



**Universidade de  
Aveiro  
2017**

Departamento de Educação e Psicologia

Departamento de Comunicação e Arte

**RUI MANUEL VIEIRA  
SOARES**

**APRENDIZAGEM COLABORATIVA COM O USO DE  
WIKIS**





**RUI MANUEL VIEIRA  
SOARES**

**APRENDIZAGEM COLABORATIVA COM O USO DE  
WIKIS**

**um estudo de caso em diferentes ambientes formais (sala de aula,  
laboratório e *outdoor*) numa turma de biologia e geologia do ensino  
secundário**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Multimédia em Educação, realizada sob a orientação científica da Doutora Lúcia Maria Teixeira Pombo, Professora Auxiliar Convidada do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro.





Dedico este trabalho às minhas falecidas mãe e irmã, bem como ao companheiro e orientadora pelo incansável apoio. A tod@s @s amig@s e colegas que me incentivaram nos dias mais negativos. A paciência que todos os anteriormente mencionados tiveram comigo é um dom inquestionável. Quero deixar um voto de gratidão a tod@s @s alun@s e pares envolvid@s pela confiança depositada durante a totalidade do processo.



## **o júri**

Presidente

**Professor Doutor Jorge Adelino Rodrigues da Costa**  
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Vogais

**Doutor Paulo Maria Bastos da Silva Dias**  
Reitor da Universidade Aberta

**Doutor João José de Carvalho Correia de Freitas**  
Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

**Doutora Teresa Maria Bettencourt da Cruz**  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

**Doutora Lúcia Maria Teixeira Pombo**  
Professora Auxiliar Convidada da Universidade de Aveiro

**Doutora Margarida Maria Monteiro Morgado**  
Professora do Quadro de Nomeação Definitiva da Escola Secundária Viriato

**Doutora Maria José de Miranda Nazaré Loureiro**  
Professora do Quadro de Nomeação Definitiva destacada na Universidade de Aveiro



## palavras-chave

**Wiki, PBworks®, sala de aula, laboratório, outdoor, aprendizagem colaborativa**

## resumo

Este estudo teve como finalidade a análise da dinâmica colaborativa estabelecida e dos documentos elaborados coletivamente pelos alunos numa *Wiki*, articulados com as estratégias desenvolvidas em diferentes ambientes formais de ensino e aprendizagem: sala de aula, laboratório e *outdoor*. A análise foi contextualizada em dois referenciais teóricos: ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e Teoria da Atividade Histórico-Cultural (Vygotsky, 1978; Engeström, 2001). Do ponto de vista metodológico foi adotado o estudo de caso para fazer uma análise profunda da dinâmica colaborativa, utilizando vários instrumentos de recolha de dados.

Concluiu-se que o grupo de alunos estudado manteve globalmente o compromisso na construção da *Wiki*, decorrente de vários fatores previstos por Davies (2004): compreensão técnica e concetual do trabalho *Wiki*, confiança na comunidade, na tecnologia, bem como nos conteúdos publicados. De acordo com este modelo, estes fatores contribuíram de forma retroativa para as contribuições regulares e para manter o valor individual e social da *Wiki*. A Teoria da Atividade Histórico-Cultural permitiu o reconhecimento de numerosas contradições no sistema de atividade *Wiki*, quando este se encontrava em interação com atividades desenvolvidas noutros ambientes de aprendizagem: primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. A colaboração dos alunos nas atividades *Wiki* foi variável ao longo do tempo e dentro de cada atividade. As evidências resultantes da triangulação dos dados mostraram, neste caso, a co-existência de dois grupos de alunos com visões distintas do trabalho coletivo, uma perspetivada na literatura como cooperativa e a outra como colaborativa. O *learning design* aplicado não foi suficiente para neutralizar esta clivagem. No que concerne aos produtos coletivos desenvolvidos pelo grupo estudado, constatou-se que os alunos, somente de forma parcial, conseguiram desenvolver e expressar as suas próprias ideias por três razões fundamentais: (i) persistência e domínio de informação factual previamente lecionada nas aulas presenciais; (ii) redução da contribuição e da intensidade colaborativa dos alunos em páginas *Wiki* de maior exigência cognitiva e (iii) persistência nas páginas *Wiki* de informação copiada pelos alunos a partir de outros sítios da *Web*.



**keywords*****Wiki*, PBworks®, classroom, lab, outdoor, collaborative learning****abstract**

The aim of this research was the analysis of the collaborative dynamic and the collective documents done by the students within a *Wiki*, structured in accordance with the strategies developed in different learning environments, such as the classroom, lab and outdoors. The analysis was contextualized in two theoretical frameworks: *Wiki* cycle (Davies, 2004) and cultural–historical activity theory (Vygotsky, 1978; Engeström, 2001). The methodology chosen was a case study in order to make a deeper analysis of the collaborative dynamics, using different instruments to gather data.

The conclusion was that the students in the case study adhered to building the *Wiki*, in accordance to several factors as foreseen by Davies (2004): conceptual and technical understanding of the work pertaining the *Wiki*, trust in the community and in the technology, as well as in the published materials. According to this model these factors helped in a retroactive way towards the periodical contributions and also to keep the individual and social value of the *Wiki*. The Historical and Cultural Activity Theory allowed the recognition of several contradictions within the *Wiki* activity system whenever it interacted with other activities developed in another learning environment: first, second, third and fourth. Students' collaboration in *Wiki*'s activities differed throughout the study as well as within each activity. The evidence that resulted from analyzing the data showed, in this case, the co-existence of two students' groups with different approaches to collective work. One was based on literature as cooperative and another as collaborative. The learning design applied was not enough to dissipate this difference. Regarding the collective products developed by the group that was studied, it was noted that the students only partially were able to develop and express their own ideas, due to three main reasons: (i) resilience and an overall knowledge of factual information taught previously in the classroom, (ii) a lesser demand on cognitive skills regarding the intensity and contribution from the students in *Wiki* pages and (iii) persistence of Web copied information by the students without credits on the *Wiki* pages.





## ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....	1
1.1. MOTIVAÇÃO DA INVESTIGAÇÃO .....	2
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO .....	6
1.3. FINALIDADES E OBJETIVOS .....	6
1.4. IMPORTÂNCIA E IMPACTO DO ESTUDO.....	7
1.5. ORGANIZAÇÃO DA TESE .....	9
CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	11
2.1. AMBIENTES DE APRENDIZAGEM CONSTRUTIVISTAS.....	12
2.1.1. Sala de aula .....	14
2.1.2. Laboratório de ciências.....	14
2.1.3. Outdoor .....	15
2.1.4. Ambientes virtuais de aprendizagem .....	16
2.2. <i>WIKIS</i> .....	20
2.2.1. Vantagens da utilização das <i>Wikis</i> no ensino .....	22
2.2.2. Desvantagens da utilização das <i>Wikis</i> no ensino.....	26
2.2.3. PBworks® .....	31
2.3. QUADROS TEÓRICOS DE ANÁLISE DA DINÂMICA <i>Wiki</i> .....	34
2.3.1. Ciclo <i>Wiki</i> de Davies (2004).....	34
2.3.2. Teoria da Atividade Histórico-Cultural.....	37
2.4. COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO .....	55
2.4.1. Aprendizagem colaborativa .....	57
CAPÍTULO 3 - ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO.....	65
3.1. O PARADIGMA E A METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	66
3.2. MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO .....	67
3.2.1. Design da investigação.....	67
3.2.2. Considerações de natureza ética .....	69
3.2.3. Validade e fiabilidade.....	71
3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGAÇÃO E INSTRUMENTOS DE RECOLHA DE DADOS .....	73
3.3.1. Observação participante e diário de bordo .....	73
3.3.2. Inquérito e os seus instrumentos .....	75
3.3.3. Recolha documental .....	76
3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	78
3.4.1. Análise quantitativa .....	78
3.4.2. Análise de conteúdo .....	79
3.4.3. Análise de conteúdo das páginas <i>Wiki</i> .....	82
3.4.4. Adequação científica dos conteúdos publicados.....	87
CAPÍTULO 4 - CONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁTICA DO ESTUDO .....	91
4.1. DUAS FASES DE TRABALHO <i>Wiki</i> .....	92
4.1.1. Fase preparatória ( <i>Pré-Wiki</i> ) – Preparação técnica e concetual .....	92
4.1.2. Fase <i>Wiki</i> e learning design.....	96
CAPÍTULO 5 - INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	113
5.1. PERFIL E EXPERIÊNCIAS DOS ALUNOS EM <i>WIKIS</i> .....	114
5.2. OS FATORES VINCULADOS AO CICLO <i>Wiki</i> (DAVIES, 2004) .....	117
5.2.1. Compreensão técnica.....	118
5.2.2. Compreensão concetual.....	120
5.2.3. Confiança .....	122
5.2.4. Contribuição .....	128
5.2.5. Valor.....	131

5.3. FATORES E CONTRADIÇÕES CONDICIONANTES DA DINÂMICA COLABORATIVA: A ANÁLISE À LUZ DA TEORIA DA ATIVIDADE HISTÓRICO-CULTURAL .....	133
5.3.1. O contexto do Sistema de Atividades pré- <i>Wiki</i> e <i>Wiki</i> .....	134
5.3.2. As expectativas iniciais do sujeito coletivo .....	134
5.3.3. As ferramentas mediadoras das ações e operações entre o sujeito e o objeto .....	135
5.3.4. O sistema de atividades da fase preparatória .....	135
5.3.5. O sistema de atividade da fase <i>Wiki</i> .....	138
5.3.6. Contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias no sistema de atividade <i>Wiki</i> .....	142
5.4. OS PRODUTOS E PROCESSOS DA DINÂMICA COLABORATIVA ESTABELECIDNA NA <i>Wiki</i> ..	173
5.4.1. Diversidade relativa e intensidade colaborativa.....	174
5.4.2. As contribuições dos alunos nas páginas <i>Wiki</i> .....	176
5.4.3. Análise dos comentários à luz do modelo de Murphy (2004) .....	180
5.4.4. O produto construído coletivamente: correção científica, domínios cognitivos e de conhecimento atingidos .....	187
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS.....	205
6.1. CONCLUSÕES .....	207
6.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	218
6.3. LINHAS POSTERIORES DE INVESTIGAÇÃO .....	218
6.4. CONTRIBUTOS DO ESTUDO .....	219
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	221
ANEXOS	
ANEXO A – CONSENTIMENTO INFORMADO .....	249
ANEXO B – QUESTIONARIO A.....	255
ANEXO C – QUESTIONÁRIO B.....	263
ANEXO D – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	267
ANEXO E – CONTEÚDOS DA REFLEXÃO INDIVIDUAL ESCRITA E DO <i>FOCUS GROUP</i> .....	269
ANEXO F - ATA DA TURMA.....	271
ANEXO G – DIÁRIO DE BORDO .....	273
ANEXO H – GUIÃO DE EXPLORAÇÃO DE ATIVIDADES 4.....	299
ANEXO I – TESTE DE AVALIAÇÃO, PROPOSTA E CRITÉRIOS DE CORREÇÃO .....	332

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – TEXTO LINEAR DAS IMPRESSÕES TRADICIONAIS <i>VERSUS</i> HIPERTEXTO EXTRAÍDO DE ANDREWS (1996).....	19
FIGURA 2 – CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA <i>WIKI</i> EM RELAÇÃO AO PROCESSO E RESULTADO DA COMUNICAÇÃO SEGUNDO KÖHLER E FUCHS-KITTOWSKI (2005).....	23
FIGURA 3 – <i>FRONTPAGE</i> NO <i>PBWORKS</i> ® EM MODO DE EDIÇÃO. ....	32
FIGURA 4 – CAIXA DE AVISO DO <i>PBWORKS</i> ®.....	32
FIGURA 5– O CICLO <i>WIKI</i> (ADAPTADO DE DAVIES, 2004, P. 63). EXTRAÍDO DE SOARES, POMBO E LOUREIRO (2014).....	35
FIGURA 6 - A MEDIAÇÃO DA RELAÇÃO SUJEITO – OBJETO ATRAVÉS DA FERRAMENTA, EXTRAÍDA DE COLLE E ENGESTRÖM (1993).....	43
FIGURA 7 – DIAGRAMA DO SISTEMA DE ATIVIDADE (DSA) SEGUNDO ENGESTRÖM (1987), P.78 CITADO POR ENGESTRÖM (2006). ....	45
FIGURA 8 – EXEMPLOS DE RELAÇÕES MEDIADORAS PRIMÁRIAS (A) E SECUNDÁRIAS (B), SEGUNDO GEORG ET AL. (2015). ....	46
FIGURA 9 - MODELO BÁSICO DA TERCEIRA GERAÇÃO DA TAHC: INTERAÇÃO DE DOIS SISTEMAS DE ATIVIDADE, SEGUNDO ENGESTRÖM (2001). ....	49
FIGURA 10 – NÍVEIS DE CONTRADIÇÃO NA REDE DE SISTEMAS DE ATIVIDADE HUMANOS (1 – PRIMÁRIAS; 2 – SECUNDÁRIAS; 3 – TERCIÁRIAS; 4 – QUATERNÁRIAS) DE ACORDO COM ENGESTRÖM (1987), CITADO POR VIRKKUNEN (2009).....	51
FIGURA 11 - NÍVEIS DE TRABALHO COLABORATIVO, EXTRAÍDO DE MEIRINHOS E OSÓRIO (2006). ....	55
FIGURA 12 – TRÊS NÍVEIS DE RELAÇÕES SUJEITO – OBJETO – SUJEITO NAS ATIVIDADES COLETIVAS (ENGESTRÖM, 1992): — ENTIDADES NO FOCO DA ATENÇÃO CRÍTICA DOS SUJEITOS; ----- ENTIDADES AUSENTES DO FOCO DA ATENÇÃO CRÍTICA DOS SUJEITOS. ....	57
FIGURA 13 – RELAÇÃO ENTRE COOPERAÇÃO E COLABORAÇÃO (HENRI E LUNDGREN-CAYROL, 1998; HENRI E LUNDGREN-CAYROL, 2001 APUD MEIRINHOS E OSÓRIO, 2006). ....	60
FIGURA 14 - MODELOS DE APRENDIZAGEM COLETIVA EM <i>WIKIS</i> SEGUNDO TAL-ELHASID E MEISHAR-TAL (2007).....	62
FIGURA 15 - <i>DESIGN</i> DE INVESTIGAÇÃO DO ESTUDO DE CASO.....	70
FIGURA 16 - MODELO DE COLABORAÇÃO (ADAPTADO DE MURPHY, 2004, P. 424, POR LISBÔA E COUTINHO, 2013). ....	83
FIGURA 17 – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO FORNECIDOS NA PÁGINA <i>WIKI</i> “GLOSSÁRIO GEOLOGIA”. ....	93
FIGURA 18- SEQUÊNCIA DE <i>LEARNING DESIGN</i> (EXTRAÍDA DE JONES, 2007). ....	96
FIGURA 19 - <i>LEARNING DESIGN</i> PARA INTEGRAÇÃO CURRICULAR DAS ATIVIDADES <i>WIKI</i> DESENVOLVIDAS. ....	97
FIGURA 20 – <i>LEARNING DESIGN</i> PARA INTEGRAÇÃO CURRICULAR DA ATIVIDADE <i>WIKI</i> A NA PRÉ-SAÍDA... ..	104
FIGURA 21 – CONTEÚDOS ORIENTADORES APRESENTADOS AOS ALUNOS NO INÍCIO DA ATIVIDADE <i>WIKI</i> A . ....	105
FIGURA 22 - <i>LEARNING DESIGN</i> PARA INTEGRAÇÃO CURRICULAR DA ATIVIDADE <i>WIKI</i> B NA PRÉ-SAÍDA... ..	107
FIGURA 23 - <i>LEARNING DESIGN</i> PARA INTEGRAÇÃO CURRICULAR DA ATIVIDADE <i>WIKI</i> C NA FASE DE PÓS-SAÍDA.....	110
FIGURA 24 – DISPOSITIVOS DISPONÍVEIS EM CASA PARA DESENVOLVER AS ATIVIDADES PROPOSTAS NO <i>PBWORKS</i> ®. ....	115
FIGURA 25 - FREQUÊNCIA DIÁRIA DOS ALUNOS NA <i>INTERNET</i> .....	115
FIGURA 26 – UTILIZAÇÕES DA <i>INTERNET</i> PELOS ALUNOS.....	116
FIGURA 27 - UTILIZAÇÃO DE <i>WIKIS</i> PELOS ALUNOS. ....	116
FIGURA 28- CONSULTA DE INFORMAÇÃO PELOS ALUNOS ATRAVÉS DE <i>WIKIS</i> . ....	117
FIGURA 29 - DIMENSÃO DA COMPREENSÃO TÉCNICA DA <i>WIKI</i> DESENVOLVIDA PELOS ALUNOS APÓS A FASE DE TREINO.....	118
FIGURA 30 - PERCENTAGEM DE SUCESSO NAS CORRESPONDÊNCIAS DA QUESTÃO 3.II DO TESTE DE AVALIAÇÃO. ....	119
FIGURA 31 – CONCETUALIZAÇÃO DO TRABALHO <i>WIKI</i> APÓS A FASE DE TREINO (PRÉ- <i>WIKI</i> ). ....	120
FIGURA 32 – CONCEÇÕES DOS ALUNOS SOBRE O TRABALHO <i>WIKI</i> NO <i>PBWORKS</i> ® DURANTE A FASE DE TREINO. ....	121
FIGURA 33 – CONFIANÇA NA TECNOLOGIA.....	123
FIGURA 34 - CONFIANÇA NA COMUNIDADE.....	124
FIGURA 35 - CONFIANÇA NOS CONTEÚDOS <i>WIKI</i> . ....	125

FIGURA 36- CRENÇA NO CONCEITO <i>Wiki</i> .....	127
FIGURA 37– ITENS E RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO A DIRIGIDOS PARA A CONTRIBUIÇÃO. ....	129
FIGURA 38– CONTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS AO LONGO DAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> A, B E C.....	130
FIGURA 39 - ITENS E RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO A DIRIGIDOS PARA O VALOR.....	131
FIGURA 40 – DIAGRAMA TRIANGULAR DO SISTEMA DE ATIVIDADES DE PREPARAÇÃO PARA A <i>Wiki</i> (ADAPTADO DE ENGSTRÖM, 1987, P.78 CITADO POR ENGSTRÖM, 2006), .....	137
FIGURA 41 – DIAGRAMA TRIANGULAR DO SISTEMA DE ATIVIDADES <i>Wiki</i> (ADAPTADO DE ENGSTRÖM, 1987, P.78 CITADO POR ENGSTRÖM, 2006).....	139
FIGURA 42 – AS CONTRADIÇÕES PRIMÁRIAS NO SISTEMA DE ATIVIDADE <i>Wiki</i> (FASE DE INVESTIGAÇÃO). 143	
FIGURA 43 - TIPO DE TRABALHO PREFERIDO PELOS ALUNOS. ....	144
FIGURA 44 – ESTILO DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS DA TURMA APÓS O TRATAMENTO DO QUESTIONÁRIO B. ....	145
FIGURA 45- CATEGORIA INDEPENDENTE. ....	147
FIGURA 46- CATEGORIA DEPENDENTE. ....	148
FIGURA 47 - OUTROS MEIOS TECNOLÓGICOS USADOS PARA COMUNICAR A DISTÂNCIA COM OS PARES... 150	
FIGURA 48 – CONTRADIÇÕES SECUNDÁRIAS IDENTIFICADAS NO SISTEMA DE ATIVIDADE <i>Wiki</i> DURANTE A FASE <i>Wiki</i> . ....	161
FIGURA 49 – CONTRADIÇÃO TERCIÁRIA EVIDENCIADA NO PRESENTE ESTUDO.....	170
FIGURA 50 – CONTRADIÇÕES QUATERNÁRIAS IDENTIFICADAS NO ESTUDO. ....	172
FIGURA 51– DIVERSIDADE COLABORATIVA CALCULADA PARA AS PÁGINAS DAS ATIVIDADES A, B E C DA <i>Wiki</i> .....	174
FIGURA 52 – INTENSIDADE COLABORATIVA CALCULADA PARA AS PÁGINAS DAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> A, B E C. .....	175
FIGURA 53 – NÚMERO DE COMENTÁRIOS ESCRITOS NAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> A, B E C.....	177
FIGURA 54 - PREFERÊNCIAS DOS ALUNOS EM RELAÇÃO AOS AMBIENTES DE APRENDIZAGEM DE SUPORTE ÀS ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	178
FIGURA 55 – FREQUÊNCIA DAS CATEGORIAS CODIFICADAS NA ANÁLISE DOS COMENTÁRIOS (O SIGNIFICADO DOS CÓDIGOS ESTÁ EXPLICITADO NA TABELA XXV). ....	180
FIGURA 56- DISTRIBUIÇÃO DAS FREQUÊNCIAS PELOS INDICADORES PROPOSTOS POR MURPHY (2004) NAS DIFERENTES CATEGORIAS (O SIGNIFICADO DOS CÓDIGOS ESTÁ EXPLICITADO NA TABELA XXV). ....	180
FIGURA 57 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS DAS CATEGORIAS EM CADA UMA DAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> DESENVOLVIDAS. ....	183
FIGURA 58 – FREQUÊNCIA DE COMENTÁRIOS CODIFICADOS NOS DIFERENTES INDICADORES POR PÁGINA E POR ATIVIDADE. ....	184
FIGURA 59 – FREQUÊNCIAS DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO PUBLICADA PELOS ALUNOS. ....	187
FIGURA 60 - FREQUÊNCIAS DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO PUBLICADA PELOS ALUNOS POR ATIVIDADE E POR PÁGINA.....	191
FIGURA 61 - FREQUÊNCIAS DE ELEMENTOS MULTIMÉDIA PUBLICADOS NAS PÁGINAS <i>Wiki</i> POR NÍVEL DE CONHECIMENTO.....	193
FIGURA 62– FREQUÊNCIAS DE ELEMENTOS MULTIMÉDIA PUBLICADOS POR ATIVIDADE NAS PÁGINAS <i>Wiki</i> POR NÍVEL DE CONHECIMENTO E ATIVIDADE.....	196
FIGURA 63 - FREQUÊNCIAS DE ELEMENTOS MULTIMÉDIA PUBLICADOS POR ATIVIDADE NAS PÁGINAS <i>Wiki</i> POR NÍVEL DE CONHECIMENTO E POR PÁGINA. ....	198
FIGURA 64 - NÚMERO DE ELEMENTOS E PORCENTAGENS DAS CATEGORIAS DO DOMÍNIO COGNITIVO CODIFICADOS NAS PÁGINAS <i>Wiki</i> .....	199

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA I – COMPETÊNCIAS A DESENVOLVER NA EDUCAÇÃO PARA O SÉCULO XXI.....	7
TABELA II- ATRIBUTOS JUSTIFICATIVOS PARA A SELEÇÃO DO <i>PBWORKS</i> <sup>®</sup> COMO SOFTWARE <i>Wiki</i> ; EXTRAÍDO DE SOARES ET AL. (2013).....	33
TABELA III - ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA ATIVIDADE ADAPTADA DE BÆRENTSEN E TRETTEVIK (2002)...	39
TABELA IV – RESUMO DE ELEMENTOS POSSÍVEIS NUM SISTEMA ATIVIDADE APLICADO A CONTEXTOS EDUCATIVOS.....	48
TABELA V - OS SEIS ESTILOS DE APRENDIZAGEM DOS ALUNOS SEGUNDO GRASHA (2002).....	54
TABELA VI – ATRIBUTOS DO ESTUDO DE CASO IMPLEMENTADO.....	68
TABELA VII -TÉCNICAS, INSTRUMENTOS E TIPOS DE ANÁLISE DA INVESTIGAÇÃO APLICADOS EM FUNÇÃO DAS QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO FORMULADAS NO ESTUDO.....	74
TABELA VIII - CATEGORIAS DE ANÁLISE PREVISTAS NO CICLO <i>Wiki</i> (DAVIES, 2004).....	80
TABELA IX - CODIFICAÇÃO DOS COMENTÁRIOS SEGUNDO MURPHY (2004) E DESCRIÇÃO DO CONTEÚDO PARA OS DIFERENTES INDICADORES, ADAPTADO DE LISBÔA E COUTINHO (2013).....	84
TABELA X – TAXONOMIA DE ANG, ZAPHIRIS E WILSON (2011) PARA AS CONTRIBUIÇÕES INDIVIDUAIS EM PÁGINAS <i>Wiki</i> .....	86
TABELA XI – CATEGORIAS DESENVOLVIDAS PARA A ANÁLISE DA ADEQUAÇÃO CIENTÍFICA DOS CONTRIBUTOS DOS ALUNOS NA ÁREA EDITÁVEL DAS PÁGINAS <i>Wiki</i> .....	87
TABELA XII – TABELA DE CONTINGÊNCIAS COM ACORDOS E DESACORDOS DOS DOIS CODIFICADORES PARA A CORREÇÃO DO CONTEÚDO PUBLICADO PELOS ALUNOS NAS PÁGINAS DAS TRÊS ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	87
TABELA XIII – ÍNDICE DE CONCORDÂNCIA EM FUNÇÃO DOS VALORES K DE COHEN.....	88
TABELA XIV – VALORES K DE COHEN E INDICES DE CONCORDÂNCIA DETERMINADOS NA CODIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE AVALIADAS À LUZ DA TRB.....	89
TABELA XV – ATIVIDADES <i>Wiki</i> DESENVOLVIDAS NA FASE PREPARATÓRIA (PRÉ- <i>Wiki</i> ).....	95
TABELA XVI - CONTEXTUALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO 4, SUA RELAÇÃO COM O PROGRAMA E AVALIAÇÃO.....	100
TABELA XVII – CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	102
TABELA XVIII – MATRIZ COM A DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS DO TESTE DE AVALIAÇÃO PELAS CATEGORIAS DE CONHECIMENTO E PROCESSOS COGNITIVOS À LUZ DA TBR.....	112
TABELA XIX – SISTEMA HIERÁRQUICO DAS ATIVIDADES DE PREPARAÇÃO PARA A <i>Wiki</i> (FASE PREPARATÓRIA).....	136
TABELA XX - SISTEMA HIERÁRQUICO DAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	138
TABELA XXI – TRANSCRIÇÕES USADAS COMO EVIDÊNCIAS DA CONTRADIÇÃO SECUNDÁRIA FERRAMENTA – OBJETO: A APRENDIZAGEM COMO CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO <i>VERSUS</i> COMO COMPILAÇÃO DE DADOS E DE INFORMAÇÃO.....	163
TABELA XXII – RESUMO DOS CONTEÚDOS E DOS DADOS ANALISADOS NAS TRÊS ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	173
TABELA XXIII – DIVERSIDADE RELATIVA E INTENSIDADE COLABORATIVA EM ATIVIDADES <i>Wiki</i> SUPPORTADAS POR ATIVIDADES EXTERIORES À SALA DE AULA, REALIZADAS NO CAMPO EM 2011, 2012 E NESTE ESTUDO (2013).....	176
TABELA XXIV – CONTRIBUIÇÕES INDIVIDUAIS EFETUADAS POR CATEGORIA.....	177
TABELA XXV – CATEGORIAS DE ANÁLISE E EXEMPLOS DOS COMENTÁRIOS ESCRITOS PELOS ALUNOS NAS ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	181
TABELA XXVI – EXEMPLOS TEXTUAIS E PICTOGRÁFICOS CODIFICADOS NA ANÁLISE DE CONTEÚDO DA QUALIDADE DAS PÁGINAS <i>Wiki</i> .....	188
TABELA XXVII– EXEMPLOS DE CONTRIBUIÇÕES DOS ALUNOS NAS PÁGINAS <i>Wiki</i> E A SUA CATEGORIZAÇÃO DE ACORDO COM A TAXONOMIA REVISTA DE BLOOM (ANDERSON E KRATHWOHL, 2001).....	194
TABELA XXVIII – FREQUÊNCIA DOS NÍVEIS COGNITIVOS CODIFICADOS PARA OS ELEMENTOS MULTIMÉDIA POR PÁGINA NAS DIFERENTES ATIVIDADES <i>Wiki</i> .....	200

## ÍNDICE DE CAIXAS

CAIXA 1 – APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE <i>Wiki A</i> NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO 4. ....	103
CAIXA 2 - APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE <i>Wiki B</i> NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO 4. ....	106
CAIXA 3 - APRESENTAÇÃO DA ATIVIDADE <i>Wiki C</i> NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO 4 (ANEXO H).....	108
CAIXA 4 - APRESENTAÇÃO DE ALGUNS ASPETOS DA SAÍDA DE CAMPO NO GUIÃO DE EXPLORAÇÃO 4. ....	109
CAIXA 5– ÍTEM 1.3. DO TESTE DE AVALIAÇÃO E TÓPICOS DE RESPOSTA PRETENDIDOS DOS ALUNOS NOS CRITÉRIOS DE CORREÇÃO (A AZUL). ....	153

## LISTA DE ACRÓNIMOS

CMC – Comunicação Mediada por Computador  
CNPD - Comissão Nacional da Proteção de Dados  
DGE - Direção Geral do Ensino  
EaD – Educação a Distância  
ME – Ministério da Educação  
TAHC – Teoria da Atividade Histórico-cultural  
TIC – Tecnologias da Informação e da Comunicação  
TRB – Taxonomia Revista de Bloom  
UNESCO – United Nations Educational Scientific and Cultural Organization  
ZPD – Zona de Desenvolvimento Proximal

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

“As condições são difíceis. A tarefa é grande e cheia de responsabilidade. Consiste em nada menos que conduzir o mundo da confusão de volta à ordem. Mesmo assim é uma tarefa que promete sucesso, já que existe um objetivo capaz de reunir as forças divergentes. Porém é necessário caminhar com toda a cautela, como uma velha raposa andando sobre o gelo.”

I Ching

O avanço tecnológico registado nos últimos anos incrementou a conectividade com a Internet em escolas, lares e comunidades. Segundo Castells (2000) citado por Werthein (2000) a Sociedade da Informação incorpora-se num novo paradigma, o da tecnologia da informação caracterizado pelos seguintes atributos: (i) informação como matéria-prima, sobre a qual o homem atua, através da tecnologia, (ii) elevada penetrabilidade, pois as atividades humanas tendem a ser influenciadas pelas novas tecnologias; (iii) ênfase na lógica de rede; (iv) flexibilidade e (v) convergência de várias tecnologias.

Para Scheuermann e Pedró (2010) a inclusão das novas tecnologias a nível educativo justifica-se, por três razões fundamentais:

(i) a tecnologia como fonte de ferramentas para a melhoria do ensino e da aprendizagem, nomeadamente na adaptação do processo educativo às necessidades específicas do aluno; (ii) preparação dos alunos para a vida adulta, facilitando o desenvolvimento das competências indispensáveis para a vida na sociedade da informação (geralmente designadas competências do século XXI); (iii) redução do fosso digital entre pessoas que dominam as competências do século XXI e aquelas que não as dominam, na economia e na sociedade do conhecimento.

Nesta nova sociedade o mundo do trabalho exige à escola que desenvolva nos alunos uma ampla combinação de competências, necessárias para a sua preparação na complexidade de vida e de ambientes de trabalho inerentes às exigências do século XXI (Partnership for 21st Century Skills, 2009; Coutinho e Lisboa, 2011). A relevância das TIC atingiu uma amplitude tal na sociedade que a União Europeia, passou a enfatizar a competência digital como a sua “utilização segura, crítica e criativa (...) para atingir as metas relacionadas com o trabalho, a empregabilidade, a aprendizagem, lazer, inclusão e/ou participação em estruturas da sociedade, currículos e certificações nesta área.” (Johnson et al., 2014; p. 26). Definida como uma competência transversal essencial para a aprendizagem ao longo da vida, funciona como ferramenta para a aquisição de outras competências-chave, por exemplo, linguística, matemática, metacognição e consciência cultural. Está, pois, relacionada com muitas competências a adquirir pelos cidadãos do século XXI para assegurar a sua participação activa na sociedade e na economia cada vez mais digitalizadas (Punie e Brečko, 2013).

Tendo por base o contexto referido acima, desenvolveu-se na Universidade de Aveiro este trabalho, inserido no Programa Doutoral em Multimédia em Educação e enquadrado na área científica de Ciências e Tecnologias da Educação. Nesta investigação doutoral pretendeu-se fazer o estudo de caso de uma turma de biologia e geologia, na escola sede de um agrupamento do distrito de Aveiro. O enfoque foi dirigido para a aprendizagem colaborativa de conteúdos conceptuais e procedimentais em três atividades *Wiki*, desenvolvida por uma turma do ensino secundário regular (10º ano) do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias durante o ano letivo 2012 - 2013. Seguidamente descreveremos a motivação que impulsionou a investigação.

## **1.1. Motivação da Investigação**

Nos últimos anos, com o rápido desenvolvimento de tecnologias emergentes, a integração das TIC tem atraído cada vez mais a atenção dos professores (Wang, 2008). O investigador desta tese foi um desses exemplos, pois fez formação na área das TIC (processamento de texto, apresentações digitais, folhas de cálculo, bases de dados, construção de sítios Web e utilização de quadro interativo).



No relatório de impacto das TIC, no âmbito da Comissão Europeia, Balanskat, Blamire e Kefala (2006) deram conta de numerosos estudos quantitativos e qualitativos sobre a influência da utilização das TIC a nível da aprendizagem dos alunos. Este relatório funcionou como instrumento inspirador na aplicação pessoal das TIC, tendo promovido a necessidade e o desafio do investigador, enquanto professor, implementar a nível curricular, as TIC por razões que se prenderam, fundamentalmente com os seus impactos positivos a nível de seis aspetos-chave:

- (i) resultados da aprendizagem das ciências e da matemática, nomeadamente quando o uso das TIC é mais prolongado no percurso escolar, ou quando as escolas estão mais bem equipadas com recursos TIC ou fazem uma utilização mais consistente e providas de uma maior e-maturidade;
- (ii) maior motivação dos alunos quando o computador e a Internet são usados na aula;
- (iii) efeitos favoráveis das TIC no comportamento, comunicação em competências procedimentais;
- (iv) aumento do envolvimento e atenção dos alunos nas aulas, através de conteúdos multimedia e interativos;
- (v) incremento da autonomia e responsabilidade dos alunos pela sua própria aprendizagem;
- (vi) no aumento da colaboração dos alunos.

Além disso, o aparecimento da *Web 2.0*, em 2004, funcionou como um catalisador na busca pessoal de inovação metodológica mediada pelas TIC. Assim, no percurso de adoção da *Web 2.0*, a nível escolar, as ferramentas que mais curiosidade levantaram, num contexto construtivista, foram as redes sociais e os *softwares Wiki*.

No primeiro caso, foi a plataforma *Ning*<sup>®</sup> a que inicialmente mais interesse despertou, pois permitia a criação de redes sociais individualizadas e foi de utilização gratuita, enquanto o investigador a implementou numa turma do secundário no ano letivo 2006-2007. Posteriormente, a descoberta da plataforma *Wiki PBworks*<sup>®</sup>, forneceu novas possibilidades colaborativas com as turmas e de criação de comunidades para a aprendizagem.

Em 2007, o investigador usou a plataforma *Ning*<sup>®</sup> nas aulas de geologia com uma turma do 11º ano. O *software* dessa rede social permitiu a construção de uma comunidade *online*, possibilitando a partilha de interesses, construção de perfis pessoais, partilha de texto, fotos e clipes de vídeo (Paily, 2013). Os dados obtidos durante a integração curricular dessa rede social foi alvo de comunicação por Rebelo et al. (2008).

Não obstante todas as vantagens associadas à comunicação entre os alunos e o professor, essa plataforma manteve o investigador insatisfeito no que concerne à possibilidade de colaboração efetiva na construção de conhecimento coletivo. Assumindo esta perspetiva, em 2008, foi experimentada a integração curricular de um *software Wiki*, cuja versão não comercial é gratuita – *PBworks*<sup>®</sup> e, desde então, tem sido a plataforma preferencialmente utilizada com os seus alunos.

A tecnologia *Wiki* é frequentemente utilizada para criar sites colaborativos, dando liberdade para que os utilizadores criem e editem conteúdo de páginas Web através de qualquer browser *Web*. Está, deste modo, vocacionada para facilitar a criação de conhecimento partilhado, divulgação coletiva de diferentes representações e perspetivas,

bem como a interação do grupo e a negociação social num ambiente de aprendizagem *online* centrado no aluno e de natureza construtivista (Paily, 2013). Além disso, a utilização desta tecnologia nas aulas pelo investigador não levantou qualquer contradição com o programa de biologia e geologia do 10º ano ainda em vigor. Pois, estando pautado por uma matriz metodológica fortemente construtivista ambiciona a participação ativa “na construção de cidadãos mais informados, responsáveis e intervenientes” (Silva, Amador, Baptista e Valente, 2001; p. 4), não entrando em colisão com as ideias defendidas na literatura sobre as vantagens educativas das *Wikis*.

A dinamização de atividades curriculares no *PBworks*<sup>®</sup> permitiu a constatação das dificuldades manifestadas pelos alunos na aprendizagem colaborativa independentemente da área de conhecimento em causa (biologia<sup>1</sup> ou geologia<sup>2</sup>), mas também a nível dos pares do mesmo grupo disciplinar.

A nível da prática investigativa, o trabalho com *Wikis* possibilitou a publicação de dois trabalhos de investigação: (i) de Soares, Canelas, Branco, Pombo e Moreira (2013) e (ii) Soares, Pombo e Moreira (2014) focados na aprendizagem colaborativa na componente de biologia de turmas do 11º ano. Além disso, a sua experiência enquanto docente na integração curricular das TIC tem sido usada para colaborar e dinamizar projetos de formação com os pares do grupo 520 (Biologia e Geologia)<sup>3</sup> e na sequência de um destes projetos de formação foi escrito o artigo de Soares, Pombo e Loureiro (2014).

O interesse dirigido para as ferramentas *Web 2.0*, no geral, e *Wikis* em particular prendeu-se com a necessidade de contribuir para o desenvolvimento nos alunos das competências para o século XXI. Atualmente, os ambientes de aprendizagem ultrapassam o espaço físico formal da sala de aula, biblioteca ou comunidade de aprendizagem *online*, estendendo-se a todas as relações de apoio aos alunos, para alcançarem o conhecimento e as competências para o século XXI (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Há quatro ambientes comumente definidos na literatura onde se processam as relações de ensino e de aprendizagem das ciências, nomeadamente da biologia e geologia: sala de aula, laboratório, ambiente *outdoor* e através do ambiente virtual criado por computadores (Rebello, Marques e Costa, 2011).

A orientação do investigador para a utilização da *Web 2.0*, na dinâmica de ensino-aprendizagem nos quatro ambientes de aprendizagem, prendeu-se com as vantagens apontadas na literatura a nível do ensino, nomeadamente por Enonbun (2010), tais como: (i) maior envolvimento do aluno, incentivando a sua participação ativa e transformando-os em atores da própria aula; (ii) melhoria das aprendizagens através da colaboração, ao permitirem que trabalhem em equipa para atingir metas e objetivos comuns; abertura da sala de aula 24/7, uma vez que através do acesso permanente à Internet podem estar na sala de aula, a qual extravasa o espaço físico da escola.

A conversão à tecnologia *Web 2.0*, foi acompanhada de alguns receios pessoais, também resumidos por Enonbun (2010), nomeadamente nos seguintes aspetos: (i) a limitação aos recursos informáticos, pois nem todos os alunos têm acesso, fora da escola, a computadores e à Internet; (ii) o perigo da disrupção do trabalho dos alunos, motivada pela abertura do software e acessibilidade aos dados por muitos participantes; (iii) o plágio, vinculado a uma cultura transmissiva e de cópia (fácil) da informação

---

<sup>1</sup> <http://ruisoares65.pbworks.com/w/page/7476019/FrontPage>

<sup>2</sup> <http://ruisoares65.pbworks.com/w/page/4305376/FrontPage>

<sup>3</sup> <http://acaodeformacaoaesatecnologiabg.pbworks.com/w/page/53700572/FrontPage>

produzida por outros; (iv) a falta de privacidade, pois a abertura das tecnologias *Web 2.0* torna os conteúdos disponíveis para um grande número de utilizadores e não apenas a uma avaliação dirigida do professor para um aluno em particular.

Wheeler, Yeomans e Wheeler (2008) defendem as *Wikis* como ferramentas ideais para que os professores possam apoiar o desenvolvimento de competências do século XXI nos alunos, tais como as ligadas à avaliação crítica das informações, trabalho autónomo e criatividade. Neste contexto, Parker e Chao (2007) e Everett (2011) defendem que as instituições de ensino poderão e deverão acrescentar valor aos alunos que preparam, tornando-os competentes em tecnologias, tais como as *Wikis*, possibilitando a constituição de redes onde seja possível a criatividade colaborativa. O estudo de Soares et al. (2013), bem como o de Soares, Pombo e Moreira (2014) envolveram tentativas de incorporação curricular de *Wikis*, no desenvolvimento de competências conceptuais e procedimentais ligadas a dois ambientes de aprendizagem: laboratório de biologia e campo.

Nas situações anteriormente mencionadas, a experiência *Wiki* emergiu como atividade orientada para a resolução de problemas, em que os alunos construíram no laboratório e em *outdoor* os conhecimentos necessários para resolver o(s) problema(s) proposto(s) nas atividades *Wiki* (Dourado e Leite, 2013). Todas as atividades laboratoriais e, algumas de campo, visaram o trabalho experimental, tendo, por isso, envolvido o controlo e manipulação de variáveis (Dourado, 2001).

O laboratório, enquanto ambiente de aprendizagem, permitiu atingir a nível programático os conteúdos conceptuais, promovendo a compreensão de conceitos científicos e a explicação de fenómenos e os conteúdos procedimentais, promovendo as capacidades de observação e atitudinais, bem como a motivação e a colaboração dos alunos (Hofstein e Lunetta, 2004; Dourado, 2006).

As sugestões programáticas propõem, na componente de biologia, a articulação das atividades laboratoriais com atividades de campo, antes e depois da saída. A exploração do ambiente de aprendizagem no campo e de atividades exteriores à sala de aula explica-se pelo facto de proporcionarem oportunidades de observação e manipulação de objetos e de fenómenos não disponíveis dentro da sala de aula ou do laboratório de biologia (Orion, 1989; Orion, 1993). Deste modo, os alunos puderam construir conceitos menos abstratos ligados a experiências sensorio-motoras (o toque da pele húmida de um tritão ou a audição do canto de diferentes espécies de aves) e a fenómenos só observáveis nesse ambiente (uma cegonha a alimentar-se no leito de cheia do rio Antuã ou diferentes espécies de plantas a partilhar o mesmo habitat numa superfície rochosa). A disponibilização da experiência direta dos alunos com fenómenos e objetos presentes no contexto natural permitiram a obtenção direta de dados para a *Wiki* e, tal como foi defendido por Orion (1989, 1993), a construção de conceitos mais abstratos desenvolvidos no pós-saída, através da participação num ambiente *online*: a *Wiki*.

No primeiro estudo, a construção de várias páginas *Wiki* na comunicação de resultados experimentais obteve evidências, como era de esperar, mais interações e um *corpus* de dados mais rico de comentários escritos pelos alunos da turma. Além disso, a ocorrência de eventos imprevisíveis associados à falta de dados experimentais de um dos grupos afetou o número de comentários produzidos pelos alunos na página desse grupo, empobrecendo a dinâmica interativa. O segundo estudo centrou-se na comparação da intensidade colaborativa de duas turmas do secundário (11º ano) de anos letivos diferentes (2011 e 2012) e com experiência prévia no *PBworks*®, numa *Wiki* suportada

por uma saída de campo ao mesmo ecossistema. A redução do número de páginas na *Wiki*, e a consequente redução da dispersão das contribuições dos alunos pelas páginas, bem como o *feedback* mais intenso exercido pelo professor contribuiu para a maior intensidade colaborativa de uma turma em relação à outra (Soares et al., 2014). Em síntese, o conjunto dos dois estudos forneceu três evidências práticas: (i) o corpus de dados tornar-se-ia mais rico reduzindo o número de páginas *Wiki* inicialmente proposto à turma; (ii) levantou-se a questão da imprevisibilidade de acontecimentos ligado à recolha de dados pelos alunos poder interferir com a dinâmica colaborativa, exigindo maior cuidado e atenção na planificação e execução das atividades presenciais e (iii) o *feedback* exercido pelo professor favorecer a intensidade colaborativa nas páginas coletivas da turma. Duas outras limitações ressaltaram imediatamente desta problemática: (i) os dois estudos anteriores ligaram a construção da *Wiki* a dois ambientes de aprendizagem específicos (laboratório e campo), descartando aquele onde as turmas de biologia e geologia passam mais de 50% do seu tempo semanal: a sala de aula; e (ii) envolveram sempre turmas com pelo menos um ano de experiência de trabalho *Wiki*. Deste modo, na investigação mais aprofundada que deu lugar a esta tese de doutoramento, procurou-se, por um lado expandir a ligação da *Wiki* estudada a atividades na sala de aula, por outro, começar o trabalho com alunos praticamente inexperientes na dinâmica *Wiki*, tal como se dará conta na caracterização do problema de investigação.

## 1.2. Problema de Investigação

Procurou-se situar o problema de investigação na análise da dinâmica colaborativa estabelecida pelos alunos numa *Wiki*, articulada com as estratégias desenvolvidas em diferentes ambientes formais de ensino e aprendizagem: sala de aula, laboratório e *outdoor*. Face a esta problemática, formulou-se uma questão de investigação principal, desdobrada em três subquestões:

De que forma atividades *Wiki*, suportadas em três ambientes formais: aula, laboratório e *outdoor* contribuem para a aprendizagem colaborativa de biologia numa turma do 10º ano do ensino secundário?

- Que fatores e contradições influenciam essa aprendizagem?
- Como se processa a colaboração dos alunos nas atividades *Wiki* propostas?
- Quais os impactos das atividades *Wiki* nessa aprendizagem?

## 1.3. Finalidades e objetivos

Com o intuito de responder às questões de investigação formuladas, procurou-se atingir os seguintes objetivos:

- Analisar a dinâmica do trabalho colaborativo dos alunos em três atividades *Wiki* dependentes de atividades realizadas em três ambientes distintos: sala de aula, laboratório e *outdoor*.
- Diferenciar os fatores e contradições condicionantes da dinâmica colaborativa dos alunos em três atividades *Wiki* à luz de dois modelos teóricos: Ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e Teoria da Atividade Histórico-Cultural.
- Comparar o processo colaborativo da turma ao longo das atividades *Wiki* vinculadas aos três ambientes de aprendizagem: sala de aula, laboratório e *outdoor*.

- Analisar os efeitos das atividades *Wiki* nas aprendizagens conceituais e procedimentais dos alunos.

#### 1.4. Importância e impacto do estudo

Trilling e Fadel (2009) e Partnership for 21st Century Skills (2009) enumeraram as competências do século XXI, destacando: (i) competências de aprendizagem e de inovação, nomeadamente as ligadas à criatividade, do pensamento crítico, à resolução de problemas, de comunicação e colaboração; (ii) competências de informação, media e tecnologia, nomeadamente as ligadas à literacia informática e de media, bem como a literacia para as TIC; (iii) competências da vida e de carreira, tais como a flexibilidade, adaptabilidade, espírito de iniciativa e autonomia, bem como aptidões sociais, interculturais de produtividade, liderança e responsabilidade. No quadro da Comissão Europeia, o relatório DIGCOMP de Punie e Brečko (2013), estabelece um quadro conceitual com cinco áreas de competência digital, subdivididas em 21 competências, definidas e caracterizadas com níveis de proficiência mediante descritores, utilizáveis com finalidades educativas e do mercado de trabalho (Tabela I).

**TABELA I – Competências a desenvolver na educação para o século XXI.**

Áreas de competência	Competências
Informação	Navegação, busca e filtragem da informação Avaliação de informação Armazenamento e recuperação de informações
Comunicação	Interação através da tecnologia Partilha de informação e de conteúdos Compromisso na cidadania <i>online</i> Colaboração através de canais digitais Netiqueta Gestão da identidade digital
Criação de conteúdo	Criação de conteúdos Integração e re-elaboração de conteúdos Direitos de autor e licenças Programação
Segurança	Proteção de dispositivos Proteção de dados pessoais Proteção da saúde Proteção do ambiente
Resolução de problemas	Resolução de problemas técnicos Identificação de necessidades e respostas tecnológicas Inovação e criatividade através da tecnologia Identificação de lacunas tecnológicas

Neste trabalho pareceram-nos particularmente relevantes as competências associadas à comunicação, especialmente a nível da colaboração através dos canais digitais, criação de conteúdo e resolução de problemas. A sua pertinência justificou-se por razões curriculares e sociais.

A nível curricular, essas competências são apresentadas, de forma mais ou menos explícita, nos conteúdos programáticos lecionados no âmbito disciplinar em que o estudo foi feito. Assim, Silva, Amador, Baptista e Valente (2001) apontam: a promoção da abstração, raciocínio lógico e crítico; a exploração da diversidade interpretativa em

sistemas complexos para o confronto entre o previsto e o observado, a criatividade e o desenvolvimento de atitudes de curiosidade e análise crítica. Além disso, não ignoram a importância do trabalho em equipa, nomeadamente na negociação de estratégias e o estabelecimento de consensos.

A nível social justificou-se pelas mudanças vertiginosas, experimentadas pelo mundo em que atualmente vivemos, as quais tornam, rapidamente, qualquer documento oficial do sistema educativo, obsoleto ou profundamente desatualizado. Neste sentido concordamos com Johnson et al. (2014) ao defenderem, no contexto europeu, que a preparação dos alunos para as competências do século XXI, deve incluir o núcleo duro de ferramentas tecnológicas presentemente usadas por grande parte da população. Esta abordagem distancia-se consideravelmente da ideia transcrita do programa de Biologia e Geologia, segundo a qual o reforço de competências técnicas e tecnológicas não constitui, em si mesmo, um objectivo primordial da implementação do programa, porém, deve ser perspectivado como instrumental no processo de ensino-aprendizagem (Silva, Amador, Baptista e Valente, 2001; p. 67). Assim, ao nível das TIC o programa de biologia e geologia do 10º ano limita-se, por exemplo, a: (i) sugerir a utilização de aplicações em CD-ROM como repositórios de dados para suportar as aprendizagens; e (ii) apresentar a *Internet* como recurso de pesquisa e análise de informação recente, rica e relevante. Além disso, não obstante à data da sua homologação, já estarem disponíveis, na *Internet*, os serviços de *e-mail*, mensagens instantâneas e *chat*, nenhum destes serviços foi considerado como ferramenta didáctica nas interações aluno-aluno e professor-aluno.

Emergiu, assim, num contexto de acelerada mudança social e tecnológica, a necessidade de re-orientar as diretivas curriculares para a literacia nas TIC e o seu uso eficaz na relação ensino-aprendizagem. De acordo com o Partnership for 21st Century Skills (2009), a aplicação da tecnologia em contextos educativos estende-se para além das diretivas curriculares anteriormente citadas, especialmente quando esta funciona como ferramenta em processos de avaliação, comunicação e criação de informação. Acrescenta-se, ainda, a sua contribuição na compreensão de questões éticas e legais, relacionadas com o acesso e o uso dessas tecnologias.

Segundo Meishar-Tal e Gorsky (2010), as *Wikis* respeitam todos os critérios que as definem como ferramentas de escrita colaborativa, pois estão acessíveis em qualquer lugar e em qualquer momento; criam um repositório das versões anteriores do texto co-escrito, permitindo assim a comparação da versão atual com versões anteriores; e, além disso, permitem a comunicação assíncrona na página com comentários e notas. A escrita colaborativa, para além das ferramentas cognitivas individuais, requer igualmente competências técnicas associadas à formatação, edição, uso de fontes, cor, entrada de elementos multimédia (texto, gráficos, imagens, áudio e vídeo) sobre páginas *Wiki* e hiperligações (Hadjerrouit, 2011). Estas ideias convergem com as indicações do próprio programa de biologia e geologia 10º ano, no qual se enfatiza, nas competências procedimentais dos alunos, a necessidade de melhoria das capacidades e de utilização da comunicação escrita através do texto e da imagem.

A escrita colaborativa numa *Wiki*, implica que os alunos tenham de ler frações de texto de todas as contribuições realizadas pelos pares nas páginas *Web* para completar, re-estruturar ou melhorar o texto como um todo, em vez de limitarem a colar e juntar peças individuais entre si (Ben-Zvi, 2007). Deste modo, a utilização de uma *Wiki* como ferramenta de escrita colaborativa, pode contribuir para o desenvolvimento de numerosas competências do século XXI: criatividade e inovação, pensamento crítico, resolução de problemas, metacognição, colaboração, literacia em TIC (Barajas e Frossard, 2012). Na Comissão Europeia, o relatório DIGCOMP de Punie e Brečko (2013) também se sintoniza

com estas ideias, apontando-as como ferramentas vocacionadas para três áreas de competência principais: (i) comunicação, nomeadamente na colaboração desenvolvida através do trabalho de equipa e da co-construção de recursos e conhecimento; (ii) criação de conteúdo, através da sua integração e re-elaboração, possibilitando a modificação, melhoria e recombinação da informação existente para criar conteúdo e conhecimento novos, originais e relevantes; e (iii) resolução de problemas, nomeadamente através do uso inovador e criativo das ferramentas tecnológicas na produção colaborativa de multimédia, criação de conhecimento e procura de soluções possíveis.

Neste enquadramento, concordamos com a ideia defendida por Hadjerrouit (2011), segundo a qual, a implementação da tecnologia *Wiki* nas práticas letivas e a exploração do seu potencial na aprendizagem colaborativa implica a mudança da função do professor de transmissor de conhecimentos, para facilitador e guia de aprendizagem, adotando uma perspectiva construtivista do ensino e da aprendizagem.

Creemos, assim, que o estudo apresentado poderá contribuir para expandir as directrizes do programa de biologia e geologia 10º ano, aproveitando o cariz construtivista que lhe é inerente e articulando-o com o avanço tecnológico dos últimos anos nas TIC.

Além disso, procuramos a sensibilização dos professores, em particular, e da comunidade educativa, no geral, para a integração curricular de *Wikis* no ensino das ciências. Para além de poder funcionar como um exemplo a ter em conta pelas entidades envolvidas direta ou indiretamente na formação inicial e contínua de professores, quando se coloca a questão da exploração das TIC e do fenómeno *Wiki*, articulado com os ambientes de aprendizagem presenciais.

## 1.5. Organização da Tese

Esta tese está estruturada em seis capítulos. O capítulo 1 – “Introdução”, introduzimos o estudo realizado no âmbito do Programa Doutoral em Multimédia em Educação, apresentamos as motivações pessoais, problema de investigação e objetivos formulados. Descrevemos seguidamente a importância e impactos esperados do estudo, finalizando o capítulo com a presente secção de estruturação da tese.

No capítulo 2 – “Enquadramento Teórico”, procede-se à apresentação dos ambientes de aprendizagem onde teve lugar o estudo: sala de aula, laboratório, campo e outdoor, bem como os ambientes virtuais de aprendizagem. Neste tópico, faz-se uma breve referência à comunicação mediada por computador, na sua vertente ligada ao *b-learning*, à *Web 2.0* e às *Wikis*. Fez-se uma breve caracterização do software *Wiki* utilizado no estudo – *PBworks*®. Seguidamente desenvolveu-se teoricamente aspetos da dinâmica *Wiki*, perspectivados no ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e na Teoria da Atividade Histórico-Cultural (Vygotsky, 1978; Engeström, 2001). À luz deste quadro teórico desenvolve-se a distinção entre cooperação e colaboração e apresentam-se algumas ideias sobre a aprendizagem colaborativa, nomeadamente na sua vertente expansiva quando envolve diferentes atividades em interação e as suas contradições. Algumas destas contradições foram desenvolvidas independentemente da terceira geração da Teoria da Atividade Histórico-Cultural, mas podem ser adotadas em contextos educativos, pois marcam diferentes estilos de aprendizagem opostos, tal como está proposto no questionário Grasha-Reichmann - *Student Learning Style Scales*.

No capítulo 3 – “Metodologia”, são apresentadas e fundamentadas as opções metodológicas vinculadas à investigação, as técnicas de análise e os respectivos instrumentos de recolha de dados. São destacados os referenciais teóricos de análise bem como os procedimentos na validação desses instrumentos e dos resultados através deles recolhidos. São, igualmente, consideradas as questões da ética de investigação adotadas.

No capítulo 4 – “Contextualização didática do estudo”, é encarada a exploração da prática pedagógica com os alunos à luz do construtivismo e a integração curricular da *Wiki*, através do *learning design* proposto por Oliver e Herrington (2003). Neste capítulo fazemos igualmente a descrição das fases seguidas nessa integração curricular das *Wikis*, incluindo a sua exploração a nível de um guião de atividades e os critérios de avaliação, definidos e validados a nível da escola onde o estudo teve lugar. Descrevem-se também as três atividades *Wiki* desenvolvidas, as planificações propostas e o teste de avaliação desenvolvido, como resultado da integração curricular da *Wiki*.

No capítulo 5 – “Interpretação e discussão dos resultados”, fazemos a interpretação e discussão dos resultados, para responder à questão de investigação geral formulada, e às respetivas subquestões, norteadas nos referenciais teóricos inerentes ao estudo. Neste sentido, começamos pela análise dos fatores condicionantes da dinâmica colaborativa, à luz do Ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e das contradições presentes nas atividades *Wiki*, à luz da Teoria da Atividade Histórico-Cultural. Fez-se uma análise comparativa da Dinâmica colaborativa na *Wiki* e dos resultados obtidos nas atividades desenvolvidas em três ambientes de aprendizagem (sala de aula, laboratório e outdoor). Os dados quantitativos e qualitativos do questionário A, *focus group*, reflexão individual, entrevista, páginas *Wiki* e respetivos históricos foram triangulados para a deteção de consistências entre os resultados obtidos.

No capítulo 6 – “Conclusões e reflexões finais”, escreveram-se as principais conclusões, procurando dar resposta às subquestões de investigação formuladas. Seguidamente apresentam-se as principais limitações do estudo e apontam-se algumas linhas de investigação futuras, decorrentes do trabalho efetuado e finaliza-se com os contributos do estudo.

Apresentam-se no final as referências bibliográficas e anexos.



## CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO

“Aderir significa apoiar-se em algo. O Sol e a Lua aderem ao Céu. Os grãos, as plantas e as árvores aderem ao solo. (...) O maleável adere ao centro e ao que é correto e, por isso, tem sucesso.”

I Ching

No presente capítulo faremos o enquadramento teórico da tese, partindo dos ambientes de aprendizagem focados no estudo desenvolvido. Começamos pelos ambientes presenciais de aprendizagem (sala de aula, laboratório e *outdoor*), uma vez que neles tiveram lugar as atividades de recolha de dados para a construção da *Wiki*. Deste modo, são brevemente focados os ambientes de aprendizagem virtuais, enfatizando na *Web 2.0*, a tecnologia *Wiki* e o software que mediou a interação dos alunos com os conteúdos construídos pelos alunos. A revisão de literatura reportada a *Wikis* procura evidenciar o estado atual dos conhecimentos sobre o tema. Seguidamente são desenvolvidos os aspetos conceptuais ligados aos processos e produtos resultantes da dinâmica *Wiki*. Neste sentido, são focados dois quadros teóricos de referência, um mais circunscrito aos processos sociais desenvolvidos no (in)sucesso da dinâmica interativa – Ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e o outro mais abrangente – Teoria da Atividade Histórico-Cultural. No que concerne a esta temática, a revisão de literatura procura dar uma visão dos elementos da atividade, suas interações e contradições. Nestas contradições emergem diversas visões sobre o conceito de colaboração e os estilos de aprendizagem dos alunos.

## **2.1. Ambientes de aprendizagem construtivistas**

A aprendizagem pode ocorrer em qualquer momento e em qualquer lugar. Muitas vezes não é intencional na sua natureza, constituindo o simples resultado das experiências com o meio ambiente (Kirschner, 2001). Segundo Chagas (1993) a aprendizagem pode desenvolver-se em três níveis diferentes: (i) formal, quando se caracteriza pela elevada estrutura, em que o aluno deve seguir, um programa curricular pré-determinado e uniforme para todos; (ii) não-formal, quando se processa fora do ambiente escolar, sendo veiculada por instituições como museus, feiras, encontros e meios de comunicação; (iii) informal, quando ocorre espontaneamente nas interações sociais com familiares, amigos, colegas e interlocutores ocasionais.

A sociedade considerou desejável e necessário a criação de ambientes artificiais para a aprendizagem intencional, nomeadamente a formal, com o objetivo de eficácia, padronização e de certificação (Kirschner, 2001). A escola é um exemplo de tal ambiente (Chagas, 1993; Kirschner, 2001).

Tradicionalmente um ambiente de aprendizagem formal é um espaço onde alunos e professores se reúnem, por longos períodos de tempo, para participar em atividades de aprendizagem (Ahmad, Osman, Halim e Noh, 2014). Estas sujeitam-se a um conjunto de eventos previstos e imprevistos, contextualizam-se numa determinada cultura e são influenciados pelos comportamentos e estilos individuais de aprendizagem (Warger e Dobbin, 2009).

Segundo Kock, Slegers e Voeten (2004) os sete atributos mais relevantes de ambientes de aprendizagem encontrados na literatura incluem: (i) o contexto físico em que ocorre a relação ensino-aprendizagem; (ii) a divisão de papéis entre o professor e o aluno; (c) os papéis desempenhados pelos alunos entre si; (iv) os objetivos de aprendizagem; (v) a metodologia de ensino adotada; (vi) as atividades a serem realizadas pelos alunos; e (vii) os recursos utilizados e os papéis que desempenham.

Estes fatores podem influenciar a forma como os diferentes atores fazem uso do ambiente de aprendizagem, onde integram as interações dos alunos, do professor e

outros atores (especialistas e profissionais convidados, bibliotecários, teóricos de aprendizagem e investigadores), bem como as expectativas e normas de comportamento na aprendizagem (Warger e Dobbin 2009; Ahmad, Osman, Halim e Noh, 2014). Além disso, engloba um amplo conjunto de ferramentas e recursos de informação, nomeadamente tecnológicos (*hardware*, *software* e redes), que afetam a aprendizagem (Warger e Dobbin 2009; Ahmad, Osman, Halim e Noh, 2014).

No programa de biologia e geologia do 10º ano as estratégias de ensino propostas, nos diferentes ambientes de aprendizagem, estão pautadas por uma matriz metodológica fortemente construtivista.

Segundo Schuh e Barab (2008) as perspetivas construtivistas baseiam-se ontologicamente no princípio da dualidade entre o indivíduo e o mundo real por ele experienciado. Deste modo, o conhecimento do mundo externo pelo indivíduo baseia-se na interpretação e não na descoberta do seu significado (Jonassen, 1999). Assim, cada indivíduo dá sentido às suas experiências, construindo e ajustando as estruturas de conhecimento internas que recolhem e organizam as percepções sobre a realidade (Swan, 2005).

Schuh e Barab (2008) sistematizam duas linhas construtivistas epistemologicamente distintas: (i) o construtivismo cognitivo e (ii) o socioconstrutivismo. Assim, enquanto o enfoque do construtivismo cognitivo se dirige para a re-organização concetual do conhecimento individual, o socioconstrutivismo, parte do pressuposto de que o conhecimento se encontra distribuído entre os objetos e os indivíduos. Neste sentido, a construção do conhecimento mais do que uma experiência individual torna-se numa experiência partilhada, sujeita a evolução através da negociação social.

Contrastando com as correntes construtivistas está a teoria behaviorista da aprendizagem. O termo behaviorismo é usado em paralelo com a epistemologia e a ontologia objetivista (Murphy, 1997; Schuh e Barab, 2008). Nesta perspetiva a realidade (o mundo) existe fora e independentemente do indivíduo, cuja mente funciona como um espelho da natureza. Assim, os behavioristas, estão mais interessados nas mudanças evidentes de comportamento, do que em estados mentais. A aprendizagem é concebida como um processo de mudança ou condicionamento do comportamento observável do indivíduo em resposta a estímulos do ambiente. A mente não é mais do que um vaso vazio ou *tabula rasa* destinada a ser preenchida com conhecimento. Em termos educativos, os ambientes de aprendizagem behavioristas centram-se na necessidade dos alunos memorizarem os conhecimentos transmitidos e apresentados pelo professor (Murphy, 1997).

Contrariamente, Johnson (2007) considera que os ambientes de aprendizagem construtivistas pressupõem cinco atributos principais: (i) complexidade e desafio; (ii) negociação social e partilha de responsabilidade; (iii) múltiplas representações de conteúdo; (iv) conceção de que o conhecimento é construído e (v) ensino centrado no aluno.

Orion e Hofstein (1994) delimitaram três ambientes de aprendizagem tradicionais das Ciências, onde têm lugar interações presenciais: sala de aula, laboratório e *outdoor* (campo). Contudo, o foco das TIC nesta aprendizagem permitiu a expansão e a valorização dos espaços de aprendizagem, para incluir também as práticas humanas em interação com sistemas de materiais informáticos: *hardware*, *software* e redes (Warger e Dobbin, 2009). Este quarto ambiente de aprendizagem é designado ambiente de

aprendizagem virtual (Wilson, 1996). Seguidamente iremos desenvolver os três ambientes presenciais e, posteriormente, os ambientes virtuais.

### **2.1.1. Sala de aula**

A sala de aula é um ambiente social onde os alunos passam muito tempo e onde se desdobram numerosos processos não só ligados à construção do conhecimento, como também à formação afetiva e ao desenvolvimento de atitudes em relação aos seus pares, professores, conteúdos curriculares e extra-curriculares (Zedan, 2010).

Fraser (1998) através de uma revisão de literatura, deu conta de estudos que evidenciavam que o ambiente de sala de aula varia com a personalidade do professor, o tamanho da turma, o nível de ensino, os conteúdos, a natureza do ambiente ao nível da escola e tipo de escola; as turmas maiores estavam associadas a uma maior formalidade e menor coesão na sala de aula.

Neste sentido, Johnson, Johnson e Roseth (2010) destacam a importância do trabalho cooperativo-colaborativo na aprendizagem de ciências na sala de aula, reiterando a importância da interdependência positiva, da responsabilidade individual, das competências sociais e do trabalho em grupo no aumento do desempenho dos alunos na sala de aula, quando comparado com o trabalho individual.

### **2.1.2. Laboratório de ciências**

Segundo Hofstein e Lunetta (2004) e Dourado (2006) o laboratório de ciências constitui um ambiente de aprendizagem único integrado nos currículos com as seguintes finalidades:

- Compreensão de conceitos científicos e explicação de fenómenos;
- Incremento do interesse e da motivação;
- Desenvolvimento de capacidades de observação;
- Promoção de competências práticas e da capacidade para a resolução de problemas;
- Incentivo de hábitos de raciocínio;
- Compreensão da natureza da ciência.

Algumas destas finalidades, nomeadamente a construção de conceitos científicos, os conhecimentos procedimentais e a motivação, são tradicionalmente tidas como factos garantidos, contudo a literatura evidencia que não é bem assim (Dourado, 2006). Relativamente às vantagens conceptuais das atividades laboratoriais argumenta-se que teoria e prática não são realidades isoladas, mas interdependentes, mutuamente influenciadas: o conhecimento teórico beneficia com a prática experimental e esta sem conhecimento teórico, resume-se a seguir receitas criadas por outros. Isto estende-se à construção de conhecimentos no domínio procedimental, os quais muitas vezes não foram previamente adquiridos pelos alunos antes de entrarem num laboratório pelo que deverão ser ensinados. O ensino desta prática exige tempo e não pode ser encarada como uma tentativa de reprodução da prática de cientistas ou de profissionais técnicos com muitos anos de experiência (Orange, Beorchia, Ducrocq e Orange, 1999). Além disso, o aspeto motivador das atividades laboratoriais pode falhar quando os interesses do professor e dos alunos divergem (Dourado, 2006).

As atividades laboratoriais e experimentais cuidadosamente implementadas e planificadas, sob condições físicas e ambiente social positivo, facilitam e incrementam o

contacto social (Che Ahmad, Osman e Halim, 2012), uma vez que sendo menos formais do que as da sala de aula convencional, favorecem o trabalho cooperativo e colaborativo dos alunos em pequenos grupos (Hofstein e Lunetta, 2004).

### 2.1.3. *Outdoor*

O *outdoor* é, assim, um dos ambientes de aprendizagem mais complexos e difíceis (Orion e Hofstein, 1994; Orion, Hofstein, Tamir e Gidding, 1997). A saída de campo deverá estar vocacionada para atividades práticas, especialmente aquelas que não possam ser implementadas na sala de aula ou no laboratório, nomeadamente tarefas de observação, tateis, identificativas, medições e comparações (Orion, 1993).

Orion e Hofstein (1994) enumeraram três categorias de fatores condicionantes da aprendizagem dos alunos neste ambiente:

- (i) fatores de ensino, tais como a integração da saída de campo no plano curricular, os métodos didáticos implementados, os recursos e suportes de ensino-aprendizagem e as competências do professor;
- (ii) fatores do ambiente exterior à sala de aula, tais como as condições de aprendizagem nas estações de estudo, a duração e a atração do roteiro seguido, as condições climáticas durante as atividades;
- (iii) fatores inerentes aos alunos, tais como os conhecimentos prévios dos conteúdos abordados nas atividades *outdoor* (novidade cognitiva *versus* preparação cognitiva), familiaridade com a área geográfica escolhida (novidade espacial *versus* preparação geográfica), experiência anterior com *outdoors*, percepções prévias em relação aos conteúdos, atitudes anteriores para com os *outdoors* (atividades recreativas *versus* atividades de aprendizagem), características da turma (número de alunos, nível de ensino, área de estudo).

Em termos educativos as saídas *outdoor* justificam-se pelas oportunidades oferecidas de observação e manipulação de materiais e fenómenos não disponíveis na sala de aula e/ou no laboratório de ciências (Orion, 1989). À semelhança do laboratório de ciências, as atividades *outdoor* também permitem melhorar/fomentar as relações sociais dos alunos. O estudo de Orion, Hofstein, Tamir e Gidding (1997) contribuiu para evidenciar três aspetos relevantes:

- i. As percepções dos alunos do ambiente de aprendizagem são mais positivas quando os alunos são envolvidos ativamente do que quando são encarados como recetores passivos de informação;
- ii. A preparação mais cuidada e sistemática da saída de campo favorece a interação educativa dos alunos com o ambiente, o professor e os materiais didáticos utilizados, mas não afeta as interações sociais dos alunos durante o evento;
- iii. Os alunos submetidos a atividades de campo investigativas percebem as atividades *outdoor* e o apoio professor de forma mais positiva do que aqueles que foram envolvidos em atividades confirmativas.

As atividades *outdoor* devem conceitualmente privilegiar dois grupos de conceitos (Orion, 1993): conceitos menos abstratos ligados a experiências sensorio-motoras; e conceitos ligados a fenómenos que possam servir de âncoras para conceitos mais abstratos abordados na sala de aula. O principal objetivo é a disponibilização da experiência direta do aluno com fenómenos e materiais presentes num contexto natural para facilitar a construção de conceitos mais abstratos e a aprendizagem significativa (Orion, 1993).

Os alunos podem ver a foto ou o vídeo de uma duna na sala de aula ou estudar os grãos de areia e simular a ação do vento no laboratório, contudo a experiência de caminhar

sobre as partes de uma duna, poderá dar-lhes a experiência de aprendizagem sensorio-motora sobre a morfologia e estrutura da duna (Orion, 1993).

Resumindo: a sala de aula, o laboratório e os espaços outdoor são ambientes culturalmente diferentes. Orange, Beorchia, Ducrocq e Orange (1999) destacam a separação entre a “realidade do campo” e a “realidade do laboratório”, enquanto terrenos culturais diferentes mas contíguos, nos quais os cientistas poderão misturar técnicas e metodologias, no seio de uma cultura científica comum (Kohler, 2002).

Para Kohler (2002), a assimetria destes dois ambientes, na investigação biológica, assenta em três diferenças fundamentais:

- i. o *outdoor* é em si um espaço de estudo e uma parte da ação, ou seja, num ecossistema natural as entidades vivas não são “artefactos” passivos e controlados como o são num laboratório e mantém múltiplas interações com o meio abiótico e biótico;
- ii. no *outdoor*, os espaços naturais são muito mais variáveis e singulares do que os laboratórios e, por isso, as questões de credibilidade colocadas em ambos são distintas: um desenho experimental no laboratório, pode ser repetido várias vezes em condições controladas, enquanto no campo isso não é possível pois as condições do campo são imprevisíveis, incontroláveis e irrepitíveis; esta variabilidade espacial e temporal torna mais difícil a investigação experimental no campo; a variabilidade dos resultados experimentais repetidos torna-os pouco credíveis no laboratório e credíveis no campo.
- iii. o *outdoor* e o laboratório diferem socialmente no tipo de pessoas que os usam e nos usos que lhes são dados: o campo implica uma riqueza cultural e social muito maior, os espaços naturais, frequentemente humanizados pelas populações locais, podem ter utilizações muito diversas (recreação, como fonte de recursos,...); o laboratório restringe-se a ser usado por determinado tipo de pessoas (os especialistas de bata branca) que funcionam como um símbolo social de credibilidade de investigação.

#### **2.1.4. Ambientes virtuais de aprendizagem**

Na atualidade e graças às TIC, nomeadamente das tecnologias de computadores ligados em rede, os ambientes de aprendizagem ultrapassam os limites da sala de aula ou do edifício escolar, criando e mantendo a conexão dos atores de forma permanente ou temporária através da Web (Piccoli, Ahmad e Ives, 2001; Warger e Dobbin, 2009).

Wilson (1996) distinguiu os ambientes de aprendizagem tradicionais (especialmente a sala de aula), em que a tecnologia pode ser utilizada no suporte das atividades de ensino-aprendizagem, dos ambientes virtuais, baseados na interação com computadores ligados em rede. Estes ambientes virtuais são abertos, porque permitem a comunicação síncrona e assíncrona do sujeito com outros participantes ligados em rede e a interação com ferramentas de informação amplamente disseminadas (Wilson, 1996; Piccoli, Ahmad e Ives, 2001; Kirschner, 2001). Para que um site constitua um ambiente de aprendizagem é essencial a ocorrência de interações sociais em relação à informação contida nas páginas *Web* (Dillenbourg, Schneider e Synteta, 2002).

Segundo Dillenbourg et al. (2002), os ambientes virtuais de aprendizagem podem ser identificados por sete atributos:

- (i) são espaços de informação construídos para receber o contributo de múltiplos autores, experimentar evolução, manutenção e revisão;
- (ii) são espaços sociais, pois as interações de ensino-aprendizagem ocorrem no ambiente, transformando esses espaços em lugares;
- (iii) o espaço virtual está explicitamente representado, podendo variar do texto a mundos imersivos 3D;
- (iv) os alunos não são apenas ativos, mas também atores, pois podem contribuir para a co-construção do espaço virtual;
- (v) não se limita a uma educação a distância, podendo enriquecer as atividades de sala de aula;
- (vi) podem integrar diversas tecnologias e múltiplas abordagens pedagógicas;
- (vii) podem sobrepor-se aos ambientes físicos, quando integram recursos, interações ou atividades tradicionalmente característicos do mundo físico, como livros, discussões e atividades *outdoor*.

Nos ambientes virtuais de aprendizagem, o computador tem assumido tradicionalmente um papel fundamental no processo de comunicação humana. Esta pode incluir tanto computadores isolados, como sistemas ligados em rede sendo definida como a Comunicação Mediada por Computador - CMC (Suh, Hasan e Couchman, 2003).

A CMC quando funciona através de redes de computadores facilita a interação de alunos e professores separados espacialmente. Estas ferramentas variam muito nas suas características e efeitos de comunicação. Algumas das aplicações da CMC possibilitam a comunicação síncrona do grupo, por exemplo por videoconferência ou Chat, bem como assíncrona, em que os elementos da interação participam em momentos diferentes, como por exemplo o e-mail (Jonassen, Davidson, Collins, Campbell e Haag, 1995; Blurton, 1999). Além disso, o e-mail é baseado em texto, enquanto a *Web* é um meio baseado em hipermedia a qual incorpora hiperligações, texto, áudio, vídeo e imagens (Suh, Couchman, Park e Hasan, 2003).

A combinação articulada dos pontos fortes da comunicação síncrona, associada aos ambientes presenciais com os da comunicação a distância, assíncrona e baseada em texto na Internet, define o conceito de *b-learning* (Moran, 2003; Garrison e Kanuka, 2004b). Estas duas formas de comunicação encerram algumas diferenças relevantes quando comparadas sob quatro dimensões contínuas principais: espaço, tempo, fidelidade e contacto humano. Assim, de acordo com a sistematização proposta por Graham (2006), as interações estabelecidas em ambiente presencial desenrolam-se no mesmo espaço físico onde se localizam os atores, ao passo que na comunicação a distância os professores e os alunos não partilham o mesmo espaço físico e, por isso, não se sujeitam a restrições geográficas (Graham, 2006; Graham e Dziuban, 2007). A simples publicação e transmissão de informação a distância não é, segundo Tsai e Machado (2002) “ensino a distância”, por não envolver o *feedback* dos alunos. No que respeita à variável tempo, a aprendizagem presencial é síncrona e a comunicação é praticamente imediata, enquanto a distância há um desfasamento temporal mais ou menos prolongado. A aprendizagem em ambientes presenciais é mais rica, pautando-se pela estimulação dos cinco sentidos e, por isso, conseqüentemente de alta fidelidade, enquanto nos ambientes virtuais, é comparativamente menos rica, muitas vezes dominada pelo texto e, por isso, caracterizada pela baixa fidelidade. Em ambientes presenciais o contacto humano é elevado e o contacto com a máquina pode ser reduzido, enquanto em ambientes a distância o contacto humano é mínimo, podendo estar confinado à máquina (Graham, 2006).

São numerosas as vantagens apontadas na literatura para a criação de ambientes mistos, tais como: maior enfoque da aprendizagem; conexão professor – aluno mais duradoura, ultrapassando os limites físicos da sala de aula, disponibilidade e facilidade de acesso a recursos de ensino-aprendizagem; respeito pelo ritmos de aprendizagem, possibilidade de fomentar uma participação mais ativa do aluno (Piccoli, Ahmad e Ives, 2001; Thorne, 2003; Garrison e Kanuka, 2004b; Morais e Cabrita, 2010).

Contudo, o trabalho de preparação de um contexto *b-learning* é moroso e extenso. Assim, Glogowska, Young, Lockyer e Moule (2011), chamam a atenção para o cuidado a ter na planificação das atividades de forma a assegurar a articulação e a distribuição adequada dos conteúdos, numa combinação que reflita as aprendizagens curriculares, bem como a conceção das atividades *online* relevantes, úteis e desafiantes para os alunos. Outras duas desvantagens podem estar intimamente ligadas: uma relacionada com a ausência de contacto humano e outra com o desfasamento temporal trazido pela comunicação assíncrona. Assim, a ausência de contacto humano pode causar sentimentos de abandono, tornando necessária a presença regular do professor, ao passo que a ausência de comunicação instantânea pode causar sentimentos de frustração nos alunos, por não haver *feedback* imediato, nem laços afetivos ou de confiança promotores da participação (Moran, 2003; Song, Singleton, Hill e Koh, 2004; Lucas 2012).

As dificuldades técnicas relacionadas como o acesso à *Internet* ou a manipulação do *software* e do *hardware* podem desviar o foco sobre o que os alunos têm de aprender (Song, Singleton, Hill e Koh, 2004; Domínguez-Flores e Wang, 2011). Acresce-se o facto dos alunos poderem demonstrar diferentes níveis de competência tecnológica, dificultando o desenvolvimento de diferentes atividades e exigindo tempo extra de preparação dos alunos para habilidades tecnológicas básicas (Domínguez-Flores e Wang, 2011).

A implementação de contextos mistos, nomeadamente a componente de aprendizagem *online* pode levantar dificuldades inerentes ao peso histórico e cultural dos ambientes presenciais baseadas na ideia de que o ensino e a aprendizagem são validados pela presença física numa sala de aula, papel transmissivo do professor, passivo do aluno e decisões tomadas de cima para baixo num sistema hierárquico vertical (Moran, 2003).

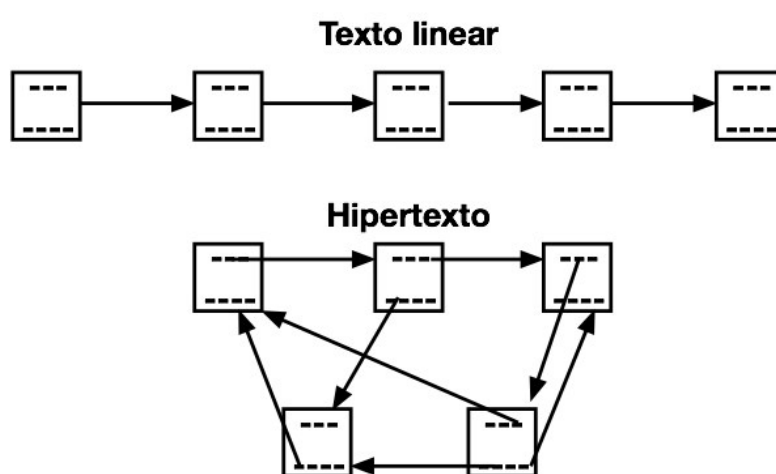
A preparação dos recursos exige um *learning design* muito mais cuidadoso, tendo em conta os aspetos técnicos, mas também os objetivos a serem atingidos e as expectativas dos alunos, quando estes estão num contexto de estudo mais autónomo, sem a presença física do professor (Song, Singleton, Hill e Koh, 2004).

Uma das formas de CMC é a comunicação mediada pela *Web*, pois envolve a interacção homem-computador e, para além disso, desencadeia um sentido de presença social e de sentimentos interpessoais, podendo ser encarada como uma comunicação mediada entre sujeitos (Suh, Couchman, Park e Hasan, 2003). Seguidamente iremos abordar as tecnologias suportadas pelo computador, cujas interações sociais estão baseadas em texto na *Wide World Web (Web)*.

O modelo *Web* baseia-se na articulação de dois operadores: ligações de hipertexto e busca de texto, em que o utilizador inicia a navegação na home page e, posteriormente se desloca através de uma rede de documentos conetados por hiperligações com o objetivo de encontrar documentos presentes no sistema (Berners-Lee, Cailliau, Groff e Pollermann, 2010).



O sistema de hipertexto contrariamente às impressões tradicionais em suporte de papel, lidas sequencialmente do início ao fim, não é linear, mas composto por muitas unidades de texto interligadas (Andrews, 1996; Dias, 2000). Assim, o leitor não se confina a uma determinada sequência (Figura 1). Em vez disso, pode navegar através da informação por associação, seguindo os seus interesses, na sequência de uma palavra-chave ou frase destacada em um segmento de texto independente para abrir outro segmento de texto relacionado (Andrews, 1996). O hipertexto constitui, assim, um sistema de representação e armazenamento de informação em redes semânticas (Dias, 2000). A expansão do hipertexto, com a inclusão de outros tipos de media, tais como imagens, clipes de áudio e clipes de vídeo traduz-se em documentos hipermedia (Andrews, 1996).



**Figura 1 – Texto linear das impressões tradicionais versus hipertexto extraído de Andrews (1996).**

Nos seus primórdios, a *Web* foi, em grande parte, uma coleção estática de "páginas" e a sua interatividade esteve, durante alguns anos, limitada a clicar, navegar, ler e pesquisar através de sites e bases de dados *online* (West e West, 2009). Hargadon (2009) caracterizou esta *Web* (*Web* 1.0) como a dos três "R" (*Reading* - ler, *Receiving* – receber, *Researching* – pesquisar), na qual a maioria dos utilizadores se limitava a ser uma audiência de consumidores passivos da informação *online*, fornecida por fontes autorizadas.

O conceito *Web* 1.0 contrasta com a *Web* 2.0, na qual qualquer participante pode ser um criador ativo de conteúdo (Cormode e Krishnamurthy, 2008), O'Reilly (2005) definiu-a como uma plataforma, funcionando em rede e cujas aplicações forneciam o *software* como um serviço continuamente atualizado e melhorado, quanto mais pessoas o utilizassem. Deste modo, a *Web* 2.0 refere-se a uma segunda geração de desenvolvimento e *design* da rede, para facilitar a comunicação, partilha de informação, interoperabilidade e colaboração na *World Wide Web* (Harris e Rea, 2009).

## 2.2. Wikis

A *Web 2.0* é caracterizada por uma comunicação bidirecional entre o *site* e os utilizadores. Deste modo, torna-se mais rápida, interativa e dinâmica que a antecedente (Funk, 2008; Cifuentes, Xochihua e Edwards, 2011). O utilizador tem a possibilidade de ser produtor de conteúdo a qualquer hora e em qualquer lugar (Slotta, Forte, Bruckman, Lee, Gaydos e Clarke, 2008). A visão dos três “R” em que assentava a *Web 1.0* deu lugar aos três “C” da *Web 2.0*. (*Contribution* – contribuir, *Collaboration* – colaborar, *Creation* - criar) abrindo a comporta da criação, produção e publicação de conteúdos pelos utilizadores (Hargadon, 2009).

As *Wikis* são ferramentas *Web 2.0* para a criação colaborativa de documentos em grupo (Duffy e Bruns, 2006). Estes recursos abundam na Internet pois permitem que o utilizador possa controlar os seus próprios dados e perceber que a inteligência coletiva pode ser aproveitada em seu próprio benefício (Deters, Cuthrell e Stapleton, 2010).

A palavra *Wiki* significa "informal" ou "rápido" na língua havaiana (Cunningam, 2005). Enquanto ferramenta tecnológica vocacionada para ser utilizada em contextos construtivistas (Wheeler, Yeomans e Wheeier, 2008; Paily, 2013), permite o trabalho colaborativo *online* e a comunicação assíncrona (Barajas e Frossard, 2012).

O conceito *Wiki* foi inventado por Ward Cunningham em 1995, para a criação de páginas *Web* colaborativas que permitissem a livre adição de informações por qualquer utilizador (Davies, 2004; Parker e Chow, 2007; Ebersbach, Glaser, Heigl e Warta, 2008; West e West, 2009; Paily, 2013). Deste modo, permitem que os utilizadores criem, publiquem e partilhem conteúdo *Web* sem grandes conhecimentos de programação e de linguagem HTML (Duffy e Bruns, 2006; Heafner e Friedman, 2008; Chang, Morales-Arroyo, Than, Tun e Wang, 2010).

Na sua essência é uma simplificação do processo de criação de páginas *Web* em combinação com um sistema capaz de registar cada mudança individual ocorrida ao longo do tempo (Wagner, 2004). Permite assim que, em qualquer momento, uma página possa ser revertida para qualquer um dos seus estados anteriores (Parker e Chao, 2007). Além disso, permite o acompanhamento das alterações produzidas ao longo do tempo, quer nas páginas individuais, quer nas coletivas, disponibilizando a navegação através da história do desenvolvimento de uma página (Duffy e Bruns, 2006).

A *Wiki* é uma ferramenta de autoria aberta facilitadora da criação e manutenção de páginas *Web* numa comunidade *online* (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005; Zednik, Tarouco, Klering, García-Valcárcel e Guerra, 2014). Pode ser vista como um conjunto de páginas *Web* ou como o software que sustenta esse sistema (De Wever, Van Keer, Schellens e Valcke, 2011). Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2006) citados por Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2007) consideram-na um sistema informático de gestão e construção de bases de dados e sítios *Web*.

Provavelmente a *Wiki* mais conhecida seja a Wikipédia - [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org). Este sistema *Wiki* é uma enciclopédia *online* gratuita com conteúdo totalmente aberto: quase todos os artigos podem ser editados por qualquer utilizador. Deste modo, é um exemplo de como

*software* social mudou as relações entre os produtores e os consumidores de informação, nomeadamente escritores e leitores, especialistas e principiantes, professores e alunos (Moskaliuk, Kimmerle e Cress, 2012).

O *software Wiki* possibilita a criação automática de hipertexto e, conseqüentemente, uma estrutura de navegação não-linear, na qual cada página contém uma série de hiperligações para outras páginas (Ebersbach, Glaser, Heigl e Warta, 2008). Assim, uma *Wiki* é um sistema de hipertexto expansível utilizado para armazenar, modificar e relacionar informação. Por isso, constitui um hipermeio colaborativo, sustentado por nós, correspondentes ao conteúdo, e por arcos, representados pelas ligações entre os conteúdos (Sauer, Bialek, Efimova, Schwartlander, Pless e Neuhaus, 2005). Depois de recolhida a informação, podem estabelecer-se hiperligações que se abrem noutras páginas onde os dados ficam armazenados (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005). Por outras palavras, é uma verdadeira base de dados que corre na Web, constituída por uma coleção de páginas livremente editáveis e conectadas, numa rede efémera e contextualizada, através de hiperligações (Leuf e Cunningham, 2001 apud Schwartz, Clark, Cossarin e Rudolph, 2004; Duffy e Bruns, 2006).

A expansibilidade do sistema relaciona-se com o facto do utilizador poder vincular palavras-chave dentro de um documento ou a uma série de documentos, contribuindo para o crescimento da *Wiki*. Os privilégios de edição também podem ser estendidos a todos ou restrito a utilizadores selecionados para esses *sites* (Chang, Morales-Arroyo, Than, Tun e Wang, 2010).

As *Wikis* usam um núcleo duro comum de funcionalidades. Ebersbach, Glaser, Heigl e Warta (2008) destacam seis, a saber: (i) o botão “*edit*” que permite a modificação dos conteúdos das páginas; (ii) hiperligações, que interconectam as páginas e outros ficheiros dentro da *Wiki*, conferindo-lhe uma estrutura de hipertexto; (iii) histórico, que automaticamente salva todas as versões prévias das páginas, possibilitando o acompanhamento de todas as edições processadas em cada página; (iv) alterações recentes, é uma página com a função de mostrar as modificações mais recentes efetuadas na *Wiki* durante um período de tempo; (v) *sandbox*, onde são dadas instruções na homepage da *Wiki* para facilitar a interação com o sistema; (vi) função de busca, para procura de texto contido nas páginas da *Wiki*.

Desta versatilidade operativa emerge a utilidade das *Wikis* como sistemas de gestão do conhecimento. Nesta perspetiva, Wagner (2004) enumerou seis atributos principais: (i) criação de conhecimento acrescido como resposta a questões, em que os utilizadores são encorajados a desenvolver conteúdo, independentemente de estar incorreto ou incompleto, para ser modificado, completado e, conseqüentemente melhorado pelos colaboradores em cada atualização da página; (ii) o poder do N (poder do grupo), o qual emerge do produto do trabalho partilhado por uma comunidade (propriedade coletiva) e que se caracteriza por ser alterável e visualizável por todos, num contexto favorável à segurança, validade e fiabilidade dos conteúdos; (iii) é um *site* centralizado, na medida em que ao funcionar como uma base de dados ou um repositório de ficheiros reúne a informação com a qual múltiplos utilizadores podem interagir e colaborar onde e quando quiserem; (iv) permite mapear o conteúdo, por um lado decompondo a informação em unidades menores e distribuí-las por outras páginas, por outro reunindo informação dispersa por diferentes ficheiros e combiná-la numa mesma página; (v) o URL de cada página *Wiki* é único podendo ser indexado e pesquisado e (vi) as hiperligações permitem criar contexto, uma vez que ao fazerem a interligação de diferentes conceitos relacionados, possibilitam a navegação horizontal, não linear, através de uma rede concetual.

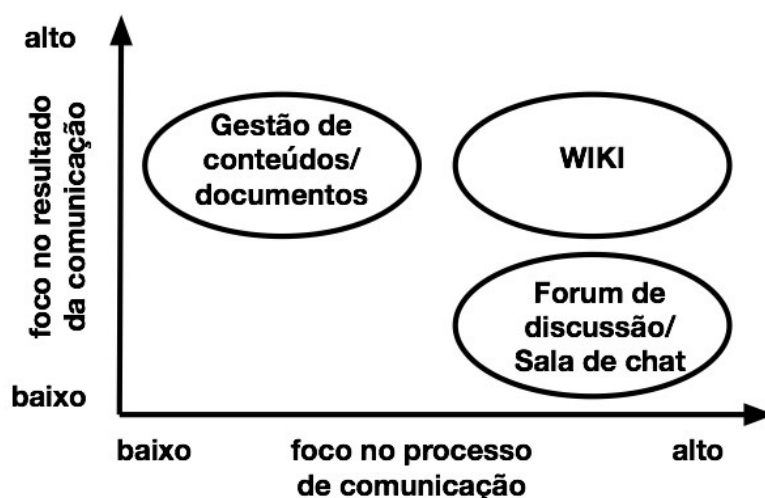
Esta rede de conhecimento criada de forma dinâmica por uma comunidade apaga a fronteira entre o autor (ativo) e o leitor (passivo) de conteúdos (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005). Num sistema *Wiki* é teoricamente possível todos os utilizadores expressarem, em igualdade de condições, as suas ideias, ainda que opostas e divergentes, tanto através de comentários (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005), como num texto coerentemente escrito na área editável da página (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005; Kimmerle, Cress e Held, 2010). Assim, enquanto os utilizadores editam a página, podem mudar texto previamente publicado, inserir novo texto, ou até mesmo apagar todo o texto, ou partes dele, previamente publicado (Kimmerle, Moskaliuk e Cress, 2011). Deste modo, permite que qualquer utilizador, grupo ou organização se envolva na escrita colaborativa, aproveitando a matriz prévia de conteúdos e contribuições combinadas e publicadas por todos os participantes num artefacto digital (Peters e Slotta, 2010; Kimmerle et al., 2011).

As *Wikis* são projetadas para ajudar os grupos a colaborar, partilhar e construir conteúdo *online*, sendo úteis em termos educativos para alunos que estejam separados no espaço e no tempo (West e West, 2009), usando para tal uma linguagem de marcação simplificada ou um editor de texto WYSIWYG – *What You See Is What You Get* (Heafner e Friedman, 2008). Na prática a base de dados editável funciona como um sistema sustentado na comunicação de muitos para muitos, potencializando-se a colaboração e a autoria partilhada (Wagner, 2004; Deters et al., 2010).

### **2.2.1. Vantagens da utilização das *Wikis* no ensino**

Muitas das aplicações *Wiki* disponíveis na *Web* são gratuitas tornando-as ferramentas úteis e disponíveis na produção de artefactos digitais de conhecimento coletivo, tanto em contextos de ensino formal (escolas, universidades e organizações), como em ambientes de aprendizagem informal (Kimmerle et al., 2010). Deters, Cuthrell e Stapleton (2010) chegam mesmo a afirmar que, em virtude da sua simplicidade, as *Wikis* podem adequar-se, na sala de aula, para alunos e professores de todos os níveis, por suportarem e incentivarem a colaboração entre todos. Quando usadas no ensino a distância (EaD), possibilitam a contribuição assíncrona por um grupo de utilizadores, tornando-se, um excelente meio de registo de informações ou de discussão de questões em evolução, traduzindo-se numa elevada eficiência na comunicação e na produtividade quando comparadas, por exemplo, com o vai e vem, característico das trocas de *e-mails* (Murugesan, 2007).

A nível da comunicação, Köhler e Fuchs-Kittowski (2005) apontaram como uma grande vantagem das *Wikis* face a outras formas de conhecimento colaborativo (Figura 2): o enfoque simultâneo dado por esta ferramenta na comunicação entre os utilizadores para o processo e para resultado comum (produto). Dohn (2009) também enfatizou as *Wikis* como ferramentas dirigidas para a prática colaborativa através da qual é desenvolvido conhecimento, traduzido num resultado (produto), dependente da ação de vários utilizadores que editam, avaliam, transformam a informação introduzida e armazenada no sistema (processo). Nesta perspetiva, mais do que uma posse cognitiva individual, o conhecimento encontra-se distribuído por todo um sistema.



**Figura 2 – Classificação do sistema Wiki em relação ao processo e resultado da comunicação segundo Köhler e Fuchs-Kittowski (2005).**

Em contexto educativo as Wikis podem ser utilizadas numa grande diversidade de campos do conhecimento. Ortega-Valiente e Reinoso (2011) referem que as aplicações podem ocorrer desde a engenharia informática, passando pela psicologia, direito, arquitetura e indo até à biologia. Na meta-análise realizada, a nível universitário, por estes autores, as Wikis eram fundamentalmente utilizadas para trabalho de grupo e individual com a supervisão contínua ou semanal do professor. Köhler e Fuchs-Kittowski (2005) acrescentam a possibilidade das Wikis poderem ser usadas em diferentes cenários, por exemplo, como um sistema de gestão de conteúdo, na execução de projetos interdisciplinares ou como fórum de discussão.

Em termos de produtos integrados na aprendizagem formal, Schwartz et al. (2004), apontam a versatilidade das Wikis para:

- apresentação de informações sobre os cursos/disciplinas, tais como recursos, hiperligações externas, informações sobre projetos e perguntas mais frequentes (*frequent asking questions* - FAQs).
- monitorização de discussões Wiki e diagnóstico de áreas problemáticas para os alunos;
- criação de repositórios de conhecimento e de materiais;
- construção de comunidades *online*, desenvolvendo um repositório coletivo numa área específica de conhecimento;
- utilização administrativa, no âmbito da organização de atividades, eventos ou clubes.

Ben-Zvi (2007) também aponta vários exemplos de aplicações, tais como:

- gestão e informação das aulas, possibilitando a comunicação simples e informal entre o professor e os alunos, bem como a distribuição de recursos de ensino e aprendizagem, como vídeos, gráficos e ficheiros audio, escrita de perguntas e respostas e realização de trabalhos extra-aula;
- criação de glossários colaborativos que facilitam o conhecimento e a discussão de terminologia básica pelos alunos, suportada na definição, exemplos, hiperligações

para outros sítios *Web* e conceitos relacionados;

- discussão, revisão e análise de textos publicados ou não na *Wiki* e que podem ser posteriormente comentados, alterados, questionados, ilustrados e hiperligados a outras páginas;
- implementação de projetos colaborativos de estrutura variável, entre pares e profissionais, na formulação e seleção de problemas, sistematização de dados adequados para dar solução ao problema, análise dos dados, registo dos dados num relatório técnico ou numa apresentação;
- escrita de documentos de aprendizagem reflexivos (diários), em que os alunos são incentivados a auto-refletir sobre a sua aprendizagem na sua página pessoal da *Wiki*;
- avaliação contínua tendo por base todas as atividades desenvolvidas na *Wiki*, as quais criam espaço para o *feedback* do professor, auto-reflexão, desempenho cognitivo em diferentes temáticas e contribuições dos alunos na *Wiki*.

Mindel e Verma (2006), citando a SFSU (*San Francisco State University*), também referiram a possibilidade de exploração de *Wikis* para a aplicação de conceitos em situações da vida real, em exercícios para “quebrar o gelo” entre grupos de utilizadores que não se conheçam e em revisões de literatura.

Também pode ser possível explorar o uso da própria *Wiki* num contexto de aula, como ferramenta de apresentação. As apresentações *Powerpoint*® tradicionais podem ser, assim, substituídas pela *Wiki* fornecendo *feedback* sobre as múltiplas hiperligações estabelecidas e as lacunas presentes no trabalho feito pelos alunos (Bruns e Humphreys, 2005).

O relatório da Universidade de Delaware de 2008 enumera diversas utilizações das *Wikis* a nível educativo, nomeadamente:

- *Brainstorming*, quando os utilizadores são solicitados a adicionar artigos e reflexões sobre um tema;
- Projetos de Grupo, em que os participantes podem comunicar, partilhar numerosos recursos (por exemplo: textos, vídeos, planilhas, hiperligações, etc.);
- Suporte para Reuniões, com uma ordem de trabalhos, publicada e editada pelos participantes durante o evento, relatando os assuntos discutidos;
- Criação de listas, nomeadamente de locais, estabelecimentos, instituições e terminologia específica (glossários);
- Coleções de hiperligações usados para *bookmarking* social;
- Escrita de cartas, posições, declarações coletivas para um público-alvo que implique um consenso entre o grupo que as comunica;
- Construção de um portfólio coletivo organizado com projetos passados, reflexões individuais ou coletivas, e apresentações individuais ou coletivas.

No âmbito da escrita colaborativa, em contextos educativos, a *Wiki* constitui uma ferramenta relevante, pois incentiva a reflexão crítica dos alunos em relação aos conteúdos escritos pelos pares, em vez de favorecer a simples colagem de componentes textuais isolados (Ben-Zvi, 2007). Kimmerle, Moskaliuk, e Cress (2009) citado por Moskaliuk, Kimmerle e Cress, (2012) chamaram a este processo “aprender em modo *Wiki*”.

West e West (2009) reconheceram-nas com grande potencial na promoção da aprendizagem construtivista, porque na dinâmica estabelecida numa *Wiki* é facilitada a publicação de múltiplas representações do conhecimento, centradas no aluno. Além

disso, tal como é apontado por Paily (2013), favorecem a criação de oportunidades de colaboração e experiências em que interagem múltiplas perspetivas, numa dinâmica relevante para o aluno e favorável à negociação social. O aluno funciona, assim, como um elo ativo da comunidade de construção do conhecimento, partilhando-o com outros, adicionando e articulando o seu próprio conhecimento com a informação previamente publicada na *Wiki*. Esta construção colaborativa de conhecimento leva à aprendizagem individual e, simultaneamente, desenvolve a aprendizagem da comunidade (Moskaliuk et al., 2012).

Intimamente associadas a esta facilidade operativa das *Wikis*, a literatura descreve ainda outras vantagens que as tornam recursos e suportes de aprendizagem importantes no ensino formal e informal. A revisão de literatura de Karasavvidis (2010b) refere os resultados positivos da implementação de *Wikis*, associando-as ao melhor desempenho dos alunos e ao desenvolvimento de atitudes mais favoráveis à colaboração. Nesta linha situa-se o estudo de Salaber (2014) onde se conclui que a *Wiki* facilita o envolvimento dos alunos e a colaboração nas atividades, tanto dentro como fora da sala de aula.

Minocha e Joint Information Systems Committee (2009) referem a utilização das *Wikis* para se atingirem objetivos educativos relacionados com o desenvolvimento da autonomia dos alunos, de competências de comunicação e de colaboração requeridas em futuros ambientes de trabalho profissional, bem como a criação e desenvolvimento de e-portfólios para candidatura ao emprego.

A revisão de literatura de Wang (2014) reforça a importância das *Wikis* na aprendizagem colaborativa, nomeadamente:

- na discussão e revisão da escrita entre os alunos e os seus pares antes de publicar a versão final num conjunto de documentos, refletindo o conhecimento partilhado pelo grupo;
- no incentivo da responsabilidade individual e de grupo;
- na promoção do pensamento crítico.

Bruns e Humphreys (2005) também relevam o papel dos ambientes *Wiki* na alfabetização técnica, na aprendizagem para a criação de conteúdos em ambiente digital e na comunicação eficaz de ideias. Desta forma, as *Wikis* contribuem para criar espaços de discussão, reflexão e (consequentemente) aprendizagem e avaliação (Ben-Zvi, 2007).

Aliás, a literatura aponta a avaliação como uma questão sensível na aplicação de *Wikis* em contextos educativos. Muitos autores têm mostrado que os alunos evitam a utilização das *Wikis*, em contexto de educação formal, a menos que a avaliação seja obrigatória (Guo e Stevens, 2011; Kummer, 2013) ou que acreditem na mais-valia do seu uso na aprendizagem, a qual segundo Kummer (2013) depende de três fatores:

- (i) as recompensas antecipadas, resultam de motivações extrínsecas e correspondem ao grau com que o aluno acredita receber incentivos externos para a utilização da *Wiki*;
- (ii) o usufruto percebido dos processos de aprendizagem formais, resultante da motivação intrínseca, em que os alunos se sentem satisfeitos ao usar as *Wikis*, para que cada participante (par ou professor) possa ler as suas contribuições;
- (iii) a compatibilidade, traduzida pelo grau de congruência de um sistema de informação *Wiki* com os estilos, as expectativas e necessidades de aprendizagem dos alunos.

Deste modo, os alunos consideram as *Wikis* mais úteis se forem recompensados (por exemplo, com as notas), se gostarem do trabalho nelas desenvolvido e se encontrarem pontos de encaixe entre os objetivos do aluno, extrínseca ou intrínsecamente motivados com a situação de aprendizagem potencializada pela *Wiki* (Kummer, 2013).

A avaliação da *Wiki*, surge assim, como um fator condicionante na participação dos alunos. Segundo Sampaio- Maia, Maia, Leitão, Amaral e Vieira- Marques (2014) a avaliação por pares, através da *Wiki*, traduz-se numa maior participação. Benckendorff (2009) considera as *Wikis* como ferramentas de avaliação, com potencial acrescido em relação às formas tradicionais de aprendizagem colaborativa, porque permite a interação dos alunos num ambiente virtual, num espaço e num tempo que lhes seja mais conveniente. Cole (2009) defende igualmente que a promoção da participação nas *Wikis* implica a integração de um elemento de avaliação, não implicando necessariamente ter de estar de acordo com o modo tradicional de classificação, propondo uma avaliação por pares em que sejam tidas em conta as contribuições na *Wiki* com base, por exemplo, na frequência, qualidade e criatividade das contribuições.

As *Wikis* podem, assim, ser usadas para desenvolver a auto e a hetero-avaliação (Su e Beaumont, 2010). Contudo, o sucesso de *Wikis* na educação formal depende da capacidade do professor para gerir, motivar, monitorizar e comandar. Se os alunos não participam, não existe um produto final ou artefato para avaliar (Allwardt, 2011).

A investigação desenvolvida por Guo e Stevens (2011) sobre a utilidade percebida de *Wikis*, pelos alunos, em contexto educativo revelou quatro fatores relevantes:

- i. a influência positiva da atitude de entusiasmo trazida pelo professor para a sala de aula, relacionada com a compreensão da tecnologia e o seu papel na melhoria da aprendizagem dos alunos;
- ii. a forte influência do suporte técnico dado aos alunos pelo professor na utilização da tecnologia especialmente nas fases iniciais de uso, nas perceções e intenção de uso futuro pelos alunos;
- iii. a importância de um treino/formação inicial dos alunos, bem concebido/a, abrangente e previamente testado;
- iv. o maior tempo disponibilizado para utilização das *Wikis* melhora as habilidades dos alunos e leva a um uso mais eficiente da ferramentas, melhorando a percepção de utilidade das ferramentas.

As vantagens educativas das *Wikis* valem a pena o esforço, porque uma vez que alunos e professores se habituem à sua dinâmica, a utilização torna-se mais fácil e o interesse gerado maior (Ortega-Valiente e Reinoso, 2011).

### **2.2.2. Desvantagens da utilização das *Wikis* no ensino**

Apesar de todos os benefícios enumerados pela literatura, há algumas desvantagens relacionadas com a precisão, consistência e confiabilidade do conteúdo, bem como com questões de responsabilidade legal, ligadas à reputação, privacidade, segurança, responsabilidade e controlabilidade (Murugesan, 2007). A utilização de *Wikis* em contextos educativos não conduz necessariamente à aprendizagem e construção do conhecimento e, por isso, não deverá ser tida como garantida (Karasavvidis, 2010b; Kimmmerle et al., 2011).



Muitas vezes, os alunos usam *Wikis* como fonte de informação para leitura. Não mudam qualquer conteúdo, nem estão motivados para construir conhecimento coletivo (Kimmerle et al., 2011). A literatura aponta o facto de muitos alunos estarem tradicionalmente habituados a memorizar os conteúdos transmitidos ou apresentados pelos professores, pelo que não estão preparados para a interação em ambientes de aprendizagem potencialmente mais dinâmicos (Boulos, Maramba e Wheeler, 2006; Benckendorff, 2009).

Preece e Shneiderman (2009) designam estes utilizadores como leitores ou “*lurkers*”. São sujeitos com uma participação periférica, limitada à leitura dos conteúdos publicados pelos demais (por exemplo, visualização do texto, imagens e vídeos), sem produzir contribuição observável no ambiente virtual. De acordo com estes autores este perfil, relativamente passivo, é o primordial iniciado pela maioria dos utilizadores.

Assim, o absentismo voluntário dos alunos na participação em atividades *Wiki* pode acontecer como resultado do facto dos alunos as percecionarem como destituídas de sentido e sem relevância para serem avaliadas (Deters et al., 2010). No estudo de Cole (2009) as razões apontadas pelos alunos variavam desde a falta de tempo motivado pelo cumprimento de prazos requeridos noutros cursos ou em trabalhos extra-curriculares (restrição de ensino), passando pelas dificuldades técnicas (restrição técnica), relacionadas com a dificuldade da navegação na *Wiki* ou da falta de orientações sobre como o *software* deveria ser usado e questões pessoais de falta de auto-confiança, assentes nas dúvidas sobre a qualidade das suas contribuições (restrição pessoal) até à pura falta de interesse, por não reconhecer na *Wiki* qualquer valor (restrição de valor).

As *Wikis* são suscetíveis a vandalismo e ataques de *malware* (vírus) (Terdiman, 2006). O vandalismo constitui uma das falhas mais perniciosas, podendo manifestar-se de modo muito diverso. As situações documentadas por Viégas, Wattenberg e Dave (2004), na *Wikipédia*, foram: (i) as deleções em massa; (ii) a inserção de linguagem insultuosa; (iii) as cópias falsas, quando são inseridos corpos de texto copiados e sem qualquer relação com o tema da página; (iv) redirecionamentos falsos, os quais podem ser maliciosos e (v) as cópias idiossincráticas, quando o texto copiado está relacionado com o tema da página, mas de forma unilateral. Estes autores referem a ocorrência das formas de vandalismo como independentes do anonimato, uma vez que os utilizadores registados podem, também, desencadear as ações maliciosas. Lundin (2008) refere igualmente a possibilidade da *Wiki* poder tornar-se uma plataforma de *flaming online*, em que um ou vários utilizadores usam um discurso ofensivo para com os demais, envolvendo sexismo, homofobia, generalizações, histórias, insultos que irritam uma comunidade. As guerras de edição são outro problema emergente nas *Wikis* aquando da abordagem de tópicos ou conteúdos mais controversos. Neste tipo de conflito virtual dois utilizadores ou grupos podem desencadear, por várias vezes, a alternância de duas versões “rivais” da mesma página (Viégas, Wattenberg e Dave, 2004).

Apesar destas questões “destrutivas”, os seus efeitos nas *Wikis* podem ser facilmente detetados, pois o *software* tem o seu próprio antídoto contra estas ações de sabotagem deliberada, permitindo que a versão anterior da página seja recuperada, em qualquer momento, a partir da revisão do histórico (Viégas, Wattenberg e Dave, 2004; Ebersbach, Glaser, Heigl e Warta, 2008; Wheeler, Yeomans e Wheeler, 2008). Além disso, as *Wikis* podem ter um sistema RSS (*Really Simple Syndication*) e, enquanto bases de dados, podem estar providas da operação *Roll-back*. Enquanto a primeira funciona automaticamente alertando os membros da comunidade para as alterações feitas no conteúdo; a segunda é usada para restaurar a integridade prévia do sistema (Wheeler, Yeomans e Wheeler, 2008). Assim, os receios criados entre os utilizadores mais

inexperientes em relação a estes processos disruptivos é provavelmente fruto do desconhecimento de como funciona uma *Wiki*.

A novidade introduzida pela tecnologia pode causar a hesitação na participação de duas formas (Mindel e Verma, 2006): (i) alguns alunos pouco experientes sentem-se intimidados num ambiente continuamente monitorizado pelos pares e pelo professor; (ii) alunos mais experientes preferem tecnologias em que se sentem mais confortáveis, não reconhecendo o valor da tecnologia *Wiki* introduzida na aula. Assim, não obstante os alunos terem alguma familiaridade com a tecnologia e a *Internet* é necessária a introdução desta tecnologia em *scaffolding*. Mesmo os alunos em cursos de Sistemas de Informação precisam de orientação e formação na arte de utilizar uma *Wiki* (Cole, 2009).

Karasavvidis (2010a) considera a abordagem inicial das *Wiki* em *scaffolding* como essencial, nomeadamente no estabelecimento de um conjunto coerente de regras explícitas a nível da participação, etiqueta e conteúdos que visem a regulação das ações dos alunos na *Wiki*. O desconhecimento técnico do software *Wiki* ou a deficiente preparação concetual dos utilizadores para o conceito *Wiki*, no que concerne às inúmeras possibilidades de utilização e ao seu potencial colaborativo são uma fonte de incómodo para os alunos e cria tensões no processo (Karasavvidis, 2010a; Karasavvidis, 2010b).

A abertura da tecnologia *Wiki* permite a criação de novas páginas inicialmente em branco. Uma *Wiki* de páginas em branco pode ser algo verdadeiramente intimidante (West e West, 2008). Os alunos experienciam muitas vezes o síndrome da página em branco, resultante de uma luta para encontrar o conteúdo necessário para incluir na página *Wiki* não sabendo por onde começar (Guibert, Guittet e Girard, 2005; Cowan e Albers, 2006). Moskaliuk, Kimmerle e Cress, (2009) consideram as páginas *Wiki* em branco como de incongruência elevada, nestas circunstâncias o conhecimento do utilizador e a informação contida nas páginas é tão divergente que se torna desnecessária a equilibração quando tomada no sentido piagetiano do termo. A escassez de informação numa *Wiki* pode estar disponível noutra fonte qualquer (manual escolar, enciclopédias, outros sitios Web) pelo que cada utilizador pode não perceber qualquer propósito na *Wiki* e, assim, não retirar qualquer benefício (Davies, 2004). Bruns e Humphreys (2005) também defendem que a publicação de textos escritos numa *Wiki* pode ser um desafio para os alunos, uma vez que as entradas de tópicos enciclopédicos como os da *Wikipédia* exigem um estilo de escrita diferente do texto argumentativo, linear, construído normalmente em situações de testes de avaliação. Esta ideia da dificuldade de compreensão dos conteúdos editados por outras pessoas é também mencionado na revisão de literatura de Costa, Alvelos e Teixeira (2013).

Kear, Woodthorpe, Robertson, Hutchison (2010) referem o “desconforto social” criado nos alunos durante a dinâmica *Wiki*, em que as suas percepções negativas apontam para a impessoalidade da interação, a falta de segurança causada pela abertura da ferramenta e o desagrado causado pela modificação do seu trabalho pelos outros utilizadores.

Aliás a motivação dos alunos para a utilização de tecnologias sociais pode estar ligada à sua percepção consumista (comportamento de navegação individual) e de divertimento na interação social, onde o comportamento altruísta é desvalorizado e recompensado o esforço individual e competitivo (Cole, 2009). Esta resistência pode manifestar-se quando os alunos se estreiam na dinâmica *Wiki*. Neste sentido, o estudo de Wheeler, Yeomans e Wheeler (2008) dá conta de que nas primeiras semanas de implementação a maioria dos alunos contribuíram para a *Wiki* apenas quando estavam presentes na sala de aula.

E não obstante a literatura referir as potencialidades funcionais das *Wikis* no apoio à aprendizagem colaborativa esta nem sempre acontece (Judd, Kennedy e Cropper, 2010) Wang, 2014; Ioannou, Brown e Artino, 2015). No estudo de Arnold, Ducate e Kost (2012), por exemplo, alguns alunos evidenciaram um papel de *social loafers* ou de *free riders*. Ambos os termos referem-se a utilizadores que não dão o máximo esforço ao trabalho coletivo por motivação (baixa) ou por força das circunstâncias; distinguem-se pelo facto do primeiro se esforçar mais nas tarefas individuais do que nas coletivas, enquanto o segundo não contribui para suportar o trabalho do grupo, tirando dele benefícios (Piezon e Donaldson, 2005). O estudo de Naismith, Lee e Pilkington (2011) revelou que os grupos de trabalho acompanhados trabalharam de forma cooperativa com a *Wiki* e de forma colaborativa offline e com outras tecnologias.

A flexibilidade associada à alterabilidade dinâmica do conteúdo, estrutura e *layout* de navegação de uma *Wiki* pode criar outro tipo de problemas. Teoricamente todos os utilizadores inscritos/admitidos numa plataforma podem adicionar, editar e alterar as informações, a estrutura e navegação do site. Deste modo, num sistema fluído de informação pode aumentar, nos utilizadores, a incerteza associada à integridade e validade dos conteúdos publicados (Cowan, Vigentini e Jack, 2009; Cowan, 2011). Não há, assim, nenhuma garantia de precisão e veracidade numa *Wiki* (Wheeler, Yeomans e Wheeler, 2008) e isso pode ser uma fonte de ansiedade inibidora das contribuições (Cowan, 2011) ou de tensão entre os alunos quando o produto da *Wiki* se destina à avaliação final dos alunos (Karasavvidis, 2010a).

Além disso, os utilizadores de uma *Wiki* não conseguem prever como as suas contribuições serão recebidas pela comunidade de participantes nem tão-pouco prever como o documento construído em co-autoria irá evoluir (Petters e Slotta, 2010). Levanta-se aqui a questão ligada à propriedade das contribuições individuais num espaço partilhado por um grupo (Minocha e Joint Information Systems Committee, 2009). As contribuições de qualquer aluno, mesmo corretas podem ser apagadas (Lund e Smørdal, 2006).

Boulos, Maramba e Wheeler (2006) descrevem estes procedimentos como um Darwikinismo, traduzido num processo de darwinismo social, aplicado no ambiente virtual de uma *Wiki* em que na diversidade de conteúdos integrados nas páginas, os elementos (por exemplo: frases, parágrafos, etc.) considerados pela comunidade “inaptos” são impiedosamente eliminados, modificados ou substituídos, numa espécie de “seleção social”, por não serem considerados ajustados ao produto pretendido pela comunidade. Este “darwikinismo” impiedoso pode criar nos utilizadores relutância em alterar ou apagar o que outros publicaram, considerando erradas essas ações (Davies, 2004). Aliás, esta relutância pode funcionar de forma recíproca, ou seja, muitas vezes os alunos preferem não interferir no trabalho dos pares e da mesma forma preferem que os colegas não alterem a informação por si publicada (Bruns e Humphreys, 2005), ou seja, assumem apenas responsabilidade pela sua informação e desagradam-lhes assumir responsabilidade pela informação dos demais (Karasavvidis, 2010a).

Além disso, a falta de contribuição pode ser acompanhada pela falta de à-vontade do utilizador para fazer as alterações. Cowan (2011) associa-a à possibilidade de julgamento pelos pares e à criação de ansiedade nos participantes. Surge aqui outro problema na dinâmica participativa da *Wiki*: a simples agregação de informação. A observação dos históricos de muitas *Wikis* evidencia que alguns alunos tendem a acumular conteúdo sem que modifiquem a informação previamente publicada pelos pares (Mindel e Verma, 2006), ou como refere o estudo de Wheeler, Yeomans e Wheeler (2008) tendem a copiar

informação de sites como o *Wikipédia*, e colá-la diretamente nas páginas, em vez de criarem hiperligações para esses sites na abordagem inicial às *Wikis*.

As ferramentas *Wiki* inserem-se numa tecnologia de multi-utilizador à qual podem estar associados alguns problemas relativos à criação e manipulação das páginas. A utilização, mesmo bem intencionada, de todos os utilizadores permitidos numa plataforma *Wiki* pode levar à criação de hiperligações abertas, ou seja, não vinculadas a qualquer página, e de páginas “orfãs”, ou seja, não vinculadas a hiperligações (Wagner, 2004). Além disso, com o tempo uma *Wiki* cresce e fica mais complexa. Deste modo, torna-se cada vez mais difícil encontrar a informação pretendida, adicionar novos dados, sendo favorecida a inclusão dos dados em locais desadequados das páginas *Wiki* e o aparecimento de múltiplas redundâncias, num cenário através do qual confusão gera mais confusão (Davies, 2004). O estudo de Mindel e Verma (2006), corrobora esta ideia, pois os alunos apontaram ser difícil acompanhar as atualizações das páginas, mesmo consultando o histórico da *Wiki*.

Além disso, apesar do *software Wiki* permitir comunicações assíncronas a interação com o site pode ser simultânea. A colaboração síncrona pode criar conflito quando dois utilizadores procuram atualizar o mesmo conteúdo, assim alguns softwares lidam com esta situação criando notificações e bloqueios automáticos para evitar a edição simultânea da mesma página Web (Mindel e Verma, 2006).

A visibilidade das ações levadas a cabo pelos alunos numa *Wiki* também pode levantar problemas. Assim, os alunos podem mostrar-se relutantes em fazer o seu trabalho no domínio público das *Wikis* a não ser que esteja perfeito, para evitarem ser alvo da análise e julgamento dos outros (Bruns e Humphreys, 2005). O desconforto social e as limitações técnicas também foram apontados no estudo de Hughes (2011), em que se relatam situações de alunos não fazerem comentários por preferirem discutir presencialmente as tarefas ou trabalhar juntos à volta do computador, considerando a *Wiki* uma ferramenta sem sentido e apenas uma fonte de trabalho extra. A nível técnico foram referidos problemas relacionados com o uso do chat e a ausência de corretor automático. Os problemas técnicos foram também referidos no estudo de Forte e Bruckman (2007) relacionados, por exemplo, com a dificuldade em fazer upload de imagens e em formatar elementos da *Wiki* num contexto em que muitos participantes estão envolvidos.

O estudo de Witney e Smallbone (2011) refere também as fragilidades técnicas do *software Wiki* usado, levando os alunos a considerar outras ferramentas colaborativas mais rápidas e fáceis de usar. O estudo de Litzler (2014) refere a situação de um grupo de alunos ter trabalhado num semestre com uma *Wiki* e no semestre seguinte ter tido a possibilidade de optar por outra ferramenta *Web 2.0* da sua preferência; a maioria dos alunos escolheu o Google Docs®, em detrimento da *Wiki*. As razões apontadas para o abandono da *Wiki* foram várias, tais como a lentidão e bloqueio do programa quando mais de um aluno estava *online* a usar o *software*, perda de conteúdo entre as sessões, a impossibilidade de trabalho simultâneo na mesma página. As razões pela escolha do Google Docs® prenderam-se com a maior facilidade de uso e familiaridade com o o programa, a capacidade de gravar automaticamente as alterações efetuadas pelos alunos e, além destas, foram apontadas também a maior rapidez, a presença de *chat* e a edição simultânea por vários alunos.

O estudo de Allwardt (2011) baseado numa *Wiki* construída pelos alunos evidenciou uma série de problemas relacionados com a gestão do tempo da atividade, a coordenação do grupo e os parâmetros da atividade. Em relação à gestão do tempo emergiu a frustração

sentida pelos alunos pelo facto dos grupos de trabalho se manterem inativos até pouco antes do término do prazo e não darem *feedback* aos comentários dos pares em tempo útil.

O estudo de Mindel e Verma (2006) revelou que os alunos são mais participativos em atividades *Wiki* quando a sua utilização é conduzida pelo professor e sustentada numa avaliação explícita ou num sistema de classificação. Contudo, nem todos os sistemas de avaliação associados à implementação de *Wikis* em contexto educativo funcionam no incentivo à participação.

Contudo a utilização de *Wikis* na avaliação não assegura a participação e a colaboração dos alunos. O estudo de Soares et al.(2014) com duas turmas do ensino secundário revelou que, não obstante a utilização de uma *Wiki* na avaliação em contexto de pós-saída de campo de biologia, se registou diferente participação e colaboração entre os alunos da mesma turma e entre as duas turmas. A incorporação de um menor número de páginas *Wiki* e um maior *feedback* presencial e *online* dado pelo professor favoreceram a participação e a colaboração de uma turma em relação à outra. Um elemento comum nas duas turmas, em relação aos alunos menos participativos, foi a falta de confiança dos atores na tecnologia e no grupo de trabalho.

O uso de *Wikis* para facilitar as interações dos alunos pode desencadear mudanças de autoridade na relação de ensino-aprendizagem, uma vez que os alunos podem técnica e teoricamente modificar os documentos publicados (Lundin, 2008). Assim, a adição de conteúdo inapropriado, plágio e a deleção não intencional são preocupações que podem emergir em contextos educativos e são suficientes para que os utilizadores questionem a integridade das informações fornecidas (Cowan, Vigentini e Jack, 2009). Existem vários serviços *Wiki* disponíveis na *Web 2.0*. O *PBworks*® tornou-se um dos mais populares para educadores, devido essencialmente à sua facilidade de utilização (Ferriter, 2009).

### **2.2.3. *PBworks*®**

Existem várias plataformas *Wiki* de utilização gratuita, no entanto, o *software* *PBworks*® foi projetado especificamente para os educadores (Mears, 2009). A criação de um site *Wiki* com este *software* é um processo rápido e fácil. Na escolha da plataforma *PBworks*® com fins educativos existem três versões disponíveis, nomeadamente a versão gratuita para utilizadores individuais. O sítio *Web* gratuito permite um máximo de 100 utilizadores e uma capacidade de armazenamento para documentos de 2 GB. O acesso a cada página *Wiki* ou arquivo é atualmente acessível por computador, *smartphone*, ou *tablet*. São possíveis a edição e formatação das páginas *Wiki* sem uma aprendizagem prévia de codificação. Todos os utilizadores inscritos na *workspace* podem ser notificados automaticamente, via e-mail, sobre as modificações processadas na *Wiki* mantendo-se, deste modo, atualizados. O sítio encontra-se em língua inglesa. De acordo com a lista de funcionalidades *Wiki* proposta por Raman (2010), o *PBworks*® respeita todas, a saber:

Função 1 – Edição, em que todos os utilizadores podem rapidamente apagar e modificar o conteúdo da página. A modificação do conteúdo pode ser efetuada através de (Figura 3):

- barra de ferramentas com processador de texto, onde se incluem negrito, sublinhado, itálico, “strike through”, superior à linha, inferior à linha, listas, indentação, alinhamento de texto;
- Inclusão de imagens ou outros ficheiros com extensão PDF®, Word®, Excel® e Powerpoint® após o upload para a *workspace*;

- Caixa “descreve as tuas alterações” onde o utilizador pode descrever as alterações efetuadas;
- Adição de *Tags*, para enumerar conceitos descritos em cada página *Wiki*.

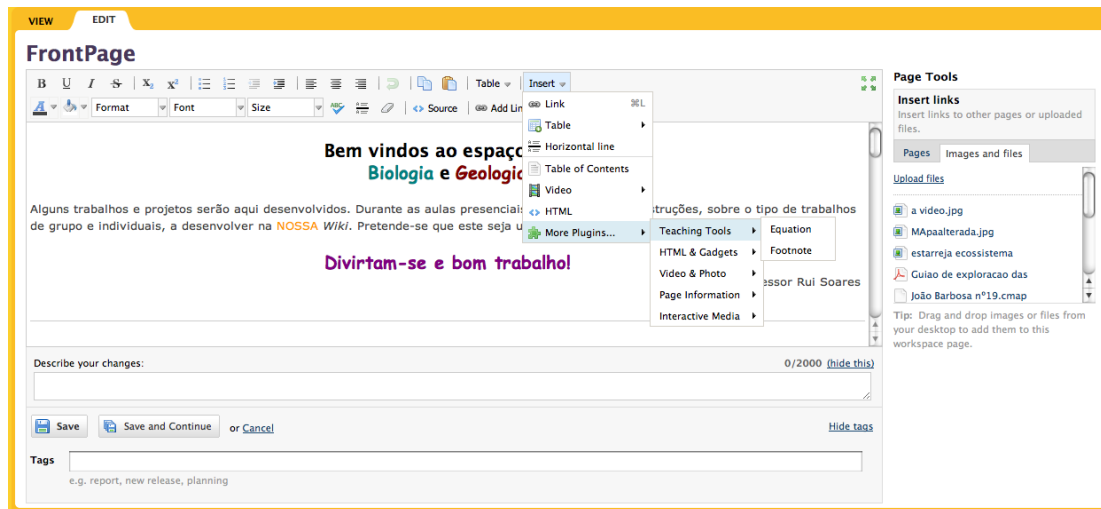


Figura 3 – Frontpage no PBworks® em modo de edição.

Após a modificação pretendida o utilizador pode clicar “salvar” ou “salvar e continuar”; o primeiro permite a publicação automática do novo conteúdo; a segunda salva as alterações mas mantém a página no modo editado. O PBworks® impede a edição simultânea de uma página *Wiki* por dois utilizadores. Assim quando um utilizador edita uma página um segundo não poderá entrar em modo de edição a não ser que o primeiro salve a página ou cancele as alterações ou permaneça mais do que 5 minutos com a edição ativa. Neste caso, o segundo utilizador poderá “roubar” os privilégios de edição do primeiro, clicando no botão “steal lock” apresentado na caixa “página está fechada” (*page is locked*) para continuar o seu trabalho. Esta operação cancela todas as alterações não salvas do primeiro (Figura 4).

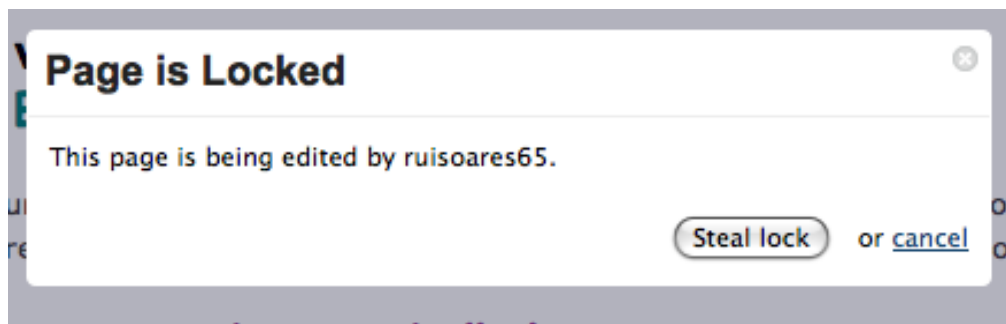


Figura 4 – Caixa de aviso do PBworks®.

Função 2 - Criação de novas páginas, a qual permite que o utilizador crie novas páginas na *Wiki* construída de forma a desenvolver um fluxo lógico, não linear, de ideias ou conceitos relacionados. Esta operação pode ser feita no PBworks® através de duas formas: (i) clicando na hiperligação “criar página” em modo de vista ou (ii) em modo de edição, adicionando a hiperligação para abrir numa nova página.

Função 3 – Ligar entre si páginas da *Wiki*, em que o utilizador estabelece uma hiperligação dentro do sitio *Wiki*. Também pode ser feito de duas formas: clicando, em

modo de edição, na ferramenta “adicionar hiperligação” e, selecionando no menu, “inserir hiperligações” a “nova página” ou a “página existente”, “ficheiro” ou “pasta”.

Função 4 – Ligar a *Wiki* a *sítios Web* externos, permite que o utilizador ligue uma página, ou conteúdo específico da página, por exemplo conceito, frase ou imagem a um URL externo (endereço *Web* ou endereço de *e-mail*), selecionando na caixa “inserir hiperligação” o tipo de hiperligação externa pretendida.

Função 5 – Formatação através da qual o utilizador escolhe o estilo de apresentação do texto, imagens e vídeo criado na página *Wiki*. Faz-se em modo de edição usando a barra de ferramentas apresentada e escolhendo as formatações disponíveis no processador de texto indicadas na função 1 ou, então, inserir tabela, cor, cor de *background*, formatação de títulos, fonte, tamanho, linha horizontal, remoção de formatação, código-fonte, adicionar hiperligação, menu “inserir” o qual permite inclusão de tabela de conteúdos *Wiki*, vídeo (por exemplo *YouTube*®), código *html/javascript*, mais *plugins* (por exemplo: notas de rodapé, equações, *gadgets*, *RSS feed*, media interativa – *Skype*® e *Voki*®).

De acordo com Schwartz et al. (2004) há várias questões a considerar ao escolher uma *Wiki* para fins educativos, nomeadamente (i) o custo, (ii) a complexidade, (iii) o controlo, (iv) a clareza da estrutura *Wiki*, (v) os aspetos técnicos, (vi) as ferramentas específicas. O *PBworks*® é um *software Wiki* que preenche estes seis critérios, tal como é referido por Soares et al. (2013) de acordo com a Tabela II.

**TABELA II- Atributos justificativos para a seleção do *PBworks*® como software *Wiki* ; extraído de Soares et al. (2013).**

<b>Critérios</b>	<b>Atributos do <i>PBworks</i>®</b>
<b>Custo</b>	<i>Software open source</i> na versão básica para fins educativos; permite a criação de vários <i>workspaces</i> e a inscrição até 100 utilizadores em cada um deles.
<b>Complexidade</b>	O sítio <i>PBworks</i> ® disponibiliza suporte técnico <i>online</i> , nomeadamente através do <i>blog</i> oficial, fóruns de discussão, <i>Facebook</i> ® e <i>Twitter</i> ®; no <i>YouTube</i> ® estão disponíveis numerosos tutoriais em português e inglês.
<b>Controlo</b>	O administrador da <i>Workspace</i> controla o acesso dos utilizadores e pode selecionar os que têm acesso, permitindo a definição dos seus papéis na plataforma (escritor, leitor, etc.); a privacidade pode ser configurada e, além disso, as páginas apagadas ou danificadas podem ser rapidamente restauradas.
<b>Clareza</b>	O sítio <i>Web</i> criado em cada <i>Workspace</i> é provido de um navegador e de uma lista de atividades recentes, desenvolvida pelos utilizadores; é muito clara a alternância entre o modo de visualização e o de edição, informando em tempo real se uma página está a ser editada por outro utilizador; permite a introdução de títulos/tópicos e subtítulos/subtópicos que poderão controlar a estrutura das tabelas de conteúdos <i>Wiki</i> ; fornece um histórico atualizado das páginas, permitindo a consulta de todas as alterações efetuadas e informando automaticamente, via e-mail, das alterações e atividades desenvolvidas na <i>Workspace</i> .
<b>Aspetos técnicos</b>	A plataforma <i>PBworks</i> ® funciona em todos os <i>browsers</i> , contudo as páginas são editáveis por um utilizador de cada vez; vários utilizadores podem editar simultaneamente páginas diferentes da mesma <i>Workspace</i> .
<b>Ferramentas</b>	Permite a edição <i>WYSIWYG</i> , hiperligações internas e externas, ferramentas de processamento de texto (itálico, tamanho da fonte, cor), listas (numerada, com marcadores e hierárquicas), inclusão de fórmulas matemáticas, <i>media</i> (áudio e vídeo), pesquisa, tabelas, imagens, notas de rodapé, comentários internos, <i>tags</i> , <i>plugins</i> e agregação <i>feed</i> .

### 2.3. Quadros teóricos de análise da dinâmica *Wiki*

Kimmerle et al. (2011) reconheceram que a aprendizagem individual e a construção de conhecimento (coletivo), mediados pelo *software* social, pode ser melhor compreendida através de modelos teóricos que analisem em profundidade a interação os níveis individual e coletivo de aprendizagem. Estes autores apontam vários modelos teóricos, dois dos quais serviram de base a este estudo: (i) Cognição Distribuída e (ii) Teoria da Atividade Histórico-Cultural.

A cognição distribuída pressupõe a produção de conhecimento não centrada no indivíduo, mas na interação colaborativa de indivíduos e ferramentas existentes no meio (Regis, Timponi e Maia, 2013). Nesta perspetiva, as *Wikis* funcionam como sistemas de cognição distribuída, pois permitem a criação de ambientes de aprendizagem colaborativa envolvendo as componentes social e os artefactos físicos (ferramentas e contribuições produzidas) que funcionam como recursos cognitivos, com os quais os participantes interagem (Perry, 1999; Dimitracopoulou, 2005).

O estudo de Davies (2004) enquadrou-se mais na componente social da cognição distribuída. Tendo assentado numa análise qualitativa foi um dos primeiros a dirigir-se para os processos envolvidos na dinâmica e no sucesso (ou fracasso) de uma *Wiki*, enquanto sistema social colaborativo e de gestão de conhecimento. Na subsecção seguinte vamos descrever os principais fatores condicionantes dessa dinâmica.

À semelhança do ciclo *Wiki* a Teoria da Atividade Histórico-Cultural, envolve também a cognição distribuída no meio cultural do sistema de atividade (Engeström e Cole, 1993). Contudo trata-se de um referencial teórico mais abrangente, pois para além dos processos sociais, envolve o conhecimento distribuído na cultura, nas interações sociais estabelecidas ao longo do tempo, quando os padrões culturais são herdados ou projetados no futuro.

#### 2.3.1. Ciclo *Wiki* de Davies (2004)

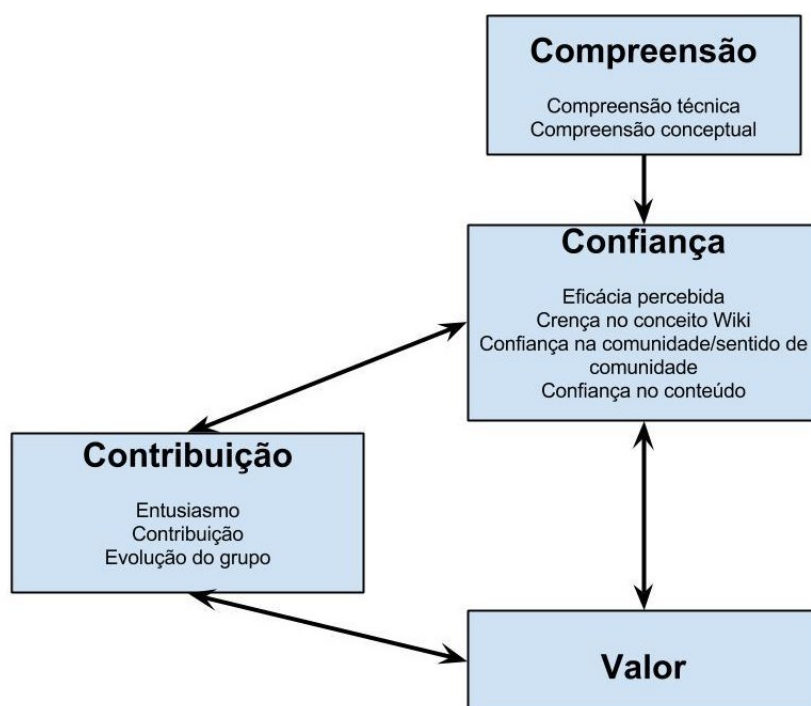
Davies (2004) propôs um modelo teórico para o desenvolvimento de uma *Wiki* em contexto educativo estruturado em quatro fatores interdependentes, designando-o ciclo *Wiki*. Tal como descrito num trabalho de Soares, Pombo e Loureiro (2014), para que uma *Wiki* tenha sucesso deverão ser considerados os seguintes fatores: (i) a compreensão do conceito (*Wiki*), dependente da compreensão concetual e técnica, construídas através do treino dos utilizadores; (ii) a confiança no conceito *Wiki*, favorecida pela sua compreensão e relacionada com a confiança na tecnologia utilizada, no conteúdo e no sentido de comunidade criado pelos utilizadores; (iii) a contribuição dos utilizadores, necessária à construção dos conteúdos presentes na *Wiki*, e dependente das entradas introduzidas e do entusiasmo dos participantes, e do progresso; e, finalmente, (iv) o valor atribuído pela comunidade à *Wiki*, relacionado com a partilha de um objetivo comum, bem como à utilidade individual e coletiva durante o processo.

A compreensão técnica e concetual da *Wiki* diz respeito aos conhecimentos resultantes da familiaridade, ou falta dela, com este *software* colaborativo. Segundo o autor, pode ser superada pelo treino e prática adequada. Concetualmente a *Wiki* significa que o conteúdo e a navegação através das páginas são ditadas pela comunidade *Wiki* e não



por um sujeito particular. Deste modo, pressupõe a propriedade partilhada sobre o conteúdo, pois os utilizadores são livres para editar e modificar os dados partilhados pela comunidade. No ciclo *Wiki* a compreensão promove a confiança, através da eficácia percebida pelos utilizadores.

Para Davies (2004) a confiança no processo de construção de uma *Wiki* é, então, mantida à custa de quatro elementos principais: (i) eficácia percebida; (ii) confiança na comunidade; (iii) confiança no conteúdo; (iv) crença no conceito *Wiki* (Figura 5).



**Figura 5– O ciclo *Wiki* (adaptado de Davies, 2004, p. 63). Extraído de Soares, Pombo e Loureiro (2014).**

A eficácia percebida é crucial no início do trabalho de uma comunidade numa *Wiki* e resulta diretamente da eficácia real da *Wiki* quando esta é usada na construção de conhecimento. A adoção bem sucedida desta tecnologia pela comunidade depende do grau com que os utilizadores se sentem confortáveis quando a utilizam, confiando na sua segurança e estabilidade. Estes aspetos dependem da compreensão técnica e concetual facilitada e desenvolvida pelo treino. A falta de eficácia percebida pode emergir da insegurança e inexatidão dos dados publicados e da percepção geral de que a *Wiki* é caótica. A eficácia percebida aumenta a crença no conceito *Wiki*, a confiança na comunidade e no conteúdo da *Wiki*.

A confiança na comunidade está associada à previsibilidade do comportamento dos pares no sistema social, contribuindo para a confiança mútua, a coesão do grupo e o sentido de pertença à comunidade, unida num propósito comum. A confiança no grupo de trabalho pode ser afetada pelo tamanho, composição e história do grupo. Nesta perspetiva um maior número de utilizadores pode teoricamente significar aumento da estimulação cognitiva e da contribuição, facilitando o progresso em direção ao objetivo comum. A composição afeta a confiança uma vez que afeta o equilíbrio de poder na *Wiki* e o nível de conhecimento dos utilizadores. Além disso, a história do grupo pode ser muito importante na *Wiki*: os utilizadores que se conheçam entre si e que tenham

partilhado experiências *Wiki* juntos, são mais susceptíveis de contribuir numa *Wiki* colaborativa.

A confiança na comunidade, aumenta a confiança no conteúdo. Esta desenvolve-se em relação à veracidade e à atualização da informação publicada. Com o tempo a *Wiki* torna-se mais complexa e mais estruturada. Esta evolução pode, contudo, trazer vários problemas à dinâmica *Wiki*, dificultando a navegação, a procura da informação publicada, facilitando a introdução de dados em locais desadequados da *Wiki*, a criação de redundâncias e inconsistências de conteúdo e, em última análise, causar o abandono da *Wiki* pelos utilizadores. Este abandono pode resultar, então, da confusão gerada num ambiente editável, pois a *Wiki* pode ser percebida como caótica e fora de controlo, conduzindo à insatisfação dos utilizadores. A confiança no conteúdo favorece o valor da *Wiki*, que será mais adiante descrito.

A crença no conceito *Wiki* baseia-se numa colaboração eficaz do grupo, percebida pela comunidade como essencial na consecução dos objetivos a nível individual e coletivo. Quando a comunidade acredita na eficácia da *Wiki* aumenta o entusiasmo dos utilizadores pela dinâmica *Wiki* e este aumenta a contribuição, favorecendo o avanço e o sucesso do grupo na consecução dos objetivos.

O entusiasmo inicial pela contribuição na *Wiki* pode ser favorecido pelo efeito novidade, causado pela abertura e pela livre edição das páginas. A livre edição torna-as mais dinâmicas que as páginas estáticas da *Web* tradicional e, por isso, torna-se num conceito novo para os utilizadores, favorecendo o entusiasmo pela contribuição. Para Davies (2004), esta vantagem, por si, não é suficiente para garantir o sucesso da *Wiki*. O treino inicial dos utilizadores é essencial na criação de confiança e na manutenção do entusiasmo.

A contribuição numa *Wiki* tem uma componente importante de escrita e esta pode fazer de duas formas: (i) modo de documento, em que após a contribuição o utilizador perde a propriedade do registo processado e (ii) modo de discussão, em que o registo escrito na área editável da página *Wiki* é identificado pelo autor, mantendo alguma propriedade pela contribuição.

A contribuição em modo de documento pode levantar alguns receios por parte dos utilizadores, nomeadamente o medo de invasão ou de modificação da informação previamente publicada, associado ao medo da deleção de informação importante num ambiente virtual permanentemente vigiado (Davies, 2004). O medo da crítica e da avaliação proveniente da comunidade pode, igualmente, reduzir a contribuição de alguns membros ou inibi-los de editarem as páginas *Wiki*.

Quando a contribuição na *Wiki* se torna rotineira e regular favorece o progresso para o objetivo comum e a sensação de realização na comunidade. O aumento da satisfação com o processo colaborativo, aumenta, por sua vez, o impulso para alcançar a meta partilhada e, ao mesmo tempo, aumenta a confiança do utilizador, através da eficácia percebida, tanto na comunidade, como no conteúdo publicado. A sensação de comunidade bem sucedida favorece o valor da *Wiki*.

Davies (2004) considerou duas componentes no valor atribuído a uma *Wiki*: (i) o valor pessoal, auxiliando cada utilizador a atingir os seus objetivos pessoais; e (ii) o valor para a comunidade como um todo, ou seja, o de intencionalmente satisfazer as necessidades de todos os membros da comunidade. Quando a ferramenta não é pessoalmente valiosa, deixa de ter o nível de utilização necessário para manter a dinâmica. Deste modo,

considera-se que na organização de uma *Wiki* deverão estar disponíveis tarefas para os utilizadores, para que seja acrescentado algo à *Wiki* e se mantenham as contribuições. A contribuição regular torna-a, assim, valiosa e contribui para que sejam alcançados, tanto os objetivos pessoais, como o propósito partilhado pela comunidade.

O valor de uma *Wiki* está, assim, dependente de um equilíbrio precário entre a simplicidade e a complexidade da sua utilização. A omissão das diferentes possibilidades de uso das *Wikis* pode diminuir a sua utilidade e valor. Mas a sua utilização complexa, confusa e avassaladora, pode também diminuir a confiança no conteúdo coletivo produzido e causar a perda de valor pessoal e coletivo.

A falta de um sentido de propósito ou da necessidade para usar a *Wiki*, determina a ausência de benefício individual, bloqueando a participação e aumentando o absentismo de interação e de contribuição. Esta situação pode ser agravada quando decorrem atividades concorrentes e/ou quando os utilizadores estão condicionados pela falta de tempo.

Não obstante Davies (2004) ter procurado explicar a dinâmica *Wiki*, numa perspetiva, não explícita, de cognição socialmente distribuída, o estudo por ele desenvolvido emergiu de uma *Wiki* fracassada. Os utilizadores, incluindo alunos e professores, foram convidados por e-mail, para participar anonimamente numa *Wiki* e esteve baseada numa tempestade de ideias (brainstorming). Deste modo, apesar do levantamento de numerosos fatores sociais, condicionantes da dinâmica *Wiki* terem sido referidos, com base numa metodologia qualitativa (triangulação de uma revisão de literatura, entrevistas aos alunos e a peritos de *Wikis*), o contexto em que aconteceu foi muito diferente do estudo inerente a esta tese de doutoramento, por 3 razões:

- todo o processo decorreu num clima em que o investigador, apesar de observador participante, não era professor dos alunos intervenientes;
- a participação na *Wiki* foi facultativa e os produtos da dinâmica apenas tidos em conta pelos organizadores do curso;
- o tema da *Wiki* foi extra-curricular, com a finalidade de recolher opiniões dos alunos e professores para a melhoria de um curso da Universidade de Nova Iorque.

### **2.3.2. Teoria da Atividade Histórico-Cultural**

A Teoria da Atividade Histórico-Cultural (TAHC) foi iniciada por Lev Vygotsky entre os anos 1920 e início dos anos 1930 (Engeström, 2001). A TAHC fornece um referencial teórico usado neste estudo, constituindo uma forma de análise sócio-cultural incidente no sistema de atividade e congruente com a epistemologia construtivista (Thomas e McRobbie, 2013).

A TAHC enraíza-se na filosofia alemã de Kant e Hegel, a qual enfatiza o desenvolvimento histórico das ideias e o papel construtivo do ser humano (Jonassen e Rohrer-Murphy, 1999; Arnseth, 2008). A TAHC foi principalmente resultado de um esforço maior para desenvolver uma nova psicologia baseada na filosofia marxista, a qual começou logo após a revolução russa de 1917 (Kaptelinin, Kuutti e Bannon, 1995; Kuutti e Engeström, 2006).

De acordo com Foot (2014) o significado dos quatro termos constituintes da TAHC ajuda a compreender este conceito: (i) o termo “cultural” aponta para a ideia de que os seres humanos experimentam um processo de aculturação (assimilação de valores, crenças e

comportamentos) que caracteriza tudo o que os indivíduos fazem num grupo social; (ii) o termo “histórico” combina-se com o primeiro, no sentido de que as culturas evoluem ao longo do tempo e todas as ações dos indivíduos, num determinado momento, têm de ser analisadas à luz das trajetórias históricas em que tiveram lugar; (iii) o termo “atividade” diz respeito ao que as pessoas fazem em conjunto, influenciado pelos contextos históricos e culturais; (iv) o termo “teoria” é utilizado para se referir ao referencial teórico usado na compreensão e análise das atividades humanas.

A nível epistemológico a TAHC concebe que o pensamento humano se tenha desenvolvido filogenética e ontogeneticamente, na ação prática e na interação social (Kuutti e Engeström, 2006). Nesta perspetiva, o sujeito humano é inerentemente social, moldado pela cultura e influenciado pela linguagem, agindo com ou através de outras pessoas nas organizações, grupos e comunidades (Allen, Karanasios e Slavova, 2011).

Segundo Arnseth (2008) a nível educativo o foco na prática tem dois significados: (i) a nível epistemológico, o ensino e a aprendizagem são concebidos como transformações conscientes, individuais e coletivas, de sistemas de atividade ao longo do tempo; (ii) a nível ontológico transcende a dualidade entre subjetivismo e objetivismo, uma vez que a consciência e a realidade material e social, são encaradas como elementos dialeticamente relacionados.

Na TAHC o indivíduo não é uma unidade real de análise da cognição, uma vez que esta não pode ser isolada dessas ações (Kuutti e Engeström, 2006). O sujeito está assim integrado num sistema de ações significativas (por exemplo, caçar) desenvolvidas com intencionalidade, por exemplo a obtenção de alimento e de vestuário (Arnseth, 2008). Kuutti e Engeström (2006) chamam a este sistema social e intencional de ações: atividade.

### **A estrutura hierárquica da atividade**

A versão de Leontiev (1978) de TAHC descreve a atividade segundo um sistema hierárquico de três níveis de transformação do objeto (Nardi, 1996; Jonassen e Rohrer-Murphy, 1999; Ang, Zaphiris, e Wilson, 2011; Allen, Karanasios e Slavova, 2011; Foot, 2014). Leontiev (1978) distinguiu os processos de agir subordinados à atividade, tais como a ação e a operação. Deste modo, tal como é apresentado na Tabela III, a atividade é um conjunto de ações realizadas através de operações, envolvendo três níveis de análise (Bærentsen e Trettvik, 2002).

As atividades são cadeias e redes de ações individuais e coletivas relacionadas entre si pelo mesmo objeto global e motivo (Kuutti, 1996). Segundo Kaptelinin (1996) cada motivo é um artefacto, um material ou um ideal que satisfaz uma necessidade. Deste modo, as atividades surgem quando as necessidades humanas procuram encontrar uma forma de serem satisfeitas - motivos (Engeström e Sannino, 2010). Cada motivo corresponde, assim, à meta de nível superior para a qual se orienta a atividade como um todo (Kaptelinin, Kuutti e Bannon, 1995) e traduz-se no nível de análise: “porquê” (Bærentsen e Trettvik, 2002). As atividades desenvolvem-se a longo prazo e os seus objetos são transformados em resultados através de várias etapas, constituindo cadeias de ações as quais, por sua vez, consistem em cadeias de operações (Kuutti, 1996).

Nesta perspetiva, as ações e as operações situam-se hierarquicamente abaixo da atividade. As ações estão dirigidas para objetivos conscientes e concretizam-se através de operações, determinadas pelas condições necessárias para atingir um objetivo

específico da atividade (Leontiev, 1978; Kaptelinin, 1996; Kuutti, 1996; Tsui e Law 2007; Bærentsen e Trettvik, 2002). Deste modo, as ações relacionam-se com os objetivos, assim como a atividade com o seu motivo.

**TABELA III - Estrutura hierárquica da atividade adaptada de Bærentsen e Trettvik (2002).**

Hierarquias	Representação concetual	Nível de descrição	Questão analítica
Atividade	Motivo (não é necessariamente mas pode tornar-se consciente)	Significado pessoal e social da atividade em relação aos motivos e necessidades.	Porquê?
Ação	Objetivo (consciente)	Objetivos específicos e subespecíficos.	O quê?
Operação	Condições da ação (normalmente não consciente)	Forma concreta de execução da ação de acordo com as condições específicas criadas em torno do objetivo. Compreende as formas de utilização dos meios, ferramentas, atitudes para outras pessoas de acordo com os códigos culturais. São características psicomotoras mobilizadas de acordo com condições físicas específicas.	Como?

Participar numa atividade traduz-se, assim, a realização de ações (Kuutti, 1996). Cada ação é uma intenção consciente, corresponde ao que fala o sujeito se lhe for perguntado o que está a fazer ou a executar, correspondendo ao nível de análise “o quê?”. Por outro lado, as operações são o modo de execução de uma ação (Kaptelinin, 1996; Bærentsen e Trettvik, 2002; Leontiev, 2004). Assim, as operações correspondem ao nível de análise “como?”, são normalmente inconscientes, determinadas por fatores biológicos ou por fatores de origem histórico-cultural e estão sob controlo sensório-motor (Bærentsen e Trettvik, 2002).

As relações entre atividades, ações e operações são flexíveis e dinâmicas. Assim, as atividades podem perder o seu motivo e passar a ser incluídas, enquanto ações dirigidas para objetivos, como partes de outras atividades (Bærentsen e Trettvik, 2002). Além disso, a mesma ação pode realizar-se através de operações diferentes e a mesma operação pode ser realizada em ações diferentes (Leontiev, 2004).

Descendo na hierarquia, para os níveis inferiores, as ações, caracterizam-se por fases de planeamento, execução e controlo, enquanto as operações são muito mais condensadas, rápidas e suaves (Kuutti e Engeström, 2006). Deste modo, as ações enquanto processos conscientes, podem posteriormente transformar-se em operações, quando se tornam práticas automatizadas (Kaptelinin, Kuutti e Bannon, 1995; Bærentsen e Trettvik, 2002).

Westberry (2009) exemplifica a dinâmica considerando um grupo de alunos que pode trabalhar em conjunto com a finalidade de criar uma apresentação oral (o objeto coletivo) para partilha com a turma (a comunidade); não obstante a atividade ser orientada para um objeto coletivo, o trabalho real consistiu em ações individuais, tais como a pesquisa de informação, a seleção e registro dos dados a partir da literatura, a fim de contribuir para a discussão de grupo e a construção da apresentação coletiva. Com o tempo, as ações individuais podem tornar-se em operações desenvolvidas como rotinas tais como digitação de texto, a leitura ou a navegação através de *websites* sob o *clíc* de um rato.

As relações entre atividades, ações e operações são dinâmicas (Nardi, 1996; Allen, Karanasios e Slavova, 2011). Com a prática e a internalização, as atividades podem transformar-se em ações e estas em operações, à medida que exigem menor esforço consciente. As operações não podem ser confundidas com reflexos condicionados, pois quando as condições são alteradas, as operações voltam ao nível de ação (Kuutti e Engeström, 2006). Deste modo, a dinâmica inversa também é possível: as operações podem tornar-se ações, por externalização, e estas podem ser promovidas a atividades (Jonassen e Rohrer-Murphy, 1999; Allen, Karanasios e Slavova, 2011).

Os processos de internalização e de externalização operam continuamente em todos os níveis da atividade humana. A internalização está relacionada com a reprodução da cultura em questão, enquanto a externalização releva processos criadores de novos artefactos ou formas inovadoras de os usar (Postholm, 2015).

Engeström (2001) distingue historicamente três gerações de investigação na TAHC: (i) a primeira geração, desenvolvida por Vygotsky, centrou-se no conceito de mediação e privilegiou o indivíduo como unidade de análise; (ii) a segunda geração, sustentada principalmente no trabalho de Leontiev, expandiu a análise para além do indivíduo, reforçando o foco nas complexas interações entre o sujeito e a sua comunidade e mostrando a importância histórica da divisão de trabalho na distinção entre ações individuais e a atividade coletiva; (iii) a terceira geração introduzida por Engeström relevou o papel da diversidade cultural na dinâmica das atividades, focando a análise nas redes de atividades, nas suas interações e explorando o conceito de aprendizagem expandida.

Procuraremos seguidamente fazer uma caracterização dos sistemas de atividade, à luz da primeira geração da TAHC, fazendo um breve resumo da visão vigotskiana da aprendizagem, a sua orientação para os objetos e a mediação através de ferramentas.

### **Vygotsky e a primeira geração da TAHC**

Vygotsky (1978) concetualizava que o desenvolvimento e a aprendizagem emergem da interação do sujeito com outros indivíduos e o meio ambiente. Esta dinâmica de interação sujeito-objeto, na atividade, é mediada em contextos sócio-histórico-culturais por signos, símbolos e ferramentas, também identificados na literatura como instrumentos ou artefactos (Hsu e Hwang, 2014). Deste modo, a aprendizagem é essencialmente uma atividade social, em que o significado é construído através da comunicação, atividade colaborativa e interações com os outros (Swan, 2005), considerando-se a mudança cognitiva interna como consequência das interações sociais.

Neste âmbito emerge o conceito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP, caracterizado como a distância entre o nível atual de desenvolvimento, determinado pela

resolução autónoma de um problema, e o nível potencial de desenvolvimento determinado pela resolução do problema sob a supervisão de um adulto ou em colaboração com pares mais avançados. Em termos práticos isto significa que o sujeito usará individualmente, na mesma situação problemática, conhecimentos aprendidos durante o esforço colaborativo. Dito por outras palavras, as interações sociais são importantes na construção de significados, através do apoio fornecido por pessoas mais experientes na construção do conhecimento (Swan, 2005).

A aprendizagem do indivíduo manifesta-se, assim, em dois planos: primeiro no interpsicológico e, depois, no intrapsicológico (Dillenbourg, Baker, Blaye e O'Malley, 1996). O discurso social (interpsicológico), corresponde à externalização e é utilizado para interagir com os outros; o discurso interior (intrapsicológico) corresponde à internalização, é utilizado para o sujeito comunicar consigo mesmo, constituindo um discurso interior com uma função auto-reguladora (Dillenbourg et al., 1996; Hsu e Hwang, 2014).

### **Orientação para os objetos**

O objeto refere-se à “matéria-prima” ou “espaço do problema” em que a atividade é desencadeada, com o auxílio das ferramentas e está ligado aos resultados obtidos (Engeström e Sannino, 2010). É a transformação do objeto num resultado que motiva a existência de uma atividade (Kuutti, 1996). Deste modo, um objeto pode ser algo material ou menos tangível (como um plano) ou totalmente imaterial (como uma ideia comum), desde que partilhada para a manipulação e transformação por parte dos atores da atividade (Kuutti, 1996).

Kuutti e Engeström (2006) referem seis atributos inerentes ao objeto: (i) é a entidade ou a transformação esperada para se chegar ao resultado desejado; (ii) tem uma existência dupla: por um lado, pode existir no mundo físico e ser transformado por meio de ferramentas e ações colaborativas, por outro, pode constituir uma projeção para o futuro, o resultado (previsto) das ações; (iv) não é um dado adquirido em primeira mão, pois desenvolve-se e concretiza-se nas interações com o material e as condições; (v) a partilha do objeto na atividade faz-se através de relações sociais e processa-se no espaço e no tempo; (vi) essa partilha é um processo de construção social, envolvendo pontos de vista divergentes e a utilização criativa dos recursos culturais e de interação.

As atividades distinguem-se entre si de acordo com os objetos desenvolvidos (Kuutti, 1996). Assim, cada atividade é orientada para um objeto específico e complexo, cada um respondendo a uma necessidade do sujeito e extingue-se quando a necessidade é satisfeita (Foot, 2014). O objeto é alvo da interpretação pessoal e da transformação coletiva, por isso torna-se necessária a distinção entre o objeto geral, ligado ao significado social, e o objeto específico, ligado ao significado pessoal (Engeström e Sannino, 2010). Apesar de existir alguma estabilidade ao longo do tempo, os objetos podem ser transformados no âmbito de uma atividade. Não são, por isso, estruturas imutáveis (Nardi, 1996). Deste modo, estando em constante transição e construção, manifesta-se de formas diferentes, para os participantes, em diferentes momentos da atividade (Hasu e Engeström 2000).

## Mediação por ferramentas

O conceito de mediação é um conceito-chave na TAHC, ligando o interno e o externo, o mental e o material e estabelece inter-relações entre as intenções de um ator (sujeito), motivos e objetivos, as ferramentas e o contexto social (Resnyansky, 2010).

O sujeito de qualquer atividade é o indivíduo ou o grupo envolvido na atividade (Nardi, 1996; Jonassen e Rohrer-Murphy, 1999; Hasu e Engeström, 2000; Engeström e Sannino, 2010; Thomas e McRobbie, 2013). Num sistema de atividade estabelecido num contexto educativo o sujeito pode corresponder a um aluno ou alunos, a um professor ou professores, uma turma e professores, uma escola ou um coletivo maior, como um agrupamento escolar (Thomas e McRobbie, 2013).

A mediação pelas ferramentas pode ser efetuada por ferramentas internas e externas (Kaptelinin, 1996; Hasu e Engeström, 2000; Ditsa e Davis, 2003; Kuutti e Engeström, 2006; Arnseth, 2008; Oliver, 2011; Karanasios e Allen, 2013). As ferramentas internas, psicológicas, semióticas ou simbólicas estão relacionadas com a linguagem (signos e símbolos) e são direcionadas para mediar os processos mentais dos indivíduos. Estas ferramentas podem incluir igualmente ideias, modelos e sistemas culturais (Ditsa e Davis, 2003). As ferramentas externas, materiais ou físicas, são usadas para moldar o ambiente fora do indivíduo. Num ambiente virtual de aprendizagem *Wiki*, por exemplo, um aluno pode escrever um ensaio - objeto, o computador portátil utilizado no processo de escrita é uma ferramenta física (Westberry, 2009; Karanasios e Allen, 2013), enquanto a escrita em língua portuguesa é a ferramenta simbólica (Westberry, 2009). Dentro desta categoria de ferramentas está integrada a confiança abordada no ciclo *Wiki*. Jashapara e Simeonova (2013) caracterizam a confiança enquanto ferramenta psicológica, por se desenvolver entre as pessoas nas suas relações sociais, ao longo do tempo, e por ser necessária à melhoria da interação do conhecimento dentro do sistema de atividade.

A distinção entre ferramentas físicas e psicológicas nem sempre é muito clara e ambas as funções podem estar combinadas na mesma ferramenta. Assim, por exemplo, um sítio *Web* usado como meio de comunicação pode ser considerado como uma ferramenta física, mas também como uma ferramenta simbólica, composto por vários signos e símbolos, tais como texto, áudio, vídeo e imagens (Suh, Couchman, Park e Hasan, 2003).

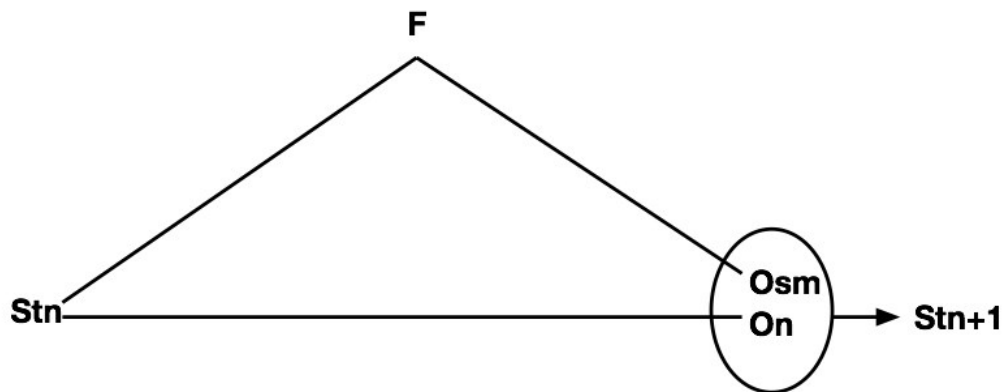
As ferramentas quando são incorporadas nas atividades permitem (ou facilitam) as ações ou as operações desencadeadas pelos sujeitos. Além disso, trazem consigo efeitos historicamente desenvolvidos, pois evoluíram ao longo do tempo e incorporam uma cultura particular (Kaptelinin, 1996; Kuutti, 1996; Karanasios e Allen, 2013). Assim, a mediação realizada através da ferramenta leva consigo a história da relação sujeito – objeto e caracteriza-se pela sua dualidade funcional (Kuutti, 1996): (i) facilita a ação do sujeito no processo de transformação do objeto; e (ii) pode limitar essa ação a uma ferramenta específica, na qual está cristalizado o desenvolvimento histórico da relação entre o sujeito e o objeto. Deste modo, a própria ferramenta pode ser transformada num objeto, quando se torna em si um problema na mediação entre o sujeito e o objeto (Engeström, 2001).

Colle e Engeström (1993) representaram a estrutura desta mediação através de um modelo triangular (Figura 6), no qual estão representados:

- os vértices ocupados pelo sujeito (S), objeto (O) e o meio, ferramenta (F) que permite a mediação;



- a linha S-O representa as funções naturais não mediadas; a linha S-F-O representa as funções onde as interações entre sujeito e objeto são mediadas por meios auxiliares (símbolos, significados e ferramentas);
- como consequência da mediação pela ferramenta, o estado de conhecimento do sujeito ( $St_n$ ) e o objeto ( $On$ ) no início da ação ( $t_n$ ) é transformado após o tempo  $t_{n+1}$  no objeto ( $Osm$ ) e no novo estado de conhecimento do sujeito ( $St_{n+1}$ ).



**Figura 6 - A mediação da relação sujeito – objeto através da ferramenta, extraída de Colle e Engeström (1993).**

As ferramentas ao mediar ações externas desencadeiam também ações internas (internalização) e influenciam o funcionamento mental dos indivíduos (Kaptelinin, Kuutti e Bannon, 1995). Assim, num sistema de atividade as ferramentas não são neutras nem inertes (Hardman, 2005b). De acordo com Kaptelinin, Kuutti e Bannon (1995), a mediação processada pelas ferramentas é muito relevante na TAHC por cinco razões principais:

- (i) moldam a forma como os seres humanos interagem com a realidade e, deste modo, moldando atividades externas, desencadeiam as ações internas;
- (ii) refletem as experiências passadas de outras pessoas na resolução de problemas idênticos que as inventaram ou modificaram com vista à sua maior eficácia;
- (iii) acumulam as experiências de interação sujeito-objeto nas suas propriedades estruturais (forma, material, etc.) e no conhecimento vinculado ao modo como devem ser usadas;
- (iv) são criadas e transformadas durante a própria atividade e carregam consigo uma cultura particular historicamente contextualizada, funcionando como um meio para a acumulação e transmissão de conhecimento social;
- (v) influenciam o comportamento externo e a cognição do sujeito.

Deste modo, através da atividade, o sujeito constrói representações internas do objecto e, ao mesmo tempo, externaliza as suas representações internas para o objeto (Van Aalst e Hill, 2006).

Num sistema de atividade educativo as ferramentas disponíveis na mediação do sujeito com o objeto podem incluir o currículo, os conhecimentos aprendidos, os recursos de ensino e os recursos humanos e intelectuais (Robertson, 2008). Assim, na aprendizagem das ciências, os conceitos e teorias relacionadas com a biologia e a geologia são

exemplos de objetos num sistema de atividade, cuja finalidade é a de transformar o objecto da atividade num resultado, nomeadamente na nota de um exame, numa classificação de acesso à universidade ou numa pauta com os resultados dos alunos (Thomas e McRobbie, 2013). Nesta ótica, as ferramentas são todos os meios utilizados pelos atores para agir sobre o objeto, englobando artefactos físicos, tais como trabalhos experimentais, manual adotado e computadores, mas também estratégias de raciocínio e competências cognitivas. Estas podem ser consideradas ferramentas, na medida em que os alunos as podem utilizar para desenvolver a compreensão dos conceitos e teorias científicas, ou seja a construção de conhecimento científico, o qual pode ser considerado como um exemplo de objeto de um sistema de atividade da aula de ciências (Thomas e McRobbie, 2013).

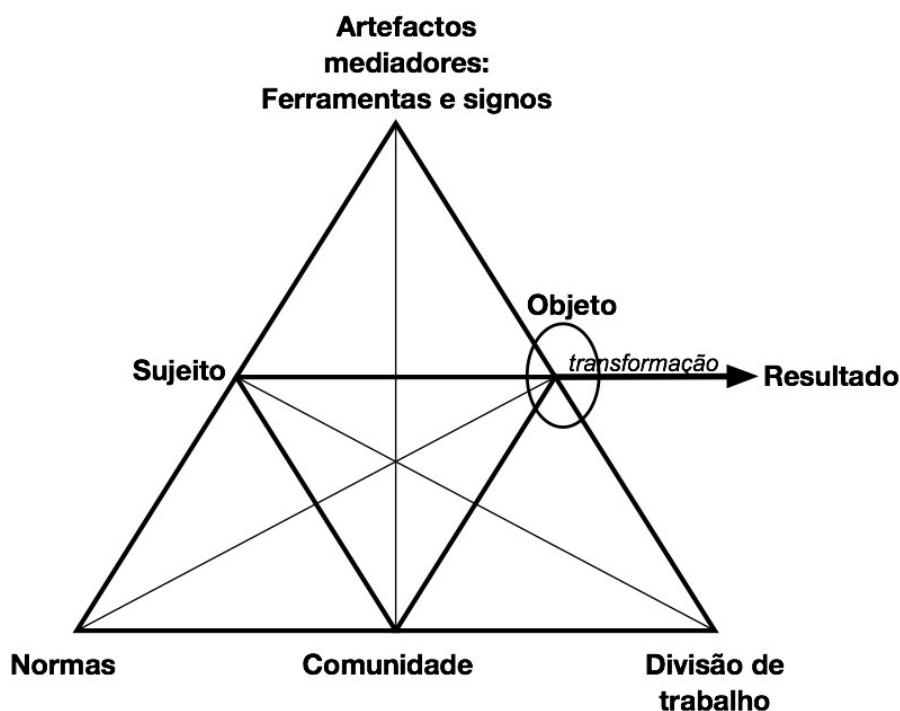
A mediação da relação sujeito-objeto por ferramentas físicas e conceptuais é apenas "a ponta de um iceberg" (Engeström, 1992), sendo demasiadamente simplista para compreender as relações sistémicas entre um indivíduo e seu ambiente numa atividade (Kuutti, 1996). Deste modo, a contextualização do sistema de atividade é melhor compreendida através da segunda geração da TAHC, onde se destacam mediadores sociais menos visíveis (Engeström, 1992).

### **Estrutura global do sistema de atividade (2ª geração da TAHC)**

A segunda geração da Teoria da Atividade centrou-se nos trabalhos de Leontiev o qual explicou a diferença crucial entre uma ação individual e uma atividade coletiva, destacando, na atividade, a natureza social das relações sujeito-objeto. Assim, considera-se neste modelo, três novos elementos historicamente desenvolvidos, inerentes ao contexto social da atividade: a comunidade, as regras/normas e a divisão de trabalho (Resnyansky, 2010). A relação entre sujeito e o objeto é mediada por "ferramentas", a relação entre sujeito e comunidade é mediada pelas "regras" e a relação entre objeto e comunidade é mediada pela "divisão do trabalho" (Kuutti, 1996). Roth, Lee e Hsu (2009) preferem a designação de momentos a elementos pois sendo a atividade uma unidade de análise na TAHC não é decomponível em elementos separados. Estes momentos não podem ser entendidos de forma independente, uma vez que se constituem e pressupõem uns aos outros (Roth, Lee e Hsu, 2009).

Engeström em 1987 representou graficamente (Figura 7) o modelo da estrutura do sistema da atividade humana (Engeström, 2001). Este diagrama também é designado Diagrama do Sistema de Atividade – DSA, constituído por dois triângulos, um colocado no interior do outro, em que os vértices representam elementos diferentes do sistema. Os vértices do triângulo exterior representam os elementos mediadores (ferramentas, regras/normas e divisão de trabalho); os elementos nos vértices do triângulo interno são os elementos mediados (sujeito, normas/regras e objeto).

O sub-triângulo superior representa as ações individuais e de grupo integradas num sistema de atividade coletiva (Engeström, 2001). O sujeito, o objeto e as ferramentas mediadoras que compõem a metade superior constituem a parte observável de um sistema de atividade (Tsui e Law, 2007).

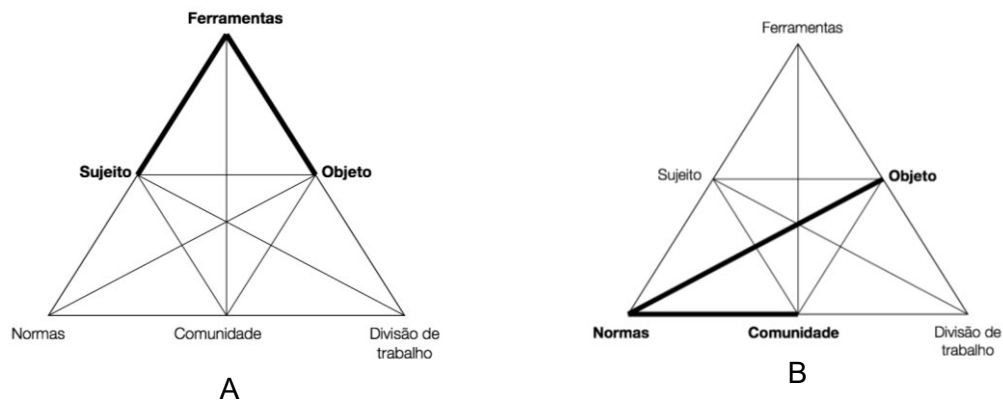


**Figura 7 – Diagrama do Sistema de Atividade (DSA) segundo Engeström (1987), p.78 citado por Engeström (2006).**

A porção inferior do triângulo representa o contexto social da atividade onde estão incorporados os três componentes coletivos da atividade historicamente desenvolvidos, tais como, regras ou normas, comunidade e divisão de trabalho (Arnseth, 2008; Resnyansky, 2010; Karanasios e Allen, 2013).

As linhas conectoras entre quaisquer dois elementos mediados que passem através de um elemento mediador descrevem uma relação mediada primária e as linhas adicionais no triângulo de Engeström indicam a possibilidade de relações mediadoras secundárias (Georg et al., 2015).

Nesta linha de raciocínio uma ferramenta medeia a interação entre o sujeito e o objeto, as regras/normas medeiam as interações entre a comunidade e o sujeito e a divisão do trabalho medeia as interações entre a comunidade e o objeto da atividade (Figura 8-A). Em contrapartida, nas linhas secundárias, as segundas conectam um dos mediados ao mediador através de uma das medianas do triângulo menor, assim, por exemplo, as regras/normas podem mediar a interação da comunidade com o objeto (Figura 8-B) ou do sujeito com o objeto da atividade.



**Figura 8 – Exemplos de relações mediadoras primárias (A) e secundárias (B), segundo Georg et al. (2015).**

A comunidade consiste num agregado interdependente de indivíduos e grupos que partilham, pelo menos em certo grau, um conjunto de significados sociais, ferramentas e o mesmo objeto (Jonassen e Rohrer-Murphy, 1999; Hasu e Engeström, 2000, Van Aalst e Hill, 2006). A relação entre os indivíduos e a comunidade é mediada por regras/normas (Kuutti, 1996). Neste sentido, Aalst e Hill (2006) consideram que em contexto escolar, a comunidade abrange os atores da turma como também os sujeitos que trabalharam previamente na área em causa ou que o fazem noutra lugar. Emerge desta ideia uma consequência importante: (onde o conhecimento dos membros anteriores da comunidade está representado por artefatos válidos e fiáveis, tais como os manuais de ensino.

As regras/normas estão relacionadas com os valores e julgamentos sociais estabelecidos dentro de uma comunidade (Karanasios e Allen, 2013). Este nó refere-se às convenções explícitas e implícitas que restringem e controlam as ações e interações histórica e culturalmente situadas desencadeadas dentro do sistema de atividade (Hasu e Engeström, 2000; Mwanza, 2001; Westberry, 2009). As normas explícitas envolvem as regras oficiais, relacionadas com a necessidade de serem atingidos resultados curriculares que ditam o sucesso do aluno dentro do sistema educativo (Robertson, 2008). As implícitas decorrem dos relacionamentos sociais e, no caso do ensino das ciências, as visões que os alunos e professores detêm sobre a natureza do ensino e da aprendizagem podem funcionar como normas tácitas ou fatores implícitos, por vezes, difíceis de reconhecer (Thomas e McRobbie, 2013).

Deste modo, são importantes na mediação das interações entre o sujeito e a comunidade, pois guiam, em certo grau, as ações aceites e as operações executadas pela comunidade no objeto (Hardman 2005a; Mwanza, 2001; Hardman 2005a; Westberry, 2009; Foot, 2014).

A divisão de trabalho é a organização explícita ou implícita da comunidade na sua relação com o processo de transformação do objeto para o resultado (Kuutti, 1996; Tsui e Law, 2007; Westberry, 2009). Deste modo, envolve a atribuição de responsabilidades e o desempenho de papéis pelos indivíduos na realização da atividade (Mwanza, 2001). No sistema a atividade é condicionada pelas estruturas de poder sócio-históricas e pelos padrões das relações estabelecidas tanto dentro da comunidade, como entre esta e a sociedade na qual se integra (Foot, 2014). Compreende a divisão horizontal de tarefas, entre os membros da comunidade, e a divisão vertical de poder e de estatuto (Hasu e Engeström, 2000; Hardman, 2005a; Engeström e Sannino, 2010), bem como o acesso

aos recursos e às recompensas (Foot, 2014) Ao determinar a especialização da tarefa por indivíduos da comunidade, contribui para a transformação do objeto para o resultado e, assim, para a implementação do motivo (Kuutti, 1996; Jonassen e Rohrer-Murphy, 1999). As regras e a divisão do trabalho definem como os participantes se devem comportar e o que é esperado fazer-se na consecução do objeto de um sistema de atividade (Tsui e Law, 2007). Num contexto de turma Van Aalst e Hill (2006) concebem a divisão de trabalho como resultado das interações dos indivíduos, do conhecimento da comunidade e das ferramentas utilizadas, bem como do objeto de cada atividade e da forma como os diferentes alunos trabalham com as ferramentas.

Em atividades complexas, a transformação do objecto num resultado pode ser decomposto em diferentes subtarefas, algumas das quais podem ser realizadas por indivíduos, enquanto outras exigem a interação de mais atores e de um maior grau de interdependência, que por sua vez exige maior esforço de coordenação, distribuído pelo coletivo ou atribuído a um líder (Boer, van Baalen e Kumar, 2002).

A Tabela IV resume a caracterização dos elementos da segunda geração da TAHC combinando os atributos propostos por Ditsa e Davis (2003), Mwanza e Engeström (2005), Resnyansky (2010), Allen, Karanasios e Slavova (2011) e Thomas e McRobbie (2013), Herriotts-Smith (2013) e Fujioka (2014).

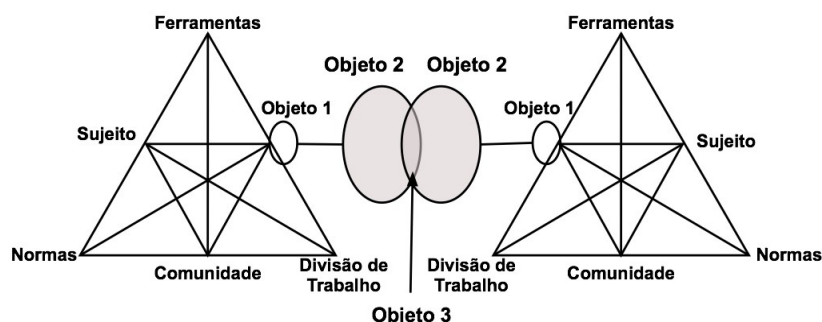
Um sistema de atividade não existe num vácuo, isolado do mundo, constituindo um nó numa rede multidimensional de uma rede de atividades interligadas (Engeström, 1992; Vermeulen, 2008). Seguidamente será focada a problemática da interação das atividades através da terceira geração da TAHC.

**TABELA IV – RESUMO DE ELEMENTOS POSSÍVEIS NUM SISTEMA ATIVIDADE APLICADO A CONTEXTOS EDUCATIVOS.**

<b>Elementos</b>		<b>Exemplos educativos</b>
<b>Sujeito</b>		Aluno individual (suas percepções, experiência e preparação) Grupo de alunos (suas percepções, experiência e preparação) Professor(es) (suas percepções, experiência e preparação) Turmas e professores Agrupamento de escolas
<b>Ferramentas</b>		<u>Ferramentas físicas (externas)</u> Computador, Manual adotado <u>Ferramentas psicológicas (internas)</u> Linguagem, Signos, Símbolos, Sistemas culturais Medeiam as relações sujeito – objeto Moldadas pelo sistema de atividade Moldam a ação do sujeito no objeto
<b>Objeto</b>		Trabalho de pesquisa Adquirir conhecimento estipulado no currículo/programa disciplinar Aprovação nos exames finais/disciplina Obtenção de nota positiva nos testes de avaliação
<b>Resultados</b>		Atingir os objetivos curriculares propostos no programa disciplinar Colaborar com os pares Conduzir uma investigação baseada em problemas abertos Usar novas tecnologias Obter aprovação na disciplina
<b>Contexto social</b>	<b>Divisão de trabalho</b>	<u>Professor</u> Preparação dos recursos de ensino-aprendizagem Construção dos testes Coordenação das atividades de ensino-aprendizagem Avaliação do desempenho dos alunos <u>Alunos</u> Produção de materiais de ensino-aprendizagem como resultado das tarefas propostas Trabalho individual ou coletivo nas tarefas Resolução dos testes
	<b>Comunidade</b>	Escola secundária Turma Família Alunos da instituição de ensino ou de uma turma, professor(es) Bibliotecários Auxiliares Meio envolvente da escola Museus
	<b>Normas</b>	Metodologias de ensino Metodologias e critérios de avaliação Testes escritos de avaliação Regras de funcionamento da sala de aula Política de plágio e fraude Condições de funcionamento da biblioteca/laboratório Convenções específicas de escrita científica Linhas orientadoras das tarefas

### 3ª geração da TAHC (Aprendizagem expansiva)

Os sistemas de atividade formam redes dinâmicas. Este dinamismo é reconhecido pela mudança das atividades, ações e operações ao longo do tempo (Allen, Karanasios e Slavova, 2011). Na terceira geração da TAHC, o modelo básico é expandido para incluir a interação mínima de dois sistemas de atividades, tal como evidencia a Figura 9 (Engeström, 1999; Engeström, 2001).



**Figura 9 - Modelo básico da terceira geração da TAHC: interação de dois sistemas de atividade, segundo Engeström (2001).**

Quando os sistemas de atividade interagem a TAHC considera objetos de fronteira a sobrepor-se na interface de muitos contextos (Vermeulen, 2008; Peña-Ayala, Sossa e Méndez, 2014). Os sistemas de atividade estão interligados e são interdependentes e muitos estudos na área da aprendizagem expansiva consideram como unidade de análise a combinação de dois ou mais sistemas de atividade que partilham parcialmente um mesmo objeto, por exemplo em multiatividades colaborativas (Engeström e Sannino, 2010). Gutiérrez, Baquedano- López e Tejeda (1999) usaram o conceito de “terceiro espaço” para relatar os eventos no discurso da sala de aula, em que a linguagem do professor e a dos alunos se podem encontrar e interagir para formar novos significados para além dos limites de ambos.

Em contexto educativo a interação de atividades pode ocorrer através da interligação de atividades desenvolvidas em ambientes de aprendizagem diferentes e com condições para a aprendizagem expansiva, por exemplo quando:

- se misturam em abordagens *b-learning* o ensino-aprendizagem presencial e a distância (Westberry, 2009);
- mobilizam as práticas de ensino-aprendizagem de um ambiente formal (estabelecimento de ensino) para um ambiente profissional (Finlay, 2008).

Existe o potencial para a aprendizagem expansiva quando os objetos de diferentes sistemas de atividade se encontram (Robertson, 2008, Peña-Ayala, Sossa e Méndez, 2014). A aprendizagem expansiva consiste na construção e na resolução de sucessivas contradições, tornando-se assim forças impulsionadoras da aprendizagem expansiva quando delas emerge um novo objeto que se transforma num motivo (Engeström e Sannino, 2010). Segundo Engeström (1992) as tensões e contradições que constantemente assolam os elementos do sistema de atividade podem envolver: (i) desvios nos procedimentos guionados, planejados ou regulamentados, os quais implicam descoordenações na interação entre dois ou mais atores; (ii) bloqueios, quebras ou vazios na compreensão intersubjetiva mantida entre dois ou mais participantes na atividade; (iii) reservas e hesitações causadas por dilemas de pensamento ou discurso;

(iv) inovações em que os atores ultrapassam os procedimentos tradicionais para atingirem resultados inovadores.

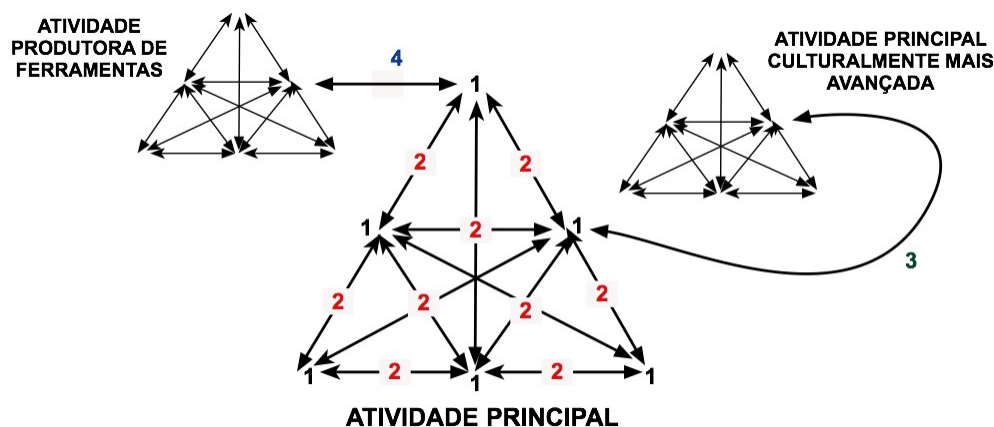
Há uma diferença entre experiências de conflito e contradições significativas de desenvolvimento. As primeiras situam-se ao nível das ações a curto prazo, as segundas estão localizadas na atividade e na interatividade e têm um ciclo de vida mais prolongado (Engeström e Sannino, 2010). De qualquer forma, as tensões surgem das dualidades no sistema que se tornam a força motriz necessária à sua inovação e desenvolvimento (Barab, Barnett, Yamagata-Lynch, Squire e Keating, 2002; Georg, 2015).

A compreensão destas contradições, à luz da TAHC, é auxiliada pelos conceitos económicos de “valor de uso” e “valor de troca”, o primeiro relaciona-se com os benefícios diretos obtidos pelos participantes na atividade, enquanto o segundo consiste no valor de alguma coisa quando é trocado por outra coisa. Na TAHC pressupõe-se que, à semelhança do que acontece nos sistemas económicos capitalistas, emergem em cada um dos seis nós do sistema, contradições internas entre o valor de uso de uma atividade e seu valor de troca (Foot, 2014).

Por exemplo na aprendizagem a nível escolar Barab et al. (2002) identificaram duas tensões persistentes: (i) uma entre o valor de troca, expresso pela aprendizagem dos conteúdos para a obtenção de uma classificação/nota e o valor de uso, traduzido pela aprendizagem dos conteúdos para resolver problemas do dia a dia; e outra a nível da (ii) relação ensino-aprendizagem centrada no professor em oposição à centrada no aluno.

Segundo Engeström (1992), Engeström (1987), citado por Engeström (2001), Vermeulen, (2008), Miettinen (2009), Virkkunen (2009) no processo de aprendizagem expansiva podem surgir quatro tipos de contradições, tal como é evidenciado na Figura 10: (i) primárias, são inerentes aos elementos da atividade e resultam da contradição entre o seu valor de uso e o valor de troca; (ii) secundárias, emergem entre dois ou mais elementos do sistema desencadeando a divergência para a qual uma nova situação se torna necessária, podendo levar à necessidade de encontrar um novo objeto que resolva os problemas resultantes das contradições internas do sistema; (iii) terciárias, resultam da implementação de um novo modelo de prática e o desenvolvimento de um novo objeto, esta forma culturalmente mais avançada da atividade central desencadeia o aparecimento de novas contradições entre os elementos antigos e os novos; (iv) quaternárias entre a atividade central e as atividades vizinhas, causadas pelas mudanças na central.





**Figura 10 – Níveis de contradição na rede de sistemas de atividade humanos (1 – primárias; 2 – secundárias; 3 – terciárias; 4 – quaternárias) de acordo com Engeström (1987), citado por Virkkunen (2009).**

Neste contexto de atividades ligadas em rede os diagramas do sistema de atividade podem ser representados de forma relacionada em que o resultado de um sistema de atividade pode ser usado como um dos elementos de um ou mais sistemas de atividade vizinhos; uma das situações mais frequentes ocorre quando o resultado de uma atividade é utilizado como ferramenta/artefacto de outra, mas isso não invalida que o produto de uma atividade não possa funcionar como regra/norma ou mesmo como sujeito de outra atividade vizinha (Georg, 2015). Há alguns exemplos de contradições emergentes em sistemas de atividade desenvolvidos em ambientes de aprendizagem *Wiki*. Neste trabalho iremos referir a título de exemplo três estudos, a saber: (i) Santos (2009); (ii) Karavisis (2010a); (iii) Johnson e Sims (2013).

O estudo de Santos (2009) sobre os resultados obtidos na construção colaborativa de textos multimodais em ambiente *Wiki*, revelou três contradições primárias:

- i. no objeto, a nível das motivações dos alunos na participação na *Wiki*: uns pela possibilidade de aprenderem a construir sítios *Web* para divulgação de temas do seu interesse (valor de uso), ao passo que a maioria dos alunos participaram pelo facto do curso ser gratuito e para obtenção de um certificado;
- ii. na divisão de trabalho, em que os alunos estando habituados a uma metodologia transmissiva, esperavam que o professor lhes facultasse todo o conhecimento, tendo-se sentido incomodados com o facto de neste curso terem de construir coletivamente o conhecimento em colaboração entre si;
- iii. nas ferramentas, nomeadamente a nível do baixo desempenho dos computadores, da velocidade de conexão variável à *Internet* e da falta de *scanner* para digitalizar imagens, criando ansiedade nos alunos.

Foram igualmente reportadas três contradições secundárias, a nível:

- i. do sujeito – ferramenta aquando das dificuldades sentidas pelos alunos para aceder ao site *Wiki*, em interagir com o browser Web e em interpretar as instruções escritas em inglês no *software*.
- ii. do sujeito – normas, quando os alunos consideravam o tempo disponível curto para a aprendizagem;
- iii. das normas – comunidade, quando os alunos não respeitavam o tempo de intervalo negociado com a turma, demorando mais tempo que o estabelecido fora do espaço de trabalho.

O estudo de Santos (2009) identificou ainda uma contradição terciária e uma quaternária. A terciária quando os alunos iniciavam a formação sem acharem necessária a escrita colaborativa dos textos, devido ao facto de estarem mais familiarizados no individualismo e na progressão linear da informação; essa escrita colaborativa só foi efetivamente exteriorizada em 2 das 4 turmas e em 4 das 13 páginas *Wiki* analisadas.

A contradição quaternária registou-se entre a atividade *Wiki* desenvolvida no estudo e a atividade vizinha de gestão do acesso à *Internet* pela instituição onde teve lugar a atividade. As normas internas determinaram que fosse impedido o livre acesso a todos os sites da Web, incluindo os repositórios *Wiki* mais antigos, no sentido de impedir a consulta de conteúdos relacionados com sexo, drogas, pornografia, pedofilia, violência e armamento.

No estudo de Karasavvidis (2010a) a utilização da TAHC como referencial teórico sobre a dinâmica da construção colaborativa de um livro *Wiki*, permitiu documentar uma contradição primária e três contradições secundárias. A contradição primária identificada no objeto, foi estabelecida entre a criação individual de texto, tradicionalmente fornecida pelo professor e a produção coletiva do texto, pelos alunos, na *Wiki*. As contradições secundárias foram identificadas na: (i) na ferramenta-objeto; (ii) no objeto – normas e (iii) no sujeito – divisão de trabalho.

Relativamente à primeira, foi estabelecida entre, por um lado, a escrita superficial e, por outro, a escrita aprofundada. A escrita superficial esteve, neste estudo, associada ao “copy/past” e, eventual plágio, sem que muitos alunos tenham recorrido a leituras atentas e de compreensão das fontes consultadas.

A segunda foi estabelecida entre textos objetivos, idóneos e providos de validade científica, escritos nos manuais de estudo e os textos subjetivos introduzidos no livro *Wiki*, providos de erros científicos e de incertezas por parte dos leitores ou dos escritores.

A terceira foi estabelecida entre conteúdos fáceis e conteúdos difíceis subjacentes aos contributos dos alunos. Assim, registou-se a contribuição facilitada mas oportunística de alguns alunos, após o suporte fornecido nas aulas presenciais, remetendo o trabalho de pesquisa mais difícil para os pares mais atrasados no acesso à *Wiki*.

Num estudo efetuado com uma *Wiki* enquanto sistema de atividade para criar uma comunidade de aprendizagem *online* coesa e colaborativa, Johnson e Sims (2013) consideraram as sete contradições secundárias que se seguem:

- i. sujeito – comunidade, em que alguns alunos se manifestaram receosos por verem as suas contribuições substituídas pelos colegas; os atrasos nas contribuições dos pares causou frustração em alguns alunos;

- ii. sujeito – ferramenta: o desconhecimento de como funciona a tecnologia *Wiki* criou o receio de ver o seu trabalho modificado, independentemente da ferramenta fornecer o histórico das alterações produzidas; a falta de preparação para usar a tecnologia dificultou a participação de alguns elementos do grupo; o *software Wiki* não permitiu edição simultânea das páginas por dois ou mais participantes contribuindo para a sua ansiedade;
- iii. ferramenta – comunidade: a tecnologia *Wiki* escolhida manifestou-se insuficiente para manter a discussão adequada das páginas (falta de *chat* e páginas de discussão);
- iv. divisão de trabalho - comunidade: alguns alunos puseram em causa que o professor conseguisse avaliar o trabalho de todos os participantes;
- v. normas/regras – divisão de trabalho: o curto prazo atribuído para a conclusão das tarefas dificultou a sua finalização devido aos contributos de alguns alunos mais atrasados;
- vi. sujeito – objeto: alguns alunos não conseguiram atingir os seus objetivos de colaborar devido às limitações do *software*;
- vii. divisão de trabalho – objeto: dificuldades na divisão de trabalho dificultaram a aprendizagem colaborativa.

### **Contradições no sujeito e as suas relações com os estilos de aprendizagem**

No âmbito de um sujeito coletivo, a utilidade do conceito de "estilo de aprendizagem" emerge do facto dos alunos terem diferentes formas de aprendizagem (Speece, 2012). Existe, por isso, uma grande diversidade de instrumentos, desenvolvidos a partir de diferentes teorias e abordagens pedagógicas destinados à avaliação e diagnóstico dos estilos de aprendizagem (Montaño e Rioja, 2011).

O modelo desenvolvido, em 1974, por Anthony Grasha e Sheryl Hruska-Riechmann, baseia-se na forma como os alunos respondem a atividades reais de sala de aula, em vez de avaliar a sua personalidade ou perfil cognitivo e, por isso, faz uma abordagem diferente dos outros modelos de estilos de aprendizagem, pois enfatiza a perspectiva social e afetiva sobre os padrões de comportamento e atitude reguladores da aprendizagem em contexto educativo (Rayner e Riding, 1997; Kumar, Kumar e Smart, 2004).

Neste modelo considera-se que todos os estilos de aprendizagem estão, pelo menos potencialmente, presentes em cada sujeito, trazendo-lhe vantagens e desvantagens (Grasha, 2002). São considerados, tal como está apresentado na Tabela V, seis estilos de aprendizagem principais, tidos em conta nos questionários Grasha-Reichmann: *Student Learning Style Scales* (GRSLSS). Os estilos propostos organizam-se em três pares de dicotomias: (i) competitivo/colaborativo; (ii) esquivo/participativo; (iii) dependente/independente (Rayner e Riding, 1997; Grasha, 2002; Cassidy, 2004). Estas são organizadas em escalas de interação social, pois lidam com padrões de estilos preferidos para interagir com professores e colegas num ambiente de aprendizagem (Jonassen e Grabowski, 1993; Santo, 2006). Os estilos de aprendizagem propostos são descritos na Tabela V (Grasha e Yangarber-Hicks, 2000; Grasha, 2002).

**TABELA V - Os seis estilos de aprendizagem dos alunos segundo Grasha (2002).**

<b>Estilos</b>	<b>Descrição</b>
Competitivo	Os alunos que aprendem os conteúdos, a fim de atingirem melhor desempenho do que os pares. Acreditam terem de competir com outros alunos para receber as recompensas oferecidas. Gostam de ser o centro das atenções e receber reconhecimento pelo trabalho realizado na turma.
Colaborativo	Alunos que sentem poderem aprender partilhando ideias e capacidades. Cooperam com os professores e gostam de trabalhar com os pares.
Esquivo	Alunos que não sentem entusiasmo com a aprendizagem de conteúdos nem com a frequência das aulas. Evitam participar com os professores e os pares nas tarefas da sala de aula. São desinteressados e sentem-se oprimidos/arrebatados pelo que acontece na sala de aula.
Participativo	Procuram ser bons cidadãos na sala de aula. Gostam de ir para a aula, e fazem parte das atividades do curso, tanto quanto possível. Sentem a ansiedade de cumprir o máximo dos requisitos obrigatórios e opcionais do curso.
Dependente	Evidenciam pouca curiosidade intelectual e aprendem apenas o que seja necessário. Vêem o professor e os pares como fontes de estrutura e suporte, procurando figuras de autoridade para a obtenção de orientações específicas sobre o que deve ser feito.
Independente	Alunos que gostam de pensar por si mesmos e depositam confiança nas suas capacidades de aprendizagem. Preferem aprender os conteúdos que consideram importantes e preferem trabalhar sozinhos em vez de o fazerem com os pares.

Deste modo, os alunos têm diferentes estilos de aprendizagem. Cada um está presente com intensidade variável, em que os mais desenvolvidos são mais propensos a serem preferidos, enquanto os outros se encontram latentes mas prontos a serem expressos se suficientemente fundamentados e apoiados pelo professor (Grasha e Yangarber-Hicks, 2000). À luz da TAHC estes estilos de aprendizagem, organizados de acordo com a sua natureza dual, marcam contradições emergentes a nível do sujeito, envolvendo situações de conflito entre o valor de uso e o valor de troca da aprendizagem (Madyarov, 2008).

Segundo Grasha e Yangarber-Hicks (2000), mais do que compartimentos estanques de classificação dos indivíduos, todos os estilos de aprendizagem estão presentes, podendo uns dominar sobre os outros ou misturar-se entre si, como se existisse um continuum entre estilos opostos. Na literatura focada na análise histórico-cultural estão realçadas diversas contradições primárias, a nível do sujeito, tais como as apontadas nos estudos de Barab et al. (2002); Nelson e Kim (2001) e Ku, Tseng e Akarasriworn (2013). Por exemplo, a contradição apresentada por Nelson e Kim (2001), identificada como a consciência das necessidades individuais *versus* a consciência das necessidades coletivas, tem paralelismo com dois estilos de aprendizagem de Grasha e Yangarber-Hicks (2000): estilo competitivo *versus* estilo colaborativo, uma vez que a consciência das necessidades individuais para a obtenção de uma recompensa (boa nota ou reconhecimento pelo professor) se confronta com um estilo de aprendizagem sustentado

na partilha de ideias, competências e no gosto de trabalhar com os outros. É precisamente sobre colaboração/cooperação e aprendizagem colaborativa que será desenvolvida na subsecção seguinte.

## 2.4. Cooperação e colaboração

Na literatura alguns autores defendem a existência da cooperação e da colaboração como dois polos de um *continuum* (Figura 11). Assim, entre estes dois extremos podem surgir várias situações intermédias de trabalho coletivo, resultantes de graus variáveis de contribuições individuais e conjuntas, nomeadamente em situações em que se torna necessária a negociação de subtarefas atribuídas, quando normas rígidas e hierarquias sociais não as prescrevem (Meirinhos e Osório, 2006; Oliver, Herrington, Herrington e Reeves, 2007; Baker, Détienne e Burkhardt, 2013). Johnson e Johnson (1996) consideram a colaboração e a cooperação como termos sinónimos e Jesus (2010) refere-se à colaboração como uma forma consciente de cooperação, implicando o conhecimento, por parte dos participantes, do processo desenvolvido para um propósito comum.

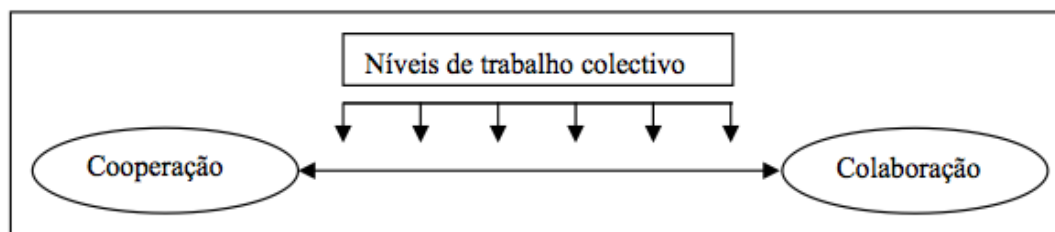


Figura 11 - Níveis de trabalho colaborativo, extraído de Meirinhos e Osório (2006).

Boavida e Ponte (2002) justificam a sobreposição de significado dos dois conceitos pela presença do prefixo *co*, o qual significa “ação conjunta”. Neste trabalho adotaremos a conceção dos autores que os separam claramente, tal como Boavida e Ponte (2002) quando ressaltam que trabalhar em conjunto não significa que se esteja, necessariamente, a colaborar.

A cooperação implica um grupo envolvido num conjunto de tarefas específicas distribuídas por cada participante (Meirinhos e Osório, 2006; Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2012). O enfoque da divisão de trabalho entre os sujeitos é dirigido, assim, para um sistema de interações que facilita a obtenção de um produto final mais ou menos complexo em que cada participante realiza a parte que lhe cabe (Lisbôa, Bottentuit Junior e Coutinho, 2010).

Assim, na cooperação a tarefa é decomposta em subtarefas, operacionalizadas pelo trabalho, independente dos membros do grupo, os quais concretizam separadamente as partes atribuídas (divisão vertical de trabalho). Neste processo a coordenação é apenas necessária no momento de combinar os produtos parciais num produto final (Dillenbourg, 1999; Meirinhos, 2007; Kozar, 2010; Arnold et al., 2012). Segundo Dillenbourg (1999) a colaboração envolve a divisão e trabalho em camadas de raciocínio, interconectadas e instáveis (divisão horizontal de trabalho).

O trabalho colaborativo é desenvolvido em clima de interdependência, contudo mantém-se uma visão partilhada do problema ou da atividade (Meirinhos, 2007; Arnold et al., 2012). Assim, na cooperação a contribuição de cada elemento só se completa com a

contribuição dos outros. Por contraste, na colaboração a interdependência é mais associativa, de enfoque mais relacional e implicando maior envolvimento, partilha de ideias e recursos (Meirinhos e Osório, 2006). A colaboração implica um foco partilhado da tarefa, um esforço na compreensão partilhada dos problemas, soluções, ações, estado e evolução das tarefas (Baker et al., 2013).

A colaboração é uma filosofia de interação (Lisbôa, Bottentuit Junior e Coutinho, 2010) e ou um estilo de vida pessoal (Panitz, 1999; Laal e Laal, 2012; Laal e Ghodsi, 2012), assente em processos de interação nos quais os participantes são responsáveis pelas suas próprias ações, através das quais aprendem e respeitam com as competências e contribuições dos seus pares (Panitz, 1999; Laal, e Ghodsi, 2012).

Deste modo, a colaboração assenta num trabalho conjunto, sustentado numa base de igualdade e na importância da negociação e do consenso na obtenção do objetivo comum. Pressupõe, assim, a definição coletiva de objetivos e pretende que cada membro, individualmente, seja responsável por atingir o objetivo do grupo e não um objetivo individual (Meirinhos e Osório, 2006).

A colaboração possui duas forças de impulsão interrelacionadas: o grupo, como agente de apoio individual, e o sujeito, cujo envolvimento para colaborar repousa no seu interesse em partilhar com o grupo a realização das tarefas (Meirinhos e Osório, 2008). Num processo pautado pela simetria de direitos na participação que não deve ser confundida com igualdade ou identidade clonada (Baker et al., 2013).

Um trabalho colaborativo tanto envolve a aprendizagem relativamente ao problema em questão como uma auto-aprendizagem do sujeito e uma aprendizagem acerca das relações humanas (Boavida e Ponte, 2002).

A colaboração implica não só a partilha de informação, como também dos riscos, recursos, responsabilidades e recompensas para planificar, implementar e avaliar conjuntamente um programa de atividades de forma a alcançar o objetivo comum (Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2012). Deste modo, implica a partilha de autoridade e a aceitação de responsabilidades entre os membros para as ações dos grupos (Panitz, 1999; Laal e Laal, 2012; Laal e Ghodsi, 2012).

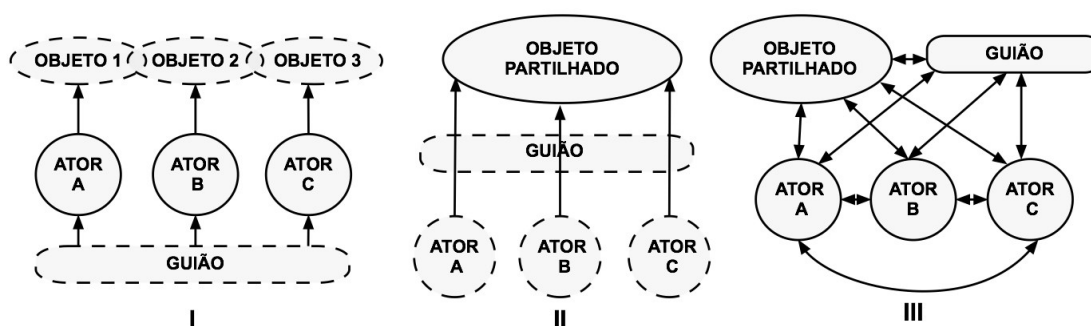
Mesmo na presença de um objetivo comum, a colaboração não está garantida, pois torna-se necessário que as estratégias de trabalho e os relacionamentos estabelecidos entre os elementos do grupo favoreçam o trabalho de equipa (Boavida e Ponte, 2002). Além disso, os objetivos comuns só podem ser parcialmente configurados no início da colaboração, têm de ser negociados e, provavelmente, revistos à medida que o trabalho progride. A colaboração pressupõe, então, uma interação associada à negociação (Dillenbourg, 1999).

A colaboração envolve o compromisso mútuo dos participantes para resolver de forma coordenada um problema em conjunto, o que implica a confiança mútua e, portanto, leva tempo, esforço e dedicação (Barajas e Frossard, 2012; Jesus, 2010; Camarinha-Matos e Afsarmanesh, 2012). Isto significa que a relação colaborativa se baseia na reciprocidade, na qual todos têm algo a dar e a receber. Se numa atividade as relações interpessoais são muito desequilibradas, é difícil atribuir-lhe um carácter colaborativo (Boavida e Ponte, 2002).

Engeström (1992) concetualiza as interações no trabalho coletivo à luz da TAHC, usando como elemento diretor das ações do sujeito - o "guião", codificado num conjunto de

regras escritas, planos ou tradições tacitamente assumidas. Deste modo, distinguiu três níveis nas relações sujeito-objeto-sujeito nas atividades colaborativas (Figura 12):

- Coordenação, quando a equipa segue o fluxo normal ditado pelo guião de interação, através do qual os vários atores seguem os seus papéis, sem os questionar ou discutir, focando-se no bom desempenho das ações individualmente atribuídas;
- Cooperação, quando os atores, em vez de se voltarem para o desempenho ou funções especificamente atribuídas, concentram-se num problema comum, procurando encontrar formas mutuamente aceitáveis para resolvê-lo, ultrapassando os limites impostos pelo guião dado, mas sem explicitamente o questionar ou o reconcetualizar;
- Comunicação reflexiva, manifesta-se num sistema de interações em que os atores se concentram na reconcetualização da sua própria organização e da sua relação com os objetos partilhados. Tanto o objeto como o guião e a interação entre os participantes são reconcetualizados.



**Figura 12 – Três níveis de relações sujeito – objeto – sujeito nas atividades coletivas (Engeström, 1992): — entidades no foco da atenção crítica dos sujeitos; ----- entidades ausentes do foco da atenção crítica dos sujeitos.**

Nas ciências da educação tem-se enfatizado na colaboração a ideia da construção partilhada do conhecimento e co-envolvimento dos participantes (Lipponen, 2002). Assim, Janet Salmons apresentou, para contextos *online*, uma definição de colaboração, ancorada nas teorias construtivistas, concetualizando-a como a: “Construção do conhecimento, negociação de significados e/ou resolução de problemas por meio do envolvimento mútuo de dois ou mais alunos num esforço coordenado através do uso da *Internet* e de comunicações electrónicas.” (Salmons, 2007, P.19).

Na sub-subsecção seguinte serão desenvolvidos os principais atributos da aprendizagem colaborativa.

#### 2.4.1. Aprendizagem colaborativa

As ações de uma pessoa podem promover o sucesso dos outros, impedir o sucesso dos outros, ou não ter qualquer efeito sobre o sucesso ou o fracasso de outros (Laal e Ghodsi, 2012). Johnson e Johnson (1996) contrastam a aprendizagem cooperativa com a aprendizagem competitiva e individualista. Nesta linha a aprendizagem cooperativa enquadra-se num sistema social em que os objetivos individuais dos membros do grupo estão interligados e correlacionados positivamente, de tal modo que um indivíduo somente poderá atingir um objetivo pessoal se os demais conseguirem atingir os seus (Johnson, Maruyama, Johnson, Nelson e Skon, 1981). Em contraste numa situação

competitiva os objetivos individuais interligam-se numa correlação negativa e um indivíduo só poderá atingir um objetivo pessoal se os demais não o conseguirem, ou seja, os alunos trabalham para alcançar objetivos que somente alguns poderão atingir (Johnson e Johnson, 1996).

Finalmente numa situação individualista não há qualquer correlação entre os objetivos dos demais participantes, assim, um indivíduo pode atingir um objetivo particular independentemente dos demais atingirem ou não os seus (Johnson et al., 1981) e, deste modo, os alunos trabalham sozinhos para atingir objetivos independentes dos seus pares (Johnson e Johnson, 1996).

A meta-análise de Johnson et al. (1981) evidenciou que a aprendizagem cooperativa era consideravelmente mais vantajosa que a aprendizagem competitiva e individual a nível de produtividade e do sucesso dos alunos, independentemente da idade e das tarefas realizadas. A meta-análise de Johnson e Johnson (1989) citada por Johnson e Johnson (1996), considera que os procedimentos cooperativos permitem alcançar maiores níveis de retenção e de sucesso na aprendizagem do que os competitivos ou os individualistas.

Johnson e Johnson (1996) consideram a aprendizagem cooperativa como sinónima de colaborativa, fazendo a ressalva de que alguns procedimentos cooperativos possam conter uma mistura de esforços cooperativos, competitivos e individualistas, enquanto outros são cooperativos puros. Indo, deste modo, ao encontro da ideia do *continuum* que pode surgir quando se confronta cooperação e colaboração previamente referido.

A premissa subjacente à aprendizagem colaborativa e cooperativa assenta na epistemologia construtivista (Henri e Lundgren-Cayrol, 1998; Panitz, 1999; Dooly, 2008; Chiu, Wen e Sheng, 2009). Apesar do debate à volta dos dois conceitos Kirschner (2001) citado por Kreijns, Kirschner e Jochems (2003), salienta existirem muitas semelhanças entre os dois, nomeadamente:

- a aprendizagem do aluno é ativa;
- o professor geralmente é mais um facilitador do que um "sábio" transmissor de conhecimentos;
- ensino e a aprendizagem são experiências partilhadas;
- os alunos participam nas atividades em pequenos grupos e devem assumir a responsabilidade pela aprendizagem;
- os alunos são envolvidos na reflexão sobre os seus próprios processos de pensamento;
- são desenvolvidas habilidades sociais e de equipa através do dar-e-receber de construção de consensos.

Confrontando os dois tipos de aprendizagem, considera-se que a cooperativa, contribua para a interação dos alunos, baseada na distribuição de tarefas e de responsabilidades, de modo a que estes alcancem um objetivo específico ou desenvolvam um produto final, geralmente com um conteúdo específico (Panitz, 1999; Coutinho e Bottentuit Junior, 2007; Dooly, 2008). A interdependência é essencial em ambos, contudo na aprendizagem cooperativa a contribuição de alguns só se completa com a contribuição dos outros (Coutinho e Bottentuit Junior, 2007).

Apesar de o termo de aprendizagem colaborativa (AC) ter sido utilizado numa ampla variedade de formas em diferentes disciplinas e campos, não há um consenso sobre o que é AC (Johnson e Johnson, 1996; Laal e Laal, 2012). Panitz (1999) considera-a contudo mais aberta do que a aprendizagem cooperativa.



Stahl, Koschmann e Suthers (2006) baseados numa revisão de literatura sintetizam o principal contraste entre os dois conceitos a nível educativo: a aprendizagem cooperativa é vista como algo que ocorre individualmente, pois os alunos contribuem com os seus resultados individuais reunidos numa coleção para um produto do grupo; ao passo que na aprendizagem colaborativa os indivíduos comprometem-se como um todo nas interações do grupo, nomeadamente na negociação e na partilha das tarefas construídas pelo grupo.

Laal e Laal (2012) consideram a aprendizagem colaborativa como uma situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo em conjunto. Coutinho e Bottentuit Junior (2007) e Barajas e Frossard (2012) definem essa “situação” como uma metodologia de ensino; mas Dillenbourg (1999) contraria esta posição justificando pela baixa previsibilidade dos tipos específicos de interações envolvidos na colaboração. Na perspetiva acima mencionada, “duas ou mais pessoas” correspondem a um par, um pequeno grupo (3-5 indivíduos) ou uma turma (20-30 indivíduos) e “aprender algo” pode significar o envolvimento num curso ou realizar atividades, tais como a escrita colaborativa, projetos em grupo, debates, resolução conjunta de problemas de aprendizagem, equipas de estudo ou a criação de um produto ou artefacto coletivo (Barajas e Frossard, 2012; Laal e Laal, 2012).

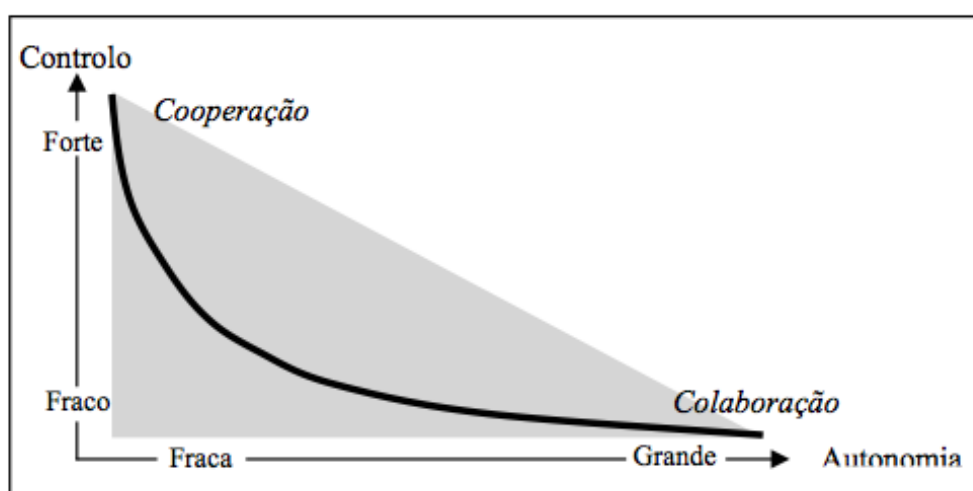
A aprendizagem colaborativa implica uma mudança nos papéis do professor e dos alunos em contextos de ensino e aprendizagem nos quais o conhecimento é encarado como uma construção social, reforçada tanto pelo professor como pelos alunos (Barajas e Frossard, 2012).

De acordo com Henri e Lundgren-Cayrol (1998) a aprendizagem colaborativa é um processo ativo, desenvolvido em grupo e centrado no aluno. Num ambiente adequado (situações reais e autênticas) o aluno expressa as suas próprias ideias, articula o seu pensamento, desenvolve as suas próprias representações, elabora as suas estruturas cognitivas e valida socialmente os seus próprios conhecimentos. Reconhece as dimensões individuais e coletivas da aprendizagem, favorece a interação e explora a cognição distribuída no seio de um ambiente. O grupo é o ator e o recurso principal da colaboração, desempenhando um papel de apoio e de motivação. Contribui para que cada aluno atinja um objetivo comum partilhado. A colaboração desenvolvida é feita através da comunicação entre os alunos, da coordenação das suas ações e do compromisso de cada um face ao grupo.

Na aprendizagem colaborativa estão intimamente associadas duas abordagens (Henri e Lundgren-Cayrol, 2001 *apud* Henri e Basque, 2003; Coutinho e Bottentuit Junior, 2007):

- o aluno, tem o compromisso de interagir com os membros do grupo de forma a alcançar o motivo comum, equilibrando os seus interesses e objetivos pessoais; evita-se, deste modo, a adição ou a duplicação do trabalho individual, porque cada elemento do grupo tem um papel fundamental na partilha de conhecimentos e de competências, na negociação de significados e na validação do conhecimento recém-construído;
- o grupo, como um todo, aprende e constrói o conhecimento e, deste modo, funciona como catalisador da aprendizagem; quando o coletivo funciona como um todo, permite que cada aluno se confronte com os pares e alimente a aprendizagem de cada um; se o aluno contribui para a aprendizagem do grupo, este desenvolve e zela pelas aprendizagens dos seus membros; é este contexto de apoio mútuo que contribui para a criação de uma identidade comum.

Em termos educativos a cooperação, ao contrário da colaboração, caracteriza-se por ser mais diretiva, implicando um maior controlo por parte do professor (Panitz, 1999; Meirinhos e Osório, 2006; Dooly, 2008). A aprendizagem cooperativa apela, deste modo, a uma menor autonomia do aluno (Meirinhos e Osório, 2006) e desenvolve-se em ambientes de aprendizagem mais estruturados (Panitz, 1999). Em contraste, nas tarefas colaborativas, é necessária mais autonomia e, conseqüentemente, maior maturidade cognitiva do que na cooperação (Meirinhos e Osório, 2006; Dooly, 2008). Além disso, os contextos de ensino e aprendizagem colaborativos, podem envolver a totalidade do processo, incluindo as relações aluno-aluno e aluno-professor e contribuindo para que os alunos se ajudem entre si e atinjam níveis de raciocínio mais elevados (Dooly, 2008). Ao contrário da aprendizagem cooperativa em que o professor atua para controlar e dirigir todo o processo, na colaborativa, o professor tem um papel de facilitador da aprendizagem (Figura 13).



**Figura 13 – Relação entre cooperação e colaboração (Henri e Lundgren-Cayrol, 1998; Henri e Lundgren-Cayrol, 2001 apud Meirinhos e Osório, 2006).**

Assim, o grupo participa como fonte de informação, como motivador, como um meio de privilegiar a interação para a construção coletiva do conhecimento (Henri e Lundgren-Cayrol, 2001 apud Henri e Basque, 2003). Num contexto colaborativo o professor tem o papel de desafiar os alunos tanto social como emocionalmente enquanto interagem com diferentes perspetivas passando a assumir mais um papel de *designers* especializados de experiências intelectuais (Laal e Laal, 2012), ou como o guia que intervém para facilitar a construção do conhecimento dos alunos e dos grupos de trabalho (Coutinho e Bottentuit Junior, 2007). Neste sentido, o professor deverá auxiliar os alunos a desenvolverem práticas de construção de confiança, liderança, tomada de decisões, comunicação e gestão de conflitos, animação das atividades desenvolvidas, incentivo do feedback, desarmar perceções negativas entre os alunos bem como a implementação de estratégias de auto-avaliação no grupo (Henri e Basque, 2003; Laal e Laal, 2012).

Henri e Basque (2003) consideraram três elementos principais no seu modelo de aprendizagem colaborativa:

(i) Compromisso na colaboração, o qual implica a participação ativa e o esforço para completar as tarefas e atingir a meta comum, vinculado a três aspetos essenciais: sentido de pertença e coesão do grupo assente em perceções positivas ou negativas dos elementos do grupo e na produtividade, ligada à perceção da progressão do grupo em atingir o motivo comum.

- (ii) Comunicação para a partilha de ideias entre os pares no sentido de se estabelecerem ligações entre elas, para se desenvolverem novas ideias, conceitos e construção de conhecimento;
- (iii) Coordenação, traduzida no arranjo eficaz de tarefas, pessoas e recursos para alcançar o motivo.

A aprendizagem colaborativa pode trazer diversas vantagens à relação ensino-aprendizagem, tais como: a intensificação do envolvimento dos alunos com os conteúdos e da aprendizagem; o fomento do pensamento crítico; a promoção da capacidade de resolver problemas e a satisfação dos alunos (Barajas e Frossard, 2012). De qualquer modo, apesar da maioria dos estudos evidenciar que a aprendizagem colaborativa é eficiente, alguns também mostram que pode não funcionar adequadamente (Dillenbourg e Schneider, 1995).

Há, por exemplo, estudos sobre o grau de satisfação dos alunos em atividades colaborativas desenvolvidas em ambientes *online* que evidenciam problemas quando se implementa a metodologia colaborativa a distância. Por exemplo, o estudo de Naismith, Lee e Pilkington (2011) sobre a colaboração numa *Wiki* revelou que alguns alunos se manifestavam satisfeitos com a forma como o processo colaborativo tinha decorrido no grupo de trabalho, enquanto outros apontaram vários aspetos negativos. Entre os aspetos negativos do trabalho colaborativo foram apontados:

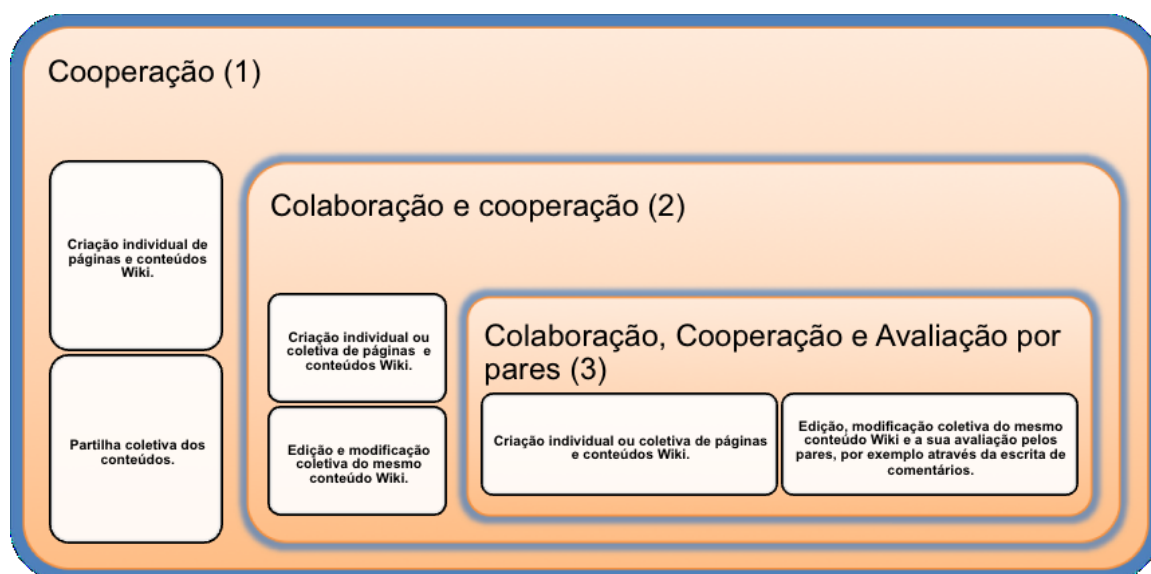
1. a ineficácia e a perda de tempo;
2. a falta de comunicação entre os pares, como uma grande barreira à colaboração, causada por numerosos fatores, tais como: conflito de ideias e choque de personalidades, falta de paciência, sobrecarga de trabalho ou dificuldades na gestão do tempo, falta de liderança, ausência de comunicação presencial, desequilíbrio na distribuição de trabalho e barreiras linguísticas;
3. o tamanho (grande) do grupo, como barreira à negociação de ideias.

A literatura dá conta de uma multiplicidade de fatores condicionantes da eficácia da aprendizagem colaborativa. Estes fatores interagem uns com os outros de maneira que é praticamente impossível de controlar todas as condições que possam assegurar uma colaboração eficaz (Dillenbourg et al., 2002).

O tempo é um dos fatores mais relevantes tal como é defendido por Henri e Basque (2003) quando consideram a necessidade de uma grande quantidade de tempo, nem sempre disponível, da parte do professor e do grupo para as atividades colaborativas *online*.

Pois como ocorre a transferência de responsabilidade da aprendizagem para o aluno, o professor deve compreender os estilos de aprendizagem preferenciais de seus alunos e as suas próprias concepções de aprendizagem (Dooly, 2008). Isso pode ajudá-lo na decisão de onde e como começar um projeto *online* cooperativo ou colaborativo. Quando o professor não especifica a forma de aprendizagem pretendida, a nível educativo, arrisca-se a criar um obstáculo metodológico intransponível (Faerber, 2004).

A colaboração em ambientes *Wiki* exige o compromisso mútuo e a coordenação dos participantes. Tal-Elhasid, e Meishar-Tal,(2007) propuseram três modelos de trabalho coletivo em *Wikis* classificando-os de “modelos de colaboração *Wiki*” (Figura 14): (i) modelo cooperativo; (ii) modelo de colaboração e de cooperação e (iii) modelo de colaboração, cooperação e avaliação por pares.



**Figura 14 - Modelos de aprendizagem coletiva em Wikis segundo Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2007)**

Modelo cooperativo (1): é o mais simples, situado na base de todos os outros; a maior parte do trabalho realizado é individual; cada aluno cria uma página *Wiki* e a responsabilidade pela composição e edição da página é exclusivamente sua, partilhando com os pares o seu produto. Este modelo assemelha-se ao nível de coordenação definido por Engeström (1992) na TAHC.

Modelo de colaboração e cooperação (2): o grau de colaboração é maior do que no modelo cooperativo, porque todos os alunos são obrigados a trabalhar em conjunto sobre o mesmo conteúdo, em grupos de trabalho diferentes ou num único grupo; o trabalho é coletivo, porque todos os alunos podem proceder à edição das páginas e melhorá-las. Este modelo adequa-se mais para o trabalho num ambiente *Wiki* do que o anterior, uma vez que faz um aproveitamento das potencialidades colaborativas por si disponibilizadas - a capacidade de editar e modificar coletivamente os documentos. Um exemplo desta abordagem é a criação de glossários, em que os alunos introduzem definições de conceitos curriculares e estas podem ser melhoradas pelos pares através da edição da(s) página(s). O glossário completo pode funcionar como uma fonte de conhecimento e apoia os seus estudos curriculares. Este modelo assemelha-se ao nível de cooperação definido por Engeström (1992) na 3ª geração da TAHC.

Modelo de cooperação, colaboração e avaliação por pares (3): o mais complexo de todos, a colaboração é implementada no que respeita às dimensões - produto, processo e avaliação. À semelhança do modelo anterior os alunos tanto podem trabalhar em grupos como individualmente, editar os produtos uns dos outros e fazer comentários sobre as partes que eles não escrevem. Este modelo assemelha-se ao nível de comunicação reflexiva definida por Engeström (1992) na 3ª geração da TAHC.

À luz da TAHC a aprendizagem colaborativa pressupõe a emergência dos quatro tipos de contradições previstos na 3ª geração do modelo. Concebida como uma aprendizagem expansiva visa, deste modo, ultrapassar as contradições no sistema de atividade (Mwanza e Engeström, 2005). À medida que estas se prolongam e agravam, alguns participantes questionam-se e desviam-se das normas estabelecidas, podendo contribuir,

segundo Engeström (2000), para a mudança de comportamento colaborativo. Segundo Engeström (1999, 2001) esta transformação desencadeia-se num ciclo de expansão ao longo da ZDP da atividade, a qual transcende o nível individual apontado por Vygotsky e abarca o coletivo participante no sistema de atividade. Deste modo, a ZDP define-se como a distância entre as ações quotidianas do indivíduos e a forma de atividade social historicamente nova, coletivamente desenvolvida como solução para o dilema incorporado nessas ações (Engeström, 1987 *apud* Engeström 2001). A nível educativo, a aprendizagem expansiva manifesta-se quando surgem novas formas de atividade prática e artefactos construídos por alunos e professores, como consequência da resolução de problemas e de desafios da vida real (Mwanza e Engeström, 2005).



## CAPÍTULO 3 - ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

“Os governantes partiram a madeira e fizeram um pilão. Escavaram a terra para fazer um almofariz. O uso do pilão e do almofariz beneficiou toda a humanidade. Provavelmente inspiraram-se para isso (...) na preponderância do pequeno.”

I Ching

No presente capítulo faz-se o enquadramento metodológico partindo do sistema hierárquico explicitado por Coutinho (2011), o qual segue do âmbito mais geral, o paradigma de investigação, passando para um nível menos geral, a metodologia e, subseqüentemente, pelos métodos e as técnicas utilizadas e posicionadas no nível hierarquicamente inferior. Assim, começaremos por enquadrar o estudo no paradigma de investigação. Seguidamente descrevemos a metodologia de investigação e apresentamos o respetivo *design* de investigação. Neste sentido, são desenvolvidas as questões de natureza ética, da validade e da fiabilidade do estudo. Posteriormente apresentam-se as técnicas de investigação, os instrumentos de recolha de dados e de análise usados nesta investigação.

### 3.1. O paradigma e a metodologia de investigação

O estudo enquadra-se num paradigma interpretativo ou qualitativo, em que o aspeto central é a compreensão alargada dos fenómenos tal como estes acontecem no seu meio natural (Bogdan e Biklen, 1994; Fortin, Côte e Filion, 2009). Deste modo, visa a compreensão das interações e significações, nomeadamente ao nível das perceções, crenças, opiniões, representações e concepções desenvolvidas em interações sociais contextualizadas (Coutinho, 2006; Amado, 2013). Os contextos históricos e culturais, onde têm lugar as múltiplas relações com o meio, condicionam as perceções dos indivíduos, contribuindo para a existência de várias realidades (Fortin, Côte e Filion, 2009). Deste modo, a investigação ao procurar entender e interpretar o mundo em termos dos seus atores, pode ser descrita como subjetiva (Sampieri, Collado e Lúcio, 2006).

À luz deste paradigma a perspetiva da realidade é holística, uma vez que não pode ser isolada do contexto histórico, socio-económico e cultural onde é construída (Amado, 2013). Nesta medida, os fenómenos estudados são de carácter único e imprevisível (Fortin, Côte e Filion, 2009) e a compreensão das experiências sociais, conseguida através de processos indutivos, centra-se nos significados dados e no modo como são construídos pelos atores, nas suas ações individuais e nas interações sociais (Bogdan e Biklen, 1994; Coutinho, 2011; Amado, 2013). Deste modo, a teoria surge da análise dos dados e fundamenta-se na observação dos sujeitos, considerando a riqueza da diversidade individual e procurando-se a interpretação dos dados a partir de uma situação concreta, rumo à particularização e não tanto à generalização (Coutinho, 2011).

Assim, para que o investigador construa uma visão holística do contexto estudado, recorre a múltiplas fontes de evidência (Yin, 2011), tendo sempre presente que a atribuição de significado é intersubjetiva, pois o investigador e os participantes partilham entre si significações linguísticas socio-culturalmente construídas (Amado, 2013). Privilegia-se, por isso, num contexto estudado, a análise empática, não tendenciosa ou falaciosa das perceções dos participantes (Coutinho, 2011).

De acordo com Amado (2013), a metodologia qualitativa deve ser regida pela flexibilidade e adaptabilidade aos contextos sociais em que se produzem os fenómenos e à complexidade dos fatores envolvidos. Deste modo, não é de estranhar que numa investigação com este cariz o problema seja reformulado e se possam modificar e repetir os procedimentos aplicados enquanto se vai recolhendo a informação e construindo o corpus de dados (Fortin, Côte e Filion, 2009).



## 3.2. Método de investigação

O método de investigação centra-se em questões de investigação mais explicativas (como e porquê) dependentes de um fenómeno contemporâneo, necessariamente traçado ao longo do tempo - a utilização colaborativa de *Wikis*, em contexto educativo real, presencial e a distância - enquadrando-se, por isso, num estudo de caso (Yin, 2003, 2015). O trabalho de campo, enquanto atributo intrínseco a um estudo de caso exigiu o contacto do investigador com os sujeitos participantes na realidade estudada (Amado e Freire, 2013). A unidade básica de investigação foi uma turma de uma Escola Secundária do Distrito de Aveiro, cujos alunos estavam matriculados no 10º ano do Ensino Secundário do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, durante o ano letivo de 2012/2013. A dinâmica colaborativa da turma numa *Wiki*, desenvolvida em três atividades articuladas e incorporadas no currículo, foi tida como uma unidade de análise e como um todo e, por isso, o estudo de caso caracterizou-se como único e global (Coutinho e Chaves, 2002; Yin, 2003; Coutinho, 2011).

A revisão bibliográfica de Coutinho e Chaves (2002) apontou cinco atributos essenciais no estudo de caso: (i) fronteiras definidas pelo investigador; (ii) foco do caso; (iii) carácter único do caso; (iv) ambiente natural em que decorrem os processos/fenómenos; e (v) multiplicidade de dados e diversidade de técnicas de recolha dos dados, que nesta investigação se resumem na Tabela VI. As conclusões de um estudo de caso são validadas quando baseadas num conjunto diverso de fontes de informação, para corroborar a mesma descoberta (Yin, 2015).

Na subsecção 3.2.1. iremos detalhar o *design* da investigação aplicado.

### 3.2.1. Design da investigação

A revisão de literatura referente à integração curricular da tecnologia *Wiki* revela uma importante lacuna na influência de diferentes ambientes de aprendizagem presenciais na participação e na colaboração dos alunos. Além disso, a perceção do investigador na integração curricular de *Wikis* na sua experiência enquanto docente criou a necessidade de estudar o processo e o produto da dinâmica colaborativa em contextos formais de ensino e aprendizagem. Assim, emergiu como finalidade deste trabalho a compreensão da dinâmica colaborativa estabelecida *online*, pelos alunos, articulada com estratégias desenvolvidas em ambientes formais de ensino e aprendizagem: sala de aula, laboratório e *outdoor*. Desta finalidade projetou-se o plano de investigação, sustentado numa sucessão lógica de acontecimentos iniciada com a formulação da seguinte questão de investigação:

De que forma atividades *Wiki*, suportadas em três ambientes formais: aula, laboratório e *outdoor* contribuem para a aprendizagem colaborativa de biologia numa turma do 10º ano do ensino secundário?

No sentido de alcançarmos a finalidade definida estabeleceram-se as seguintes subquestões de investigação:

- Que fatores e contradições influenciam essa aprendizagem?
- Como se processa a colaboração dos alunos nas atividades *Wiki* propostas?
- Quais os impactos das atividades *Wiki* nessa aprendizagem?

**TABELA VI – Atributos do estudo de caso implementado.**

Atributos		Descrição
Fronteiras	Temporais	Reportou-se às atividades <i>online</i> desenvolvidas por uma turma durante dois períodos letivos: setembro de 2012 a maio de 2013.
	Processuais	Atividades <i>online</i> desenvolvidas a distância e presencialmente numa plataforma Web 2.0 (PBworks®); construção de uma <i>Wiki</i> contextualizada nos conteúdos programáticos de biologia e geologia 10º ano e repartidos por duas fases integrando diferentes atividades: Fase I – Fase preparatória Apresentação dos participantes, “Imagens de dinossáurios”, “Inclusão de um vídeo retirado do YouTube® sobre pegadas de dinossáurios”, “Opiniões dos alunos sobre a extinção dos dinossáurios”, “Reflexão final sobre o caso da Central Nuclear de Fukushima”, Glossário de geologia e Mapa de conceitos de grupo. Fase II – Fase <i>Wiki</i> , subdividida em três atividades: Atividade <i>Wiki</i> A: “Aspectos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas” Atividade <i>Wiki</i> B: “Conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio, com base em atividades de trabalho laboratorial e experimental” Atividade <i>Wiki</i> C: “Conhecimento da biodiversidade e das suas adaptações num ecossistema”
Foco		Dinâmica colaborativa e aprendizagens desenvolvidas na <i>Wiki</i> em três atividades distintas; aprendizagens individuais e aprendizagem coletiva desenvolvida na <i>Wiki</i> .
Unicidade		A turma foi constituída aleatoriamente, envolvendo alunos que frequentaram o terceiro ciclo em diferentes escolas do distrito de Aveiro, apresentando diferentes histórias de aprendizagem; as atividades <i>Wiki</i> foram incorporadas na avaliação individual e coletiva dos alunos, substituindo instrumentos de avaliação tradicionais (por exemplo: testes de avaliação).
Ambiente natural		Ambiente <i>online</i> a distância e em regime presencial (sala de aula, laboratório de biologia e campo); ensino por pesquisa e por mudança conceitual na sala de aula, laboratório de biologia e <i>outdoor</i> ; isto implicou que o investigador interviesse como observador participante, acumulando o papel de professor.
Dados	Múltiplas fontes	Documentação institucional, registos em arquivo no PBworks®, inquirição, observação participante e artefactos físicos.
	Diversidade de técnicas de recolha	Inquérito (questionários A e B, <i>focus group</i> , entrevista individual semi-estruturada); observação participante (diário de bordo); análise documental (programa de biologia e geologia 10ºano e regulamento interno de um agrupamento de escolas do distrito de Aveiro); análise de conteúdo de artefactos físicos (teste de avaliação, páginas <i>Wiki</i> e históricos da <i>workstation</i> no PBworks®).

Assim, com o intuito de produzir conhecimento sustentado sobre estas subquestões de investigação, destacaram-se os seguintes objetivos:

- Analisar a dinâmica do trabalho colaborativo dos alunos em três atividades *Wiki* dependentes de atividades realizadas em três ambientes distintos: sala de aula, laboratório e *outdoor*.
- Diferenciar os fatores e contradições condicionantes da dinâmica colaborativa dos alunos em três atividades *Wiki* à luz de dois modelos teóricos: Ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e Teoria da Atividade Histórico-Cultural.

- Comparar o processo colaborativo da turma ao longo das atividades *Wiki* vinculadas aos três ambientes de aprendizagem: sala de aula, laboratório e *outdoor*.
- Analisar os efeitos das atividades *Wiki* na aprendizagens conceituais e procedimentais dos alunos.

Na Figura 15 está representado o *design* da investigação, baseado na visão geral do estudo de caso, enquanto método de pesquisa segundo Yin (2015).

O conjunto de passos intermédios estabelecidos para chegar às conclusões finais envolveu a recolha, a análise e a interpretação dos dados. As técnicas de recolha de dados envolveram a observação participante, a análise documental e o inquérito. Procurou-se assegurar a qualidade da informação recolhida, aferindo a sua viabilidade e fiabilidade, tendo sempre presente, tal como proposto por Yin (2015) na preparação de um estudo de caso, e obrigatório pela Lei n.º 67/98 de 26 de Outubro, as considerações de natureza ética, tal como será seguidamente desenvolvido.

### 3.2.2. Considerações de natureza ética

A investigação num estudo de caso deverá ser regido de forma a proteger os direitos e liberdades dos participantes. Fortin (2003) considera cinco princípios ou direitos fundamentais determinados pelos códigos de ética :

- i. direito de autodeterminação, segundo o qual um indivíduo é capaz de decidir por si mesmo e tomar conta do seu próprio destino;
- ii. direito à intimidade;
- iii. direito ao anonimato e à confidencialidade;
- iv. direito à proteção contra o desconforto e o prejuízo;
- v. direito a um tratamento justo e leal.

Para respeitar o primeiro princípio os alunos e os respetivos encarregados de educação assinaram o consentimento informado (Anexo A) e a autorização para a participação em todos os instrumentos de inquérito realizados (entrevistas e questionários). Dos 30 alunos da turma 28 mantiveram a vontade de prosseguir no estudo durante todo o processo.

Em relação ao princípio da intimidade, evitou-se a invasão da privacidade dos alunos, pois o questionário A foi validado, a sua aplicação foi autorizada pela Comissão Nacional da Proteção de Dados (CNPd), pela Direção Geral do Ensino (DGE) e pelo diretor do agrupamento de escolas onde teve lugar a investigação. As declarações gravadas no *focus groups* sobre o trabalho na *Wiki* foram feitas por livre vontade dos participantes. As entrevistas foram gravadas com a autorização dos encarregados de educação e dos alunos. Todas as gravações foram destruídas depois de transcritas.

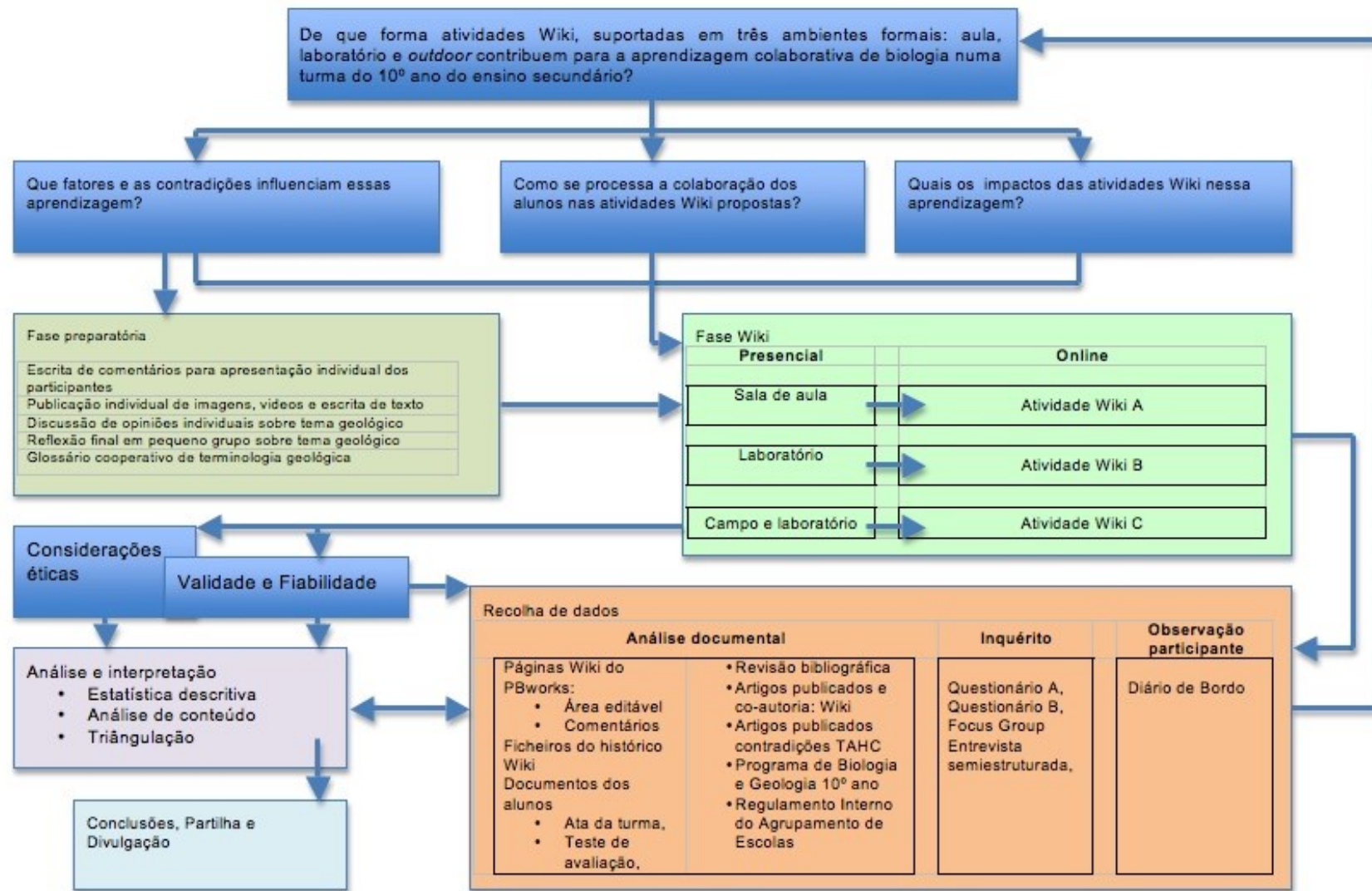


Figura 15 - Design de investigação do estudo de caso.

No que concerne ao princípio do anonimato e confidencialidade foi atribuído aos alunos um código baseado em letras e números, somente conhecido pelo investigador para que se mantivessem confidenciais as informações privadas dos participantes. Contribuiu-se igualmente para a confidencialidade dos dados publicados pelos alunos em ambiente *online*, tanto no trabalho realizado na plataforma *Wiki (PBworks®)*, mantendo o funcionamento da *Workstation* em regime fechado, como no grupo criado no Facebook® em modo “secreto”.

A proteção contra o desconforto e prejuízo foi assegurada uma vez que o *design* de investigação não causou dano físico ou psicológico aos participantes. E, finalmente, o direito a um tratamento justo e leal foi garantido antes, durante e após a participação dos alunos no estudo. Os alunos, bem como os respetivos representantes legais (pai e mãe) foram informados sobre o fim e a duração da investigação e assinaram o consentimento informado, tal como estava previsto na Lei nº 67/98, de 28 de Outubro, relativa à proteção de dados pessoais.

Stake (2012) sustenta que o investigador num estudo de caso tem a obrigação ética de reduzir os equívocos decorrentes da análise de dados descritivos, sob pena de serem subestimados e as descrições não tenham validade. Neste sentido, na investigação em educação torna-se necessária a adoção de procedimentos, que confirmam valor e utilidade aos dados observados, implicando que se tomem em consideração as questões da validade e da fiabilidade dos métodos, independentemente do cariz quantitativo ou qualitativo adotado (Coutinho, 2008). Na subsecção seguinte faremos uma breve referencia a essas duas questões na avaliação da qualidade do estudo desenvolvido.

### **3.2.3. Validade e fiabilidade**

Os estudos de caso são alvo de críticas a nível da credibilidade das conclusões formuladas pela sua pouca precisão, baixa objetividade e rigor (Yin, 1994 apud Coutinho e Chaves, 2002; Yin, 2015).

O significado de validade e de fiabilidade na investigação qualitativa varia de acordo com autores (Golafshani, 2003). Segundo Coutinho e Chaves (2002) a aferição da qualidade de uma investigação está tradicionalmente vinculada a três conceitos: (i) *validade externa*, (ii) *validade interna* e (iii) *fiabilidade*. Segundo Coutinho (2008) esta nomenclatura adotada numa perspetiva quantitativa, apresenta termos paralelos na investigação interpretativa. Assim a validade interna tem como termo equivalente a credibilidade, ou seja, o quanto as construções conceptuais do investigador reproduzem os fenómenos em estudo e/ou os pontos de vista dos participantes na pesquisa. A validade externa tem como equivalente a transferabilidade, referindo-se à possibilidade de que os resultados obtidos num determinado contexto de investigação possam ser aplicados noutra contexto. A fiabilidade tem como termo equivalente a consistência e corresponde à capacidade de replicar o estudo, o que é possível se os instrumentos de pesquisa forem “neutros”, ou seja, se aplicados de novo produzem os mesmos resultados.

A fiabilidade (consistência) pode ser abordada de várias maneiras na pesquisa qualitativa. Creswell (2007) focou a fiabilidade na utilização de múltiplos codificadores na análise de dados transcritos e a verificação do grau de concordância entre eles.

Creswell (2007) definiu a partir da revisão de literatura oito estratégias de validação de

estudos qualitativos, recomendando que os investigadores se envolveram em pelo menos dois, entre elas: (i) a observação persistente e a construção de confiança, baseada na aprendizagem da cultura dos participantes, evitando as distorções introduzidas pelo investigador ou os informadores, reforçando o foco da investigação; (ii) a revisão por pares que fornece uma verificação de um colega fora do contexto de estudo, mas que tenha conhecimento geral da problemática e do processo de pesquisa, em sessões de informação para manter a seriedade do investigador e fazer um balanço do processo investigativo; (iii) a revisão pelos participantes, através da solicitação das suas opiniões sobre a credibilidade das interpretações e das conclusões (validade interna/credibilidade); (iv) diferentes tipos de triangulação; (v) a análise de casos negativos, nos quais as hipóteses iniciais são revistas para se constatar o seu encaixe em todos os casos, eliminando as exceções e as anomalias; (vi) verificação de vieses introduzidos pelo investigador em consequência das suas suposições ou preconceitos que podem moldar as interpretações emergentes do estudo; (vii) a descrição detalhada de informações do investigador, assegurando a sua transferência para os leitores, e determinando se os resultados podem ser transferidos como consequência de características partilhadas; (viii) as auditorias externas permitem que um consultor externo, o auditor, sem nenhuma ligação com o estudo, examine o processo e o produto da investigação, avaliando se os resultados, interpretações e as conclusões são ou não suportadas pelos dados.

Neste estudo, a triangulação tomou um papel central na validação dos resultados. A utilização, neste trabalho, de múltiplas fontes de evidência implicou a combinação de numerosos instrumentos de recolha de informação para avaliar o mesmo fenómeno e triangular os dados. A grande vantagem decorrente do uso de múltiplas fontes de evidência, é a criação de linhas convergentes de investigação (Yin, 2015). Contudo, tal como é defendido por Patton (1999, 2015) a triangulação mais do que uma convergência para o mesmo resultado, consiste em testar as consistências presentes no mesmo fenómeno, quando estudado à luz de múltiplas teorias, investigadores, técnicas de recolha de dados e de métodos de análise. Deste modo, o mesmo autor considera como parte importante do processo, a identificação e a compreensão das inconsistências emergentes dos diferentes processos de análise. Neste contexto, a triangulação das fontes de evidência contribuiu, igualmente, para a verificação e validação da análise, bem como para aprofundar a compreensão do fenómeno investigado e reforçar a confiança nas conclusões emergentes do estudo (Yin, 2015; Patton, 2015).

Patton (1999, 2015) descreve quatro tipos de triangulação: (i) triangulação de fontes, feita por verificação da consistência da informação através da mesma ou de diferentes técnicas qualitativas de recolha de dados, por exemplo em diferentes momentos temporais, em contexto privado e público ou comparando indivíduos com diferentes pontos de vista; (ii) métodos mistos de triangulação (triangulação metodológica), para verificar a consistência de constatações geradas por diferentes métodos qualitativos e quantitativos, para esclarecer aspetos complementares que contribuem para a uma visão integral de um fenómeno único; (iii) triangulação de investigadores, utilizando evidências de diferentes avaliadores; (iv) triangulação da teoria, utilizando diferentes perspetivas teóricas na interpretação dos dados.

Neste trabalho procedeu-se à triangulação dos dados e à triangulação metodológica. A primeira foi processada através da utilização da combinação de dois ou mais instrumentos de recolha de dados para avaliar o mesmo fenómeno (trabalho colaborativo numa *Wiki*), tais como: dois questionários, entrevista semiestruturada, *focus group*, reflexão individual dos alunos, análise do programa de biologia e geologia do 10º ano. A triangulação metodológica implicou a combinação de técnicas inerentes a uma metodologia qualitativa e uma metodologia quantitativa, assente em estatística descritiva.

### 3.3. Técnicas de investigação e instrumentos de recolha de dados

Em consequência do carácter holístico do estudo de caso recorreu-se a um leque alargado e diversificado de técnicas de recolha de dados (Coutinho, 2011; Amado e Freire, 2013). As técnicas aplicadas foram a observação participante, os documentos produzidos pelos alunos (documento reflexivo individual, respostas do teste de avaliação, ata da discussão dos resultados do questionário B), páginas Web criadas e desenvolvidas no PBworks®, instrumentos de inquérito (questionários A, B e entrevista semi-estruturada e *focus group*). As técnicas de investigação, os instrumentos de recolha de dados, a análise e o tipo de análise associada em função das subquestões de investigação e objetivos formulados estão representados na Tabela VII.

#### 3.3.1. Observação participante e diário de bordo

A observação participante reportou-se à recolha da informação vinculada aos comportamentos dos alunos durante as aulas presenciais e ambientes *online*. Esta observação implicou a interação do investigador com os sujeitos observados, estudando o grupo social a partir do seu interior, através de uma participação direta e pessoal nos acontecimentos (Fortin, 2003; Yin, 2003). Desta forma, o observador tornou-se parte ativa do contexto observado (Meirinhos, 2007), criando-se a oportunidade do investigador poder aceder a acontecimentos que se desenrolaram dentro do grupo de trabalho, que de outro modo poderiam ser inacessíveis ao estudo. A intrusão do observador participante no grupo social estudado e nos contextos criados facilitou a manipulação de pequenos acontecimentos, nomeadamente discussões, debates e acontecimentos de avaliação que permitiram a obtenção de dados relevantes para o estudo de caso.

O facto do investigador funcionar como observador participante permite-lhe, por exemplo, desenvolver relações mais informais com os participantes nos ambientes naturais onde se desenrola a relação de ensino e de aprendizagem (Bailey, 1994 apud Cohen, Manion e Morrison, 2013).

Tal como apontado por Yin (2003), foram detetados alguns problemas associados ao facto do investigador ser observador participante, a saber:

- o consumo de tempo no papel de professor, não havendo disponibilidade total para efetuar os registos e tirar notas e fazer perguntas sobre as interações e perceções dos participantes; esta fragilidade foi mais evidente em ambientes de ensino e de aprendizagem com maior carácter prático como o laboratório de biologia e o *outdoor*;
- a cobertura limitada, causada pela dispersão dos participantes no espaço físico onde se desenrolavam as interações, especialmente agravada em ambiente *outdoor* e no laboratório;
- as falhas e os desvios provocados pela manipulação de alguns acontecimentos, nomeadamente o fornecimento da maioria dos gráficos aos alunos durante a atividade *Wiki C*.

Deste modo, o investigador integrou-se completamente no grupo social estudado, enquanto professor da turma, fazendo uma observação natural, em que as condições de observação não foram planeadas, traduzida por registos não estruturados, sem controlo previamente elaborado (Freixo, 2012). Esses registos foram escritos num diário de bordo

e como estavam imbuídos de um caráter flexível facilitaram o desempenho natural do investigador, enquanto professor, no tempo e no contexto da observação.

**TABELA VII -Técnicas, instrumentos e tipos de análise da investigação aplicados em função das questões de investigação formuladas no estudo.**

<b>Questão de investigação</b>	De que forma atividades <i>Wiki</i> , suportadas em três ambientes formais: aula, laboratório e <i>outdoor</i> contribuem para a aprendizagem colaborativa e de conteúdos conceituais de biologia numa turma do ensino secundário?		
<b>Subquestões</b>	Quais são os fatores ligados às atividades <i>Wiki</i> que influenciam a aprendizagem colaborativa dos alunos?	Como se processa a colaboração dos alunos nas atividades <i>Wiki</i> propostas?	Quais os impactos das atividades <i>Wiki</i> nas aprendizagens a nível conceitual e procedimental?
<b>Objetivos</b>	- Diferenciar os fatores condicionantes da dinâmica colaborativa dos alunos em três atividades <i>Wiki</i> à luz de dois modelos teóricos: Ciclo <i>Wiki</i> (Davies, 2004) e TAHC.	- Analisar a dinâmica do trabalho colaborativo dos alunos em três atividades <i>Wiki</i> dependentes de atividades realizadas em três ambientes distintos: sala de aula, laboratório e <i>outdoor</i> . - Comparar o processo colaborativo ao longo das atividades <i>Wiki</i> .	- Analisar os efeitos das atividades <i>Wiki</i> na aprendizagens conceituais e procedimentais.
<b>Técnicas e instrumentos de Investigação</b>	Inquérito <ul style="list-style-type: none"> <li>• Questionários A e B</li> <li>• <i>Focus group</i></li> <li>• Entrevista individual semi-estruturada</li> </ul>	-	
	Recolha documental <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ata da discussão dos resultados do Questionário B</li> <li>• Documento reflexivo dos alunos (Reflexão Individual)</li> <li>• Programa de biologia e geologia do 10º ano</li> <li>• Revisão bibliográfica</li> </ul>	Recolha documental <ul style="list-style-type: none"> <li>• Páginas <i>Wiki PBworks</i>®:</li> <li>• Histórico <i>PBworks</i>®:</li> <li>• Teste de avaliação</li> <li>• Ata</li> <li>• Reflexão individual</li> </ul>	
	Observação participante <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diário de bordo</li> </ul>	-	
<b>Tipo de Análise</b>	Análise quantitativa (Estatística descritiva)		
	Análise de conteúdo		
<b>Quadro Teórico de Análise</b>	Teoria da Atividade Histórico-Cultural Ciclo <i>Wiki</i> (Davies, 2004)	Teoria da Atividade Histórico-Cultural Ciclo <i>Wiki</i> (Davies, 2004) Modelo de Murphy (2004)	Teoria da Atividade Histórico-Cultural Taxonomia de Ang, Zaphiris e Wilson (2011) Taxonomia Revista de Bloom Critérios de correção dos exames de 2011/2012



Os registos do diário de bordo foram obtidos em ambiente *online*, sala de aula, laboratório, e *outdoor*. Consistiu em registos descritivos e reflexivos. Os primeiros, correspondentes a eventos, atividades e comportamentos observados; os segundos respeitantes a juízos de valor pessoais respeitantes, por exemplo, à ação do investigador e dos participantes (Anexo G).

### 3.3.2. Inquérito e os seus instrumentos

Neste trabalho foram administrados quatro instrumentos de inquérito: dois questionários (A e B), uma entrevista semiestruturada e um *focus group*. Começamos seguidamente pelo questionário A.

#### Questionário A

O questionário A (Anexo B) constituiu-se como um instrumento de recolha de dados dividido em duas partes: parte I, dirigida para o estudo breve do perfil do aluno relativamente à utilização das TIC, nomeadamente das tecnologias *Wiki* no seu quotidiano; parte II, concebida para analisar as perceções dos alunos acerca da utilização da plataforma *Wiki – PBworks®*, contextualizadas à luz do Modelo do Ciclo *Wiki* (Davies, 2004). Usando a classificação de Freixo (2012), este instrumento de recolha de dados incluía, quanto ao conteúdo, questões sobre factos, por exemplo sobre dispositivos eletrónicos disponíveis no lar, e de opinião, tais como as referentes às suas preferências e fundamentações de ideias; quanto à forma, questões abertas e fechadas. As questões fechadas envolveram escolha múltipla e escalas, nomeadamente de intervalo e de Likert, para que os alunos exprimissem o grau de acordo/desacordo em relação aos enunciados construídos. A escala selecionada continha somente quatro elementos: desacordo absoluto, desacordo parcial, acordo parcial e acordo absoluto. A decisão de adotar um número par de graus na escala justifica-se pela vantagem evitar o viés introduzido por respostas intermédias (Chica e Costa, 2006). As questões abertas permitiram a expressão dos alunos sobre a utilização das TIC, no geral e da plataforma *Wiki PBworks®*, em particular. Permitiram, também, avaliar as atitudes e procedimentos dos alunos face às TIC, as opiniões dos alunos, por exemplo sobre a utilização do software *Wiki*, apoios recebidos na sua ação, funcionamento das ferramentas, perceções construídas em relação ao funcionamento do *PBworks®* e à dinâmica interativa na *Wiki* e preferências desenvolvidas.

As questões fechadas foram essencialmente de escolha múltipla e com escalas de medida de tipo *Likert*, permitindo que os participantes expressassem o acordo ou desacordo com os enunciados propostos (Freixo, 2012). Esses enunciados foram construídos tendo por base o enquadramento teórico do Ciclo *Wiki* de Davis (2004). O preenchimento dos questionários foi autorizado pelos encarregados de educação dos alunos, feito em tempo útil de aula e de forma anónima. O questionário foi validado por três doutorados, especialistas em investigação em educação.

#### Questionário B

O questionário B (Anexo C) consistia em 60 itens, com escala de medida de Likert (1- desacordo absoluto, 2 – desacordo parcial, 3 – neutro, 4 – acordo parcial e 5 – acordo total), construídos para medir a dominância nos seis estilos de aprendizagem, de acordo com o modelo desenvolvido por Anthony Grasha e Sheryl Hruska-Riechmann. Este modelo considera as escalas de interação social - Grasha-Reichmann *Student Learning Style Scales* (GRSLSS) – usadas para os estilos preferidos pelos alunos na interação

com professores e colegas num ambiente de aprendizagem (Jonassen e Grabowski, 1993; Santo, 2006). Foi utilizado o questionário específico de sala de aula, depois da tradução do texto original por um tradutor independente, não profissional. Os alunos preencheram-no na sala de aula, completaram o procedimento em cinco passos sucessivos para quantificação dos estilos de aprendizagem obtidos e categorizaram-nos numa escala de intervalos: baixo, moderado e elevado. Os dados foram processados em folha de cálculo, durante a aula, os gráficos interpretados e discutidos em plenário. Um aluno registou por escrito o resumo da discussão (ata). Estes procedimentos tiveram lugar depois dos alunos terem trabalhado em todas as atividades *Wiki* propostas.

O questionário B, ao contrário do questionário A permitiu a obtenção de dados referentes aos estilos de aprendizagem dos alunos, apresentados numa perspetiva de continuum entre dois pólos contraditórios. A revisão de literatura no âmbito da Teoria da Atividade Histórico-Cultural suportou em alguns estudos a existência das mesmas contradições a apontadas por Grasha (2002) ao nível do sujeito em contexto de interação social.

### **Focus group (estudo de grupo)**

Concebeu-se uma atividade de discussão das atividades desenvolvidas na *Wiki* da turma, ancorada na estrutura do guião da entrevista semiestruturada. Os alunos elaboraram um documento reflexivo sobre os tópicos de discussão no *focus group* (Anexo E). A turma foi, posteriormente, fragmentada em dois grupos e a discussão guiada durante 90 minutos, de acordo com esses tópicos de discussão. O objetivo foi obter uma cobertura de opiniões dos alunos, o mais extensa possível, num contexto interativo. Os alunos foram avaliados na atividade, tanto pelo conteúdo do documento escrito, como pela sua participação na discussão.

### **Entrevista semiestruturada**

As questões foram construídas partindo de um guião prévio (Anexo D) que pretendia, à semelhança do questionário A, analisar as perceções dos alunos acerca da utilização da plataforma *Wiki – PBworks®*, contextualizadas à luz do Modelo do Ciclo *Wiki* (Davies, 2004). Contudo, procurou-se igualmente enriquecer o estudo com dados referentes sobre aspetos referentes à avaliação do processo e das aprendizagens dos alunos. Não foi efetuado nenhum estudo piloto para validação do guião da entrevista, contudo este foi validado por dois doutorados, especialistas em investigação em educação. Os depoimentos dos seis alunos escolhidos aleatoriamente, por sugestão da CNPD, de entre os alunos do grupo inicial que tiveram continuidade no ano letivo seguinte (2013-2014). Os depoimentos foram audiogravados, transcritos e sujeitos a análise de conteúdo.

### **3.3.3. Recolha documental**

A recolha documental envolveu vários documentos produzidos pelos alunos e documentos institucionais (Regulamento interno do agrupamento de escolas e Programa de biologia e geologia do 10º ano). Relativamente ao primeiro conjunto documental foram consideradas as respostas escritas pelos alunos, em questões abertas, colocadas no teste de avaliação, a ata de discussão sobre o trabalho desenvolvido na *Wiki*, o documento de reflexão individual e as páginas *Wiki*. Relativamente às últimas, foram considerados os comentários escritos, bem como os conteúdos incluídos na área editável

da última versão da página *Wiki*, bem como nos documentos produzidos pelos alunos nas suas versões anteriores, através do acesso ao histórico disponibilizado no *PBworks*<sup>®</sup>.

### **Respostas do teste de avaliação**

Foi construído um teste de avaliação estruturado (Anexo I) tendo por base os conteúdos programáticos explorados nas três atividades *Wiki*: módulo inicial, unidade 1, unidade 2 e unidade 3. Incluiu trinta questões abertas e fechadas, procurando abranger os níveis de conhecimento previstos na TRB: 11 questões no âmbito do conhecimento factual, 11 questões no âmbito do conhecimento concetual; 4 questões no conhecimento procedimental e 4 questões no nível metacognitivo.

### **Ata da discussão dos resultados do questionário B**

A discussão dos resultados do questionário B motivaram a escrita de uma ata (Anexo F), na qual se fez um resumo das principais ideias debatidas e das opiniões dos alunos em relação ao trabalho desenvolvido na *Wiki*.

### **Reflexão individual do trabalho desenvolvido na *Wiki***

A reflexão individual do trabalho desenvolvido na *Wiki*, constituiu um documento escrito elaborado pelos alunos no final das atividades *Wiki*. Foram fornecidos os tópicos de discussão baseados nos propostos para o Focus Group (Anexo E) e, a partir dos quais elaboraram o documento fora das atividades letivas. O trabalho escrito pelos alunos foi considerado na avaliação final.

O objetivo deste instrumento de recolha de dados foi o de facilitar a triangulação da informação obtida no *focus group* e na entrevista semiestruturada. A redação deste documento pelos alunos foi obrigatória e alvo de avaliação sumativa, pois no âmbito do programa de biologia e geologia do 10<sup>o</sup> ano, considera-se que a reflexão sobre a diversidade de soluções biológicas para funções semelhantes e a avaliação de técnicas aplicadas no estudo de sistemas complexos como “competências potenciadas pelo trabalho em equipa” (ME, 2001; p. 67). Como o trabalho em equipa foi a vertente dominante, durante cinco meses nas atividades *Wiki*, procurou-se verificar em que extensão os alunos desenvolveram a expressão escrita, a compreensão, a análise e a avaliação da tecnologia *Wiki* como ferramenta na aprendizagem colaborativa da biologia.

### **Páginas *Web* criadas e desenvolvidas no *PBworks*<sup>®</sup>**

Enquanto *software Wiki*, o *PBworks*<sup>®</sup> consiste num sistema informático de gestão e construção de bases de dados e sitios *Web* (Tal-Elhasid e Meishar-Tal, 2006 *apud* Tal-Elhasid e Meishar-Tal, 2007), ao qual lhe são inerentes duas vantagens para a investigação empírica (Wagner, 2004): (i) simplificação do processo de criação de páginas *Web* e (ii) registo das alterações individuais ocorridas ao longo do tempo.

O *PBworks*<sup>®</sup> permitiu o enfoque simultâneo da comunicação dos participantes para o processo, de forma assíncrona, e para o resultado comum (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005). Neste âmbito, mediou a produção de conhecimento coletivo, sob a forma de páginas *Web*, cujos conteúdos estavam dependentes das interações de vários alunos.

As contribuições dos alunos na área editável das páginas *Wiki* foram feitas sob a forma escrita (texto), imagens e vídeo. Os alunos também preencheram as caixas de comentários para darem conta das alterações produzidas nas páginas *Wiki*, fornecer *feedback* aos colegas e solicitar auxílio. Todas as atividades tiveram caráter obrigatório e foram sujeitas a avaliação formativa e sumativa. Os conteúdos da zona editável da página e os comentários foram sujeitos a análise de conteúdo.

### **3.4. Técnicas de análise de dados**

Neste trabalho foram usadas duas técnicas de análise de dados: a análise quantitativa materializada na estatística descritiva e análise de conteúdo.

#### **3.4.1. Análise quantitativa**

A associação deste estudo a métodos qualitativos não inviabilizou o uso de dados quantitativos. A investigação qualitativa não deixa de o ser por usar dados numéricos e socorrer-se da matemática no seu trabalho (Pardal e Lopes, 2011). Os dados quantitativos podem ter diversas utilizações em investigação qualitativa, sendo muitas vezes incluídos sob a forma de estatística descritiva (Bogdan e Biklen, 1994). Estes dados podem sugerir tendências e fornecer informação descritiva acerca do(s) grupo(s) estudado(s).

Neste estudo, utilizaram-se técnicas de análise quantitativa nos dados recolhidos dos questionários A e B. Além disso, usou-se o modelo de quantificação colaborativa em páginas *Wiki*, de Meishar-Tal e Tal-Elhasid (2008), com efeitos comparativos na mesma atividade *Wiki* ou entre diferentes atividades *Wiki*, procurando registar mudanças de intensidade colaborativa e, assim, melhor compreender o caso estudado (Coutinho e Chaves, 2000).

#### **Quantificação da colaboração em Wikis**

Foi também a partir de estudos de interação dos utilizadores com o conteúdo das páginas da *Wikipédia* que Meishar-Tal e Tal-Elhasid (2008) propuseram uma metodologia de quantificação de colaboração nas *Wikis* no plano educativo. Consideram, contudo, que a medição da colaboração deve ser feita a nível de cada página, uma vez que os alunos podem trabalhar na *Wiki* simultaneamente, sem ter qualquer interação e estando cada um a trabalhar na sua própria página. Neste caso, a primeira indicação de colaboração é dada quando mais de um aluno trabalha na mesma página *Wiki*. O número de páginas geradas, as contribuições dos professores e as contribuições dos alunos fora dos prazos estabelecidos não são consideradas como indicadores de colaboração.

Para estes autores, a aplicação do conceito “colaboração” na *Wiki*, tendo por base exclusivamente a contribuição de mais do que um aluno numa página em particular, levanta um problema: não se conhece o grau dessa colaboração. Para medir a colaboração de forma mais completa é necessário, então, tomar em conta outra variável – a diversidade. Assim, calcula-se a “Diversidade relativa” considerando o número de editores (diversidade) e o número potencial de editores, usando a fórmula seguinte:

Diversidade relativa =  $\frac{\text{Diversidade}}{N^{\circ} \text{ potencial de editores}}$  [1].

O valor da diversidade relativa é expresso numa escala entre 0 e 1. Nos casos em que apenas um aluno edita uma página, a diversidade é considerada nula e o resultado

calculado através da fórmula [1] é zero. A medição da diversidade relativa ignora um aspeto importante: o número de editores de uma página não pode ser a única variável a ter em conta nas *Wikis* educativas, porque os alunos que contribuam nestas atividades de aprendizagem poderão participar na atividade e não efetuar colaboração. Deste modo, a colaboração não deve ser medida apenas tendo em consideração o número de editores ou a diversidade de editores, mas também deverá ter em conta o número de retornos à página, realizados por esses editores.

Quando os alunos editaram uma vez a página *Wiki* e não voltaram para rever ou melhorar o trabalho dos seus pares, essa colaboração não é considerada tão intensa, como no caso de terem revisto o trabalho várias vezes. A fórmula para calcular a intensidade foi dada pela expressão seguinte:

Intensidade colaborativa = Interatividade/Diversidade [2].

Segundo Meishar-Tal e Tal-Elhasid (2008), para calcular a intensidade colaborativa (Interatividade Relativa) numa página, através da fórmula [2] é necessário contar o número de retornos, ou seja, o número de revisões levadas a cabo por cada aluno, a partir da segunda revisão ativa da página. Ao contabilizar as revisões de retorno efetuadas não se consideram edições consecutivas processadas pelo mesmo aluno. Este número de retornos interpolados é dividido pelo número total de alunos que tenham editado a página (diversidade) e, desta forma, é medida a intensidade da colaboração entre os editores, servindo de ferramenta de comparação entre as páginas.

### 3.4.2. Análise de conteúdo

A análise de conteúdo é uma técnica dirigida para a avaliação sistemática de um corpo de texto, som ou imagem de forma a desvendar e quantificar a ocorrência de palavras/frases/temas que possam ser organizadas em categorias conceituais incorporadas numa determinada teoria ou referencial teórico e suscetíveis de comparação e contagem (Coutinho, 2011).

A análise de conteúdo envolveu as anotações escritas pelo investigador no diário de bordo; as respostas abertas do teste de avaliação; a ata da turma; a reflexão individual; as transcrições dos depoimentos dos alunos no *focus group*; as transcrições dos depoimentos dos alunos nas seis entrevistas individuais; os conteúdos escritos dos comentários feitos pelos alunos nas páginas *Web* das *Wikis*; e os contributos feitos pelos alunos, nas páginas *Web* das *Wikis*.

A análise de conteúdo visou:

- a descrição do processo de construção da *Wiki* à luz do Ciclo *Wiki* proposto por Davies (2004), partindo das entrevistas, do *focus group*, da reflexão individual, do teste de avaliação e do diário de bordo;
- a identificação das contradições/tensões primárias, secundárias, terciárias e quaternárias detetadas no sistema de atividade *Wiki* ao longo do segundo e terceiro períodos, nas entrevistas, no *focus group*, na reflexão individual, no teste de avaliação, no diário de bordo e programa de biologia e geologia do 10º ano, de acordo com o referencial teórico fornecido pela teoria da atividade socio-cultural;
- as contribuições individuais produzidas na *Wiki*, à luz da taxonomia de Ang, Zaphiris e Wilson (2011), a nível do conteúdo *Wiki* produzido, do estilo de escrita usado, da língua portuguesa, da estrutura e da formatação;
- a colaboração atingida a nível das interações movidas pelos comentários publicados pelos alunos de acordo com o modelo de Murphy (2004);

- a aprendizagem desenvolvida pela turma e materializada nos conteúdos publicados nas páginas *Wiki* tendo por base a adequação dos conteúdos publicados e a TRB.

As categorias de análise variaram, tendo sido adotadas as estabelecidas à luz de cada um dos modelos teóricos considerados. Assim, para a análise dos fatores envolvidos na dinâmica *Wiki* foram, inicialmente, consideradas as categorias propostas por Davies (2004) no Ciclo *Wiki* (Tabela VIII). Contudo, esta abordagem mostrou-se insuficiente para explicar a dinâmica *Wiki*, criada em consequência da complexa teia de interações mantidas pelos alunos durante as atividades *Wiki online*, com as atividades curriculares em regime presencial na sala de aula, no laboratório e em *outdoor*.

**TABELA VIII - Categorias de análise previstas no Ciclo *Wiki* (Davies, 2004).**

<b>Categorias de análise</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Descrição</b>
Compreensão	Compreensão concetual	Compreensão de que o conteúdo e a navegação através das páginas são ditadas pela comunidade <i>Wiki</i> e não por um sujeito particular. A propriedade partilhada do conteúdo implica liberdade de edição e alteração dos dados partilhados pela comunidade.
	Compreensão técnica	As lacunas de conhecimento resultantes da falta de familiaridade com a ferramenta podem ser superadas pelo treino e prática adequada.
Confiança	Eficácia percebida	Resulta diretamente da eficácia real da <i>Wiki</i> quando esta é usada na construção de conhecimento.
	Confiança na comunidade	Previsibilidade do comportamento dos participantes no sistema social, contribuindo para a confiança mútua, coesão do grupo e o sentido de pertença à comunidade, unida num propósito comum.
	Confiança no conteúdo	Desenvolve-se em relação à veracidade e à atualização da informação publicada, condicionada pela complexidade da <i>Wiki</i> que afeta a navegação e a procura de informação.
	Confiança no conceito	Baseada na perceção dos participantes em relação à eficácia da colaboração do grupo na consecução dos objetivos individuais e coletivos.
Contribuição		Implica uma forte componente escrita realizada em modo de documento ou de discussão. O sucesso da contribuição depende do entusiasmo inicial e dos conteúdos adicionados pelos participantes. O entusiasmo inicial e a contribuição regular na <i>Wiki</i> favorece o progresso para o objetivo comum e a sensação de realização na comunidade, aumentando a satisfação com o processo colaborativo e impulsiona o grupo para alcançar a meta comum.
Valor		Para uma <i>Wiki</i> ser usada por toda a comunidade é necessário que tenha valor pessoal, auxiliando o utilizador a alcançar os objetivos pessoais e o valor para a comunidade como um todo, ou seja, a de intencionalmente satisfazer as necessidades de todos os membros da comunidade

Em contexto educativo, como é o caso estudado, a interação de atividades pode ocorrer através da sua interligação em ambientes de aprendizagem diferentes, por exemplo quando se misturam, em abordagens *b-learning*, o ensino-aprendizagem presencial e a

distância (Westberry, 2009) ou quando se mobilizam as práticas de ensino-aprendizagem entre diferentes ambientes (Finlay, 2008).

Deste modo, partindo do referencial da Teoria da Atividade Histórico-Cultural, o enfoque da análise foi dirigido para as quatro tensões presentes em sistemas de atividade suportadas pela revisão bibliográfica: primárias, secundárias, terciárias e quaternárias.

### **Contradições primárias**

Relativamente às contradições primárias, consideraram-se:

- sujeito-sujeito (S-S), aluno recetor passivo *versus* aluno empenhado (Barab, Barnett, Yamagata-Lynch, Squire e Keating, 2002), consciência das necessidades individuais *versus* consciência das necessidade coletivas (Nelson e Kim, 2001) e Satisfação com o trabalho em equipa *versus* insatisfação com o trabalho em equipa (Ku, Tseng e Akarasriworn, 2013);
- ferramenta-ferramenta (F-F), ferramentas tecnologicas *versus* ferramentas da aula tradicional (Uden, 2007), ferramentas tradicionais (manual, aulas, documentos produzidos pelo aluno) *versus* ferramenta informática e modelo 3D (Barab, Barnett, Yamagata-Lynch, Squire e Keating, 2002);
- comunidade-comunidade (C-C), grupo de atores conscientes do trabalho e do suporte *versus* a consciência e suporte de toda a comunidade (Madyarov, 2008; Herriotts-Smith, 2013).
- divisão de trabalho-divisão de trabalho (DT-DT), trabalho individual *versus* trabalho distribuído (Barab et al., 2002) e trabalho dividido de forma voluntária, mas destinada aos participantes de uma forma justa (Stuart, 2014);
- normas-normas (N-N), avaliação do trabalho individual *versus* avaliação do trabalho de grupo (Uden, 2007), limitações temporais estabelecidas nos prazos/calendário *versus* carga de trabalho ditada pelas regras (Herriotts-Smith, 2013), regras pessoais impostas na autonomia do sujeito *versus* normas institucionais, a carga de trabalho e as prioridades institucionais (Herriotts-Smith, 2013);
- objeto-objeto (O-O), Aprendizagem dos conteúdos para a obtenção de uma classificação/nota *versus* aprendizagem dos conteúdos para resolver problemas do dia a dia (Barab et al., 2002), motivos pessoais de cada ator *versus* finalidades do grupo (Stuart, 2014).

### **Contradições secundárias**

Relativamente às contradições secundárias, consideraram-se:

- sujeito-ferramenta (S-F), uso da ferramenta *versus* não uso da ferramenta (Behrend, 2014);
- ferramenta-objeto (F-O), a aprendizagem como construção de conhecimento *versus* como compilação de dados e de informação (Uden, 2007), bem como manutenção do entusiasmo e motivação *versus* insatisfação com os projetos desenvolvidos (Yamagata-Lynch, 2003);
- divisão de trabalho-objeto (DT-O), valor do conhecimento dos pares *versus* o valor do conhecimento do professor (Greenhow e Belbas, 2007) e divisão imprecisa de trabalho *versus* contribuição para a Wiki (Ithindi, 2013);
- normas-objeto (N-O), desenvolvimento de competências da resolução de problemas e de pensamento crítico *versus* intenção dos alunos para desenvolver

conhecimentos que permitam ter sucesso nos exames e nos testes de avaliação (Uden, 2007);

- divisão de trabalho-comunidade (DT-C), elevados níveis de participação dos elementos do grupo *versus* baixa participação de outros membros do grupo (Greenhow e Belbas, 2007) e participação dos membros do grupo *versus* interação, entusiasmo, gestão de tempo dos participantes (Meyer e Lees, 2013).

### **Contradições terciárias**

Relativamente às contradições terciárias, considerou-se, por exemplo o desenvolvimento do conhecimento académico dos alunos na sala de aula tradicional *versus* promoção do conhecimento técnico e académico na sala de aula com TIC (Hardman, 2005a).

### **Contradições quaternárias**

E, finalmente, nas contradições quaternárias, consideraram-se, por exemplo, as atividades de aprendizagem mediadas pela tecnologia móvel *versus* atividades tradicionais (Uden, 2007), ensino centrado no professor *versus* ensino centrado no aluno (Hardman, 2005a).

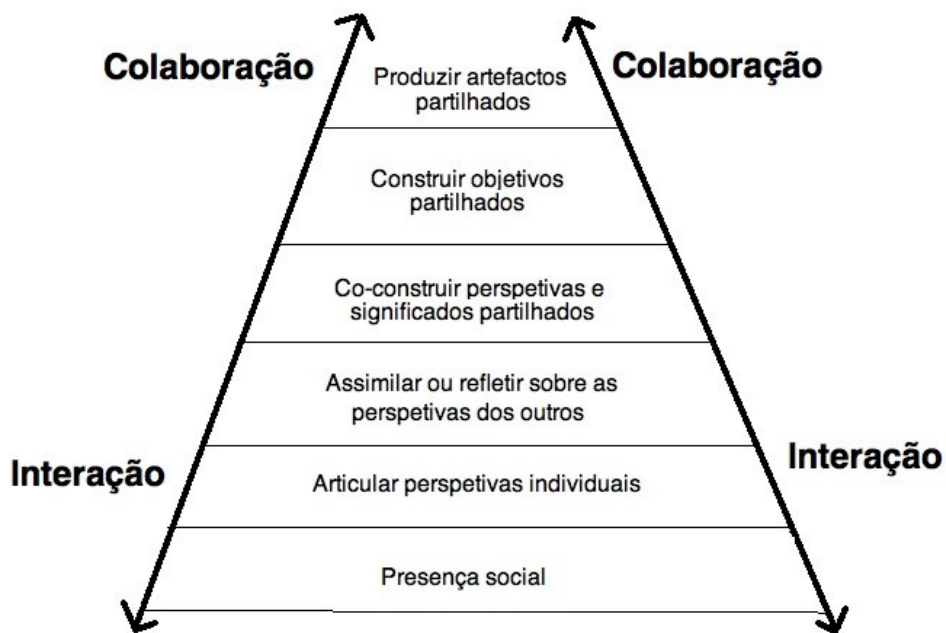
#### **3.4.3. Análise de conteúdo das páginas Wiki**

Este trabalho, consistiu na avaliação sistemática do corpo de texto e de material audiovisual publicado pelos alunos na *Wiki*, de forma a encontrar regularidades nos dados publicados nas caixas de comentários e nas áreas editáveis das páginas *Wiki*. Relativamente aos comentários foram usadas as categorias de análise propostas por Murphy (2004) e cruzadas com os conteúdos publicados pelos alunos ao longo do tempo nas áreas editáveis das páginas. Por outro lado, a análise de conteúdo dos contributos dos alunos nas áreas editáveis das páginas seguiu três modelos de análise: a taxonomia revista de Bloom, a taxonomia de Ang, Zaphiris e Wilson (2011) e a adequação científica dos conteúdos publicados.

#### **Análise dos comentários à luz do modelo de Murphy (2004)**

A análise da discussão assíncrona *online* mantida entre os alunos através das caixas de comentários nas páginas *Wiki* foi realizada com o modelo de Murphy (2004), representado na Figura 16 como um triângulo com o *continuum* interação-colaboração.





**Figura 16 - Modelo de colaboração (adaptado de Murphy, 2004, p. 424, por Lisbôa e Coutinho, 2013).**

Neste modelo de colaboração é representada toda uma série de etapas que se desenrolam da interação para a colaboração. A interação é essencial à colaboração, mas não é condição necessária e suficiente para que se concretize. Deste modo, constitui um pré-requisito necessário para a total colaboração, mas a simples interação pode ocorrer sem nunca avançar para níveis mais elevados de colaboração. A base triangular do modelo está sustentada na “Presença social”, correspondente ao ponto de partida do processo colaborativo *online*. A esse nível, a interação dos participantes na discussão *online* permite que tomem consciência da presença uns dos outros enquanto grupo de trabalho (Murphy, 2004). Esta fase serve de pré-requisito para a seguinte: “articular perspectivas individuais”, na qual os participantes interagem como se envolvessem num monólogo. Na fase seguinte “assimilar ou refletir as perspectivas dos outros” a exposição de cada participante às ideias dos outros membros possibilita o processamento dessas ideias e contributos reflexivos. Este é um pré-requisito para a fase seguinte, “Co-construir perspectivas e significados partilhados”, em que os participantes constroem conhecimento e novos significados. Nesta fase, intensificam-se as interações, aumentando os contributos partilhados pelos participantes (Lisbôa e Coutinho, 2013), em que se articulam as diversas perspectivas, com externalização do conflito concetual. Esta fase serve de pré-requisito à seguinte, “Construção partilhada de metas e propósitos”, na qual uma vez ultrapassadas as dissonâncias entre a comunidade *online*, a discussão se dirige para que os seus membros atinjam um propósito comum. É, então, na fase seguinte, “Produzir artefatos partilhados” que emerge o artefacto comum, resultante da dinâmica colaborativa do grupo.

Foi à luz deste modelo que Murphy (2004) criou um instrumento para identificar e medir a colaboração numa Discussão Assíncrona *Online* (DAO). A sua utilização neste estudo de caso justifica-se por ser um instrumento de análise pré-concebido e validado, traduzindo-se numa poupança de tempo, pois as diferentes fases inerentes a uma análise de conteúdo exploratória conduziram a elevada complexidade e morosidade (Coutinho,

2013). Tendo por base o modelo supracitado, Lisbôa e Coutinho (2013) conceberam a grelha de análise da Tabela IX.

**TABELA IX - Codificação dos comentários segundo Murphy (2004) e descrição do conteúdo para os diferentes indicadores, adaptado de Lisbôa e Coutinho (2013).**

<b>Categoria</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Código</b>
<b>Presença Social (S)</b>	Partilha informação pessoal (P)	<b>SP</b>
	Reconhece a presença do grupo (R)	<b>SR</b>
	Saúda/expresa apreço com outros participantes (A)	<b>SA</b>
	Expressa sentimentos e emoções (S)	<b>SS</b>
	Estabelece objetivos ou finalidades relacionadas com a participação (O)	<b>SO</b>
	Expressa motivação pelo projeto ou pela participação (M)	<b>SM</b>
<b>Articulação de perspectivas individuais (I)</b>	Emite opiniões ou crenças pessoais sem fazer referência às perspectivas dos outros (O)	<b>IO</b>
	Resume ou refere-se a conteúdo sem fazer referência às perspectivas dos outros (R)	<b>IR</b>
<b>Assimilação ou reflexão das perspectivas dos outros (P)</b>	Está em desacordo direto com/desafia diretamente as afirmações feitas por outro(s) participante(s) (D)	<b>PD</b>
	Está em desacordo indireto com/desafia indiretamente as afirmações feitas por outro(s) participante(s) (I)	<b>PI</b>
	Introduz novas perspectivas (N)	<b>PN</b>
	Coordena perspectivas (C)	<b>PC</b>
<b>Co-construção de perspectivas e significados partilhados (C)</b>	Partilha informação e recursos (I)	<b>CI</b>
	Solicita esclarecimentos (E)	<b>CE</b>
	Formula perguntas retóricas (P)	<b>CP</b>
	Solicita <i>feedback</i> (F)	<b>CF</b>
	Desencadeia reflexão e discussão (D)	<b>CD</b>
	Responde a questões (R)	<b>CR</b>
	Partilha conselhos/opiniões (O)	<b>CO</b>
<b>Construção de objetivos partilhados (O)</b>	Propõe um objetivo ou finalidade comum (P)	<b>OP</b>
	Trabalha em conjunto para um objetivo comum (T)	<b>OT</b>
<b>Produz artefactos partilhados (A)</b>	Documento ou artefacto produzido pelos membros do grupo trabalhando em conjunto (D)	<b>AD</b>

### **Escolha da unidade de análise e sua fiabilidade**

A escolha da unidade de análise nas transcrições de discussões *online* determina a granularidade com que se vai estudar de forma completa e significativa o processo de colaboração (De Wever et al., 2006). Há vários tipos de unidades de análise definidos na literatura da CMC. Vão desde as unidades sintáticas, como as frases e os parágrafos, até à mensagem no seu todo (De Wever, Schellens, Valcke e Van Keer, 2006; Coutinho, 2013).

Na análise de conteúdo do texto introduzido pelos alunos nas caixas de comentários optou-se pelo uso da mensagem na sua totalidade, uma vez que a sua extensão e conteúdo foram decididas pelos participantes e não pelo investigador, contribuindo para a padronização da análise na comunicação assíncrona, tal como o proposto por Coutinho (2013).

Na comunicação assíncrona a análise de conteúdo procurou identificar categorias e

subcategorias definidas no modelo conceitual da colaboração escolhido. A fiabilidade do modelo foi estabelecida para assegurar a transparência do processo de codificação e a qualidade e replicabilidade da investigação (Coutinho, 2013). Deste modo, foi garantida a codificação por dois investigadores independentes.

Os codificadores conheciam o modelo em causa, pelo que não houve a necessidade de teste prévio com mensagens semelhantes às do corpus de dados. A coleção de mensagens disponibilizadas aos codificadores foi constituída de forma aleatória, representada por 100 comentários, num total de 685 escritos e publicados pelos alunos, ou seja 14,6%.

Pretendia-se calcular a taxa de fiabilidade decorrente da comparação das codificações processadas pelos dois investigadores usando a fórmula para o cálculo do valor *k* de Kohen, seguindo os procedimentos sugeridos por Coutinho (2013). Este processo foi, contudo, interrompido uma vez que o grau de acordo entre os dois foi extremamente baixo (9 mensagens em 100). Houve, por isso, uma clara disparidade de opiniões entre os dois codificadores, com a agravante de não ter sido possível realizar a reunião com ambos a fim de esclarecer as causas do desacordo em 91 mensagens.

Na análise dos 100 comentários atribuídos aos dois codificadores (A e B), o investigador esteve de acordo com 17 codificações feitas pelo codificador A e 61 feitas pelo B tendo seguido fundamentalmente a codificação processada pelo último.

A unidade de análise foi a mensagem. Houve um total de 685 mensagens a analisar de dimensão muito diversa, contendo um ou vários parágrafos. Foi possível, deste modo, detetar-se numa mesma mensagem mais do que uma fase do continuum de interação-colaboração proposta por Murphy (2004), expressa nos indicadores/descriptores da Tabela IX.

Quando uma mensagem refletia múltiplas fases do mesmo sistema de codificação, usou-se o sistema de duas heurísticas para os codificadores: o *code up* e o *code down* (Garrison, Anderson e Archer, 2001; Coutinho, 2013). Deste modo, quando não era clara na mensagem a evidência de uma dada fase do *continuum* interação-colaboração considerou-se o *code down*, ou seja a fase mais baixa; pelo contrário, sempre que havia evidência clara de múltiplas fases na mesma mensagem o codificador considerou *code up*, ou seja atribuiu à mensagem a fase mais alta. Este procedimento foi mantido na análise do conteúdo publicado pelos alunos, tal como será descrito adiante.

### **Análise dos contributos *Wiki* dos alunos**

Foram analisados os produtos finais resultantes dos contributos processados pelos alunos durante as três atividades *Wiki*. Para analisar os conteúdos publicados nas áreas editáveis das páginas, foram usadas duas taxonomias:

- i. taxonomia de Ang, Zaphiris e Wilson (2011), apresentada na Tabela X;
- ii. taxonomia revista de Bloom (TRB) para se fazer a avaliação do conhecimento construído pelo grupo de trabalho.

A utilização da taxonomia de Ang, Zaphiris e Wilson (2011) justificou-se por refletir a natureza das contribuições individuais, categorizadas de acordo com os objetivos do sujeito no sistema de atividade *Wiki*.

**TABELA X – Taxonomia de Ang, Zaphiris e Wilson (2011) para as contribuições individuais em páginas *Wiki*.**

<b>Categorias de ação</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Exemplos de ações</b>
Conteúdo <i>Wiki</i>	Diretamente relacionado com o objeto coletivo, o qual consiste na construção colaborativa de uma <i>Wiki</i> .	Adicionar, editar ou apagar: informação escrita, pictórica e videográfica
Estilo de escrita	Apresentar a informação de forma mais clara.	Substituição de palavras, alteração de frases, formalidade da escrita
Língua portuguesa	Apresentar a informação linguisticamente correta.	Ortografia, sintaxe, pontuação
Estrutura	Organizar os conteúdos de forma facilmente acessível.	Subdivisão do texto em secções, criação de novas páginas, inclusão de tabelas de conteúdos <i>Wiki</i> , adição, edição ou exclusão de hiperligações internas, externas ou de navegação interpáginas.
Formatação	Tornar os conteúdos mais organizados e mais legíveis.	Adição, edição ou exclusão de tabelas, fontes, cabeçalhos ou listas.

A utilização da TRB justificou-se pelo facto da literatura apontar como ferramenta de análise de conteúdo de cursos *online*, manuais de ensino, nomeadamente a nível do questionamento e das atividades propostas (Assaly, e Igbaria, 2014), em itens de exames (Tikkanen e Aksela, 2012); na categorização das mensagens introduzidas e gravadas em *logs* de *chat* (Rursch, Jacobson e Luse, 2012), na categorização dos conhecimentos mobilizados por professores em blogues (Hou, Chang e Sung, 2010); na análise da escrita reflexiva de alunos (Plack, Driscoll, Marquez, Cuppernull, Maring e Greenberg, 2007); na análise das respostas dadas por alunos em testes (Liu, Bui, Chang e Lossman, 2010). Neste trabalho foi usada na análise do conteúdo das páginas conhecimento coletivo construído nas três atividades *Wiki* desenvolvidas.

### **Escolha da unidade de análise**

À luz das teorias construtivistas as *Wikis* são considerados sistemas sociais onde se estabelece a interação de sistemas cognitivos dos indivíduos constituintes de uma comunidade *Wiki* (Cress e Kimmerle, 2008; Kimmerle, Moskaliuk, Harrer e Cress, 2010; Kump, Moskaliuk, Dennerlein e Ley, 2013). Neste modelo, a interação dos dois sistemas faz-se através de dois processos cognitivos: (i) a externalização do conhecimento individual e a sua partilha num artefato digital e (ii) a internalização de informações a partir do artefato e a consequente aprendizagem individual.

Os conteúdos dos artefactos digitais, disponibilizados pelo *PBworks*<sup>®</sup> sob a forma de páginas *Wiki*, incorporaram os seguintes elementos de informação: texto, hiperligações, gráficos, tais como imagens ou diagramas em formato *jpg*, *data stream* e hipermédia, resultante da combinação dos tipos anteriores (Mittleman, Briggs, Murphy e Davis, 2008).

Em relação aos blocos de informação escrita (texto), hiperligações, gráficos e vídeos procurou-se classificar essas unidades de análise em relação à adequação científica identificar as categorias e as subcategorias definidas na TRB.

#### 3.4.4. Adequação científica dos conteúdos publicados

Procurou-se categorizar a adequação científica dos conteúdos publicados pelos alunos, usando os critérios de correção dos exames de 2011/2012 (Tabela XI). Os alunos conheciam esses critérios, nomeadamente para as questões abertas e também conheciam os critérios de avaliação das atividades *Wiki*.

**TABELA XI – Categorias desenvolvidas para a análise da adequação científica dos contributos dos alunos na área editável das páginas *Wiki*.**

Categorias	Códigos	Descrição
Informação totalmente adequada	IA	Informação completa, com organização coerente dos conteúdos e linguagem científica adequada.
Informação parcialmente adequada	IPA	Informação com algumas falhas de coerência dos conteúdos e/ou falhas na aplicação da linguagem científica.
Informação desadequada	ID	Informação incorreta assente em contradições, conceções alternativas/teoria implícitas (pessoais), muitas falhas de coerência dos conteúdos e/ou falhas na aplicação da linguagem científica.

À semelhança da análise de conteúdo das mensagens, também se procedeu à fiabilidade do modelo através da codificação por dois investigadores independentes e da sua comparação. Nesta situação, os codificadores eram professores doutorados do ensino básico e secundário, pelo que conheciam o modelo em causa e os critérios de correção dos exames nacionais. Neste caso, ocorreu reunião individual com cada um dos codificadores na avaliação de 48 unidades de análise (parágrafos de texto, elementos pictográficos e videográficos analisados). Seguindo os procedimentos sugeridos por Coutinho (2013), as classificações de ambos os codificadores foram organizadas numa tabela de contingências e verificou-se que estiveram de acordo em 41 unidades de análise, ou seja um valor percentual de 85,4%. Nas restantes sete, o codificador A considerou adequada a informação que o B classificou como parcialmente adequada. Nenhum dos codificadores considerou desadequada a informação contida nas unidades analisadas (Tabela XII).

**TABELA XII – Tabela de contingências com acordos e desacordos dos dois codificadores para a correção do conteúdo publicado pelos alunos nas páginas das três atividades *Wiki*.**

Codificadores	B				Total
	Códigos	IA	IPA	ID	
A	IA	34 (29, 04)	7	0	<b>41</b>
	IPA	0	7 (2,04)	0	<b>7</b>
	ID	0	0	0	<b>0</b>
	<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>48</b>

O cálculo da taxa de fiabilidade entre codificadores foi feito através da fórmula proposta por Cohen:  $K = \frac{F0 - Fc}{N - Fc}$ , em que N corresponde ao número total de decisões tomadas pelos codificadores; F0 corresponde ao número de decisões em que os codificadores concordam; Fc corresponde ao número de decisões esperadas pelo acaso.

O valor obteve-se multiplicando o subtotal de cada coluna pelo subtotal de cada linha, dividido pelo número total de julgamentos/avaliações/classificações realizadas. Deste modo, as frequências esperadas pelo acaso foram assinaladas nos parêntesis posicionados na diagonal da Tabela XII. O valor de K obtido pela aplicação da fórmula:

$K = \frac{41 - 31,08}{48 - 31,08} = 0,585$ . Os valores extremos do coeficiente de Kappa de Cohen são 0 (zero), que representa a ausência absoluta de concordância, e 1 (um), que representa uma concordância total entre os observadores (Tabela XIII). Landis e Koch (1977) categorizaram os valores de K em seis classes, tal como está evidenciado na Tabela XIII. Deste modo, de acordo com Landis e Koch (1977), o valor calculado corresponde a um índice de concordância “moderado”.

**TABELA XIII – Índice de concordância em função dos valores K de Cohen.**

Valor K de Cohen	Índice de concordância
<0,00	Inexistente
0,00-0,20	Pobre
0,21-0,40	Fraco
0,41-0,60	Moderado
0,61-0,80	Bom
0,81-1,00	Muito bom

### **Análise das contribuições dos alunos à luz da Teoria Revista de Bloom**

As taxonomias educacionais podem ser encaradas como uma linguagem utilizada numa grande variedade de contextos educativos. Segundo Fuller et al. (2007), aquelas, constituem ferramentas úteis para:

- desenvolver os objetivos de aprendizagem e avaliar a consecução das aprendizagens dos alunos;
- ser implantados na investigação em educação, por exemplo, para classificar itens de testes e investigar a gama de aprendizagens medidas;
- descrever e classificar os estádios em dimensões cognitivas, afetivas e outras que um indivíduo pode estar enquanto parte de um processo de aprendizagem.

A Taxonomia de Bloom foi publicada em 1956 num contexto em que o sistema de ensino estava dominado pelo paradigma behaviorista, revelando, desde então, numerosas fragilidades e algumas limitações práticas decorrentes da investigação produzida nos campos da psicologia e da educação de influência mais construtivista (Amer, 2006).

Deste modo, as novas perspetivas de ensino centrado no aluno, enquanto construtor ativo e metacognitivo de conhecimentos conduziu à reformulação da taxonomia original e à sua re-estruturação para a designada Taxonomia Revista de Bloom (TRB), proposta em 2001 por Anderson e Krathwohl (Amer, 2006; Halawi, McCarthy e Pires, 2009; Näsström 2009). A TRB abandona a estrutura unidimensional, da taxonomia original, baseada unicamente nos processos cognitivos, adotando uma estrutura bidimensional. Na qual se estrutura uma tabela taxonómica bidimensional de 24 células (tabela), em que se torna possível combinar a dimensão do conhecimento e a dimensão dos processos cognitivos (Krathwohl, 2002; Anderson, 2005; Näsström 2009).

As linhas desta matriz representam as quatro categorias da dimensão do conhecimento e as colunas as seis categorias da dimensão do processo cognitivo (Anderson, 2005; Näsström, 2009). Nas células resultantes da interseção das categorias são colocados os objetivos, os quais são classificados de acordo com as duas dimensões e colocados na célula correspondente na tabela de taxonomia (Krathwohl, 2002, Näsström, 2009).

A linha da dimensão dos processos cognitivos mostra uma hierarquia em que a complexidade cognitiva aumenta da esquerda para a direita. Da mesma forma, na coluna da dimensão “conhecimento” estão incluídas as categorias que formam um continuum do concreto (factual) para o abstrato (metacognitivo). Ao contrário da taxonomia original, as categorias podem sobrepôr-se (Näsström, 2009; Tikkanen e Aksela, 2012). A dimensão dos processos cognitivos enfatiza a forma como o conhecimento é apreendido para resolver os problemas em situações de aprendizagem. Esta dimensão integra seis categorias: relembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar, igualmente dispostas hierarquicamente num *continuum* (Näsström, 2009). Assim, a complexidade cognitiva varia desde a baixa complexidade cognitiva do relembrar, até à alta complexidade cognitiva do criar (Krathwohl, 2002; Anderson, 2005; Näsström, 2009). Embora a dimensão seja hierárquica, não deixa de ser flexível (Krathwohl, 2002), sendo as categorias "superiores" mais complexas e abstratas do que as "inferiores". Anderson (2005) reconhece, contudo, dois aspetos relevantes neste *continuum*: (i) em primeiro lugar, deixou de existir, em relação à taxonomia original, uma "hierarquia cumulativa" e, assim “compreender” deixou de ser um pré-requisito necessário para “aplicar”, uma vez que um aluno pode aplicar, em parte, a fim de compreender. Em segundo lugar, quando vários processos cognitivos são incluídos num mesmo objetivo (por exemplo, compreender e analisar), este é classificado de acordo com o processo cognitivo mais complexo (Analisar). A par da ampla utilização, esta taxonomia tem também sido criticada por alguns autores, duas delas são Chyung e Stepich (2003): (i) o carácter analítico da TRB, decompondo a aprendizagem em suas partes componentes e identifica relações entre os pré-requisitos desses componentes, contrariando o carácter sintético e holístico da aprendizagem; (ii) o seu carácter hierárquico que contraria uma visão de maior interdependência dinâmica das categorias cognitivas consideradas. Por exemplo, a compreensão de um conceito ou princípio (o nível de compreender) pode ocorrer em conjunto com a aprendizagem de como usá-lo (o nível aplicar) ou determinar o seu valor numa determinada situação (o nível avaliar). Na literatura têm sido apontadas vantagens na utilização desta taxonomia pois permite a classificação dos objetivos, atividades e avaliações de forma clara, concisa e organizada (Krathwohl, 2002).

O procedimento aplicado no estudo da fiabilidade na codificação realizada para a adequação científica do conteúdo publicado pelos alunos foi repetido para a análise de conteúdo das páginas *Wiki*, à luz da TRB, para as quatro categorias dos níveis de conhecimento (factual, concetual, e procedimental metacognitivo) e as seis categorias do domínio cognitivo (relembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar). Os valores calculados são apresentados na Tabela XIV. O índice de concordância na codificação foi moderada tanto para os níveis de conhecimento, como para os domínios cognitivos.

**TABELA XIV – Valores K de Cohen e índices de concordância determinados na codificação das unidades de análise avaliadas à luz da TRB.**

Categorias	K de Cohen	Índice de concordância
Níveis de conhecimento	0,42	Moderado
Domínio cognitivo	0,49	Moderado





## CAPÍTULO 4 - CONTEXTUALIZAÇÃO DIDÁTICA DO ESTUDO

“Tempos de crescimento implicam dificuldades. Assemelham-se a um primeiro nascimento. Mas essas dificuldades surgem da profusão de seres que lutam por adquirir forma. Tudo está em movimento; assim, com perseverança, há perspectivas de grande sucesso apesar do perigo. Quando tais épocas aparecem no destino do homem, tudo se encontra ainda informe e obscuro. Portanto, é preciso esperar, pois qualquer movimento prematuro poderia causar o infortúnio. É também de grande importância não permanecer sozinho. Devem-se convocar ajudantes, para com eles superar o caos. Isso não significa que se devam contemplar passivamente os acontecimentos. É necessário cooperar e participar, encorajando e orientando.”

I Ching

No presente capítulo faz-se a contextualização didática na qual se desenvolveu o estudo realizado. São descritas as duas fases de trabalho *Wiki* desenvolvido com os alunos para a construção de situações didáticas (elaboração dos conteúdos, interações didáticas estabelecidas e estratégias de apropriação dos conteúdos programáticos propostos em biologia e geologia do 10º ano), a saber: fase preparatória – Preparação técnica e concetual e a fase de integração curricular – *Leaning design*. Para melhor compreensão do processo desenvolvido, na segunda fase, é descrita a articulação das três atividades *Wiki* (A, B e C) e o teste de avaliação global da componente de biologia do 10º ano, neste caso, articulado com os conteúdos programáticos desenvolvidos na *Wiki*.

#### **4.1. Duas fases de trabalho *Wiki***

Neste trabalho o modelo de participação e de colaboração proposto variou nas duas fases previstas no projeto de investigação. Na fase de preparação, as primeiras atividades suportaram-se no modelo cooperativo e as seguintes no modelo de cooperação e colaboração de Tal-Elhasid, e Meishar-Tal,(2007), tal como será descrito na subsecção seguinte.

Em relação à fase *Wiki* as atividades desenvolvidas enquadraram-se no terceiro modelo. Assim, os alunos constituíam um único grupo (grupo-turma) e tinham permissão para editar todas as páginas integrantes de cada uma das atividades e de as comentar. Apesar de não existir uma avaliação por pares dirigida para um foco quantitativo (sumativo), pressupunha-se que se processasse continuamente, pois as atividades reflexivas sobre o trabalho executado pelos pares estavam previstas com caráter de obrigatoriedade nos critérios de avaliação definidos pelo professor. Assim, os alunos, através dos comentários, deveriam dar *feedback* aos colegas sugerindo alterações e melhorias nas páginas.

##### **4.1.1. Fase preparatória (Pré-*Wiki*) – Preparação técnica e concetual**

Antes do estudo propriamente dito os alunos foram preparados para a utilização do *PBworks*® e para a criação de organizadores gráficos de natureza construtivista (mapas de conceitos, diagrama de *Venn* e *V* de *Gowin*), preparando a terreno concetual de operacionalização das *Wikis*. A plataforma foi apresentada pelo professor na primeira aula presencial do ano letivo e foram indicadas algumas das funcionalidades do *PBworks*® e dos princípios éticos básicos que iriam nortear a sua utilização.

A preparação dos alunos para o trabalho nas *Wikis* no *PBworks*® teve em conta os aspetos técnicos da plataforma, os aspetos psicológicos e éticos associados à sua utilização, tal como foi sugerido por alguns autores, tais como Froot (2007) e Davies (2004) nomeadamente:

- papel da participação e do conteúdo científico na aprendizagem, avaliação formativa e sumativa dos alunos, reforçando-se a ideia de que a análise das páginas *Wiki* envolvidas nas atividades seriam consideradas na avaliação sumativa dos alunos a par com os testes e outros instrumentos de avaliação;
- modo de acesso à plataforma após convite, via *e-mail*, endereçado aos alunos;
- informação da utilização gratuita do *software*;
- respeito pelas regras de netiqueta na plataforma, nomeadamente regras de comportamento aceitável na dinâmica da *Wiki*;
- experiência do professor na utilização da plataforma em contexto escolar;

- estratégias a serem seguidas pelos alunos em caso de não haver *Internet* em casa;
- funcionamento das principais ferramentas em modo de edição (texto, linhas horizontais, imagens e vídeos, criação de hiperligações internas e externas).

Os alunos foram incorporados na estação de trabalho, administrada pelo professor, foilhes atribuído o estatuto de “escritor”, de forma a poderem editar as páginas, adicionar ficheiros e texto.

Foram propostas sete atividades *Wiki* ao longo do primeiro período integradas na componente de geologia, envolvendo as três unidades temáticas. À exceção da primeira e da última atividade, as restantes cinco foram sujeitas a avaliação sumativa, tendo sido fornecidos os critérios de avaliação (Figura 17). As atividades implementadas tiveram, igualmente, o objetivo de criar uma cultura de confiança e de colaboração entre os alunos tal como o proposto por Davies (2004) e Roussinos e Jimoyiannis (2013), uma vez que estes provinham de escolas e turmas diferentes da mesma região do distrito de aveiro e sem qualquer experiência de interação com ferramentas *Wiki*.

**VIEW** **EDIT**

## ☆ Glossário geologia

last edited by [ruisoares65](#) 1 year ago Page history

Nesta página os alunos irão criar um glossário geológico com os 30 termos constituintes da lista 1 do guião 3 (página 6). A cada aluno foi atribuído um conceito, de acordo com a numeração atribuída na lista. Deste modo, ao aluno nº 1 foi atribuído o conceito 1, ao aluno nº 2, o conceito 2 e assim sucessivamente. A atividade está classificada para **50 pontos**.

**Estrutura da tarefa e avaliação**

**Contribuição – 45 pontos**

Cada aluno deverá:

- escrever, por ordem alfabética, a designação do conceito – **3 pontos**
- escrever por palavras suas, pelos menos três atributos para cada conceito – **20 pontos**
- incluir uma imagem ou vídeo – **10 pontos**
- incluir o nome e número no canto inferior direito – **2 pontos**
- adicionar uma linha horizontal para delimitar o seu espaço no glossário, do conceito atribuído ao colega seguinte – **5 pontos**
- cumprir os prazos (1º limite – 16 de dezembro de 2012; 2º limite – 18 de dezembro) – **5 pontos; 1 ponto**.

**Figura 17 – Critérios de avaliação fornecidos na página *Wiki* “Glossário geologia”.**

As atividades incorporaram-se em três guiões de exploração, procurando aumentar a complexidade das interações com os pares e aprofundar os conhecimentos técnicos da plataforma. Estabeleceu-se, pois, uma sequenciação das atividades com o objetivo de seguir um modelo *scaffolding*, no qual os alunos foram sujeitos a contextos de interação cada vez mais desafiantes.

Todas as atividades colaborativas *online* estabelecidas na fase preparatória e na seguinte foram obrigatórias, pois como os alunos não optaram pela participação livre e espontânea nas *Wikis* (Tal-Elhasid e Meishar-Tal, 2007), tornou-se necessária a determinação das contribuições como obrigatórias e, assim, garantir a participação dos alunos (Roussinos e Jimoyiannis, 2013). A questão da obrigatoriedade na influência da participação nas atividades *Wiki* é apoiada por estudos empíricos como o efetuado por Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2007), em que se constatou que as taxas de participação eram mais elevadas nas *Wikis* obrigatórias do que naquelas em que essa obrigatoriedade não era assumida.

O processo foi iniciado na atividade “Apresentação dos participantes”. Os participantes desenvolveram operações de digitação de texto, na caixa de comentários da página *Wiki*. Nas atividades seguintes os alunos desenvolveram ações e, posteriormente, operações de publicação de imagens e de vídeos. A atividade “Reflexão final sobre o caso da Central Nuclear de Fukushima” foi concretizada em pequeno grupo e visou o desenvolvimento de competências colaborativas (Tabela XV).

As duas últimas atividades desta fase asseguraram a transição para a fase de investigação e foram totalmente realizadas a distância. Foi fornecido aos alunos (N= 30) um documento para que os encarregados de educação tomassem conhecimento da implementação do plano de investigação. Apenas um aluno não entregou o documento assinado.

**TABELA XV – Atividades Wiki desenvolvidas na fase preparatória (Pré-Wiki).**

<b>Atividades de preparação</b>	<b>Modalidade Wiki privilegiada</b>	<b>Tipo de CMC</b>	<b>Ações/operações</b>	<b>Unidade curricular</b>	<b>(Prazos/Avaliação)</b>
Apresentação dos participantes	Escrita de comentários	Trabalho <i>online</i> a distância	Escrita de texto na caixa de comentários.	Tema I – A Geologia, os geólogos e os seus métodos	Uma semana Formativa
“Imagens de dinossaúros”	Documento em modo cadeia	Trabalho <i>online</i> a distância	Inclusão de uma imagem na página e escrita da legenda.		Uma semana Sumativa individual
“Inclusão de um vídeo retirado do YouTube® sobre pegadas de dinossaúros”	Documento em modo cadeia	Trabalho <i>online</i> a distância	Inclusão de um vídeo, através do “insert plugin” (código ou url) de acordo com uma lista de instruções apresentada na página.		Uma semana Sumativa individual
“Opiniões dos alunos sobre a extinção dos dinossaúros”	Documento em modo cadeia	Trabalho <i>online</i> a distância	Exposição individual das principais ideias referentes ao confronto concetual de dois autores sobre a extinção KT e o conflito pessoal estabelecido entre Gerta Keller e Jan Smit; discussão dessas ideias com os pares devidamente identificados.		Duas semanas Sumativa individual
“Reflexão final sobre o caso da Central Nuclear de Fukushima”	Documento em modo Wiki	Trabalho <i>online</i> a distância e presencial	Construção de uma página Wiki em pequeno grupo, onde deveriam incluir: texto com número limitado de palavras e articulando os conceitos risco geológico, risco sísmico, poluição e ordenamento de território, uma imagem e um vídeo através de “insert plugin” (código ou url) e escrita de legenda; Hiperligações (interna e externa).	Tema II – A Terra, um planeta muito especial	Três semanas Sumativa com componente individual e coletiva (1:1).
Glossário de geologia	Documento em modo de cadeia	Trabalho <i>online</i> a distância	Texto (escrita de três atributos do conceito), imagem ou vídeo e adição de linha horizontal	Tema III – Compreender a estrutura e a dinâmica da Geosfera	Duas semanas Individual
Mapa de conceitos de grupo	Documento em modo de cadeia	Trabalho <i>online</i> a distância	Adição de código html/javascript obtido no Scribd®		Não foi estabelecido Avaliação formativa coletiva

#### 4.1.2. Fase *Wiki* e *learning design*

Quando se procura articular um tema curricular há infinitos caminhos de *learning design* (Slotta, Tissenbaum e Lui, 2013). O *learning design* é um campo de pesquisa que surgiu nos últimos anos impulsionado principalmente por investigadores na Europa e Austrália (Soares, Rebelo, Pombo, Marques e Costa, 2012). Neste trabalho seguiremos a abordagem australiana do conceito de *learning design*.

Oliver e Herrington (2003) propuseram o *learning design* como um processo para favorecer a aprendizagem em ambientes de aprendizagem construtivistas mediados pela Web, estruturado em três elementos fundamentais (Oliver e Herrington, 2003; Jones, 2007; Agostinho, 2006; Soares, Rebelo, Pombo, Marques e Costa, 2012): (i) as tarefas para envolver e orientar o aluno no processo de construção do conhecimento; (ii) os recursos de ensino e aprendizagem com os quais os alunos interagem, necessários para que as tarefas sejam concluídas com sucesso e (iii) os suportes que fornecem feedback e auxiliam o envolvimento dos alunos nas atividades e nos recursos. Tal como é evidenciado na Figura 18, há uma representação simbólica para cada um dos três elementos (Oliver e Herrington, 2003; Agostinho, 2006; Jones, 2007): (i) quadrados/retângulos para as atividades; (ii) triângulos para os recursos; e (iii) e círculos para os suportes.

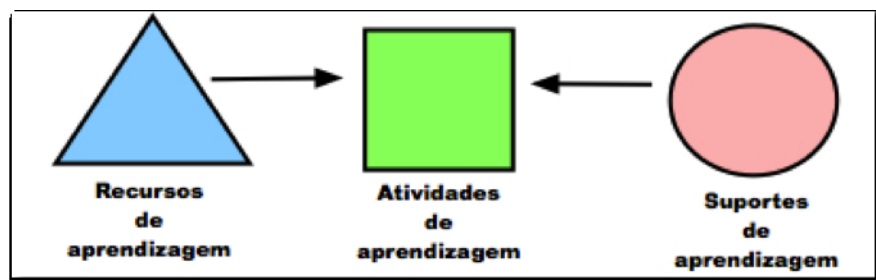
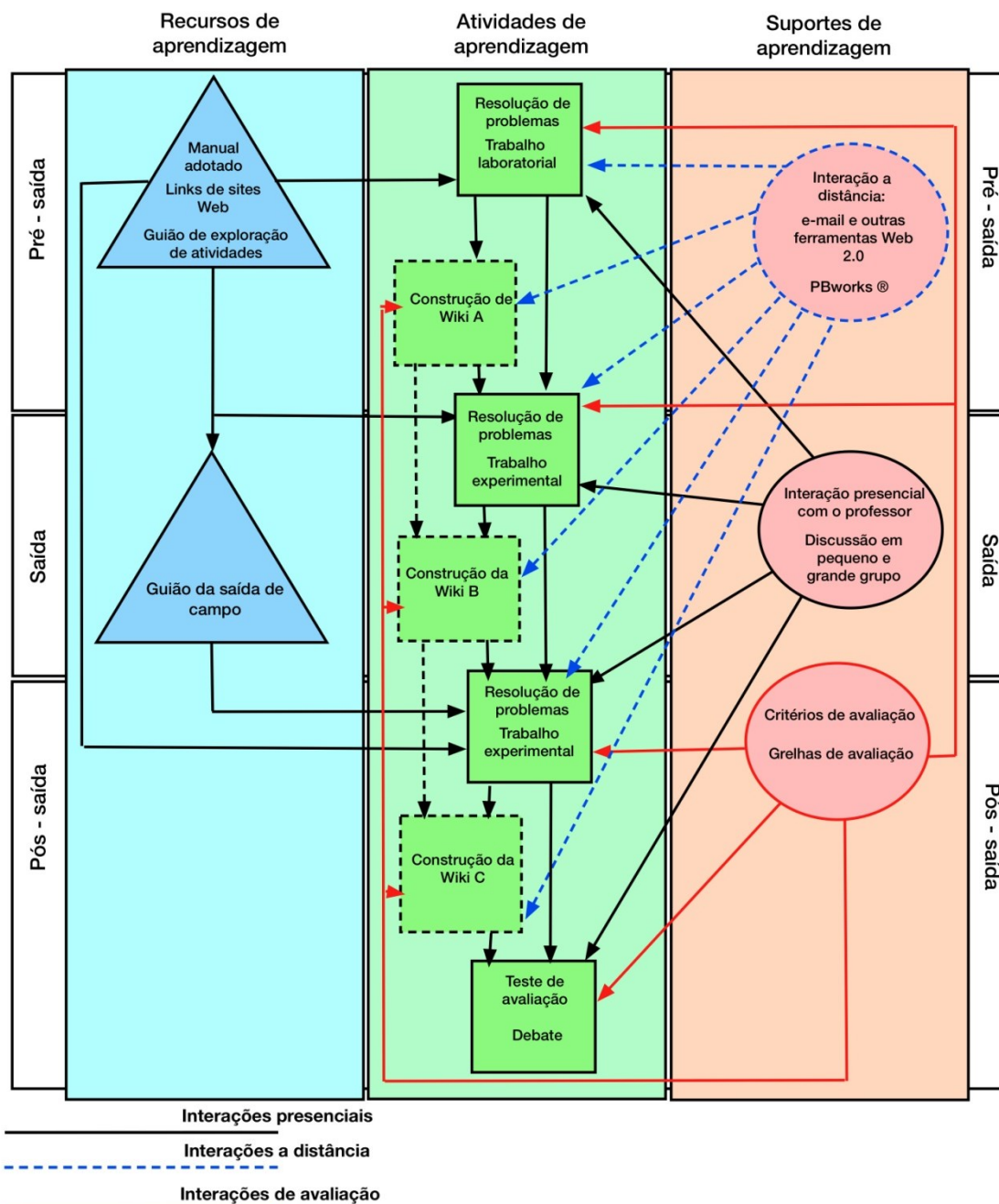


Figura 18- Sequência de *learning design* (extraída de Jones, 2007).

As atividades *Wiki* foram desenvolvidas na componente de biologia. O investigador assumiu um papel de observador participante, interagindo com os alunos e com as páginas *Wiki* por eles construídas. Os alunos sabiam que estavam a ser observados pelo professor enquanto investigador. O contexto didático de implementação da *Wiki* foi complexo, pois envolveu a articulação das atividades *Wiki* com o modelo de Nir Orion (1993) para a integração curricular da saída de campo. Este modelo, desenvolvido numa perspetiva construtivista, pressupõe três fases principais: (i) pré-saída, de preparação cognitiva, psicológica e geográfica da atividade *outdoor*; (ii) saída, correspondente à atividade *outdoor*; (iii) pós-saída, em que os alunos constroem os conceitos mais abstratos e o conhecimento mais complexo e profundo. Do cruzamento dos dois modelos de integração curricular de atividades mediadas por computador (Oliver e Herrington, 2003) e *outdoor* (Orion, 1993), resultou a visão geral do *learning design* (Figura 19). Os esquemas apresentados mais adiante, nas figuras 20, 22 e 23, representam secções mais detalhadas do *learning design*, perspetivadas nas fases propostas pela matriz concetual de Nir Orion (1993).



**Figura 19 - Learning design para integração curricular das atividades Wiki desenvolvidas.**

Neste contexto construtivista a metodologia de ensino aplicada foi a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), pois esteve centrada no aluno, partindo de problemas reais do quotidiano e de resolução pertinente a nível pessoal, social e/ou ambiental (Vasconcelos e Almeida, 2012). Nesta abordagem pretendeu-se que os alunos desenvolvessem conhecimentos e competências através da investigação de questões complexas, realizando atividades e concebendo produtos, que permitissem a incorporação flexível dos conteúdos curriculares (Masson, Miranda, Munhoz e Castanheira, 2012).

Assim, procurou-se fazer uma contextualização Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) edificando a estrutura interna do Guião de exploração 4 em torno dos

Serviços dos Ecossistemas (Anexo H). Esta abordagem não estava prevista nos conteúdos programáticos, mas pelo seu forte cunho CTSA foi adotada como base do *learning design*.

Resumidamente considera-se que, num contexto de economia globalizada, os serviços dos ecossistemas são os benefícios que a população humana recebe dos ecossistemas (Pereira, Domingos, Vicente e Proença, 2009), nomeadamente: serviços de produção (por exemplo: alimentos, água potável, fibras, combustíveis, recursos genéticos); serviços de regulação (por exemplo: clima, doenças e água); serviços culturais (por exemplo: espirituais, estéticos e educativos); e serviços de suporte, que sustentam todos os outros (por exemplo: formação do solo, ciclo de nutrientes e produção primária). Esta perspetiva forneceu um contexto extremamente rico e fortemente ligado ao quotidiano dos alunos, uma vez que vivem numa região fortemente humanizada onde os ecossistemas estão sujeitos a fatores antrópicos diretos, tais como a pesca ou a utilização de fertilizantes na agricultura; e influenciados por fatores indiretos, tais como o estado de saúde e a densidade da população, a ciência, a tecnologia e a economia.

Os principais recursos de ensino-aprendizagem mobilizados no *learning design* foram o manual adotado, o guião de exploração de atividades 4 e respetivos anexos. A representação mental da sequência foi elaborada pelo investigador e materializada num guião de exploração das atividades (Shank e Abelson, 1975; Schank, 1999). Em termos didáticos o guião 4 procurou criar a sequência de acontecimentos e o fio condutor da relação ensino-aprendizagem de forma a constituir um todo interligado (Shank e Abelson, 1975), visando desencadear tipos específicos de interações para os alunos, a serem aplicadas pelo facilitador de ensino (professor) em ambientes tradicionais (sala de aula, laboratório e *outdoor*) e mediados por computador (Dillenbourg e Tchounikine, 2007). Tal como foi estabelecido por Dillenbourg e Tchounikine (2007) e por Dillenbourg e Jermann (2010) o guião incluiu fases de prática individuais, incorporando tarefas de leitura, escrita, construção de organizadores gráficos; fases colaborativas, caracterizadas por interação intensiva no seio de pequenos grupos: pares na sala de aula e grupos de 3 a 4 alunos, no laboratório de biologia e no campo; fases coletivas caracterizadas por interações menos intensas, no seio de grandes grupos, tais como discussões plenárias envolvendo a turma, na sala de aula ou no laboratório, por exemplo através de pontos de situação e debates.

O documento foi estruturado em três partes (Tabela XVI) e ligado a cinco anexos que incorporavam atividades especificamente desenvolvidas:

- no laboratório, tais como os anexos 1 (Planificação da *Wiki*), 2 (Laboratório de microscopia) 3 (Estudo experimental de processos envolvidos...) e 5 (Estudos experimentais após a saída de campo);
- no campo (*outdoor*), como foi o caso do anexo 4 (Saída de Campo Ecossistemas do Vale do Antuã).

A ligação do guião 4 às atividades *Wiki* dependentes da sala de aula e do laboratório foi estabelecida pelos anexos 1, 2, 3 e 5. A ligação do guião 4 à saída de campo foi concretizada através do anexo 4 (Guião da saída de campo), o qual funcionou como um recurso relevante nas interações estabelecidas no campo e na sua articulação com atividades experimentais realizadas na fase de pós-saída. Foi estruturado em duas partes distintas, a parte I relacionada com um estudo de biodiversidade intra-específica e interespecífica; a parte II relacionada com o registo de dados qualitativos sobre interações antrópicas no ecossistema estudado, nomeadamente a nível da poluição e dos serviços prestados pelo ecossistema. Incluía tarefas de discussão em pequeno e grande grupo, formulação de hipóteses e recolha de dados quantitativos e qualitativos.



Os materiais biológicos recolhidos destinaram-se a estudo laboratorial, os dados fotográficos e videográficos recolhidos destinaram-se a ilustrar a *Wiki*.

Os objetivos gerais das atividades *Wiki* foram formulados tendo em conta o programa da disciplina e a taxonomia revista de Bloom, proposta em 2001 por Anderson e Krathwohl (Krathwohl, 2002; Anderson, 2005; Amer, 2006; Halawi, McCarthy e Pires, 2009; Näsström 2009).

A aplicação de três atividades *Wiki* no *learning design* proposto justificou-se por três razões principais: (i) dar continuidade ao trabalho dos alunos na plataforma *PBworks*® ao longo do ano letivo, evitando que a utilização da plataforma se tornasse estática e o sítio reduzido a um repositório de informação tipo *Web 1.0*; (ii) associar a utilização da plataforma *PBworks*® à diversidade de ambientes, atividades, recursos e suportes de ensino e aprendizagem com vista a manter a motivação e o envolvimento dos alunos; (iii) enriquecer a quantidade e qualidade dos dados recolhidos a partir dos históricos do *PBworks*®, como consequência dos diferentes ambientes de ensino e aprendizagem presenciais (sala de aula, laboratório, *outdoor*) em que decorreram as interações e a participação dos alunos. O estudo decorreu entre janeiro e maio de 2013, correspondente a dois períodos letivos. e incluiu essencialmente métodos qualitativos, em que o investigador e os alunos interagiram nos diversos ambientes de ensino e aprendizagem, cabendo ao primeiro fazer interpretações de interpretações.

Neste trabalho pretendeu-se aplicar o modelo 3 de Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2007) com vista a aumentar as possibilidades colaborativas na construção coletiva de conteúdo nas atividades *Wiki* A, B e C. Foi, assim, importante tomar em linha de conta a avaliação e a abertura dos temas desenvolvidos em cada atividade pelos alunos, para que estes pudessem contribuir com uma grande diversidade de dados e informações. Deste modo procurou-se evitar a monopolização das contribuições pelos alunos mais participativos e impedir dinâmicas competitivas entre os participantes (Tal-Elhasid e Meishar-Tal, 2007).

Neste contexto o guião de exploração 4 possibilitou a indicação das atividades de avaliação sumativa previstas a serem desenvolvidas ao longo do processo de construção do conhecimento, tais como:

- Teste de avaliação;
- Atividades *Wiki* A, B e C;
- Debate referente às aprendizagens desenvolvidas na *Wiki*.

Os critérios de avaliação das atividades *Wiki*, apresentados na Tabela XVII, tiveram em consideração três questões práticas previstas por Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2007): avaliação individual/avaliação coletiva; avaliação qualitativa/avaliação quantitativa e avaliação do produto/processo.

Os critérios de avaliação funcionaram como elementos de suporte à aprendizagem coletiva e individual, emergindo em várias fases do processo: a nível presencial, na resolução de problemas em sala de aula, no trabalho laboratorial e experimental; à distância, através da indicação desses critérios na avaliação da *Wiki*.

**TABELA XVI - Contextualização das atividades Wiki no Guião de exploração 4, sua relação com o programa e avaliação.**

	<b>Questão-problema orientadoras</b>	<b>Sub-questões</b>	<b>Conteúdos programáticos Silva et al. (2001)</b>	<b>Contextualização CTSA</b>	<b>Atividades propostas</b>	<b>Avaliação</b>
<b>Parte I</b>	Como se estruturam os componentes biológicos dos ecossistemas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quais são as unidades estruturais e funcionais básicas dos organismos?</li> <li>Quais são as unidades moleculares básicas dos organismos?</li> </ul>	<p>Módulo inicial – Diversidade na Biosfera</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>A biosfera</li> <li>A célula</li> </ol>	<p>Texto 1 - Serviços dos ecossistemas</p> <p>Texto 2 - O microbioma humano</p> <p>Texto 3 – Toxinas vegetais</p>	<p>Papel e lapis</p> <p>Pesquisa orientada</p> <p>Discussão plenária</p> <p>Análise crítica</p> <p>Trabalho laboratorial</p> <p>Trabalho experimental</p> <p>Planificação da atividade Wiki A</p> <p>Implementação da atividade Wiki A.</p>	<p>Formativa e sumativa</p>
<b>Parte II</b>	Quais os processos biológicos que asseguram o fornecimento de alimentos, energia e de materiais de construção?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Como se processa a obtenção de matéria pelos seres vivos desse ecossistema?</li> <li>Como se processa o transporte de materiais entre as células dos seres vivos desse ecossistema?</li> <li>Quais as relações entre esses processos e os serviços de suporte e os de regulação dos ecossistemas?</li> </ul>	<p>Unidade 1 – Obtenção de Matéria</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Obtenção de matéria pelos seres heterotróficos</li> <li>Obtenção de matéria pelos seres autotróficos</li> </ol> <p>Unidade 2 – Distribuição de Matéria</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Transporte nas plantas</li> <li>Transporte nos animais</li> </ol> <p>Unidade 3 – Transformação e utilização da energia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fermentação</li> <li>Respiração aeróbia</li> <li>Trocas gasosas nos seres multicelulares.</li> </ol>	<p>Texto 4 – Toxinas vegetais que atacam as membranas celulares</p> <p>Texto 5 – As defesas dos herbívoros contra toxinas vegetais</p> <p>Texto 6 – Estudo das preferências alimentares da mariposa-cigana (<i>Lymantria dispar</i>)</p> <p>Texto 7 – O transporte das toxinas no corpo das plantas</p> <p>Texto 8A – O voo dos insetos e o seu metabolismo</p> <p>Texto 8B – Estudo experimental do metabolismo anaeróbio dos insetos</p>	<p>Papel e lápis</p> <p>Pesquisa orientada</p> <p>Discussão plenária</p> <p>Trabalho laboratorial</p> <p>Trabalho experimental</p> <p>Planificação da atividade Wiki B do PBworks®</p> <p>Implementação da actividade Wiki B</p> <p>Saída de campo</p> <p>Planificação da Wiki C</p> <p>Implementação da Wiki C</p> <p>Trabalho laboratorial pós-saída</p> <p>Teste de avaliação</p>	<p>Formativa e sumativa</p>
<b>Parte III</b>	Quais os processos biológicos envolvidos no bem estar cultural e na saúde da população face à mudança?		<p>Unidade 4 – Regulação nos seres vivos</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Regulação nervosa e hormonal nos seres vivos</li> <li>Hormonas vegetais</li> </ol>	<p>Texto 9A – Feromonas e comunicação intraespecífica</p> <p>Texto 9B – Regulação homeostática nos insetos</p>	<p>Papel e lápis</p> <p>Discussão com pares</p> <p>Discussão plenária</p> <p>Pesquisa orientada</p> <p>Reflexão metacognitiva</p> <p>Debate</p>	<p>Formativa e sumativa</p>

No *learning design* adotado optou-se por se considerar a avaliação individual e coletiva de forma equitativa. O *software Wiki* torna fácil o acompanhamento do percurso contributivo de cada utilizador, através da consulta do histórico e, por isso, pode favorecer a avaliação individual. No contexto escolar, onde a avaliação sumativa da componente individual tem primazia isto poderia constituir uma enorme vantagem, contudo a excessiva ênfase nessa componente poderia favorecer a percepção da *Wiki* como ferramenta competitiva em vez de colaborativa (Tal-Elhasid e Meishar-Tal, 2007). Deste modo, procurou-se o equilíbrio traduzido na avaliação quantitativa das duas componentes: 50%:50% (Tabela XVII).

Relativamente ao aspeto da avaliação qualitativa/avaliação quantitativa optou-se por tomar em consideração ambas as condições. Assim, a primeira implicou o *feedback* dado aos alunos através da zona editável das páginas *Wiki* e nos comentários; a segunda teve em conta a medição do número de edições processadas pelos alunos no que concerne a: ao número de páginas em que teve lugar a contribuição, a frequência de contribuições, o número de total de edições, os comentários e as intervenções suplementares.

Tal como foi sugerido por Tal-Elhasid e Meishar-Tal (2007), procurou-se evitar a monopolização das contribuições por um número restrito de alunos (os mais participativos), definindo-se o número mínimo de ações ou operações esperadas para cada um de forma a garantir a expressão pessoal de cada participante. Não foram estabelecidas as ações máximas para evitar o constrangimento das ações dos alunos mais participativos.

Na avaliação do produto/avaliação do processo optou-se por tomar em consideração igualmente as duas vertentes. A avaliação da qualidade do produto incidiu nos elementos publicados nas páginas (texto, imagens, vídeos, etc.). A forma como foi o produto construído, os atores envolvidos e a sua interação ao longo do tempo tem a ver com o processo desenvolvido e da sua avaliação constaram a atividade coletiva e as ações/operações individuais. Considerou-se a participação de cada aluno em todas as páginas da atividade *Wiki* e, assim, a sua contribuição em todo o sistema de páginas desenvolvido pela turma, as interações estabelecidas através de comentários, as modificações de conteúdo na edição partilhada e inerente à co-autoria dos conteúdos *Wiki* (designadas contribuições suplementares) e a frequência de participação dos alunos durante o intervalo de tempo estipulado para concluir a atividade. Neste sentido, optou-se por associar, no processo de construção das páginas, o cumprimento dos prazos a uma responsabilidade coletiva.

A questão do cumprimento de prazos seguiu a sugestão de Foord (2007), o qual considera a necessidade de serem definidos prazos intermédios e estabelecida claramente a conclusão do projeto no prazo final, mesmo que a *Wiki* permaneça aberta e seja posteriormente modificada.

**TABELA XVII – Critérios de avaliação das atividades Wiki.**

Componentes avaliadas	Coletiva	Individual
Produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigor da linguagem científica</li> <li>• Rigor na expressão escrita em língua portuguesa</li> <li>• Estrutura de todas as páginas (consistência, organização estética dos elementos de texto e multimédia)</li> <li>• Originalidade e criatividade</li> <li>• Inclusão de elementos multimédia (imagens, vídeos, apresentações)</li> <li>• Hiperligações externas</li> <li>• Hiperligações internas</li> </ul>	Não considerada
Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazos intermédios                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeiro</li> <li>• Segundo</li> <li>• Terceiro</li> </ul> </li> <li>• Prazos finais                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1º limite</li> <li>• 2º limite</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação em todas as páginas da <i>Wiki</i></li> <li>• Interação com os colegas na <i>Wiki</i></li> <li>• Comentários efetuados (dando conta das suas intervenções, solicitando ajuda, sugerindo alterações e melhorias)</li> <li>• Modificação melhorada de conteúdos previamente publicados (intervenções suplementares)</li> <li>• Assiduidade/frequência na participação</li> </ul>
Qualitativa	Feedback coletivo nas páginas e nos comentários	<i>Feedback</i> individual nos comentários
Quantitativa	50 %	50%

A validação dos critérios de avaliação definidos para a atividade *Wiki A* foi assegurada na escola por dois pares: o delegado do grupo 520 e uma professora experiente na incorporação curricular de *Wikis* com alunos do terceiro ciclo e do ensino secundário. A reflexão levada a cabo por esta professora, com alunos de uma turma de secundário, apontou para as seguintes conclusões: critérios claros e facilitadores do trabalho, pelo detalhe evidenciado e avaliação mais transparente, menos subjetiva e muito menos conflituosa. A análise do delegado de grupo considerou estarem os critérios bem detalhados, acautelando algumas potenciais falhas e equívocos no que concerne à estrutura geral de avaliação. Após o parecer favorável destes dois professores, os critérios de avaliação definidos para a *Wiki A* foram, igualmente, aplicados nas atividades *Wiki B* e *C*.

A professora acautelou, contudo, a possibilidade da ponderação usada na avaliação sumativa das atividades *Wiki* (50% componente individual e 50% componente coletiva)

entrar em conflito com as ponderações definidas pelo grupo 520 - Biologia e Geologia (75% componente individual e 25% componente coletiva). No entanto destacou que não faria muito sentido que num trabalho colaborativo a componente coletiva fosse desvalorizada. Foi neste contexto que surgiu o teste e outros instrumentos de avaliação formativa individuais para que fossem conciliadas as ponderações da componente individual e coletiva da *Wiki* nas normas definidas dentro do grupo 520 no início do ano letivo e comunicadas aos encarregados de educação.

Relativamente aos conteúdos programáticos, as três atividades *Wikis* procuraram integrar conceitos de todas as unidades de ensino definidas, contudo as duas primeiras (atividade *Wiki A* - “A história do conhecimento celular” e atividade *Wiki B* - “Conhecer experimentalmente a Célula”) mobilizaram conceitos do módulo inicial (Biosfera e Célula). O manual adotado funcionou como uma ferramenta suplementar e complementar de trabalho, utilizada pelos alunos na resolução dos problemas propostos. Seguidamente são descritas em detalhe as atividades *Wiki A*, *B* e *C*.

### Atividade *Wiki A*

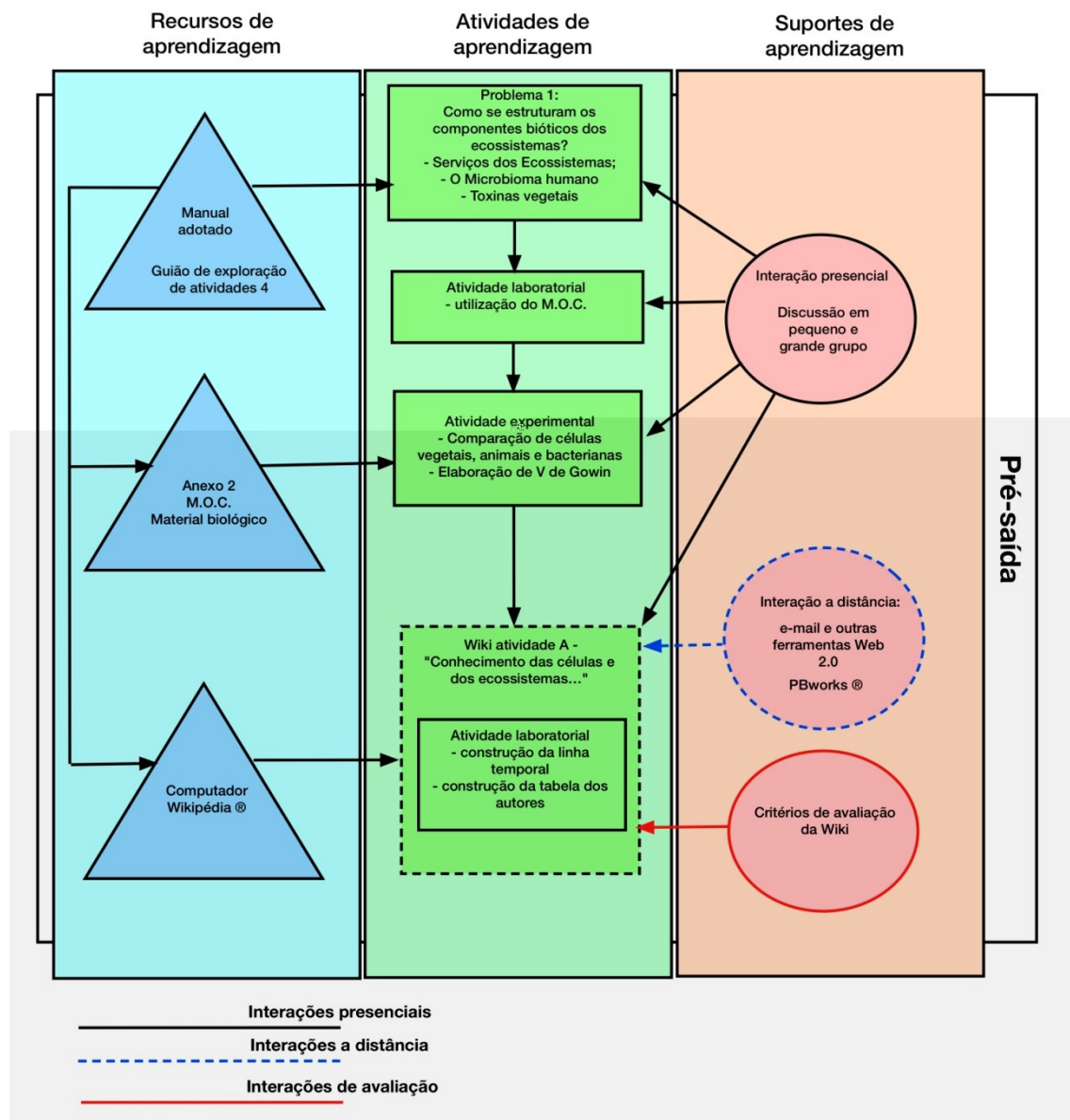
No *learning design* adotado a atividade *Wiki A* (*Wiki A*) – “Aspectos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas” foi integrada na fase pré-saída de campo de acordo com o modelo de Nir Orion (1993). O trabalho desenvolvido na *Wiki* foi avaliado contribuindo com 100 pontos na classificação final dos alunos no segundo período letivo (Caixa 1).

WIKI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Inicie a planificação da Wiki, no <i>PBworks</i><sup>®</sup>, para a atividade A – “aspectos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas”.</li><li>• Use a tabela do anexo 1.</li><li>• Construa em colaboração com a turma a parte A da Wiki previamente planificada. A atividade será cotada com <b>100 pontos</b> e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do <i>PBworks</i><sup>®</sup> de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.</li><li>• Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (<i>PBworks</i><sup>®</sup>, <i>e-mail</i> e outros).</li><li>• Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.</li></ul>

#### Caixa 1 – Apresentação da atividade *Wiki A* no guião de exploração 4.

Tal como apresentado na Figura 20 a atividade *Wiki A* foi precedida de atividades presenciais:

- (i) planificação realizada com o auxílio do Anexo 1, em pequeno grupo e, posteriormente, discutida em plenário; e outra
- (ii) atividade laboratorial (utilização do microscópio ótico composto) e atividade experimental relacionadas com o estudo comparativo de células animais, vegetais e bacterianas, realizadas com o auxílio do Anexo 2.



**Figura 20 – Learning design para integração curricular da atividade Wiki A na pré-saída.**

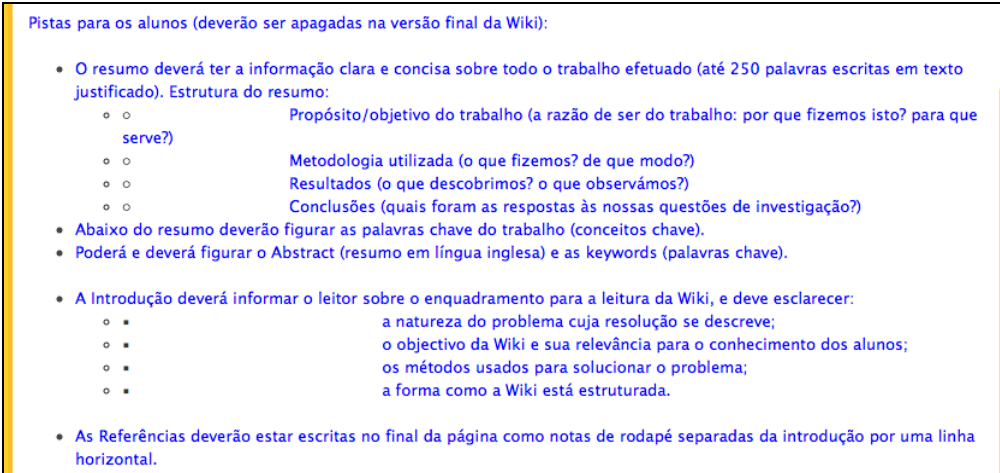
Foi apresentada aos alunos através do guião de exploração 4 e desenvolvida em torno de conceitos previamente trabalhados na sala de aula, envolvendo conhecimentos vinculados à História da Ciência, ao estudo dos ecossistemas, a célula e a microscopia. A incorporação da componente histórica justificou-se pelas sugestões metodológicas gerais presentes no programa. Segundo Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002), a integração de elementos da História da Ciência na ação didática é relevante por promover:

- (i) a análise da evolução da construção do conhecimento científico, de forma contextualizada, tendo em conta a influência de questões políticas, sociais, culturais, religiosas e económicas; e
- (ii) o desenvolvimento da criatividade e a reflexividade dos alunos.

A discussão da planificação em plenário, na sala de aula, focou as questões-problema, os objetivos e a pesquisa bibliográfica necessária. Seguindo as sugestões metodológicas de Deters et al. (2010) foram apresentadas como exemplo páginas da Wikipédia®, contextualizadas nos autores que historicamente contribuíram para a edificação da Teoria

Celular. Foi analisada a estrutura das páginas e discutida como foram construídas, tendo em conta os aspetos textuais, pictográficos, vídeográficos, os diferentes tipos de hiperligações internas e externas, tabelas de conteúdo *Wiki* e referências para evitar situações de plágio.

Os critérios de avaliação foram apresentados na aula depois da atividade ter sido aberta no PBworks®. O professor criou as três páginas *Wiki*. As páginas não estavam em branco. Foi adicionado texto destacado a azul com as indicações do que se pretendia em cada página e, assim, procurando diminuir a incongruência da página entre os conhecimentos dos alunos e o conteúdo apresentado nas páginas (Figura 21).



Pistas para os alunos (deverão ser apagadas na versão final da Wiki):

- O resumo deverá ter a informação clara e concisa sobre todo o trabalho efetuado (até 250 palavras escritas em texto justificado). Estrutura do resumo:
  - ◦ Propósito/objetivo do trabalho (a razão de ser do trabalho: por que fizemos isto? para que serve?)
  - ◦ Metodologia utilizada (o que fizemos? de que modo?)
  - ◦ Resultados (o que descobrimos? o que observámos?)
  - ◦ Conclusões (quais foram as respostas às nossas questões de investigação?)
- Abaixo do resumo deverão figurar as palavras chave do trabalho (conceitos chave).
- Poderá e deverá figurar o Abstract (resumo em língua inglesa) e as keywords (palavras chave).
- A Introdução deverá informar o leitor sobre o enquadramento para a leitura da Wiki, e deve esclarecer:
  - \* a natureza do problema cuja resolução se descreve;
  - \* o objectivo da Wiki e sua relevância para o conhecimento dos alunos;
  - \* os métodos usados para solucionar o problema;
  - \* a forma como a Wiki está estruturada.
- As Referências deverão estar escritas no final da página como notas de rodapé separadas da introdução por uma linha horizontal.

Figura 21 – Conteúdos orientadores apresentados aos alunos no início da atividade *Wiki A*.

Este fator foi tido em conta, pois os estudos empíricos de Moskaliuk, Kimmerle e Cress (2009) evidenciaram que a incongruência das páginas, num contexto de conhecimento prévio elevado dos conteúdos pelos participantes, afetava a aquisição de conhecimento individual e a construção colaborativa do conhecimento nas páginas *Wiki*. Assim, entre páginas *Wiki* de elevada incongruência (páginas em branco), páginas de média incongruência (com quantidade moderada de conteúdo conhecido) e páginas de baixa incongruência (páginas de conteúdo conhecido abundante), o segundo tipo contribuía para maior aquisição de conhecimento factual e concetual. Além disso, o nível médio de incongruência favorecia, também, a construção de conhecimento na *Wiki* por acomodação apesar de resultar em idêntico nível de construção de conhecimento por assimilação quando comparado com as de elevada incongruência.

A organização dos conteúdos seguiu a proposta de Figueiredo (2004) para a escrita de artigos científicos. Esta opção justificou-se pois, para além de possibilitar a diversificação de recolha de dados para a avaliação formativa e sumativa dos alunos, encerrava muitas semelhanças a um instrumento de avaliação frequentemente utilizado no ensino formal das ciências: os relatórios de atividades (Leite, 2001; Silva, Amador, Baptista e Valente, 2001). Estas similaridades são favoráveis para o desenvolvimento da capacidade de comunicar ciência, a descrição das atividades investigativas realizadas, a justificação das decisões tomadas ao longo do processo e as conclusões que delas emergiram (Leite, 2001). Neste sentido, pretendeu-se que os alunos fossem dirigidos para a escrita científica, considerada como uma das competências facilitadora da manifestação e desenvolvimento do pensamento crítico (Silva, Junior, Neto, Braga, Santos e Barros, 2011), nomeadamente a nível dos processos de pensamento. Tenreiro-Vieira e Vieira (2013) explicitaram algumas das competências que podem ser desenvolvidas,



nomeadamente a tomada de decisões, análise e avaliação de argumentos e da credibilidade de fontes; formulação de hipóteses; formulação de juízos de valor e escrita de conclusões.

Os alunos sugeriram nesta fase mais uma ferramenta de comunicação: o *Facebook*<sup>®</sup>. Um aluno criou um grupo fechado onde só o professor e os alunos tinham acesso. Foi dado *feedback* aos alunos nos três momentos estipulados nos critérios de avaliação. Contudo foi após o segundo *feedback* que os alunos tiveram a oportunidade de presencialmente interagirem com a plataforma e editarem as páginas. Além disso, criaram em pequeno grupo uma linha temporal sobre o tema desenvolvido na *Wiki A*. Assim, apesar da maioria das ações e das operações desenvolvidas pelos alunos ter lugar a distância, uma parte da atividade implicou edição presencial no *PBworks*<sup>®</sup>.

O produto final da *Wiki A* foi apresentado na sala de aula para que fosse sujeito a *feedback* presencial. Alguns elementos das páginas, nomeadamente a experiência de Palade, foram teoricamente explorados na unidade 1.

### Atividade B da Wiki

No *learning design* adotado, a atividade B da *Wiki (Wiki B)* – “Conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio, com base em atividades de trabalho laboratorial e experimental” foi igualmente integrada na fase pré-saída de campo. À semelhança do que aconteceu na *Wiki A*, os alunos tinham já construído conceitos teóricos sobre os conteúdos a desenvolver no artefacto. O trabalho desenvolvido na *Wiki* foi avaliado contribuindo com 200 pontos para a classificação final dos alunos no segundo período letivo, depois dos alunos terem sugerido a alteração da classificação inicial de 100 pontos (Caixa 2).

WIKI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prossiga a planificação da Wiki, no <i>PBworks</i><sup>®</sup>, para a atividade B – “A vertente laboratorial e experimental para o conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio”.</li><li>• Use a tabela do <b>Anexo 1</b>, considerando as atividades experimentais desenvolvidas no <b>Anexo 3-I e 3-II</b>.</li><li>• Construa em colaboração com a turma a parte B da Wiki previamente planificada. A atividade será cotada com <b>200 pontos</b> e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do <i>PBworks</i><sup>®</sup> de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.</li><li>• Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (<i>PBworks</i><sup>®</sup>, <i>e-mail</i> e outros).</li><li>• Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.</li></ul>

### Caixa 2 - Apresentação da atividade Wiki B no guião de exploração 4.

A atividade foi precedida de duas atividades experimentais no laboratório de biologia. A primeira, abordada no Anexo 3-I, estava relacionada com fenómenos osmóticos ocorridos nas células da película epidérmica externa da cebola roxa - *Allium cepa* L. e no parênquima do tubérculo da batateira – *Solanum tuberosum* L.; a segunda, abordada no Anexo 3-II estava relacionada com a digestão enzimática *in vitro* do amido. Antes da execução das atividades experimentais os alunos propuseram em pequeno grupo um plano de ação, o qual foi discutido em plenário e depois implementado. A obtenção dos



resultados obtidos foi acompanhada por registos no quadro e por discussão plenária no laboratório. Os dados obtidos nos dois turnos foram reunidos pelo professor e posteriormente fornecidos à turma (Figura 22).

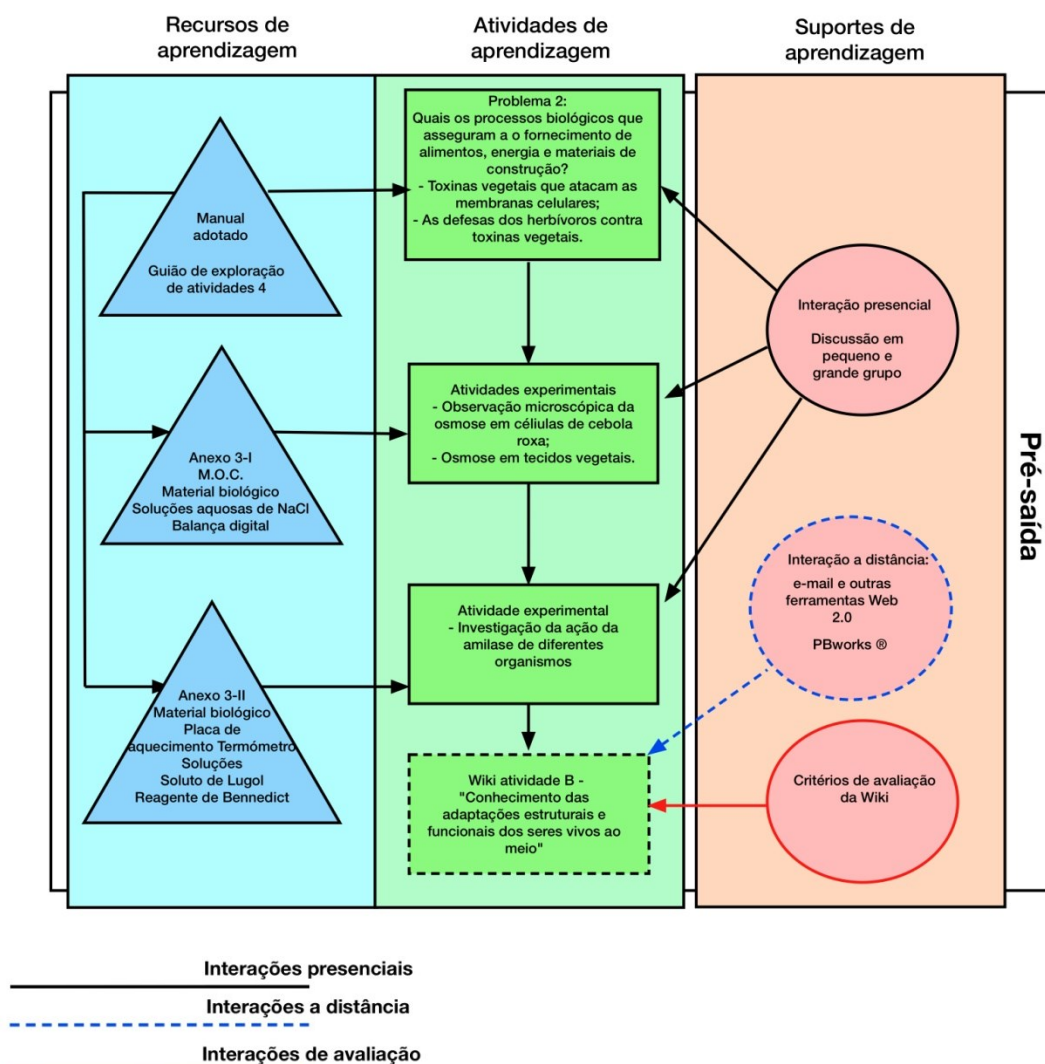


Figura 22 - Learning design para integração curricular da atividade Wiki B na pré-saída.

Foram igualmente aplicados momentos de *feedback* a distância. O primeiro *feedback* foi suplementado com *feedback* presencial na sala de aula. O *feedback* fornecido pelos alunos sobre dúvidas nos critérios de avaliação conduziu à sua reformulação pontual, nomeadamente no número de intervenções relevantes obrigatórias a concretizar pelos alunos e no esclarecimento de alguma terminologia ligada aos conteúdos programáticos e à dinâmica da Wiki, nomeadamente a diferença entre contribuições relevantes e suplementares.

Foi dada a oportunidade de os alunos pouco participativos até ao primeiro *feedback* poderem contribuir presencialmente nas páginas da Wiki B. A Wiki B foi discutida presencialmente na aula e foi dado *feedback* sobre os conteúdos científicos partilhados.

### Atividade C da Wiki

No *learning design* adotado, a atividade C da Wiki (Wiki C) – “Conhecimento da biodiversidade e das suas adaptações num ecossistema” foi integrada na fase pós-saída de campo e, por isso, mobilizou conceitos das unidades programáticas 1, 2, e 3, bem como o módulo inicial da componente de biologia. Enquanto atividade incorporada no guião 4 implicou uma saída de campo a uma área florestal, localizada nas proximidades da escola. O trabalho desenvolvido na Wiki foi avaliado contribuindo com 200 pontos para a classificação final dos alunos no terceiro período letivo (Caixa 3).

#### WIKI

- Construa, em colaboração com a turma, a componente C da Wiki “a saída de campo, seus resultados, discussão e conclusões”. As atividades de processamento dos dados recolhidos deverão ser implementadas na(s) aula(s) laboratorial(ais) de acordo com as propostas efetuadas no **anexo 5**. Será cotada com **200 pontos** e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do *PBworks*<sup>®</sup> de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.
- Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (*PBworks*<sup>®</sup>, *e-mail* e outros).
- Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.

#### Caixa 3 - Apresentação da atividade Wiki C no guião de exploração 4 (Anexo H).

A atividade foi precedida de:

- uma aula de preparação geográfica, psicológica e de reforço cognitivo (já iniciada desde que se implementou o *learning design*);
- saída de campo (*outdoor*) no vale do rio Antuã;
- atividades laboratoriais e experimentais envolvendo a obtenção de dados recolhidos no campo e posteriormente processados no laboratório.

Assim, à semelhança do que aconteceu nas Wikis A e B, os alunos tinham já construído conceitos teóricos sobre os conteúdos a desenvolver no artefacto, antes de iniciarem a atividade Wiki C.

A preparação geográfica e psicológica que antecedeu a saída de campo *outdoor*, envolveu a análise do guião da saída de campo (Caixa 4) e a localização geográfica dos locais de estudo usando uma carta topográfica e o *Google Earth*<sup>®</sup>.

## SAÍDA DE CAMPO

Para responder à subquestão “Quais as relações entre esses processos e os serviços de suporte e os de regulação dos ecossistemas?” vai efetuar uma saída de campo a dois ecossistemas (terrestre e aquático), localizados nas proximidades da escola. A atividade desenvolvida de acordo com as propostas do guião saída de campo (**Anexo 4**), visa a obtenção de dados quantitativos e qualitativos (registos fotográficos, videográficos, anotações escritas e esquemas) para posterior estudo laboratorial e discussão teórica.

### Caixa 4 - Apresentação de alguns aspetos da saída de campo no guião de exploração 4.

O Anexo 4 (incorporado no Anexo H) englobou três atividades exteriores à sala de aula: (i) um estudo simples de biodiversidade na espécie *Digitalis purpurea* L.; (ii) um estudo de biodiversidade entre plantas pteridófitas num perfil vertical (parede xistosa); (iii) o registo de dados dirigidos para os serviços dos ecossistemas. O guião da saída de campo privilegiou a formulação de hipóteses, a discussão em pequenos grupos, a localização geográfica e o registo qualitativo e quantitativo de parâmetros físicos (por exemplo: luminosidade e temperatura) recorrendo a tecnologia móvel, nomeadamente *smartphones*.

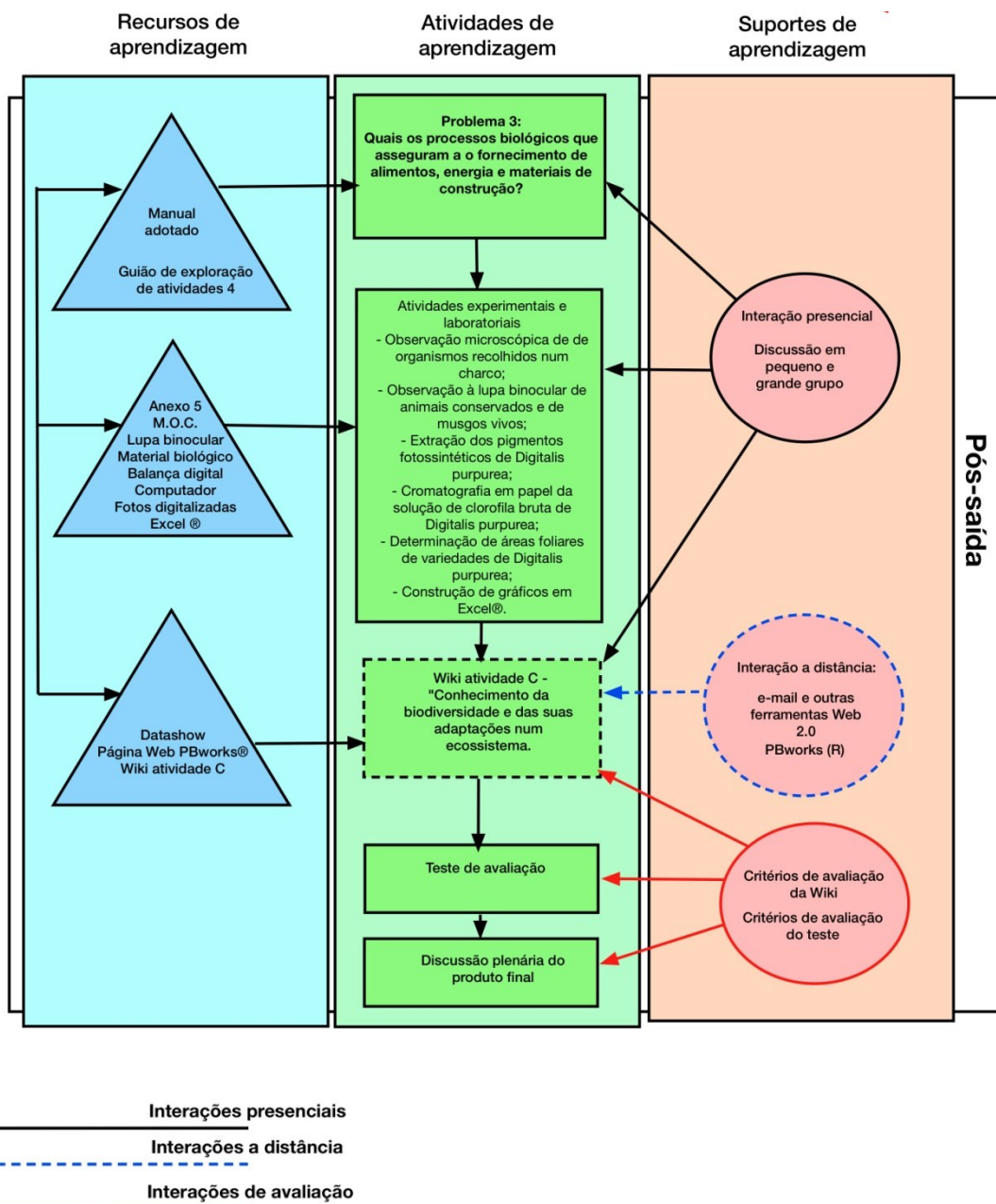
As atividades laboratoriais pós-saída de campo, tal como apresentado na Figura 23, envolveram:

- a aplicação de técnicas cromatográficas com folhas de *Digitalis purpurea* L., seguidas no protocolo fornecido pelo manual adotado;
- a observação e registo microscópico de material biológico (micro-organismos e microfauna) recolhido no campo.

Os cromatogramas e os registos desenhados de organismos do ecossistema foram digitalizados e distribuídos por todos os alunos via *Facebook*<sup>®</sup>. No laboratório teve também lugar a continuação das atividades experimentais iniciadas no campo, ligadas aos estudo da biodiversidade, através da aplicação do método das massas na determinação de áreas foliares predadas e não predadas em folhas de *Digitalis purpurea* L. Foram usadas folhas de cálculo (*Excel*<sup>®</sup>) para a o registo dos dados recolhidos obtidos nos perfis de pteridófitas. Os dados registados em tabelas foram posteriormente distribuídos por todos os alunos via *Facebook*<sup>®</sup>.

No início da atividade *Wiki C*, apresentada no guião de exploração 4, foram uma vez mais explicados aos alunos os critérios de avaliação individuais. Este *feedback* presencial foi necessário para alertá-los para a importância de participarem em todas as páginas, registarem por escrito as alterações processadas, os pedidos de auxílio e as sugestões de alteração nas páginas *Wiki*. Estes procedimentos justificaram-se por dúvidas que alguns alunos mantiveram em relação aos critérios de avaliação previamente aplicados nas *Wikis A e B*.

Também foram aplicados os três momentos de *feedback* a distância. O primeiro *feedback* a distância foi suplementado com *feedback* presencial na aula. Neste *feedback* os alunos comunicaram não saberem esboçar gráficos com *Excel*<sup>®</sup>, por motivos ligados ao cumprimento do programa o professor optou não dispendir mais nenhuma aula para utilização do *Excel*<sup>®</sup> e disponibilizou grande parte dos gráficos necessários.



**Figura 23 - Learning design para integração curricular da atividade Wiki C na fase de pós-saída.**

O segundo *feedback* foi dado a distância e teve continuidade na sala de aula. Os gráficos e tabelas construídos foram analisados em plenário e foram discutidas com os alunos possibilidades de melhoria dos conteúdos científicos e do aspeto estético das páginas. No laboratório foi dada a oportunidade dos alunos editarem as páginas *online* e de procederem a algumas modificações anteriormente sugeridas.

Em síntese as atividades Wiki A, B e C partilham um conjunto de atributos comuns:

- Construídas a partir de contextos problemáticos, apresentados num guião de exploração de atividades, articulado com 5 anexos e validado;

- Desenvolveram-se a partir de três páginas, previamente criadas pelo professor com instruções explícitas do procedimento a seguir pelos alunos em relação ao seu conteúdo;
- Em termos de conteúdos a primeira página implicava a escrita de um resumo (*abstract*), a organização de dados de natureza diversa (laboratoriais, bibliográficos, *internet*,...), a produção colaborativa de conteúdos *Wiki*, a seleção crítica de informação;
- Conteúdos construídos a partir de conhecimentos prévios desenvolvidos em ambientes presenciais fundamentados na componente de biologia do programa de biologia e geologia do 10º ano;
- Avaliação formativa suportada por *feedback* fornecido por escrito em três momentos fundamentais;
- Avaliação sumativa suportada por critérios de avaliação sujeitos a validação por pares na escola onde foram aplicadas.

As três atividades apresentaram alguns aspetos distintivos, a saber:

- Os conteúdos conceptuais desenvolvidos:
  - história do conhecimento da célula e dos ecossistemas, na atividade *Wiki A*;
  - obtenção dos materiais nas células e tecidos vegetais, focada na omose, bem como na digestão enzimática do amido *in vitro*, na atividade *Wiki B*;
  - serviços dos ecossistemas, interações dos seres vivos e biodiversidade, na atividade *Wiki C*;
- os ambientes de aprendizagem onde teve lugar a aquisição dos conhecimentos prévios necessários à construção dos conteúdos:
  - sala de aula, na atividade *Wiki A*;
  - laboratório de biologia, na atividade *Wiki B*;
  - campo e laboratório de biologia, na atividade *Wiki C*.
- o tempo dedicado a cada uma das atividades: 36 dias *Wiki A*, 23 dias *Wiki B*, 46 dias *Wiki C*.

### **Teste de avaliação**

O teste de avaliação foi construído tendo por base os conteúdos programáticos previstos no módulo inicial e nas unidades 1, 2 e 3 da componente de biologia. A sua contextualização foi feita na *Wiki* construída pelos alunos, depois de terem sido dados os momentos de *feedback* propostos nas atividades *Wiki A*, B e C.

Foram concebidas 24 itens de seleção e 6 itens de construção em que o aluno escolhe a resposta a partir de várias hipóteses dadas no item, registando os elementos que identificam a sua seleção, incluindo 22 itens de escolha múltipla e 2 associação/correspondência. Os itens de construção incluíram: 1 de resposta curta e 5 de resposta restrita. Procurou-se abranger todas as categorias de conhecimento e a maioria do processos cognitivos da Taxonomia Revista de Bloom, tal como está representado na matriz da Tabela XVIII. Não foram criadas questões para testar o nível “criar” por razões que se prenderam com o facto desse domínio ter sido avaliado durante a construção colaborativa da *Wiki*.

**TABELA XVIII – Matriz com a distribuição dos itens do teste de avaliação pelas categorias de conhecimento e processos cognitivos à luz da TBR.**

Categorias de conhecimento	Processos cognitivos						Nº de itens	Pontuação
	Relembrar	Compreender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar		
Conhecimento factual	(7x) i.e.m. <b>(35)</b>	(4x) i.e.m. <b>(20)</b>					11	55
Conhecimento conceptual	(3x) i.e.m. <b>(15)</b>	(6x) i.e.m. <b>(30)</b>	i.e.m. <b>(5)</b>	r.r. <b>(15)</b>			11	65
Conhecimento procedimental	i.e.m. <b>(5)</b> a.c. <b>(10)</b>	i.e.m. <b>(5)</b> a.c. <b>(5)</b>					4	25
Conhecimento metacognitivo	r.r. <b>(15)</b>	r.r. <b>(15)</b>		r.r. <b>(15)</b>	r.r. <b>(10)</b>		4	55
<b>Nº de itens (cotações)</b>	<b>13 (80)</b>	<b>13 (75)</b>	<b>1 (5)</b>	<b>2 (30)</b>	<b>1 (10)</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>200</b>

Legenda: Itens de escolha múltipla (i.e.m.); itens de associação/correspondência (a.c.); itens de resposta curta (r.c.); itens de resposta restrita (r.r); (nx): número de itens considerados em cada processo cognitivo.

A maioria das questões criadas foram de escolha múltipla e a decisão da sua inclusão prendeu-se com várias vantagens que lhes são reconhecidas na literatura, nomeadamente: permitem abranger uma grande diversidade de conteúdos, são de classificação simples e rápida, podem ser construídas visando a identificação de erros comuns e de fragilidades de desempenho nos alunos. Foram também incluídas várias questões de respostas restrita, especialmente para avaliar níveis cognitivos mais elevados da Taxonomia Revista de Bloom (analisar e avaliar) e categorias de conhecimento concetual e metacognitivo, nomeadamente a nível da dinâmica colaborativa estabelecida na *Wiki*.

## **CAPÍTULO 5 - INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

“Quando existe um ponto de convergência real, aqueles que no início estavam hesitantes e incertos pouco a pouco aproximam-se espontaneamente. Os retardatários ver-se-ão prejudicados, pois é importante que se realize a união no momento oportuno. Relacionamentos formam-se e consolidam-se de acordo com as leis internas definidas. Vivências partilhadas fortalecem esses vínculos. Aquele que chega tarde de mais, deixando, por isso, de participar nessas experiências básicas, terá de sofrer as consequências do seu atraso, encontrando a porta fechada.”

I Ching

No capítulo 5 faz-se a interpretação e discussão dos resultados, no sentido de responder à questão de investigação geral formulada e às respetivas subquestões, norteadas nos referenciais teóricos inerentes ao estudo. Assim, começamos pela análise dos fatores condicionantes na dinâmica colaborativa, à luz do Ciclo *Wiki* (Davies, 2004) e das contradições presentes nas atividades *Wiki*, à luz da Teoria da Atividade Histórico-Cultural. À luz do Ciclo *Wiki* será desenvolvida a análise da compreensão técnica e concetual na fase preparatória das atividades *Wiki*. A compreensão concetual do conceito *Wiki* transformou-se na fase *Wiki* e, por isso, será também alvo de análise. A confiança é outro fator preponderante na dinâmica *Wiki*, à luz do modelo de Davies (2004), por isso, explicitam-se os aspetos relacionados com a confiança na tecnologia, nos conteúdos e na comunidade, bem como a crença desenvolvida pelos alunos no conceito *Wiki*. Na parte final desenvolve-se a influência da contribuição e do valor da *Wiki* na dinâmica colaborativa da turma. A introdução da TAHC permitiu o enriquecimento da interpretação dos resultados à luz de um modelo teórico rival ao Ciclo *Wiki*. À luz da TAHC fez-se uma análise dos sistemas de atividade pré-*Wiki* (fase preparatória) e *Wiki*, caracterizando-se o contexto e os diferentes elementos previstos no modelo teórico: Sujeito, Ferramentas, Objetos e Resultados, Normas, Comunidade e Divisão de trabalho. Após esta abordagem generalizante dos sistemas de atividade identificam-se as numerosas contradições criadas no sistema de atividades *Wiki*. Assim, partindo da literatura, são descritas contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. Procedeu-se à análise, em termos comparativos, da dinâmica colaborativa na *Wiki* e dos resultados obtidos nas atividades desenvolvidas em três ambientes de aprendizagem. Os dados quantitativos e qualitativos do Questionário A, *focus group*, reflexão individual, entrevista, as páginas *Wiki* e respetivos históricos foram triangulados, para a deteção de consistências entre os resultados obtidos. Para evitar o assoberbamento de citações na recolha de evidências procurou-se limitá-las a um número máximo de duas por cada instrumento aplicado. Para manter o anonimato dos alunos a sua referência nas citações do *focus group*, da entrevista e da reflexão individual é apresentada sob a forma de códigos.

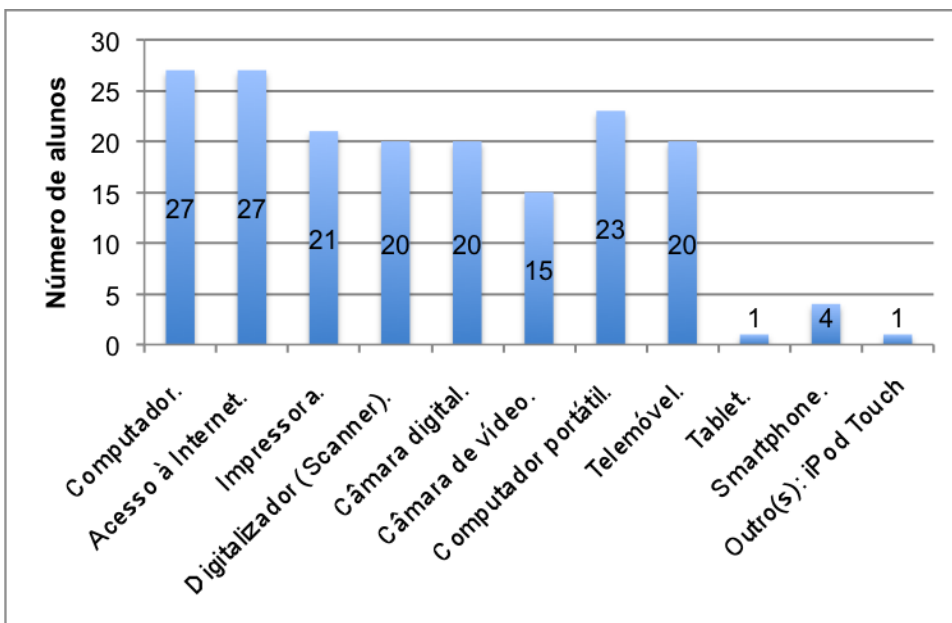
## 5.1. Perfil e experiências dos alunos em Wikis

Os dados reunidos a partir do Questionário A permitiram a caracterização do perfil dos alunos e, conseqüentemente da turma quanto à utilização da *Internet* e das ferramentas *Wiki*, nomeadamente o *PBworks*<sup>®</sup>. Na análise desse perfil consideraram-se vários atributos nomeadamente:

- i. Dispositivos eletrónicos disponíveis em casa;
- ii. Frequência diária na *Internet*;
- iii. Utilizações da *Internet*;
- iv. Experiência dos alunos com *Wikis*.

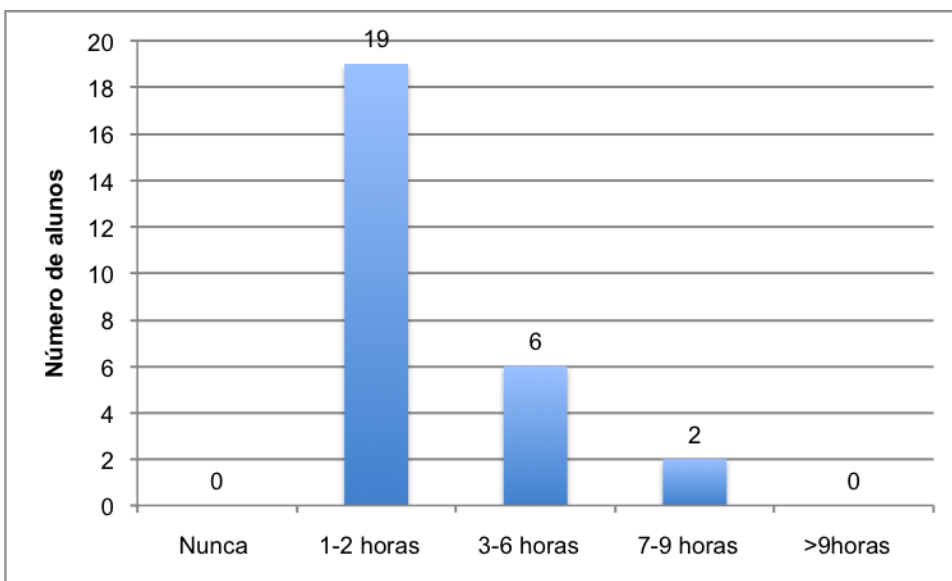
Relativamente aos dispositivos disponíveis em casa para o desenvolvimento das atividades *Wiki* propostas (Figura 24), constatou-se que todos os alunos, presentes na aula de administração do questionário (N=27), indicaram possuir em casa computador pessoal e acesso à *Internet*. A maioria dos alunos (N=20) indicou ter telemóvel e uma fração menor indicou ter *smartphone* (N=4).





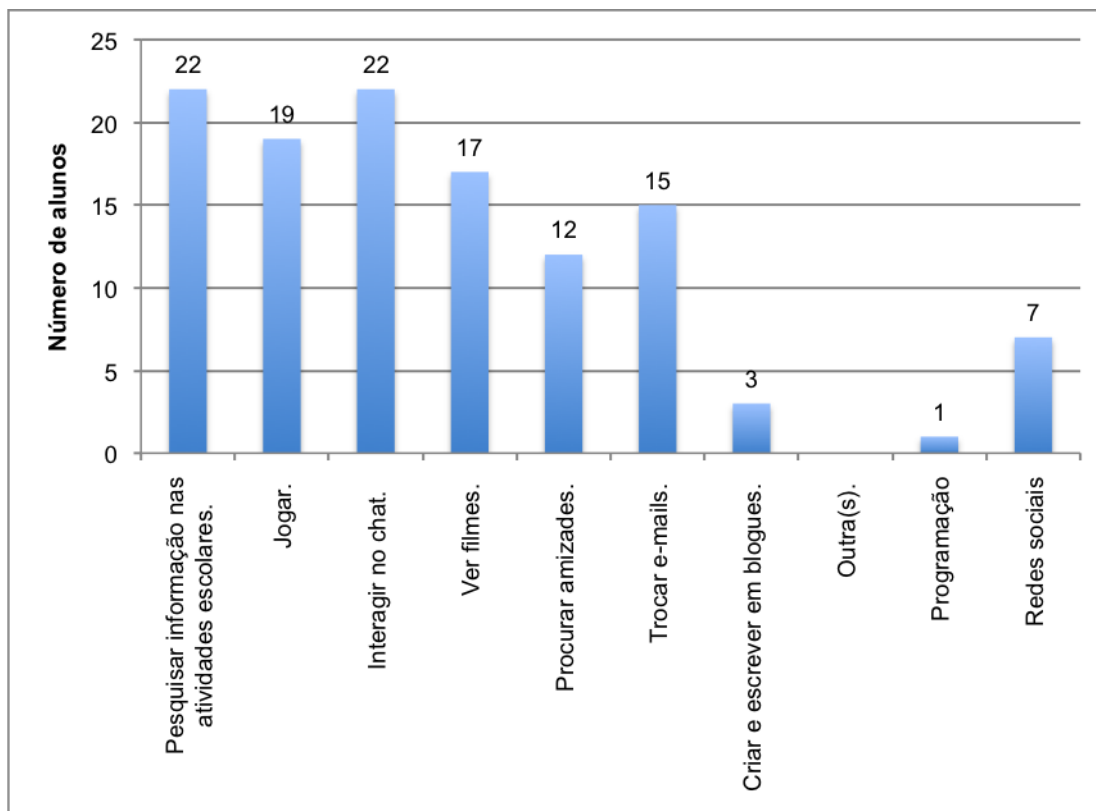
**Figura 24 – Dispositivos disponíveis em casa para desenvolver as atividades propostas no PBworks®.**

Relativamente à frequência diária na *Internet* (Figura 25), a maioria dos alunos (N=19) indicou passar 1-2 horas na *Internet* e os restantes 3-6 horas (N=6) e 7-9 horas (N=2).



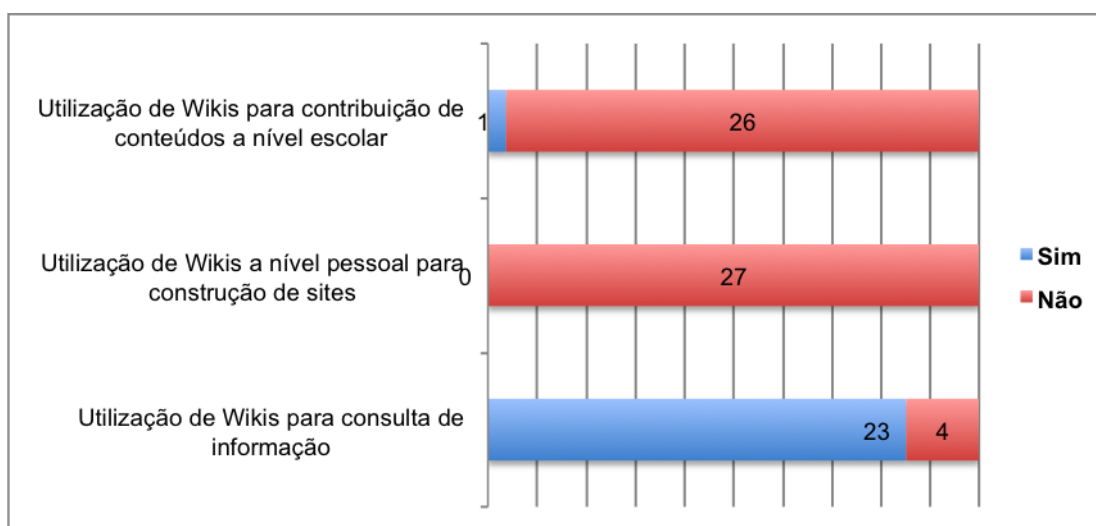
**Figura 25 - Frequência diária dos alunos na *Internet*.**

A utilização da *Internet* pelos os alunos da turma é variável (Figura 26). Assim, verificou-se que a maioria utilizava a *Internet* na pesquisa de informação para a execução de trabalhos escolares e para conversar em *Chats* (N=22). Além disso, muitos indicaram também usá-la com propósitos mais lúdicos, tais como jogar (N=19) e ver filmes (N=17). Um número mais reduzido de alunos indicou a interação em redes sociais (N=7) ou em processos mais criativos, tais como a escrita em Blogues (N=3) e a programação (N=1).



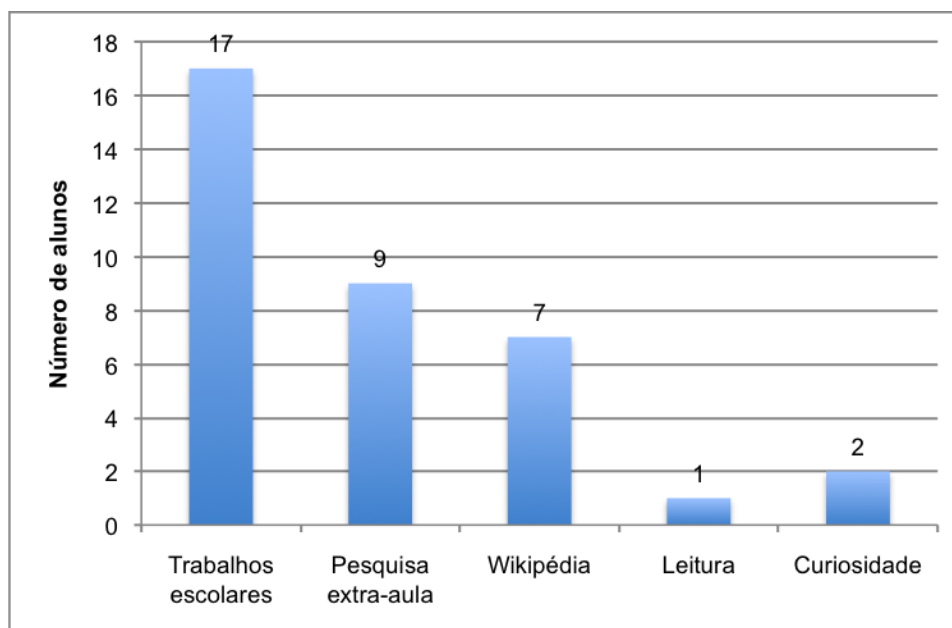
**Figura 26 – Utilizações da *Internet* pelos alunos.**

No concernente à utilização de *Wikis* pelos alunos (Figura 27), antes de terem lugar as atividades letivas no *PBworks*® inerentes a este estudo de caso, constatou-se que a maioria dos alunos indicou usar *Wikis* para consulta de informação (N=23). Em contraste somente um aluno indicou já ter utilizado *Wikis* para contribuição de conteúdos a nível escolar e nenhum as utilizou a nível pessoal na construção de sites.



**Figura 27 - Utilização de *Wikis* pelos alunos.**

Relativamente às atividades de consulta de informação em *Wikis* (Figura 28), a maioria indicou usá-las para trabalhos escolares (N=17), na pesquisa extra-aula (N=9) e muito poucos para leitura (N=1) ou por curiosidade (N=2).



**Figura 28- Consulta de informação pelos alunos através de Wikis.**

Deste modo, pode retirar-se quatro ideias básicas do perfil de utilização da tecnologia em casa pelos alunos da turma:

- i. todos têm acesso a um computador e à *internet*;
- ii. a maioria passa poucas horas na *internet* (1 a 2 horas);
- iii. apesar de grande parte usar a *internet* para pesquisar informação, muitos usam-na para fins lúdicos (jogar e ver filmes), enquanto um número mais reduzido usa-na com fins puramente criativos de escrita e de programação;
- iv. a maioria já utilizou *Wikis* como fonte de informação, nomeadamente no desenvolvimento de trabalhos escolares, contudo à exceção de um aluno a maioria nunca usou *Wikis*, em contexto escolar, na construção de sítios *Web*.

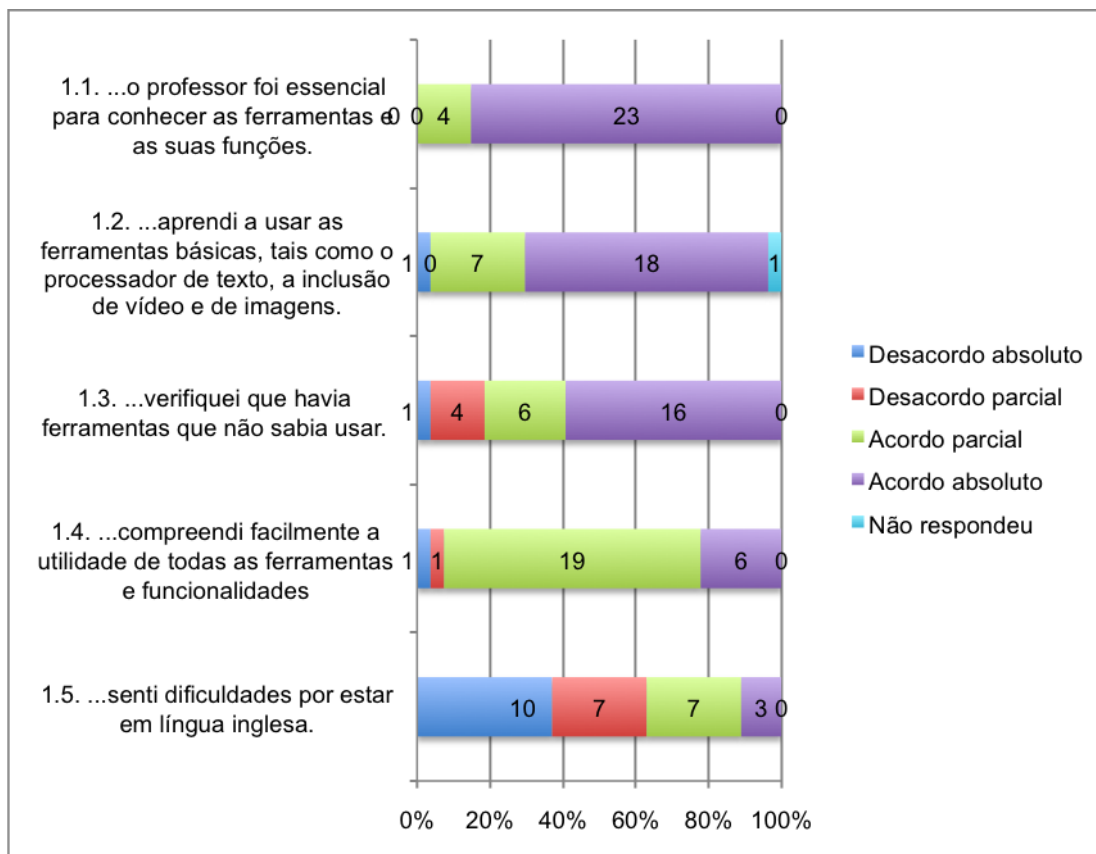
Este último aspeto do perfil da turma é relevante para a necessidade de preparação dos alunos para a dinâmica *Wiki*. Seguidamente iremos apresentar os resultados da aplicação de vários instrumentos de recolha de dados no que concerne aos fatores condicionantes da dinâmica *Wiki* à luz do modelo de Davies (2004).

## **5.2. Os fatores vinculados ao Ciclo *Wiki* (Davies, 2004)**

As primeiras atividades *Wiki* implementadas na plataforma PBworks® corresponderam à fase preparatória. Esta fase de treino visou a compreensão técnica e concetual do sistema *Wiki* (PBworks®), tal como proposto no modelo do Ciclo *Wiki* de Davies (2004). Os dados usados no estudo das dimensões - compreensão técnica, compreensão concetual, confiança, contribuição e valor foram recolhidos no Questionário A, Reflexão Individual (RI), *Focus Group* (FG), Teste de avaliação (TA) e Diário de Bordo (DB). Os resultados mais relevantes são apresentados a seguir.

### 5.2.1. Compreensão técnica

Na dimensão da compreensão técnica o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 1.1., 1.2., 1.3., 1.4. e 1.5. (Figura 29).



**Figura 29 - Dimensão da compreensão técnica da Wiki desenvolvida pelos alunos após a fase de treino.**

Todos os alunos concordaram, total ou parcialmente, com a ação fulcral do professor. Também durante esta fase a maioria concordou total ou parcialmente com a aprendizagem desenvolvida relativamente à utilização das ferramentas básicas da plataforma. A maioria dos alunos concordou não saber usar, durante o treino, ferramentas do *PBworks*<sup>®</sup>, contudo a maioria também concordou, pelo menos parcialmente, ter compreendido a utilidade de todas as ferramentas e funcionalidades desta plataforma.

Houve alunos que, na Reflexão Individual, deram conta das dificuldades sentidas na utilização de algumas das ferramentas disponíveis no *PBworks*<sup>®</sup>, por exemplo na publicação de imagens, colocação das notas de rodapé, inclusão de vídeos, tal como atestam as transcrições dos alunos:

“A minha maior dificuldade foi a inserção e respetiva formatação de imagens e também a colocação de notas de rodapé.” ZZH1632 RI

“Muitas vezes recorri à ajuda do professor e dos colegas para aprender, por exemplo, a colocar vídeos.” ZZC1041RI

A utilização dificultada do *PBworks*<sup>®</sup> na fase preparatória, foi também mencionada no Focus Group, onde um aluno referiu contudo a importância do auxílio do professor e dos colegas para ultrapassar as dificuldades iniciais:

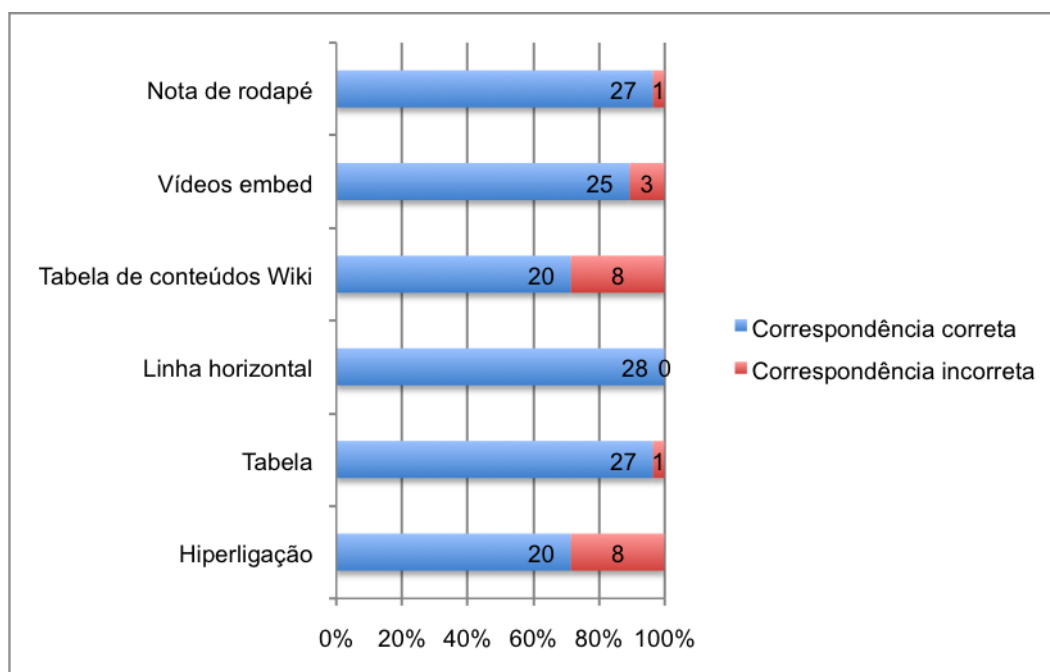
“foi um bocado difícil (...) mas o professor deu as dicas e um colega fez aquele vídeo e tornou-se mais fácil começar a utilizar.” ZZC1041FG

Outro aspeto que sobressaiu da análise do Questionário A (item 1.5.), foi o facto de muitos alunos concordarem, pelo menos parcialmente, terem sentido dificuldades na utilização do *software* por este estar em língua inglesa. Esta limitação foi também apontada na reflexão individual dos alunos e do *Focus Group*, tal como evidenciam os dois excertos:

“Em relação ao *software* utilizado, no início, (...) tive algumas dificuldades (...) [pois] não me senti muito a vontade, principalmente por esta plataforma se encontrar numa língua diferente da nossa, o inglês (...).” ZZA141RI

“De início achei um bocado difícil (...) pois não sou muito bom a inglês e (...) não entendia aquilo, mas à medida que que vim fazendo as atividades da *Wiki*, vim percebendo melhor como se trabalha na plataforma digital (...).” Z0A611 FG

A compreensão fácil de todas as ferramentas e funcionalidades, apontada no Questionário A pela maioria dos alunos, foi sustentada nos resultados do Teste de avaliação, resolvido no final da fase *Wiki*. No item de correspondência 3.II a maioria dos alunos procedeu à associação correta entre a ferramenta e a sua função (Figura 30).



**Figura 30 - Percentagem de sucesso nas correspondências da questão 3.II do teste de avaliação.**

As ferramentas com maior percentagem de correspondências incorretas foram a tabela de conteúdos *Wiki*, a hiperligação e os vídeos incorporados na página através de códigos *embed*.

Em suma, após a fase de treino subsistiram dificuldades técnicas nos alunos: a maioria concordou não saber usar todas as ferramentas da plataforma PBworks®. Os exemplos apontados pelos alunos envolveram, por exemplo, a adição de imagens, vídeos, notas de rodapé, hiperligações e tabelas. O software em língua inglesa foi apontado como barreira à utilização do PBworks®. Algumas destas dificuldades mantiveram-se após o trabalho executado nas três atividades Wiki, nomeadamente a nível da tabela de conteúdos Wiki, das hiperligações e dos vídeos incorporados na página através de códigos embed.

## 5.2.2. Compreensão concetual

O trabalho desenvolvido no PBworks® durante a fase de treino contribuiu para evidenciar a forma como os alunos concetualizavam a Wiki. Segundo Davies (2004), a partilha de informação numa Wiki, em termos conceptuais, pressupõe que a navegação e o conteúdo das páginas sejam determinados pela comunidade de utilizadores. Neste contexto, os utilizadores deverão familiarizar-se e compreender que numa Wiki há propriedade partilhada dos conteúdos e que todos os utilizadores são livres de editar e alterar os dados comuns.

Na dimensão da compreensão concetual, o enfoque do Questionário A foi dirigido aos itens 2.2., 2.3. e 2.5., bem como para os itens 2.7.1., 2.7.2., 2.7.3., 2.7.4., 2.7.5., 2.7.6., 2.7.7., 2.7.8. e 2.8. A questão da propriedade partilhada e da livre edição dos conteúdos foi afluada nos itens 2.2., 2.3. e 2.4. do Questionário A. Assim, a maioria dos alunos indicou estar de acordo, pelo menos parcialmente, com a alteração do conteúdo das páginas Wiki, não obstante a maioria concordar em absoluto o com facto de ser importante que cada aluno fizesse a descrição das alterações processadas. Deste modo, a maioria mostrou-se em desacordo absoluto com a ideia de ter evitado fazer comentários pelo receio da crítica durante o trabalho na plataforma Wiki. Houve um número reduzido de alunos estar de acordo parcialmente em relação a receios sentidos na publicação de comentários (Figura 31).

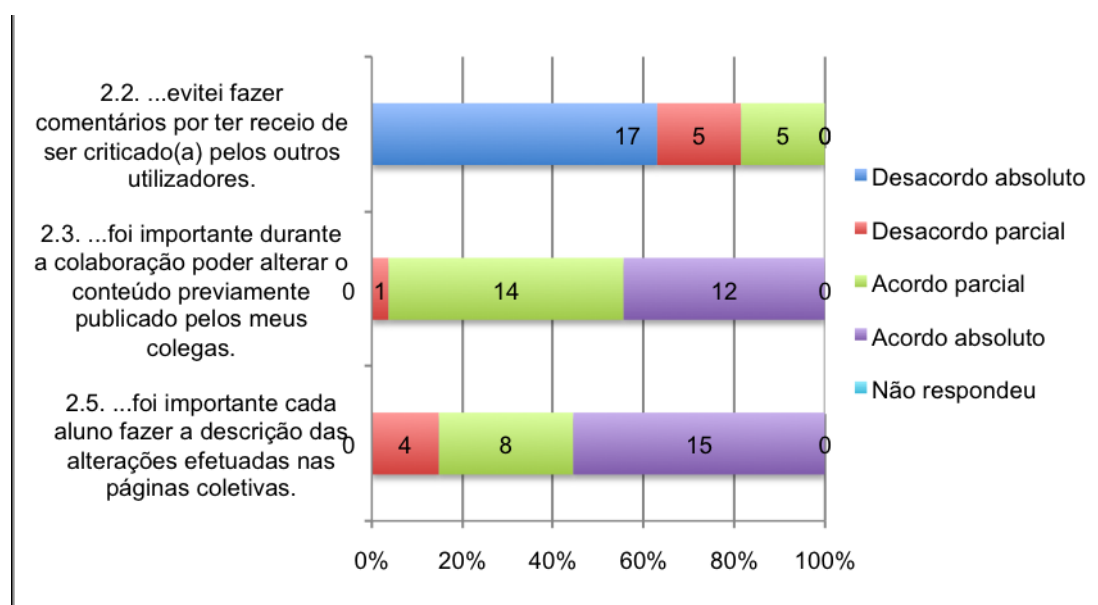


Figura 31 – Concetualização do trabalho Wiki após a fase de treino (pré-Wiki).

As conceções dos alunos a respeito da *Wiki* foram percecionadas no Questionário A (Figura 32). A maioria dos alunos aponta como atributos do *software Wiki* a aprendizagem (N=24), a colaboração (N=21) e a comunicação (N= 20).

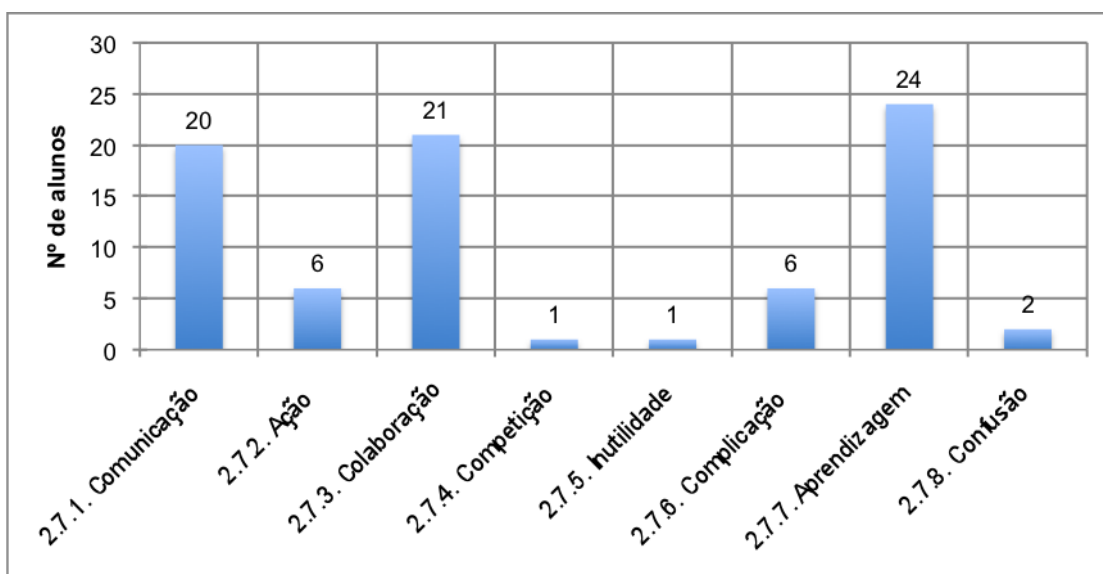


Figura 32 – Conceções dos alunos sobre o trabalho *Wiki* no *PBworks*® durante a fase de treino.

No item 2.8. as duas justificações dominantes, apontadas pelos alunos para a aprendizagem foram: “aprende-se a colaborar com os outros” (N=6) e “ajuda à aprendizagem de conteúdos” (N=5). No que concerne à comunicação, dominaram as duas justificações seguintes: “permite comunicar a distância” (N=3), “permite-me comunicar com os colegas e o professor” (N=2). Na colaboração dominam duas justificações: “ajudar os colegas e ser ajudado para melhorar o trabalho” (N=3) e “permite o trabalho em equipa” (N=2). Na ação (N=2), as justificações foram o haver “construção direta das páginas” e ser “importante para o futuro”.

Outros atributos selecionados pelos alunos no trabalho *Wiki* são menos representativos, mas envolveram perceções negativas, tais como a complicação, a inutilidade, a confusão e a competição. Para a complicação (N=6) foram apontadas, como justificações, por exemplo, o ser “confuso” e não ter “à vontade com a tecnologia”.

A maioria dos alunos não conseguiu, após a fase preparatória, estabelecer a ligação da colaboração, da comunicação ou a da ação, no *PBworks*®, à propriedade partilhada dos conteúdos e à livre edição; três alunos, contudo indicam implicitamente esse atributo *Wiki*, focando-o na possibilidade de melhorar conteúdos prévios, na correção de erros e auxílio mútuo, tal como atestam as respostas i e ii dadas no item 2.8 do Questionário A:

- i. “Comunicação e colaboração porque ajuda na cooperação com os colegas através da comunicação. Como por exemplo, corrigir alguma coisa que está mal no trabalho do nosso colega e informá-lo através dos comentários. Aprendizagem porque na minha opinião (...) é um método mais fácil e cativante de aprender.”
- ii. “Penso que é uma plataforma em que podemos comunicar inúmeras informações, com as quais podemos aprender e ensinar os outros, e podemos também ajudar e ser ajudados pelos outros, uma vez que podemos alterar não só a nossa mas

também a informação dos outros melhorando-a, criando assim uma rede de comunicação, aprendizagem e colaboração.”

Na fase *Wiki*, após o trabalho dos alunos nas três atividades (A, B e C), a compreensão do conceito *Wiki* experimentou transformações. Na Reflexão Individual emergiram atributos do conceito *Wiki* mais próximos dos propostos por Davies (2004), nomeadamente a nível da determinação do conteúdo coletivo das páginas e da sua liberdade de edição e alteração:

“A meu ver, uma *Wiki* é uma plataforma que nos permite editar coletivamente informações acerca de um certo assunto, ou seja, o objetivo de uma *Wiki* é colaborar em grupo para que cada um possa adicionar informação, (...) e, no nosso caso temos também como objetivo aprender mais sobre o assunto em estudo, [acabando] por ser um trabalho que exige interação e colaboração.” ZZA141 RI

“Os principais atributos da *Wiki* é de ser um espaço onde podemos editar toda a informação; é como um espaço só nosso mas que é de todo o grupo.” Z0B921RI

A importância da livre alteração do conteúdo das páginas, à semelhança do item 2.3. do Questionário A, foi reconhecida pela maioria dos alunos no *Focus Group*, contudo mantiveram-se algumas reservas expostas por alguns, tal como atestam os seguintes testemunhos:

“achei bem [a alteração], porque para além de estarmos sempre a colocar novas informações, também (...) retiramos informações erradas que alguém tenha posto.” ZZB841 FG

“A continua alteração do conteúdo das páginas (...) pode ter tanto de bom como de mau. Por um lado, se estamos sempre a alterar, em princípio estaremos a melhorar a informação que lá estava escrita, por outro lado, pode haver situações de conflito entre colegas, pois podem apagar algo de alguém que se esforçou no que escreveu, para de repente apagarem o trabalho dele, criando assim situações aborrecidas.” Z0R2932 FG

Esta constatação continuou a ser confirmada no registo do professor/investigador no respetivo Diário de Bordo, no dia 4 de março de 2013:

“O trabalho na *Wiki* da turma tem desencadeado emoções interessantes nos alunos. Um aluno relatou-me que um colega ficava amuado quando, na dinâmica colaborativa desenvolvida na *Wiki*, lhe apagavam a informação por si escrita e publicada.”

A dinâmica da *Wiki*, de acordo com o modelo de Davies (2004) pressupõe a influência positiva do treino, através da preparação técnica e concetual na confiança dos utilizadores na *Wiki*.

### **5.2.3. Confiança**

Seguindo o modelo teórico de Davies (2004), subdividiu-se a categoria confiança em confiança na tecnologia (eficácia percebida), confiança nos conteúdos, confiança na comunidade e crença no conceito *Wiki*.



## Confiança na tecnologia

Na subcategoria da confiança na tecnologia o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 3.1.3. e 3.1.5. (Figura 33).

A maioria dos alunos concorda, pelo menos parcialmente, recear a perda de dados por si publicados quando as páginas são editadas pelos pares. Contrariamente indicam que o PBworks® permite a comunicação segura com os colegas a distância.

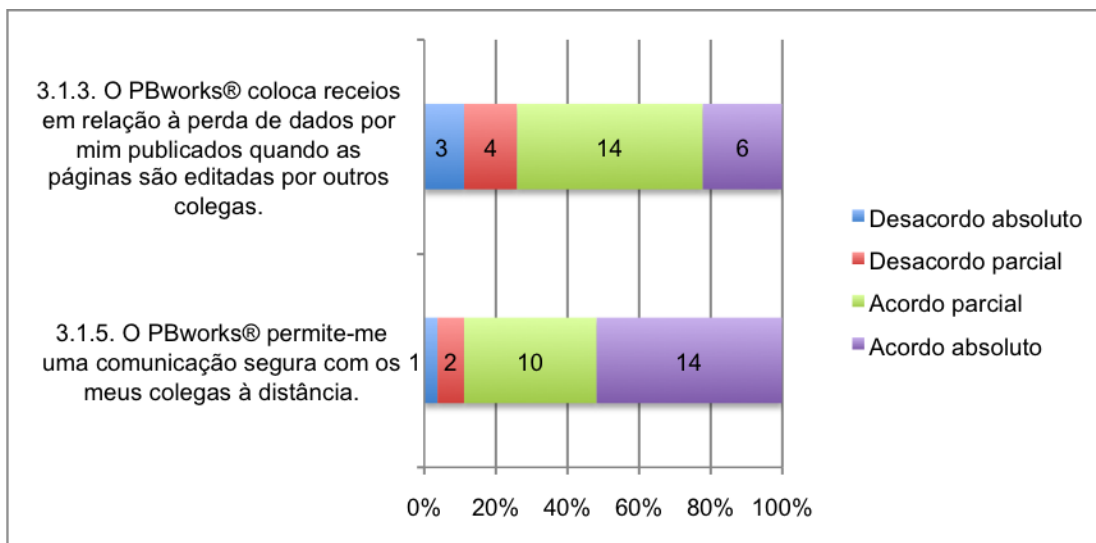


Figura 33 – Confiança na tecnologia.

Na Reflexão Individual alguns alunos revelaram um problema de falta de confiança na tecnologia, relacionado precisamente com a possibilidade da perda de dados, nomeadamente através do *Steal lock*:

“(...) Não confio muito no *PBworks*® porque várias vezes perdemos as páginas da *Wiki* e tivemos de repô-las novamente.” Z0R2712 RI

“A *Wiki*, na minha opinião, não devia ter o *Steal lock*, porque às vezes estamos a editar e alguns alunos bloqueiam-nos e, assim, não podemos guardar o que estávamos a fazer.” ZZJ2012 RI

Por outro lado, na reflexão individual também foi apontada a vantagem de comunicação do PBworks® a nível dos comentários:

“Ao longo do tempo fui-me habituando ao software (...) *Wiki* e, agora, a minha opinião é muito diferente, acho simples e prático. A permissão de comentários nas páginas (...) só nos facilita o trabalho, pois é mais fácil interagir com os nossos colegas, conseguindo assim pedir ajuda ou informar sobre algo que não esteja bem. Consequentemente vamos conseguir criar uma boa qualidade das páginas criadas, pois todos pode fazer avisos para os colegas e melhorar essas mesmas páginas.” Z0R2932 RI

“O PBworks® oferece-nos (...) liberdade informática, semelhante à do MS Word®. Isto é, temos facilidade em trabalhar com (...) a página, pois todos os seus constituintes são básicos e fáceis de usar no quotidiano. Para que uma página seja totalmente segura, é

necessário que seja oculta, tal como o *PBworks*<sup>®</sup>. Assim toda a informação feita e processada pelos criadores sera (...) guardada (...).” Z0B921 RI

Na Entrevista um aluno afirmou ter reforçado a sua confiança no *software Wiki* utilizado:

“A qualidade, penso que estivesse ao nível dos melhores da turma, digamos assim, porque como é uma plataforma vista por todos, melhorada por todos, partilhada por todos, [os] alunos que [vissem] alguma coisa (...) mal escrita, quer a nível de português, quer a nível (...) científico (...) iriam corrigir.” ZZH1632 E

### Confiança na comunidade

Na subcategoria da confiança na comunidade o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 3.3.2. e 3.3.5. (Figura 34). Após as atividades de treino, desenroladas na fase de preparação, a maioria dos alunos concordou pelo menos parcialmente que a confiança entre os elementos da turma foi melhorando ao longo do tempo com a experiência de trabalho. A maioria dos alunos indicou discordar totalmente de sentir receio de ser criticada pelos pares em relação ao conteúdo publicado. De assinalar que alguns alunos indicaram concordar pelo menos parcialmente. O que nos parece legítimo, uma vez que a maioria dos alunos não partilhava uma história escolar comum, sendo provenientes de diferentes estabelecimentos de ensino e, conseqüentemente, de diferentes turmas.

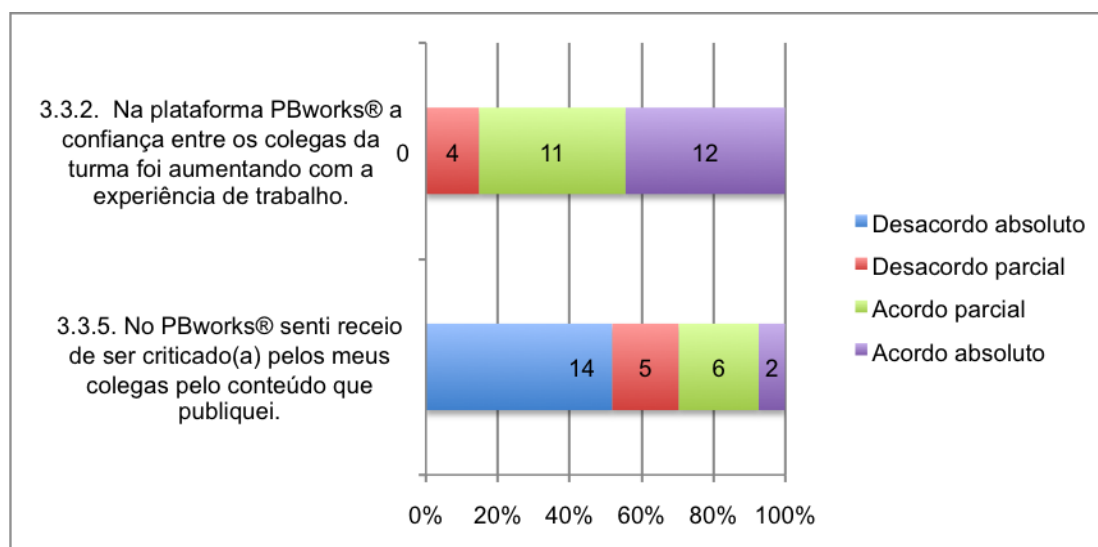


Figura 34 - Confiança na comunidade.

Durante a fase *Wiki*, o nível elevado de confiança entre os alunos da turma foi destacado por alguns alunos na Reflexão Individual:

“Não existiram conflitos e conseguimos trabalhar e colaborar como grupo, ajudando-nos mutuamente apesar de não ser fácil, pelo facto de sermos muitos. No entanto, a grande maioria da turma conseguiu colaborar e, no meu caso, fui ajudada por muitos dos meus colegas sempre que sentia dificuldades ou mesmo quando não sabia o que (...) acrescentar na *Wiki*.” ZZA141 RI

“Sentia-me seguro quando fazia alterações nas páginas do *PBworks*<sup>®</sup>, (...) porque podíamos fazer interações com os nossos colegas de turma, penso que estas interações

fizeram com que todos ficassem mais a vontade e perdessem algum medo que pudesse existir.” ZZJ2132 RI

No *Focus Group* essa ideia é reforçada por outros alunos:

“No início eramos uma turma nova. Sentiamo-nos pouco à vontade uns com os outros e [isso] também influenciou a participação, para o fim já eramos um grupo de trabalho e já estávamos mais à vontade.” Z0A531FG

“Nós (...) no início eramos uma turma nova (...) [e] sentiamo-nos pouco à vontade uns com os outros e [isso] também influenciou a participação. Para o fim já (...) era um grupo de trabalho e já estava com mais à vontade.” Z0A521 FG

### Confiança nos conteúdos

Reativamente à confiança nos conteúdos o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 3.2.6. e 3.3.4. (Figura 35).

A maioria dos alunos concorda, pelo menos parcialmente, que o *PBworks*<sup>®</sup> permite a edição e a modificação das páginas por vários elementos contribuindo para a sua melhoria. A maioria dos alunos indicou discordar parcialmente em ter dificuldades em saber, na plataforma *Wiki*, se a informação publicada pelos colegas estava correta ou não. Contudo, muitos alunos concordaram pelo menos parcialmente (N=11) ter essa dificuldade. Provavelmente durante a fase de treino o raro feedback dado pelo professor tenha ajudado a criar um ambiente de incerteza em relação às contribuições dadas pelos alunos nas atividades propostas. No decorrer da investigação a análise da Reflexão Individual, do *Focus Group* e da Entrevista Individual revelaram alguma evolução nesta confiança.

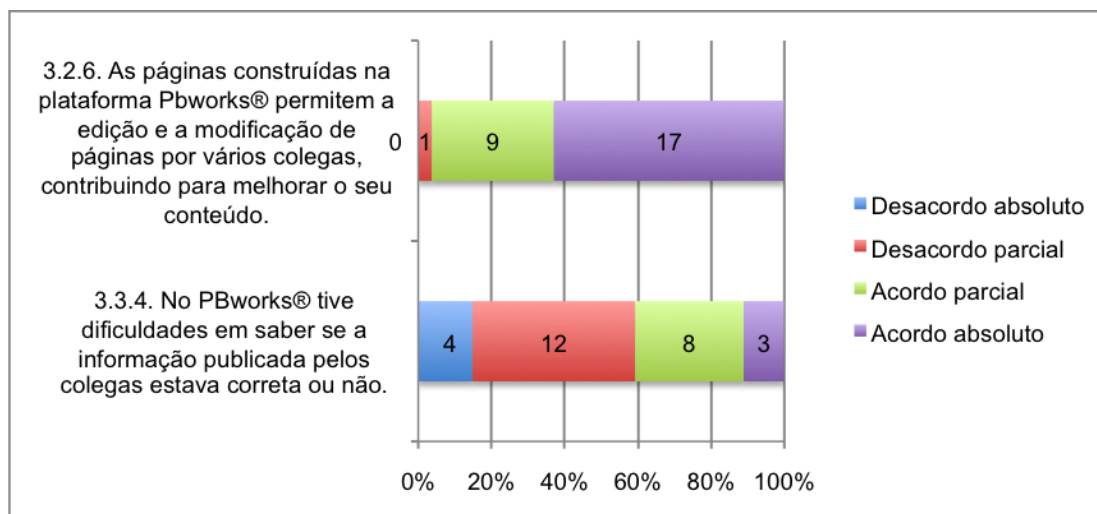


Figura 35 - Confiança nos conteúdos *Wiki*.

Na Reflexão Individual alguns alunos revelaram confiança variável no conteúdo das páginas, considerando a boa qualidade do conteúdo como consequência da supervisão do professor:

“A meu ver as páginas criadas no *PBworks*<sup>®</sup> têm de facto qualidade, acho que esta foi aumentando de *Wiki* para *Wiki*, [devido] ao facto de que com o tempo nos habituámos

cada vez mais ao *software* e, assim, sentiamo-nos mais à vontade para interagir e para adicionar informação (...); os *feedbacks* que o professor foi dando ajudaram-nos bastante e contribuíram (...) para que as páginas tivessem qualidade.” ZZA141 RI

“A meu ver a *Wiki* apresenta alguma qualidade no ponto de vista científico porque já foi corrigido e avaliado pelo professor e podemos encará-la como uma fonte fidedigna de informação.” ZOM2332 RI

Esta ideia também foi expressa no *Focus Group*, tal como atesta a transcrição da opinião de um aluno:

“(...) de início, as páginas não estavam assim muito bem estruturadas, havia vários erros ortográficos e até, pronto, no conteúdo das frases, mas [à medida] que o professor, ao longo das atividades (...) dava *feedback* (...) sobre erros e sobre coisas que estavam mal, nós mudávamos (...).” ZOA611 FG

Alguns alunos manifestaram opiniões menos favoráveis à qualidade do conteúdo das páginas desenvolvidas pelos pares. Na Reflexão Individual de um aluno, a presença de cópia indevida de conteúdos baixou a qualidade das páginas:

“Relativamente à qualidade das páginas que criámos, penso que todas foram de qualidade razoável, tanto quanto à estética como quanto à correção científica e da língua portuguesa. [Contudo] as páginas perderam alguma qualidade quando foram detetados plágios.” ZZH1632 RI

Apesar de todo o trabalho desenvolvido na fase *Wiki*, alguns alunos mantiveram a desconfiança no conteúdo ou a ideia de não confiar cegamente, tal como ficou expresso nas seguintes Reflexões Individuais:

“As páginas *Wiki* por vezes não ficam com muito boa qualidade (...) por vezes os textos nem sempre [tinham] a melhor qualidade a nível de ortografia, formação de frases e especificação de conceitos.” ZOH1722 RI

“eu confio nas sugestões e alterações feitas pelos colegas, embora essa confiança não deva ser cega, pois se simplesmente continuarmos a adicionar informação e algo publicado por um colega e não soubermos o que está para trás, (...) poderemos colocar informação errada face ao colega ou o inverso.” ZZH1632 RI

Esta desconfiança também foi testemunhada em depoimentos dados na Entrevista:

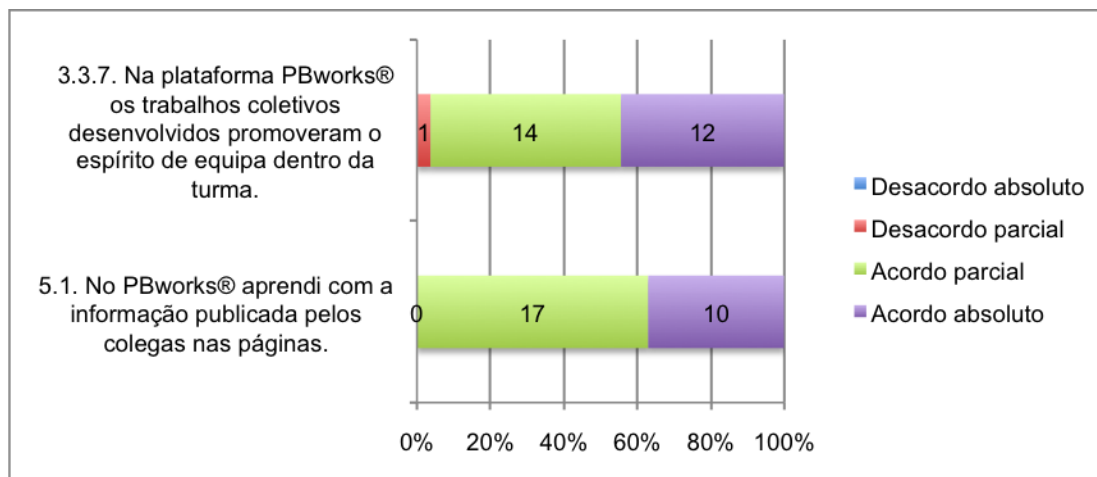
“Não achei que a qualidade fosse muito boa. Não era a *Wikipédia*, mas pronto. Achei que a informação podia ter sido mais trabalhada.” ZOM2442 E

“A nível científico não era muito rigoroso, porque era feito por nós e ainda não tínhamos aquele rigor científico.” ZZE1121 E

### **Crença no conceito *Wiki***

Na subcategoria da crença no conceito *Wiki* o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 3.3.7. e 5.1. (Figura 36).

A maioria dos alunos indicou concordar, pelo menos parcialmente, que os trabalhos coletivos desenvolvidos promoveram o espírito de equipa dentro da turma através da plataforma *Wiki*. Todos os alunos concordaram, pelo menos parcialmente, aprender com a informação publicada pelos colegas nas páginas.



**Figura 36- Crença no conceito *Wiki*.**

A crença no conceito *Wiki* é reforçada na Reflexão Individual de alguns alunos quando defendem que a plataforma foi útil no estabelecimento de um espírito de equipa favorável à aprendizagem de conteúdos:

“Graças à *Wiki* aprendi a colaborar com os meus colegas, já que sem ela, a minha situação [escolar] deteriorar-se-ia. Além disso a nossa relação interpessoal melhorou ao longo do ano. Eles ajudaram-me a perceber melhor certos conceitos e isto ajudou-me a reparar a complexidade por de trás dos organismos que podemos observar no dia-a-dia.” ZOM2442 RI

“A *Wiki* é uma plataforma muito útil, uma dessas utilidades é a de aprender a colaborar com os outros, pois tínhamos de partilhar e pedir ajuda quando necessário aos nossos colegas. Também podemos aprender biologia, pois aprendemos de uma maneira divertida, uma vez que não temos de estar sempre a ler páginas e páginas para aprendermos” ZZB841 RI

A crença no conceito *Wiki* manteve-se nos depoimentos do *Focus Group*:

“(…) permitiu-nos desenvolver o (...) espírito de equipa que se calhar não tínhamos nas aulas, porque tínhamos todos o mesmo objetivo que era a construção da *Wiki* e acho que em termos de colaboração (...) a *Wiki* permitiu-nos isso.” ZZE1121 FG

“(…) Acho que aqui a colaboração é uma forma de nos preparar para o futuro, porque (...) vamos ter de aprender a lidar com todos os tipos de pessoas, saber colocar dúvidas e ter (...) espírito de entreaajuda. Acho que isso aprende-se facilmente na *Wiki*. Todos temos um objetivo e há pessoas com com mais dificuldades do que outras e isso ajuda (...) tanto aqueles que têm menos dificuldades, porque estes estão a explicar aos outros, como para os que têm mais dificuldades que podem perceber melhor.” ZZC1041 FG

Um aluno na Entrevista resumiu a sua crença no conceito *Wiki* fazendo uma analogia com o trabalho de grupo:

“Para mim trabalhar numa *Wiki* é quase [como] no trabalho de grupo normal, mas em primeiro lugar mais abrangente, porque conseguimos ter um grupo muito maior e o objetivo é a colaboração total (...).” Z0A531 E

A crença no conceito *Wiki* favoreceu a contribuição, tal como é corroborado no modelo teórico de Davies (2004) e reforçado por alguns depoimentos na reflexão individual:

“Graças à participação dos meus colegas na *Wiki*, esta atingiu um grau de qualidade e desenvolvimento elevado, o qual não seria possível se eu fosse o único a participar. (...)” ZZA231 RI

“Para quem utiliza a *Wiki* é necessário ter-se confiança no conceito (...). No meu caso, tive confiança no conceito *Wiki* devido às interações que estabeleci com os meus colegas, ao *software* utilizado (*PBworks*®) e às páginas criadas. (...) as interações que estabeleci (...) foram sempre feitas com o intuito de melhorar as páginas, de nos ajudarmos e de darmos a conhecer uns aos outros o trabalho que cada um desenvolveu na *Wiki*. O facto do *software* utilizado só permitir a intervenção dos meus colegas e do professor nas páginas, transmitiu-me também bastante confiança, porque assim, as pessoas exteriores à turma não podiam alterar a informação. As páginas criadas também transmitiram confiança, não só pela qualidade que mantiveram através da identificação do plágio, mas também pela continua alteração das páginas ser feita de forma segura, porque caso acontecesse algo esta poderia ser restituída pelo administrador.” ZZE1121 RI

#### **5.2.4. Contribuição**

Na subcategoria da contribuição o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 5.5., 5.6., 5.7. e 5.12. (Figura 37).

Relativamente à contribuição nas atividades *Wiki* a maioria dos alunos concordou, pelo menos parcialmente, que o interesse pelas páginas *Wiki* aumentou com as experiências criadas na plataforma. Todos os alunos indicaram ter concordado, pelo menos parcialmente, que a contribuição dos pares nas páginas coletivas era importante para melhorar a qualidade de trabalho. A maioria dos alunos concordou, pelo menos parcialmente, com a importância da escrita de comentários nas páginas *Wiki* para a melhoria da qualidade das contribuições individuais e também com a ideia de se sentir mais confortável em publicar informação após a publicação dos pares. De assinalar que alguns alunos discordaram em absoluto desta ideia (N=2), enquanto muitos indicaram a discordância parcial (N=9), contribuindo para apoiar a constatação de que a turma se encontrava dividida em relação ao conforto sentido pelos alunos na ordem de contribuição da informação na *Wiki*.

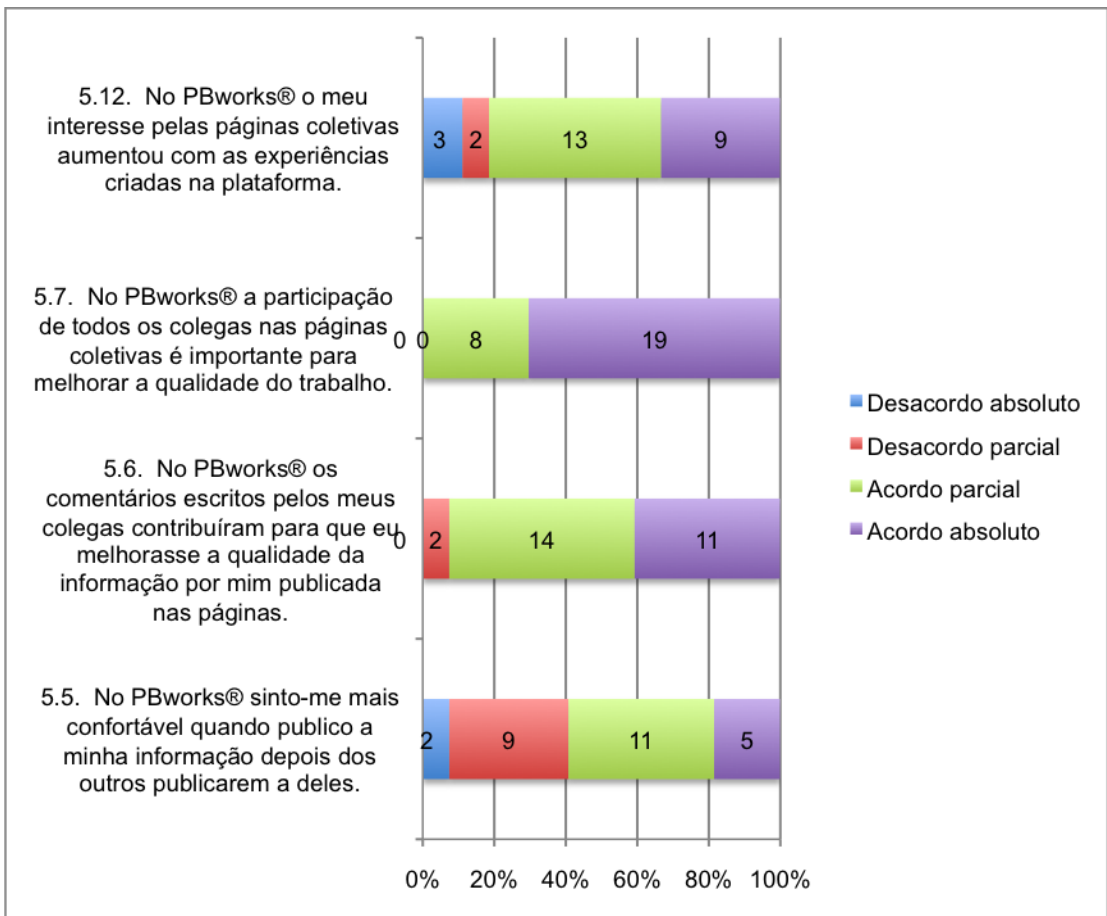
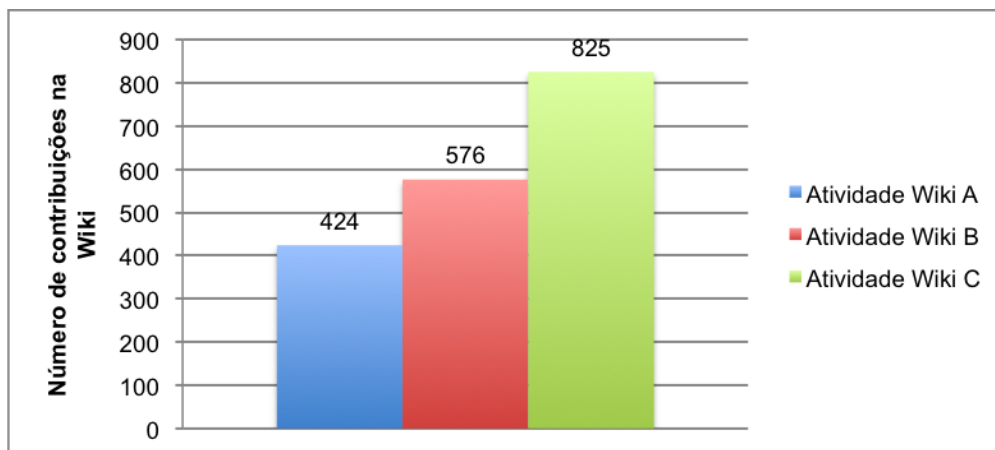


Figura 37– Itens e resultados do Questionário A dirigidos para a contribuição.

Deste modo, durante a fase de treino estabelecido no *PBworks*® registou-se a tendência para os alunos concordarem com o efeito da experiência no interesse e na importância dessa contribuição para a melhoria das páginas coletivas, não só a nível da área editável das páginas, mas também através da mediação exercida pelos comentários publicados. No final da fase preparatória, a maioria dos alunos sentia-se mais confortável em publicar informação depois dos pares terem contribuído nas páginas *Wiki*. Isto esteve, muito provavelmente, associado à elevada incongruência criada pelas páginas em branco. Na fase *Wiki*, a contribuição dos alunos foi variável ao longo das três atividades *Wiki*, tal como está evidenciado no gráfico (Figura 38).



**Figura 38– Contribuição dos alunos ao longo das atividades *Wiki* A, B e C.**

O esforço contributivo aumentou ao longo das três atividades *Wiki*. Alguns alunos indicam as principais razões para explicar esta evolução temporal na fase *Wiki*. Assim, a contribuição assídua foi assumida, na Reflexão Individual, por alguns alunos para manter a qualidade do trabalho:

“Eu esforcei-me por participar o maior número de vezes possível e penso que pela minha parte não faltou nada. Tentei participar de forma construtiva para que todos tivessem sempre que fazer.” Z0A611 RI

“Eu participei várias vezes na página *Wiki* da turma, uma vez mais, umas vezes menos, mas participei sempre (...).” Z0F1421 RI

A contribuição dos alunos foi vista como uma salvaguarda do valor das páginas, através das melhorias introduzidas nos conteúdos pela turma e da comunicação mantida, registada em algumas Reflexões Individuais:

“Relativamente à minha participação e à dos meus colegas, ambas foram essenciais para o melhoramento das páginas. Os meus colegas permitiram o melhoramento da informação que eu publiquei na *Wiki* e eu permiti o melhoramento da informação que eles publicaram. Surgindo tanto da minha parte como do outros sugestões de melhorias que valorizaram as páginas. Verificando-se, assim, um objetivo comum: a elaboração de uma *Wiki* com um bom conteúdo, bem estruturada e com boa apresentação.” ZZE1121 RI

“A permissão de comentários nas páginas (...) só nos facilitou o trabalho, pois é mais fácil interagir com os nossos colegas, conseguindo, assim pedir ajuda ou informar sobre algo que não está bem. Consequentemente vamos conseguir criar uma boa qualidade das páginas (...) pois todos podem fazer avisos para os colegas melhorarem essas páginas.” Z0R2932 RI

Na Entrevista foi levantada a questão das contribuições dos alunos serem morosas em páginas em branco, estando em sintonia com a ideia de que a maioria dos alunos se sente mais confortável em contribuir depois dos pares terem contribuído:

“Eu cheguei a fazer parte da introdução teórica, logo no início, porque havia aquele impacto das pessoas <<ah! Está aqui uma página em branco, é melhor não mexer.” Z0A531 E



“Era o Z0A531 sempre que começava os trabalhos da *Wiki* (...), porque toda a gente tem medo de começar a *Wiki* (...).” Z0R2932 E

Todos os alunos entrevistados referiram a intenção de querer voltar a usar *Wikis* na sua aprendizagem, por razões relacionadas com a sua eficácia na avaliação, aprendizagem individual e coletiva dos conteúdos teóricos e pela sua inovação:

“ (...) ajudou-me na nota (...), [constituindo] um bom método de avaliação.” Z0R2932 E

“A *Wiki* trouxe benefícios para a aprendizagem [porque] este ano (...) temos exame e eu (...) ainda me lembro de muitos conceitos do ano passado por causa da *Wiki* [pois] é uma maneira de memorizarmos muito melhor a matéria (...).” ZZH1632 E

### 5.2.5. Valor

Na categoria valor o enfoque do Questionário A foi dirigido às questões 6.1., 6.2., 6.5. e 6.10. (Figura 39). Assim, após a fase preparatória, a maioria dos alunos concordou, pelo menos parcialmente, ter aprendido a desenvolver competências a serem aplicadas noutras disciplinas, que a avaliação coletiva e individual das atividades *Wiki* favoreceu a sua utilização, o tempo ter sido usado eficazmente na plataforma e terem aprendido mais com a informação publicada nas páginas do *PBworks*® do que em atividades presenciais. Este último aspeto manifestou alguma divisão da turma: uma parte considerável dos alunos discorda total ou parcialmente (40%) que isso tenha acontecido.

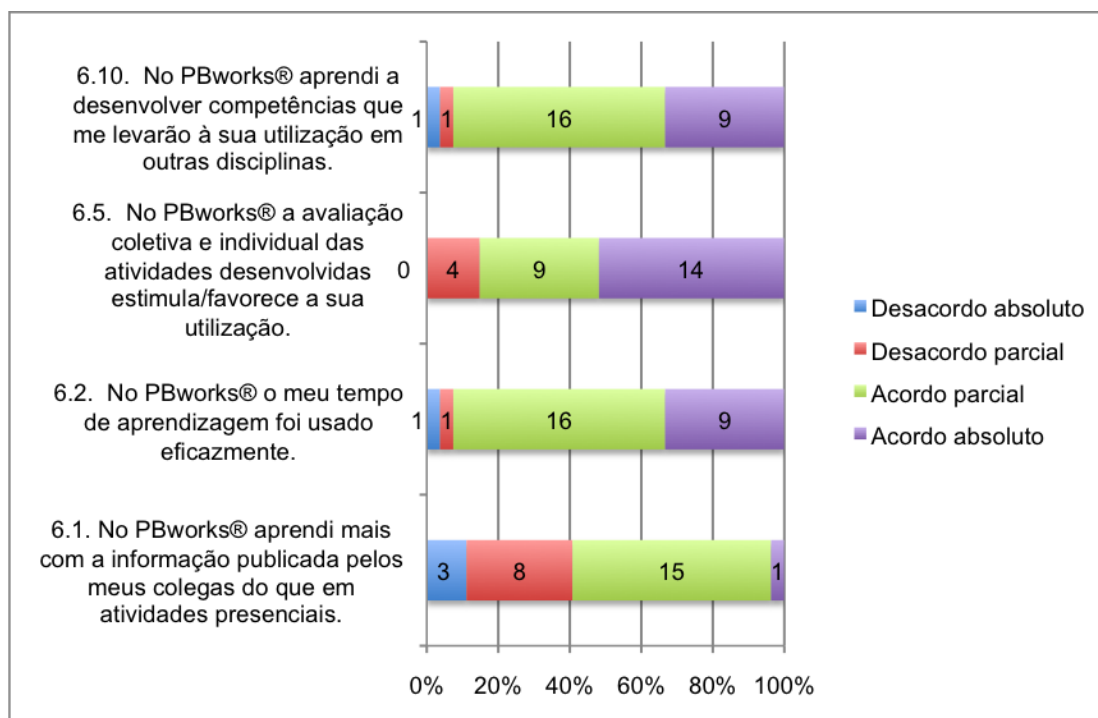


Figura 39 - Itens e resultados do Questionário A dirigidos para o valor.

Na Reflexão Individual alguns alunos enfatizaram o valor da *Wiki* através das competências colaborativas e de aprendizagem desenvolvidas no processo:

“A *Wiki* foi uma grande ajuda para todos os alunos. Pelo menos para mim ajudou-me a subir a nota de biologia e geologia e deu-me mais capacidades de colaboração e de

aprendizagem dos temas abordados. Pela *Wiki* foi mais fácil aprender conceitos, pois estavam mais especificados e simples. Como todos tínhamos de participar na *Wiki* (escrever e corrigir erros) isso fez com que mais facilmente conseguíssemos [captar] a matéria (...) abordada nas páginas.” Z0R2932 RI

“(…) acho que de alguma forma aprendemos a colaborar uns com os outros, ou seja, não existiram situações de grande conflito e muitos dos meus colegas estavam dispostos a ajudar quem precisasse, e de facto, trabalhos como estes irão preparar-nos para o futuro. Ao realizarmos e colaborarmos na *Wiki* aprendemos sem dúvida biologia de uma forma mais eficaz e cativante, sem ser pelo método normal de estudar pelo livro.” ZZA141 RI

No *Focus Group* um aluno enfatizou a autonomia desenvolvida com a construção da *Wiki*:

“foi uma boa forma de colaborarmos e de conseguirmos ter mais autonomia no que fazemos, penso que a *Wiki* foi uma forma de nós termos o que aprendemos na aula “ Z0F1341 FG

O valor da *Wiki* foi posto em evidência pelo facto de ter consequências na avaliação dos alunos. Na reflexão individual alguns alunos escreveram sobre a relação entre o valor da *Wiki* e a sua avaliação, nomeadamente pelo efeito inovador apresentado no percurso escolar dos alunos:

“Se a *Wiki* não [contasse] para a avaliação de certeza absoluta que não participaria.” ZZP2642 RI

“O facto da *Wiki* ser utilizada como instrumento de avaliação é um grande motivo de participação de todos, mas para mim não foi só esse motivo que me levou a participar na *Wiki*, foi também a facto deste ser um tipo de avaliação completamente novo para mim.” ZZH1632 RI

A relação do carácter obrigatório de participação na *Wiki*, vinculado à avaliação dos alunos e à atribuição de uma nota, também foi apresentado no *Focus Group*:

“Se a *Wiki* não fosse avaliada não participaria como participo.” Z0F1421 FG

“[O facto da *Wiki* ser avaliada, influenciou] positivamente, visto que (...) a *Wiki* estava a ser avaliada, nós tínhamos o dever de irmos participar se quiséssemos uma boa nota (...) no final. [Se não fosse avaliado] acho que faria na mesma, porque a *Wiki* de certa forma ajudou-nos a fazer os testes, porque a partir de lá conseguimos captar os conceitos básicos.” Z0R2932 FG

“Eu admito que se não fosse avaliada na *Wiki*, não iria participar.” Z0H1722 FG

Na Entrevista um aluno rematou a relação entre o valor pessoal da *Wiki* e da sua utilização como instrumento de avaliação individual:

“[Se a *Wiki* não fosse avaliada] talvez participasse, não (...) com tanto empenho e tanta preocupação, porque não seria avaliada, logo não iria preocupar-me na construção da *Wiki*, se calhar preocupar-me-ia mais em estudar os conteúdos para os testes.” Z0R2932 E

A esta transcrição está inerente, de forma implícita, a utilização eficaz do tempo, o qual se não fosse ocupado na *Wiki* seria ocupado no estudo para os testes tradicionais. Nesta linha de raciocínio encaixa a transcrição obtida da Entrevista de outro aluno, que admitiu contribuir na *Wiki*, mesmo que não avaliada, por gostar das TIC e desde que tivesse tempo disponível:

“[Se a *Wiki* não fosse avaliada] acho que continuaria a utilizar, mas aí entrava a questão do tempo. Se tivesse tempo participaria.(...) Só que haveria alturas em que se calhar seria mesmo impossível. E depois sabendo que não estava a ser avaliado... Em termos de motivação tem essa parte. No meu caso tenho motivação para aprender a nível de tecnologias educativas. Mas (...) alunos que não dominem ou não gostem seria complicado.” Z0A531 E

O valor da *Wiki* para os alunos está igualmente associado à aprendizagem de conteúdos desenvolvida pelos alunos no decorrer do processo. Na Reflexão Individual, alguns alunos escreveram sobre a aprendizagem da biologia vinculada à utilização e construção da *Wiki*:

“(...) foi útil para aprender biologia porque no desenvolvimento do trabalho, publicando e alterando a informação, ficámos com um vasto conhecimento sobre vários conceitos relacionados com esta área, nomeadamente o conceito de ecossistema, transporte ativo/passivo, digestão intracelular/extracelular e muitos outros.” ZZE1121 RI

“A *Wiki* tem também como objetivo fazer com que nós aprendamos biologia, por exemplo, quando tenho de estudar biologia [para os testes] vou à *Wiki* ver e rever conceitos estudados, como por exemplo osmose, digestão [extracelular] e intracelular, entre outros.” Z0F1421 RI

No *Focus Group* alguns alunos escreveram sobre a utilidade da informação publicada na *Wiki* no estudo e como suporte dos conteúdos lecionados presencialmente:

“Na *Wiki* aprendi biologia quando foi o teste a *Wiki*, porque comecei a ver a *Wiki* mesmo ao pormenor e tinha lá coisas, por exemplo o transporte ativo e o transporte passivo, que na aula não tinha percebido muito bem e depois estava a ler, junto com a osmose e como se ligava um com o outro e comecei a perceber melhor, e também aquilo dos animais, eu não sabia que havia tantos animais aqui [onde vivemos]” ZOM2442 FG

“Eu sou da opinião de que a *Wiki* ajuda bastante, porque (...) na aula há sempre aqueles [momentos] em que estamos menos atentos e (...) a *Wiki* obriga-nos a ir buscar apontamentos e ir ao livro e ir à *Internet*; a mim ajudou-me bastante a compreender alguns conceitos de biologia, tais como: a osmose, que só percebi pela *Wiki* (...) e a parte das células, a diferença da célula procariótica para a eucariótica, foram essas as duas mais relevantes.” ZZP2512 FG

### **5.3. Fatores e contradições condicionantes da dinâmica colaborativa: a análise à luz da Teoria da Atividade Histórico-cultural**

O modelo de Davies (2004) fornece uma visão cíclica e retroativa de múltiplos fatores intervenientes na dinâmica *Wiki*. Há contudo aspetos que o modelo não tomou em linha de conta, não obstante encarar o sistema *Wiki* como um sistema social de cognição distribuída.

A Teoria da Atividade Histórico-Cultural (TAHC) encara a integração da tecnologia como ferramenta na mediação de relações sociais, num universo de numerosas outras ferramentas, tais como as linguísticas. Nesta perspetiva as interações dos indivíduos (sujeito) com a comunidade, em que estes se integram, e o objeto da atividade são igualmente mediadas pelas normas/regras e pela divisão de trabalho, necessária ao esforço colaborativo inerente à dinâmica *Wiki*. A TAHC constitui, assim, um referencial teórico holístico e rico, apontado na literatura, como relevante na compreensão de como as pessoas trabalham em grupo em ambientes dinâmicos com o auxílio de ferramentas sofisticadas. Assim, Hashim e Jones (2007) apontam vários atributos que tornam este referencial teórico útil na análise qualitativa, pois descreve as atividades humanas num sistema hierárquico, decomponíveis em ações e operações histórica e culturalmente contextualizadas. A TAHC faz em si a análise qualitativa que permite a compreensão dos processos e produtos da atividade.

Neste subcapítulo faremos uma análise do contexto na sub-subsecção 5.3.1., as expectativas iniciais do sujeito coletivo, na sub-subsecção 5.3.2., as ferramentas usadas na mediação sujeito-objeto, na sub-subsecção 5.3.3. e a caracterização geral dos sistemas de atividade da fase preparatória e da fase *Wiki*, respetivamente nas sub-subsecções 5.3.4. e 5.3.5.

### **5.3.1. O contexto do Sistema de Atividades pré-*Wiki* e *Wiki***

Os dados do Questionário A revelaram que a maioria dos alunos utilizava a *Internet* na pesquisa de informação para a execução de trabalhos escolares, para conversar em *Chats* e com propósitos mais lúdicos (jogos e filmes). Um número muito reduzido de alunos interagiu em redes sociais ou em processos mais criativos (escrita em *Blogues* e programação).

A experiência dos alunos da turma com *Wikis* estava limitada a consulta de informação e apenas um aluno tinha experiência interativa e de contribuição de conteúdos a nível escolar. À exceção das três salas de informática e da biblioteca, a maioria das salas de aula tem somente um computador ligado à *Internet*; algumas têm *data show* e um número mais reduzido quadro interativo. Os laboratórios de biologia e geologia da escola não tinham computador nem *data show* no período em que decorreu a investigação.

Na escola onde se processou a investigação a *Web 2.0* não era explorada pela maioria dos professores. O relatório de escola da avaliação externa, levada a cabo pela Inspeção-Geral da Educação de 2010, deu conta que a utilização dos recursos informáticos estava muito dependente das iniciativas individuais dos docentes.

No grupo 520 (biologia e geologia) a tecnologia *Wiki* apenas foi aplicada por dois professores: o investigador e um par. À exceção do aluno com experiência escolar em *Wikis*, nenhum dos restantes foi alvo das estratégias de ensino-aprendizagem desses dois professores, pelo que a maioria dos alunos nunca teve trabalho prático formal com essa tecnologia a nível escolar em nenhuma disciplina.

### **5.3.2. As expectativas iniciais do sujeito coletivo**

A turma estudada tinha um número inicial de 30 alunos. Um desses alunos foi transferido de escola e outro não aceitou integrar o presente estudo, pelo que o sujeito da atividade integrou 28 alunos. Os critérios de avaliação foram conhecidos pelos alunos e integrados na avaliação sumativa. Deste modo, os alunos foram avaliados de acordo com o grau de consecução dos critérios de avaliação, estabelecidos para as tarefas desenvolvidas em

diversas páginas do *PBworks*<sup>®</sup>. As regras ou normas que orientaram as ações dos alunos, bem como a divisão de trabalho estabelecida será apresentada a seguir.

As expectativas iniciais dos alunos foram escritas numa página de apresentação dos alunos no *PBworks*<sup>®</sup>. Entre elas foram apontadas por exemplo, a obtenção de bons resultados, aprendizagem de conteúdos e a melhoria das competências tecnológicas, nomeadamente na partilha de informação, tal como evidenciam os excertos:

“Com esta plataforma espero que obtenhamos bons resultados, uma vez que é uma mais valia para o nosso estudo.” Z0M2332

“Apesar de não ter experiência em lidar com esta plataforma, espero que a mesma seja proveitosa para colocar dúvidas, partilhar documentos, vídeos interessantes, entre outras coisas.” ZZA321

“Espero que esta plataforma seja uma maneira mais criativa de esclarecer dúvidas e que seja útil ao nosso desenvolvimento escolar na disciplina.” ZZE1121

“Sinceramente sou um fracasso a nível de conseguir trabalhar em *sites* e tal, porque computadores não é bem a minha área mas com o tempo espero que habitue, acho que é uma forma inovadora e um pouco mais prática de todos estudarmos.” Z0H1722

### **5.3.3. As ferramentas mediadoras das ações e operações entre o sujeito e o objeto**

As ferramentas utilizadas em ambas as fases de interação com o software *Wiki* foram físicas ou externas e psicológicas ou internas; tanto umas como outras permitiram a mediação primária do sujeito coletivo com o objeto. As ferramentas físicas envolveram o manual adotado, os guiões de exploração de atividades, o computador, os *softwares* disponibilizados nos computadores pessoais ou na *Web* (*PBworks*<sup>®</sup>, *Facebook*<sup>®</sup>, *Cmap tools*<sup>®</sup>, *Word*<sup>®</sup>, *Excel*<sup>®</sup>, *Box.com*<sup>®</sup>). No que concerne ao *PBworks*<sup>®</sup>, todas as funcionalidades disponíveis e utilizadas como ferramentas, tais como processador de texto, copiar, colar, adicionar hiperligação, criar página, etc.). As ferramentas psicológicas incluíram a linguagem e os elementos semióticos tais como signos e símbolos. A materialização da linguagem e destes elementos semióticos em páginas *Wiki*, permitiu a sua transformação em artefactos ou ferramentas culturais, uma vez que ganharam valor para os alunos participantes, tal como já foi evidenciado na secção 5.1. Estas ferramentas mediaram a relação entre o sujeito coletivo, o espaço problema das atividades desenvolvidas (objeto) e os resultados intencionados (páginas *Wiki*).

### **5.3.4. O sistema de atividades da fase preparatória**

A fase preparatória implicou a construção de páginas *Wiki* para os alunos aprenderem a usar e a interagir no *PBworks*<sup>®</sup> em articulação com os conteúdos programáticos propostos na componente de geologia. O sistema de atividade de preparação para a *Wiki* envolveu diversas ações no *PBworks*<sup>®</sup>. As ações foram desenvolvidas para que os alunos pudessem atingir vários objetivos individuais, tais como: publicar imagens e vídeos nas páginas *Wiki*; escrever texto nas páginas *Wiki*; separar espacialmente texto com linhas horizontais nas páginas *Wiki* e interagir nas áreas editáveis e caixas de comentários das páginas *Wiki* (Tabela XIX).

**TABELA XIX – Sistema hierárquico das atividades de preparação para a Wiki (Fase preparatória).**

<b>Estrutura hierarquizada das atividades</b>	<b>Resultado</b>	<b>Sistema de atividades de preparação para a Wiki</b>
Atividade	Páginas Wiki de conteúdos individuais e coletivos	Motivos: Preparação técnica e concetual da turma para o sistema Wiki.
Ações		Objetivos: Contribuir com dados nas páginas Wiki. Interagir com os pares e o professor nas páginas Wiki. Publicar imagens nas páginas Wiki. Publicar vídeos na página Wiki. Editar páginas Wiki. Modificar o conteúdo de páginas Wiki. Respeitar regras de netiqueta.
Operações		Condições específicas: Identificação da simbologia do processador de texto no PBworks®. Digitação do texto nas caixas de comentários. Uso do rato ou do teclado do computador para mover o cursor na interface do PBworks®.

Os elementos do sistema de atividade da fase preparatória, tal como previsto na TAHC., considerando o diagrama triangular de Engeström (1987) *apud* Engeström (2006), incluíram para além do sujeito coletivo, ferramentas e o objeto, as normas, a comunidade e a divisão de trabalho, tal como está representado na Figura 40. Relativamente às normas, destacam-se, por exemplo, o regulamento interno da escola, as regras de netiqueta, os critérios e instrumentos de avaliação definidos pelo grupo 520 do agrupamento de escolas onde teve lugar o estudo. A comunidade envolvida nas interações deste sistema de atividades circunscreveu-se à turma e ao professor titular no seio da qual se estabeleceu uma divisão de trabalho entre o professor e os alunos. Assim, o professor teve o papel, por exemplo, de conceber as atividades de ensino e aprendizagem, auxiliar os alunos, dar a conhecer e aplicar os critérios de avaliação individual e coletiva dos alunos; os alunos desempenharam um papel contributivo com conteúdos individuais e coletivos.

No sistema de atividade de preparação foram atribuídas ações específicas e individualizadas aos alunos nas primeiras tarefas. Posteriormente, no trabalho em pequeno grupo, estes procederam à divisão de trabalho de forma autónoma, sem a intervenção direta do professor, tal como consta no diário de bordo:

### 13 de novembro

A1 - Um aluno perguntou-me como é que o seu grupo deveria fazer a divisão do trabalho. Acrescentando que o seu grupo iria reunir-se (presencialmente) para fazer o trabalho. Outro aluno juntou-se à conversa e disse já ter combinado com os colegas do seu grupo essa divisão de trabalho. Segundo este aluno essa divisão seria feita da seguinte forma:

- (1) dividiriam e combinariam as parcelas de texto que cada um deveria incluir, bem como as imagens e o vídeo;
- (2) no final cada elemento do grupo faria os arranjos finais na ortografia e na apresentação estética da página.

A1 - O primeiro aluno ouviu a estratégia de trabalho testemunhada pelo segundo e disse: "então no meu grupo vamos fazer o mesmo".

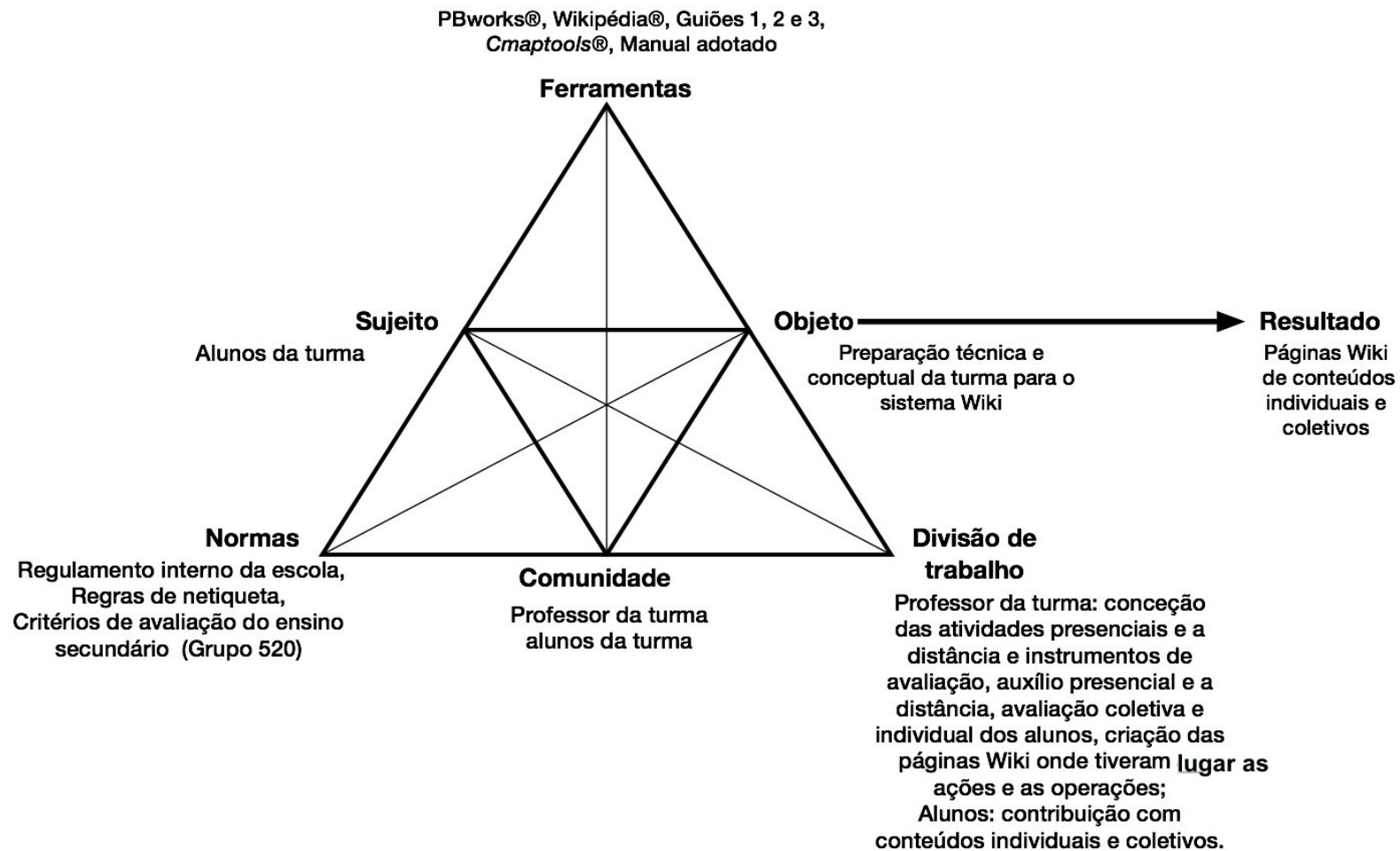


Figura 40 – Diagrama triangular do sistema de atividades de preparação para a *Wiki* (adaptado de Engeström, 1987, p.78 citado por Engeström, 2006),

### 5.3.5. O sistema de atividade da fase *Wiki*

Os sistema de atividades *Wiki* (A, B e C) envolveu três atividades para os alunos aprenderem conteúdos conceituais da componente de biologia do 10º ano e aprenderem a colaborar a distância através do PBworks®. Estas atividades foram suportadas por diferentes conteúdos conceituais da componente programática de biologia, desenvolvidos em ambientes de aprendizagem diferentes, tais como sala de aula, na atividade *Wiki* A, laboratório na atividade *Wiki* B, campo e laboratório na atividade *Wiki* C. Independentemente destas diferenças serão analisados como se tratassem de um único sistema de atividade, pois o motivo é a aprendizagem colaborativa de conteúdos do programa de biologia (Tabela XX). A transformação do objeto implicou a obtenção de páginas *Wiki* coletivas. À luz da TAHC, as ações pretendidas no sistema de atividade anterior (fase preparatória) passaram a operações no sistema de atividade *Wiki* desenvolvido na fase seguinte, tendo sido desenvolvidas novas ações na relação do sujeito com o objeto, vinculado ao novo motivo. O objeto deste sistema de atividade foi transformado nas páginas 1, 2 e 3 das *Wikis* A, B e C (resultado).

**TABELA XX - Sistema hierárquico das atividades *Wiki*.**

Estrutura das atividades	Sistema de atividade <i>Wiki</i>	Resultado
Atividade	Motivo: Aprendizagem colaborativa de conteúdos conceituais, procedimentais da componente de biologia	<i>Wiki</i> A: páginas 1, 2 e 3 <i>Wiki</i> B: páginas 1, 2 e 3
Ações	Objetivos: Contribuir com elementos multimedia em páginas <i>Wiki</i> da turma; Partilhar informação com os pares da comunidade; Coordenar ações dos participantes da turma; Fornecer feedback aos pares; Co-construir páginas <i>Wiki</i> com conhecimento biológico;	<i>Wiki</i> C: páginas 1, 2 e 3.
Operações	Participar nas páginas <i>Wiki</i> ; Interagir com os pares e o professor nas páginas <i>Wiki</i> ; Publicar imagens nas páginas <i>Wiki</i> ; Publicar vídeos na página <i>Wiki</i> ; Editar páginas <i>Wiki</i> ; Modificar o conteúdo de páginas <i>Wiki</i> ; Respeitar regras de netiqueta.	

Considerando o diagrama triangular de Engeström (1987) apud Engeström (2006), o sistema de atividades *Wiki* incluiu, tal como na fase preparatória, o sujeito coletivo, ferramentas, objeto, normas, comunidade e a divisão de trabalho (Figura 41).



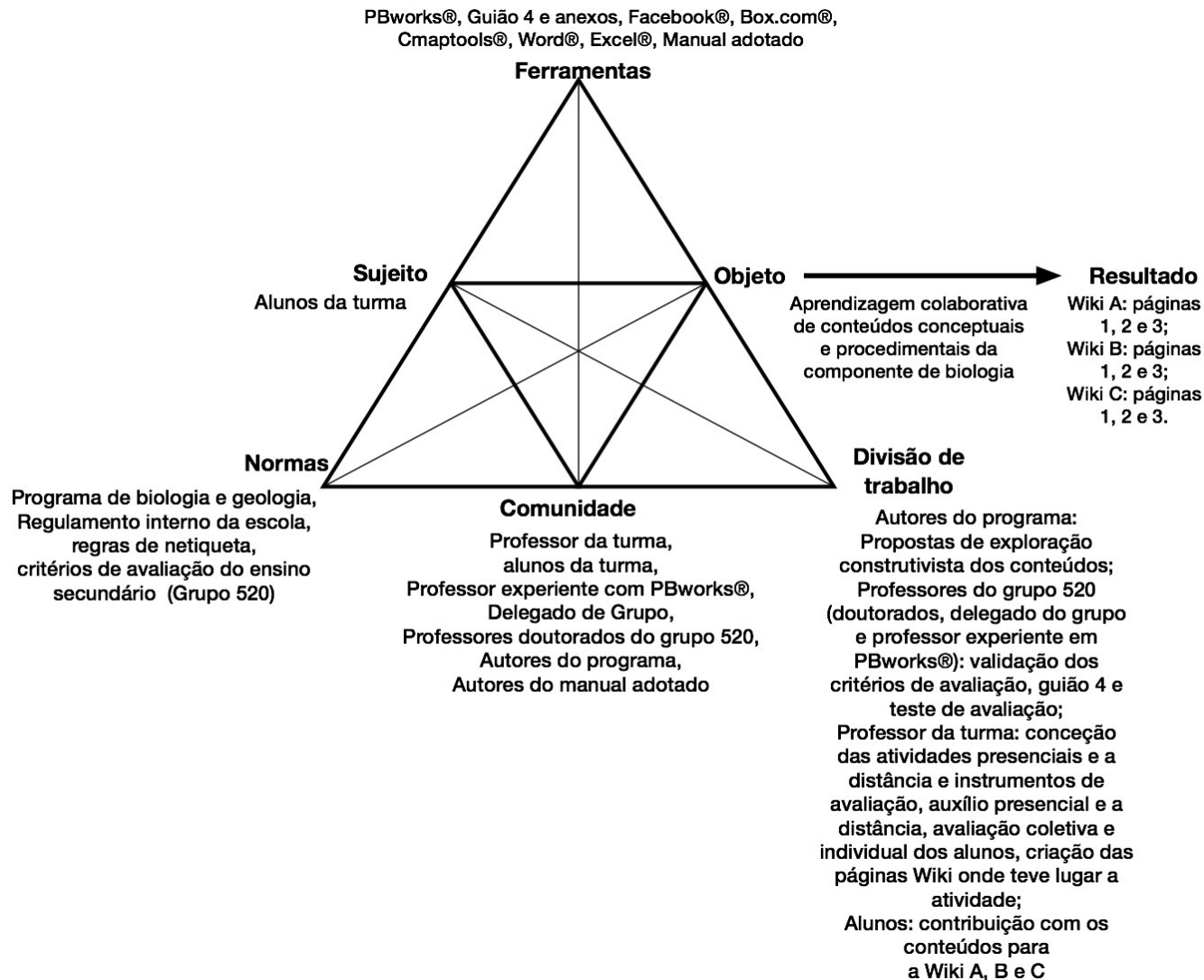


Figura 41 – Diagrama triangular do Sistema de atividades *Wiki* (adaptado de Engeström, 1987, p.78 citado por Engeström, 2006).

As normas mediaram a relação entre o sujeito coletivo e a comunidade em que este participou. No sistema de atividades *Wiki* apresentado destacaram-se, para além dos exemplos apontados na fase anterior, o modelo de *learning design* e os critérios de avaliação aplicados especificamente às atividades *Wiki* A, B e C.

A comunidade envolvida nas interações deste sistema de atividades foi amplificada em relação à fase preparatória, pois a aplicação de uma nova ferramenta (guião de exploração 4 e dos respetivos anexos), bem como dos critérios de avaliação na *Wiki*, implicou a sua validação e a incorporação de novos elementos sociais:

- dois professores envolvidos na validação dos critérios de avaliação da *Wiki* (delegado do grupo 520 com experiência formativa em *Wikis* e um professor, igualmente do grupo 520 com experiência de integração curricular de *Wikis* com os alunos);
- dois professores doutorados, do grupo 520 e envolvidos na validação dos guiões e do teste de avaliação.

Tal como previsto na literatura da TAHC, a divisão de trabalho mediou a relação entre a comunidade e o objeto. Assim, destacaram-se os papéis desempenhados pelo professor, enquanto elemento da comunidade, e pelos alunos, enquanto sujeito coletivo. O professor da disciplina assumiu o papel de criador/*designer* das atividades presenciais e a distância e dos critérios de avaliação; leccionou, coordenou e supervisionou as atividades presenciais desenvolvidas na sala de aula, laboratório e no campo; foi igualmente o professor que supervisionou e deu *feedback* nas atividades desenvolvidas *online*. O papel do professor percebido pelos alunos, ficou bem claro no *Focus Group*, na Entrevista e na Reflexão Individual.

No *Focus Group* destacaram-se as declarações seguintes:

“Eu achei o papel do professor muito importante e fundamental, pois forneceu dicas, correções e autorizou que participassem na *Wiki* os alunos que tinham possibilidade de aceder à *Internet*.” Z011842 FG

“eu acho que o papel do professor foi importante porque (...) ajudou-nos a tornar as páginas mais científicas e a fazer as correções adequadas, ao escrever lá o que devíamos corrigir.” ZZR2842 FG

Na Entrevista destacaram-se as declarações seguintes:

“O professor ao apontar-nos o que estava mal (...) ou os plágios, permitia melhorar a qualidade da *Wiki* e acho que aí permitia que todos participassem, porque iam [à *Wiki*], viam o que o professor dizia e melhoravam o que estava lá.” ZZE1121 E

“O professor ajudava-nos continuamente, por causa do *feedback*. (...) o professor estava sempre contactável e ajudava-nos muito (...) porque nós precisamos de auxílio e liderança.” Z0M2442 E

Na Reflexão Individual alguns alunos relevaram o papel do professor enquanto auxiliar nas atividades desenvolvidas e de revisor científico dos conteúdos publicados pelos alunos:

“No meu ponto de vista o professor (...) ajudou bastante os alunos a trabalhar com este *software* tirando-nos sempre dúvidas, ou seja, mostrava-se sempre disponível para nos

ajudar e os *feedbacks* que nos foi dando foram uma mais valia para uma melhor qualidade das páginas.” ZZA141 RI

Os alunos foram envolvidos na planificação e na execução de atividades de papel e lápis, de atividades experimentais e de *outdoor*, bem como na contribuição com dados nas páginas *Wiki*. Coube igualmente aos alunos o trabalho reflexivo sobre algumas das atividades desenvolvidas.

Na fase *Wiki* manteve-se a estratégia de não distribuir o trabalho pelos alunos. Os próprios alunos não fizeram divisão explícita de tarefas, ao contrário do procedimento por eles adotado em pequeno grupo na fase preparatória. Alguns dos testemunhos dos alunos na Entrevista focam a ausência de divisão de trabalho, mas a perceção de um aluno líder na coordenação das atividades foi algo ambígua, pois o aluno Z0A531, foi reconhecido como líder por alguns pares, enquanto outros não o indicaram como tal:

“(…) como grupo (….) nunca nos juntámos (….) e dissemos vou fazer isto ou fazer aquilo. Cada um fazia alguma coisa [e comunicava] por exemplo ir escrever o texto sobre os materiais e pedia [informalmente] para os outros não o fazerem.” Z0M2442 E

“O Z0A531 liderou a participação da turma porque ele ajudava muito e normalmente era ele que tinha a iniciativa. Era ele que começava sempre os trabalhos da *Wiki*.” Z0R2932 E

“ninguém liderava, [pois] acho que cada um fazia o que entendia e que iria melhorar a *Wiki* e ninguém interferiu (…).” ZZE1121 E

“(…) enquanto no início me utilizavam em termos mais técnicos (…), [assim] as perguntas técnicas quase desapareceram e depois passou a haver] sempre alguém que não sabia o que fazer na parte científica, e eu ia lá ver o que faltava e o que poderia fazer, [dizendo para fazer o que fosse necessário]. Z0A531 E

“Houve um colega (….) mas não encaro isso como liderar, encaro como ajudar mais. Esse colega teve sempre (….) jeito para fazer páginas, muita cultura, muito vocabulário, gosto e [empenho] para animar [os colegas] (….). Dedicou-se mais, mas eu encaro isso como uma ajuda bastante grande e não como uma liderança do tipo eu vou fazer e vocês não. Muitas vezes perguntávamos ao Z0A531 como fizeste aquilo? Ou o que é preciso fazer?” ZZP2512

“(…) se eu tivesse dificuldades na matéria ou nos procedimentos (…), sempre poderia perguntar a alguém da turma e essa pessoa ajudar-me-ia. Houve um colega em especial que me ajudou muito, (….) foi o Z0A531 e cheguei a estimá-lo mais como colega, como amigo por se preocupar comigo relativamente à *Wiki*.” Z0M2442

No sistema de atividades *Wiki* os restantes professores estiveram envolvidos em atividades de análise e de validação dos instrumentos de avaliação e de ferramentas cognitivas aplicadas (guião). À luz da TAHC os autores do programa e do manual adotado são igualmente considerados elementos da comunidade e na divisão de trabalho são lhes atribuíveis diferentes papéis. Assim, os primeiros desempenharam um papel relevante, por exemplo, na organização dos conteúdos lecionados e na natureza de ensino e aprendizagem pretendida (construtivista); enquanto aos segundos coube a função de apresentação dos conteúdos científicos a serem aprendidos pelos alunos.

### 5.3.6. Contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias no sistema de atividade *Wiki*

A Teoria da Atividade Histórico-Cultural (TAHC) foi usada como referencial teórico na análise do sistema de atividades *Wiki* criado pela turma no *PBworks*<sup>®</sup>. A terceira geração do modelo teórico prevê a ocorrência de tensões (contradições) que impulsionam a dinâmica do sistema. Deste modo, as dimensões de análise são as previstas por Engeström (1987) citado por Engeström (2001), Vermeulen (2008), Miettinen (2009) e Virkkunen (2009), a saber:

- i. Contradições primárias, intrínsecas ao Sujeito, às Ferramentas, às Normas, à Comunidade, à Divisão de Trabalho e ao Objeto;
- ii. Contradições secundárias, estabelecidas entre dois ou mais dos elementos anteriores;
- iii. Contradições terciárias, resultantes da implementação do novo modelo de prática na fase *Wiki*;
- iv. Contradições quaternárias, estabelecidas entre o sistema de atividade *Wiki* e sistemas de atividade vizinhos.

Os dados usados no estudo destas quatro contradições foram recolhidos a partir dos seguintes instrumentos de recolha de dados: Questionário A, Questionário B, Reflexão Individual, *Focus Group*, Programa de Biologia e Geologia, Teste de avaliação e Diário de bordo.

#### Contradições primárias

Partindo dos dados da literatura foram reconhecidas doze contradições primárias: três foram descritas no sujeito e nas normas ou regras, duas na divisão de trabalho e no objeto e uma nas ferramentas e na comunidade. O diagrama triangular da Figura 42 sintetiza as contradições primárias detetadas com evidências neste estudo, a nível dos seis nós.

A triangulação dos dados da literatura com os dos Questionários A e B, permitiram a identificação de três contradições primárias a nível do sujeito coletivo: (i) aluno colaborativo *versus* aluno competitivo; (ii) aluno participativo *versus* aluno esquivo; e (iii) aluno dependente *versus* aluno independente.

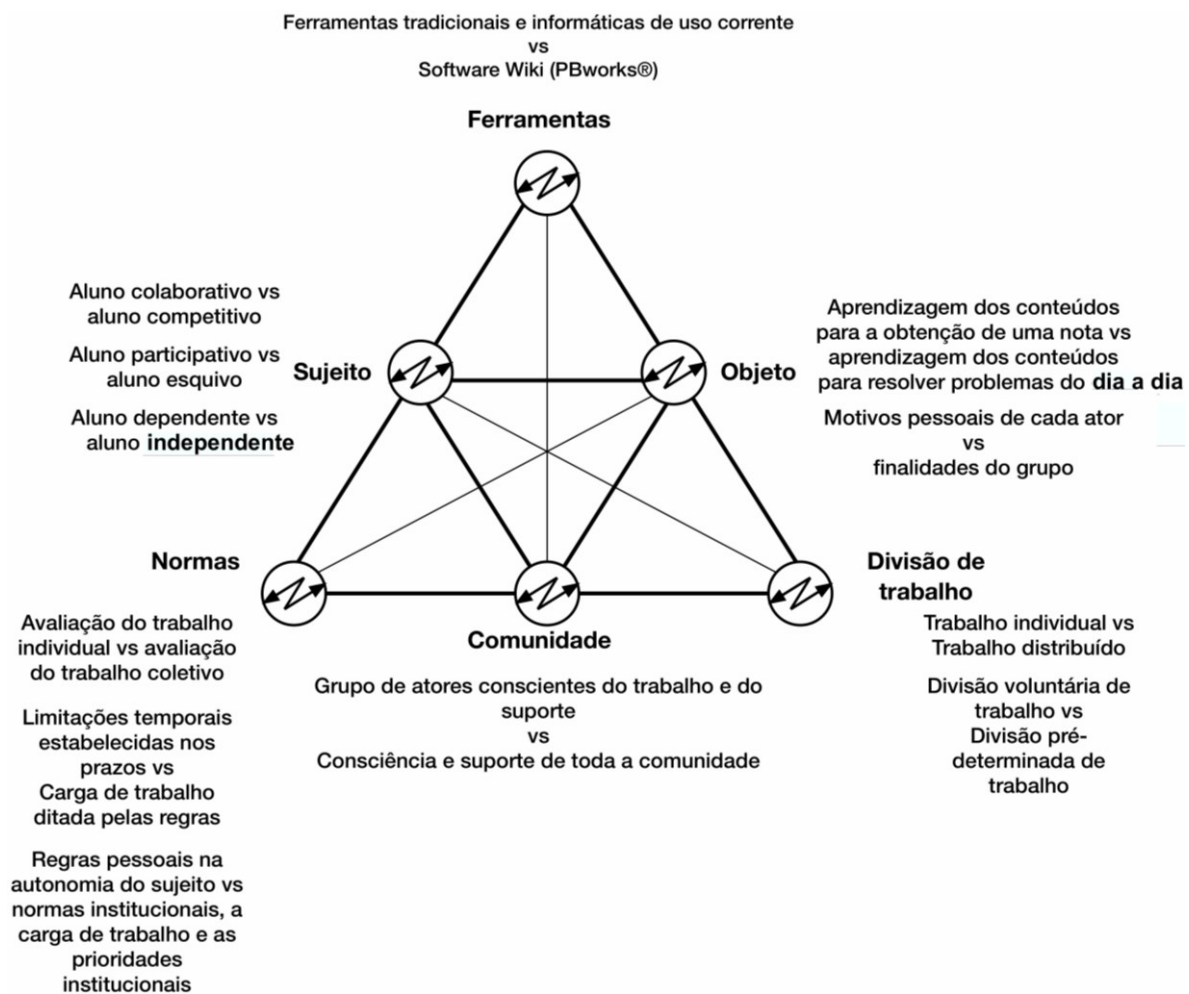


Figura 42 – As contradições primárias no sistema de atividade *Wiki* (fase de investigação).

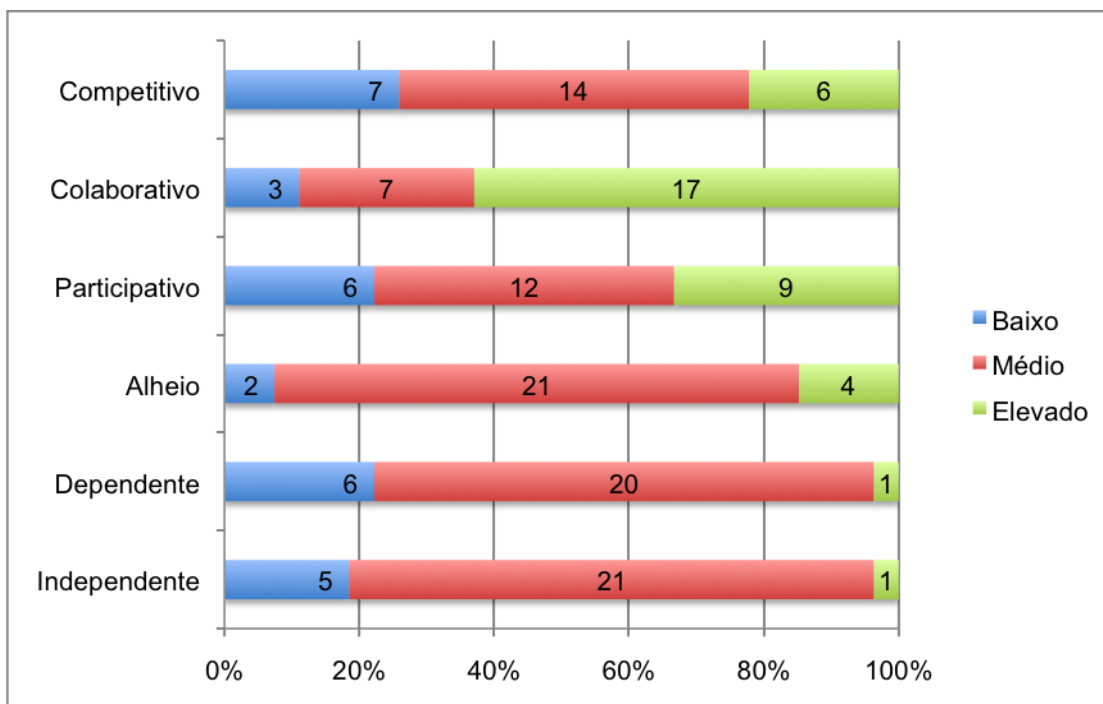
Relativamente à contradição aluno colaborativo *versus* aluno competitivo, os dados obtidos no Questionário A, sobre o tipo de trabalho preferido pelos alunos (Figura 43), corroboram esta contradição no sujeito coletivo, pois é constatada a clivagem nas preferências do trabalho: a maioria dos alunos prefere o trabalho coletivo (N=18) e cerca de um terço dos alunos (N=9) prefere o trabalho individual. Há ainda a assinalar, dentro das preferências pelo trabalho coletivo os alunos que preferem trabalhar em pequeno grupo (N=15) e aqueles que preferem trabalhar em grande grupo (N=3).



**Figura 43 - Tipo de trabalho preferido pelos alunos.**

A existência de alunos a preferirem o trabalho individual (N=9) pode ter criado uma outra contradição dentro do sistema de atividades *Wiki*, nomeadamente na divisão de trabalho, contribuindo para a tensão trabalho individual *versus* trabalho distribuído, tal como será documentado adiante.

Os dados do Questionário B, aplicado à turma, permitiram a identificação dos estilos de aprendizagem dos alunos representados na Figura 44.



**Figura 44 – Estilo de aprendizagem dos alunos da turma após o tratamento do Questionário B.**

Na dualidade aluno competitivo/colaborativo regista-se uma maior tendência colaborativa na turma com a maioria dos alunos a indicar um elevado grau de colaboração (N=17) e alguns a indicarem um baixo grau (N=3). No que concerne ao pólo oposto, o número de alunos classificados com elevado grau competitivo foi ligeiramente menor (N=6) que os de baixo grau competitivo (N=7). Confirma-se, deste modo, a clara clivagem dentro da turma, entre dois grupos de alunos: uns coletivistas e outros preferencialmente individualistas. Não obstante esta divergência, a maioria dos alunos prefere o estilo de aprendizagem colaborativo ao competitivo.

As perceções transmitidas pelos alunos nas suas declarações no *Focus Group* vêm reforçar a ideia da existência de contradições a nível do sujeito coletivo. Assim na contradição aluno competitivo/aluno colaborativo, alguns testemunhos corroboram a faceta individualista percecionada nos outros ou vivida pessoalmente:

“Admito que não fui muito colaborativo, não por me terem pedido e eu não ter feito, mas simplesmente [pelo facto] (...) [das] sugestões serem feitas nos comentários; como a maioria dos comentários eram as intervenções, eu não estava sempre a ler aquilo.” ZZH1632 FG

Em contraste alguns testemunhos evidenciam o forte teor colaborativo, tanto a nível do auxílio prestado entre os pares, como a nível da negociação de conflitos:

“Eu sempre que precisei de ajuda, pedia aos meus colegas e eles ajudavam-me. No início era mesmo eu que não queria participar [pois] não percebia nada daquilo e os meus colegas insistiram comigo, pois queriam que participasse (...)” ZZA141 FG

“O que nos ajuda a colaborar com os outros não são as situações de concordância, mas as (...) de conflito, porque quando as pessoas estão a dizer <<Ah sim, está bem!>> é muito fácil, mas quando está mal custa mais (...) mas é isso que nos ensina a ter uma

opinião específica e (...) no futuro, quando estivermos num cargo profissional, dizer a um colega nosso << estás a fazer isso mal, não estás a fazer isso bem>>, é isso que nos ensina a ser.” Z0A611 FG

Na Entrevista houve a extrusão de alguma competição, percecionada por um aluno, em circunstâncias específicas, como resultado da impossibilidade da edição simultânea no *PBworks*<sup>®</sup>:

“Na última *Wiki* cada vez que entrava, tinha a noção de que havia nomes diferentes. Eu até podia ir com uma diferença de 15 minutos mas entretanto alguém já tinha editado a página. Havia muito mais competição, digamos assim, naquela espera, porque um estava a editar a página que eu queria editar.” ZZH1632 E

Relativamente à segunda contradição - aluno participativo *versus* aluno esquivo – constatou-se que o número de alunos com elevado grau de participação (N=9) foi maior do que o número de alunos com baixo grau de participação (N=3), apesar de predominarem os alunos situados na transição dos dois estilos de aprendizagem (N=12). Em oposição, o número de alunos categorizado com elevado grau de alheamento e, conseqüentemente, pouco participativos (N=4) é superior ao número de alunos de baixo grau de alheamento (N=2); a maioria dos alunos consideraram-se mediamente esquivos (N=21). Deste modo, a turma é constituída por alunos que preferem o estilo de aprendizagem participativo ao esquivo; contudo em termos coletivos a maioria da turma é constituída por alunos situados numa mistura de atributos participativos e esquivos.

A presença da contradição entre estes dois estilos de aprendizagem também se manifestou em testemunhos do *Focus Group*, tanto por alunos esquivos, como por alunos percecionados ou assumidamente participativos, mesmo que o estilo de aprendizagem tenha sido variável no tempo. Assim, os alunos assumidamente esquivos no que concerne à contribuição nas páginas *Wiki*, declararam, por exemplo:

“Eu tenho-me desleixado na *Wiki* porque vou mudar de curso.” Z0H1722 FG

“Simplesmente não tenho paciência para lá ir.” ZZJ2222 FG

Em contrapartida os alunos participativos declararam, por exemplo:

“(…) todos querem participar o maior número de vezes para subirem as notas.” Z0R2932 FG

“no início não, porque não me sentia à vontade mas agora gosto imenso da *Wiki* e já consigo participar mais” ZZA141 FG



Na Entrevista os testemunhos de alguns alunos mostram a influência do tempo na participação, tal como evidenciam as declarações seguintes:

“Na terceira [atividade *Wiki*] comecei a trabalhar logo desde o início. Na primeira estava mesmo muito alienado do tema. Na segunda comecei a trabalhar tarde e não tinha muita oportunidade de participar. Foi mesmo muito tarde que comecei.” ZZH1632 E

“Na primeira atividade não trabalhei porque acho que era novidade. Primeiro era a turma, depois era a novidade do *PBworks*<sup>®</sup>, ainda não estava habituada a trabalhar com aquilo.” ZZE1121 E

Na Ata da turma, em relação à participação da turma foram apontadas pelos alunos falhas relevantes, ligadas a seis aspetos principais:

(i) desinteresse, (ii) falta de tempo; (iii) medo de errar; (iv) falta de destrezas na *Wiki*, (v) desistência de alguns participantes e (vi) a falta de acompanhamento, pelos alunos, da matéria lecionada nas aulas.

Na terceira contradição - aluno dependente *versus* aluno independente, o gráfico da Figura 44 mostra que os alunos da turma são categorizados, na maioria, como mediantemente dependentes (N=20) e mediantemente independentes (N=21), pois incorporam atributos tanto de estilo de aprendizagem independente como dependente. Para evidenciar conflitos presentes nos alunos a nível destas categorias, fez-se uma análise mais fina das respostas ao Questionário B e selecionaram-se os resultados das respostas a três questões dadas em cada categoria, tal como mostram a Figura 45 e a Figura 46.

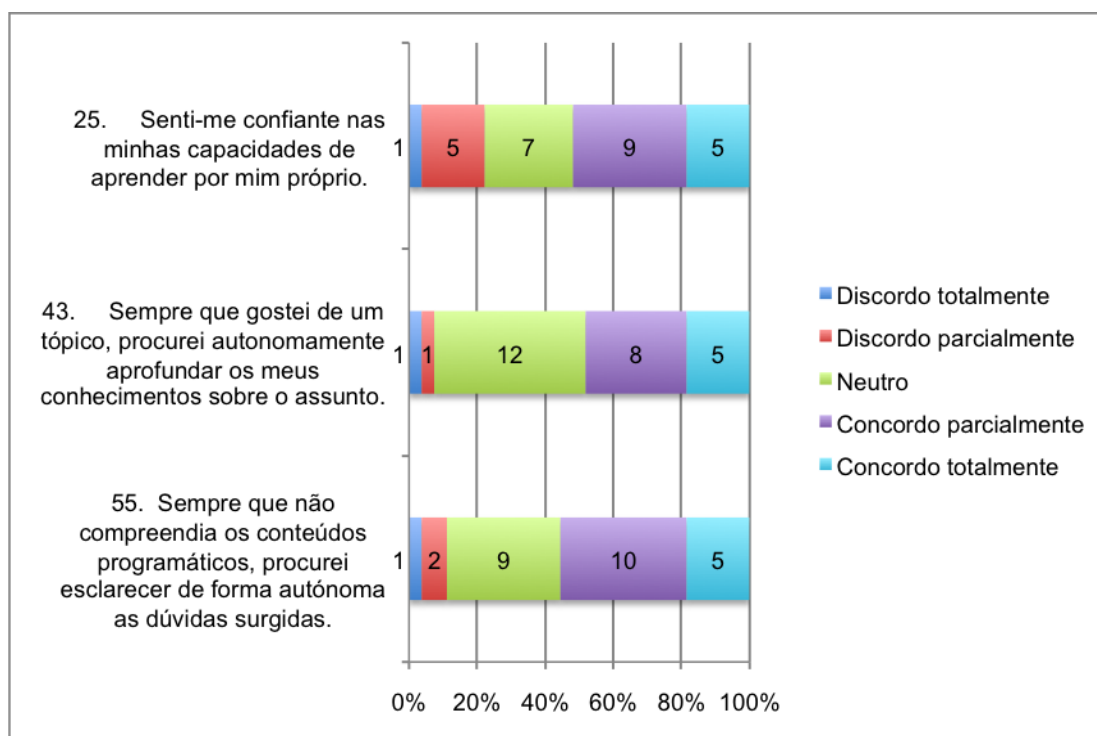
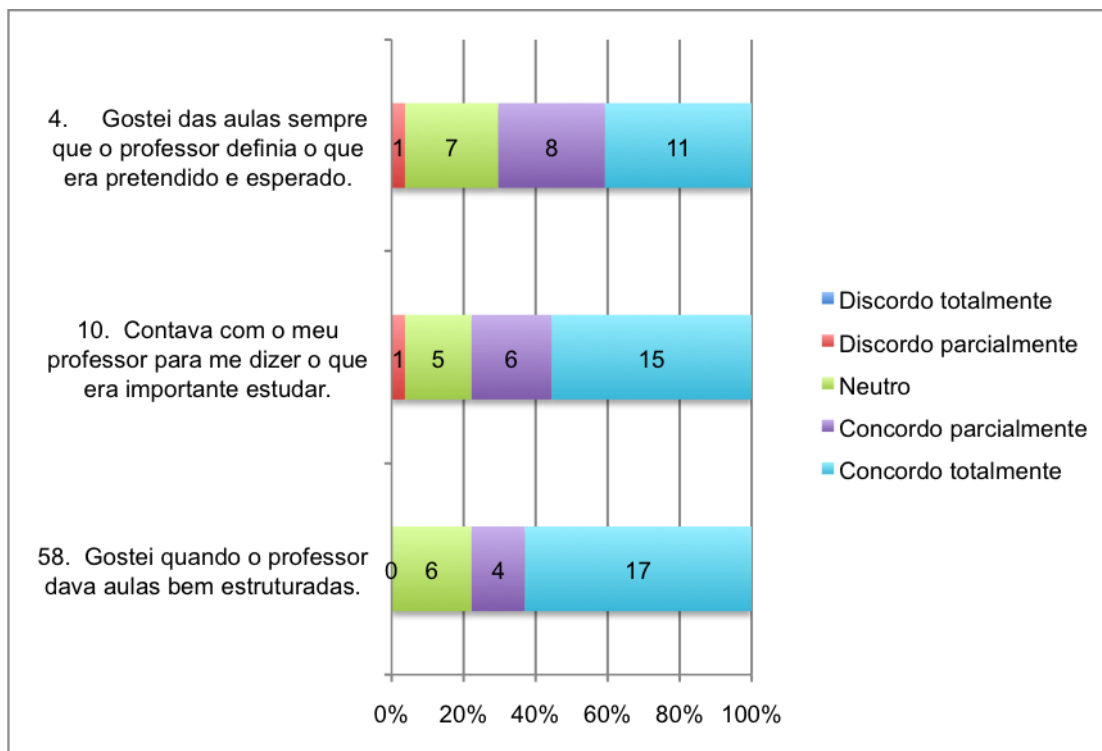


Figura 45- Categoria independente.

Nas respostas às questões Q25, Q43 e Q55 do Questionário B a maioria dos alunos concordou, pelo menos parcialmente, sentir-se confiante nas suas capacidades de auto-aprendizagem (Q25) e de procurar esclarecer de forma autónoma as dúvidas surgidas (Q55), em contraste com uma minoria que declarou discordar. No que concerne à atitude de autonomamente aprofundar os conhecimentos (Q43), a maior parte dos alunos indicou concordar, pelo menos parcialmente, apesar de muitos alunos (N=12) indicarem posição neutra e de um número reduzido (N=2) discordar total ou parcialmente.



**Figura 46- Categoria dependente.**

Em contrapartida na categoria dependente, as respostas às Q4, Q10 e Q58 evidenciaram a tendência para uma dependência acentuada dos alunos da turma, especialmente no que concerne às ações do professor. Assim, a maioria dos alunos concordou, pelo menos parcialmente, que gostava de aulas com os objetivos previamente definidos pelo professor (Q4), com a relevância dos conteúdos a serem estudados comunicados previamente pelo professor (Q10) e na preferência por aulas bem estruturadas pelo professor (Q58).

Os testemunhos no *Focus Group*, corroboram a dependência dos alunos em relação à presença do professor, como por exemplo nos seguintes depoimentos:

“quando tinha dúvidas e precisava de participar o professor ajudou-me e deu-me ideias e até gráficos para podermos participar.” Z0H1722 FG

“Eu acho que o papel do professor foi vital, porque nós se não tivéssemos tudo (...) as ajudas, os gráficos e tudo o mais, acho que aquilo não avançava e se avançasse, avançava mal.” ZZH1632 FG

Na Entrevista um aluno sintetizou na primeira pessoa a contradição de independência-dependência presente na turma:

“Eu algumas vezes olhava para a *Wiki*, [depois de um ou dois dias ausente] e [estava tudo na mesma] e (...) perguntava <<então tu não fizeste nada?>> e dava uma achegazinha (...). Eles às vezes abusavam e eu dizia-lhes que tinham tudo na Wkipédia® ou noutros *sites*.” Z0A531 E

Na Ata da turma também foi realçada a tendência dependente de muitos alunos, agrupando-os em dois conjuntos diferentes. Um grupo de alunos solicitava o auxílio de forma indiferenciada a todos os elementos da comunidade, outro grupo solicitava um auxílio dirigido especificamente a elementos-chave da comunidade: pares mais competentes na informática, pares mais competentes na parte estética e os saberes do professor, para auxílio na componente científica da *Wiki*.

Esta ideia também está em sintonia com o Diário de bordo do investigador:

#### 9 de abril

A4 - Um aluno tomou a iniciativa de criar páginas, no *PBworks*®, para serem colocadas dúvidas ao professor na atividade C da *Wiki*. O aluno justificou esta ação para evitar que as dúvidas, pedidos de auxílio e esclarecimentos ficassem intercalados e misturados com os registos de participação nas caixas de comentários das páginas. Aprovei a iniciativa.

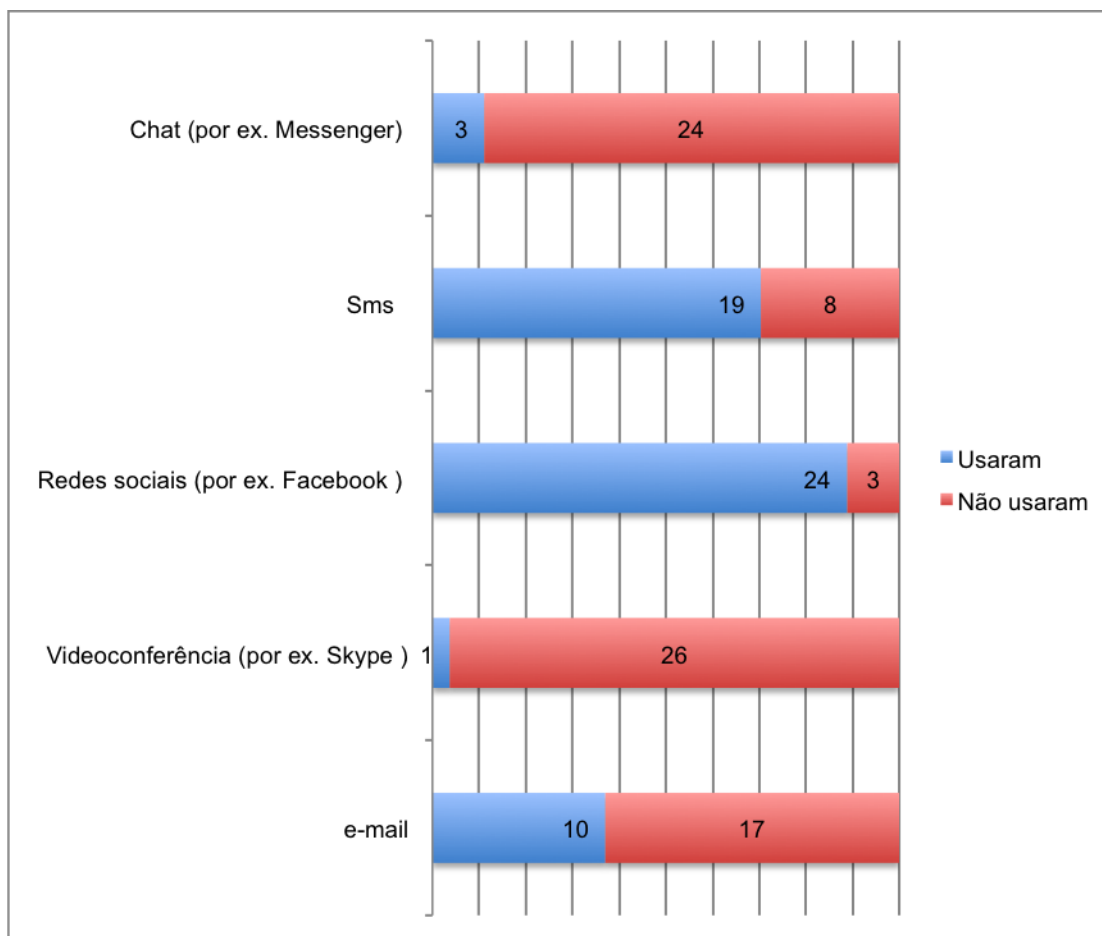
#### 27 de abril

A4 - Um aluno pediu-me ajuda por não saber o que publicar na atividade C da *Wiki*. Outros alunos comunicaram-me estarem na mesma situação. Elaborei os numerosos gráficos necessários e comecei por enviá-los

### **Contradições nas ferramentas**

Neste trabalho a contradição intrínseca às ferramentas, apresentada por Uden (2007) - ferramentas tecnológicas *versus* ferramentas da aula tradicional foi reformulada de forma a adaptar-se à realidade vivida pela turma. Deste modo, tendo em conta a experiência prévia dos alunos com a tecnologia, evidenciada no início do presente capítulo, considerou-se a contradição primária: ferramentas tradicionais e informáticas de uso corrente *versus* *Software Wiki PBworks*®, pois esta foi a ferramenta tecnológica efetivamente nova e desconhecida para a maioria dos alunos.

Após o trabalho desenvolvido pelos alunos nas atividades da fase preparatória a análise dos resultados do Questionário A permitiu evidenciar que, não obstante, a ferramenta de comunicação posta à disposição dos alunos ser o próprio software *Wiki (PBworks*®) muitos alunos declararam usar outras ferramentas alternativas (Figura 47). Assim, muitos alunos mantiveram a comunicação durante o trabalho desenvolvido nas atividades *Wiki*, predominantemente através da utilização de redes sociais (*Facebook*®), mensagens sms e *e-mail*.



**Figura 47 - Outros meios tecnológicos usados para comunicar a distância com os pares.**

Nas justificações apontadas pelos alunos em relação à utilização alternativa de ferramentas de comunicação, destacam-se cinco aspetos principais:

- (i) necessidade de privacidade;
- (ii) ausência de chat no *PBworks*<sup>®</sup>;
- (iii) maior facilidade e rapidez de comunicação através do *Facebook*<sup>®</sup> ou de *sms*;
- (iv) impossibilidade de comunicação em tempo real;
- (v) impossibilidade de estar continuamente a interagir com a plataforma no computador.

A utilização de ferramentas alternativas para comunicação dos alunos para além do *PBworks*<sup>®</sup> também foi registada no Diário de bordo:

#### 1 de Fevereiro

A4 - Um aluno informou-me, via Grupo do *Facebook*<sup>®</sup>, ter trocado contactos de *Skype*<sup>®</sup> com os seus colegas, de forma a comunicarem entre si mais facilmente. Não participei nessa troca de contactos. Registei esta ocorrência como evidência de que os alunos interagem com outras ferramentas para além do *PBworks*<sup>®</sup> ou do correio eletrónico.

No Questionário A uma das limitações apontadas ao *PBworks*<sup>®</sup> foi o facto da plataforma estar em língua inglesa, a utilização desta característica como um ponto fraco foi justificada pelos alunos fundamentalmente em três aspetos: (i) nem todos serem

competentes a línguas estrangeiras; (ii) a não compreensão do inglês dificultar a interação e o trabalho e (iii) a perda de tempo nas traduções.

Estas dificuldades também foram apontadas no *Focus Group* e na Reflexão Individual quando foram referidas as dificuldades dos alunos em inglês e a sua materialização como obstáculo foi evidenciada em numerosos testemunhos, por exemplo:

“No início achei um bocado complicado, porque primeiro era em inglês e havia expressões que (...) eu não conhecia, mas depois fui aprendendo, pelo menos fui acompanhando e acho que isso ajudou, porque assim fomos sabendo o que tínhamos de fazer.” ZZA321 FG

“Apenas tenho um (...) inconveniente, o facto de estar em inglês, o que por vezes condicionava fazer algumas alterações, por exemplo se não soubéssemos algum termo em inglês que estivesse lá escrito poderíamos não conseguir fazer o que queríamos.” JZZJ2122 RI

No *Focus Group*, entrevista e releção individual foram igualmente apontados outros detalhes contraditórios a dificultar a interação no *PBworks*<sup>®</sup>, nomeadamente a presença da ferramenta *Steal lock*, vinculada à impossibilidade da edição simultânea nessa plataforma *Wiki*, as limitações percecionadas na construção de tabelas e na promoção da criatividade, tal como está evidenciados nos exemplos seguintes:

“(...) tem a mais a ver com o *Steal lock* (...) o *PBworks*<sup>®</sup> deveria permitir mais a participação em simultâneo como o [Google docs<sup>®</sup>]” ZZJ2012 FG

“o grande ponto fraco [do *PBworks*<sup>®</sup>] é o de só um poder editar a página (...) [depois usa-se o *Steal lock*] e perde-se o trabalho todo!” Z0A611 E

### **Contradição na comunidade**

A contradição primária na comunidade foi identificada no nosso trabalho como a oposição existente entre um grupo de atores conscientes do trabalho e do suporte *versus* a consciência e suporte de toda a comunidade também descrita por Madyarov (2008) e Herriotts-Smith (2013). A tensão manifesta-se por dificuldades de comunicação entre indivíduos e a comunidade onde se desenrola a atividade, materializada pela ausência de *feedback*, publicações ignoradas ou questões não respondidas. Encontra-se expressa em vários dos instrumentos aplicados, tais como o *Focus Group*, Reflexão Individual e Entrevista. Em relação ao *Focus Group* é salientada a ausência de ajuda da maior parte dos elementos da comunidade quando esta é solicitada ou quando foram colocadas questões por um ator isolado; esta ausência foi criticada por um aluno, o qual apontou as consequências do alheamento ou da falta de empenho de alguns na avaliação do grupo como um todo. Estes aspetos encontram-se evidenciados nos seguintes testemunhos:

“Por vezes pedimos ajuda e tentamos dar sugestões e ninguém nos responde. Eu senti essa dificuldade porque não conseguia publicar uma tabela e, então, tinha-a de a elaborar no Word<sup>®</sup>, copiar e depois colar, pedi ajuda a um [um colega] que percebe mais de informática do que eu e não tive resposta.” Z0I1842 FG

“Na *Wiki* podemos todos participar, corrigindo o que está mal e elogiando o que está bem, através dos comentários. Eu fazia algumas perguntas nos comentários, mas ninguém me respondia exceto numa ou outra ocasião. Eu sempre que reparava em

alguém a perguntar alguma coisa, respondia a essa pergunta, ou pelo menos tentava responder. Nós fomos pouco interativos uns com os outros.” Z0A611 FG

Na Reflexão Individual um aluno aponta algumas causas inerentes a esta contradição, focando a dificuldade de comunicar numa turma muito grande, mas ressalvando ter obtido o auxílio necessário:

“Em relação às interações com os colegas, acho que não existiram conflitos, conseguimos trabalhar e colaborar como grupo, ajudando-nos mutuamente apesar de não ser fácil, pelo facto de sermos muitos. No entanto, uma grande maioria da turma conseguiu colaborar e, no meu caso, fui ajudado por muitos dos meus colegas sempre que sentia dificuldades ou mesmo quando não sabia o que havia de acrescentar na *Wiki*.” ZZA141 RI

Da mesma forma, um aluno referiu na Entrevista que os conflitos foram mínimos, apesar do dinamismo interativo ter sido assegurado pelos pares mais ativos:

“A dinâmica da turma em conjunto funcionou bem. À parte de terem havido alguns conflitos, mas uma coisa muito localizada. Por isso, acho que funcionou muito bem à parte dos alunos que nem se quer lá iam. Mas isso não prejudicou o dinamismo da turma, porque o dinamismo é estabelecido pelos mais ativos.” ZZH1632 E

### **Contradições da distribuição de trabalho**

Foram identificadas duas contradições no sistema de atividade *Wiki*, apontadas na revisão bibliográfica: (i) Trabalho individual *versus* trabalho distribuído (Barab et al., 2002) e (ii) divisão voluntária de trabalho *versus* divisão pré-determinada de trabalho (Stuart, 2014).

A contradição - trabalho individual *versus* trabalho distribuído foi expressa no *Focus Group*, na Reflexão Individual, Entrevista e no Teste de avaliação, enquanto persistiu entre os membros do grupo de trabalho na *Wiki* o sentido de pertença da informação publicada por um aluno em particular, em colisão total com o conceito de autoria partilhada subjacente à filosofia *Wiki*.

No *Focus Group* esta tensão registou-se a nível das visões pessoais em relação ao texto colaborativo, mas eclodiu de forma mais acentuada nas opiniões de dois alunos: o aluno Z0B921 FG argumentou que um texto colaborativo resulta numa combinação de estilos de escrita distintos, em função dos autores contribuidores, sendo, por isso, necessário que apenas um autor escreva um texto consistente, recolhendo as opiniões dos demais; o aluno Z0A611 FG tem uma visão do texto colaborativo “à maneira *Wiki*”, ou seja, baseada na livre edição, adição, alteração desse texto por vários autores. Vejamos os testemunhos transcritos:

“Se nós fizermos um texto que tenha cabeça, tronco e membros, acho que deveria [ter o contributo de todos] por exemplo uma conclusão, mas deveria ser só uma pessoa a fazê-lo.” Z0B921 FG

“Eu não concordo com o [Z0B921], porque devemos sempre dar a oportunidade aos outros. E, por isso, para evitar (...) situações de trabalho deixado a meio, (...) [assinala-

se o texto] com uma cor azul de fundo (...) [para] chamar a atenção das pessoas e vão fazer o texto (...) segundo o sentido da frase [iniciada].” Z0A611 FG

O incômodo causado pela elisão de dados previamente publicados na *Wiki* por alguns alunos foi apresentado por um aluno na Reflexão individual:

“(...) quando alguém achava que havia lá informação que não [fosse] necessária, que [estivesse] a mais e essa informação era retirada, alguns ficavam incomodados com isso, mas não foi nada que não se pudesse resolver, nem nada que impedisse a continuação da elaboração da *Wiki*.” Z0R2712 RI

Na entrevista um aluno deu conta, na primeira pessoa, que no início tinha o sentido de posse da informação por si publicada, apesar desta se atenuar com o desenrolar das atividades:

“Eu ficava chateado no princípio e [perguntava]:<< por que foste mudar o que eu já tinha posto?>> Cheguei a zangar-me com um colega.” ZZP2512 E

Nas respostas dadas à questão 1.3. do teste de avaliação propunha-se que os alunos explicassem o processo de construção colaborativa de uma linha temporal, publicada na página 2 da atividade A da *Wiki* (Caixa 5).

1.3. Explique como foi construído, pela turma, o esquema da figura 1 e publicado na atividade A da Wiki.

- A turma escreveu as biografias dos diferentes autores e, posteriormente sistematizou os dados numa linha cronológica.
- A linha cronológica foi construída com um programa de desenho por vários alunos.
- Cada nova versão foi guardada/disponibilizada para a turma na *Box.com*/repositório e publicada na página Web/PBworks.

**Caixa 5– Item 1.3. do teste de avaliação e tópicos de resposta pretendidos dos alunos nos critérios de correção (a azul).**

A resposta estruturada com os três processos de construção colaborativa do aluno X contrasta claramente com a resposta do aluno Y, onde estava indicado somente um processo, segundo ele, movido individualmente:

#### **Aluno X**

“O esquema da Figura 1 foi construído pela turma de modo a podermos saber quais foram as épocas em que estes cientistas viveram e também para podermos identificar quais foram. Os seus contributos para a evolução da ciência. Assim sendo, colocámos cada um dos cientistas nas épocas que lhes correspondiam e os seus respetivos contributos. No fundo trata-se de uma linha cronológica, construída no *Paint*<sup>®</sup>. Antes de ter sido publicada na *Wiki*, foi publicada na *Box.com*<sup>®</sup>, de modo a que toda a turma tomasse conhecimento de que esta iria ser publicada e também para (...) darem a sua opinião.”

#### **Aluno Y**

“Um colega construiu-o e publicou no *Facebook*<sup>®</sup>, perguntando se a turma gostava e se podia pôr. Depois da turma concordar ele meteu na *Wiki*.”

Todo o discurso da resposta mais completa, escrita pelo aluno X, assenta no “nós”, ou seja, enfatizando o coletivo, ao passo que a resposta incompleta, dada pelo aluno Y, evidencia a percepção desadequada de como o processo foi conduzido. O aluno Y considerou a tarefa da construção da linha temporal como individual, estando o coletivo reduzido à emissão de um juízo sobre o trabalho do autor.

A outra contradição intrínseca à divisão de trabalho é apontada, em contexto educativo por Stuart (2014). Esta contradição emergiu nesse estudo quando o trabalho destinado aos participantes era dividido de forma voluntária, mas não necessariamente justa. Neste trabalho optou-se por modificar essa contradição para divisão voluntária de trabalho *versus* divisão pré-determinada de trabalho, por ser a que melhor se ajustava à globalidade do processo: na fase pré-*Wiki* os alunos executaram ações pré-determinadas pelo professor, enquanto na fase *Wiki*, essa pré-determinação esteve ausente.

A ausência de divisão explícita de trabalho foi apontada como negativa na construção da *Wiki* por vários alunos. No *Focus Group* um aluno apontou que esse vazio trouxe descoordenação entre os participantes nas atividades:

“Um ponto negativo da *Wiki*: nós não dividimos tarefas cada um quer fazer um pouco de tudo e, no fundo, [há alguma descoordenação entre os participantes]” Z0F1341 FG

Na Entrevista dois alunos reforçaram a ideia da ausência da distribuição de trabalho explícita e clara e disso ter sido, eventualmente, um aspeto negativo na dinâmica estabelecida na *Wiki*, tal como atestam as transcrições seguintes:

“Nós nunca nos juntamos todos e dissemos: eu vou fazer isto ou fazer aquilo.” Z0M2442 E

“Eu acho que não houve muita distribuição de tarefas e se calhar nós erramos nessa parte. Muitas vezes uma pessoa ia lá, consoante o que lhe apetecia fazer e nem sempre isso era o mais correto.” ZZE1121 E

Neste vazio diretivo de divisão de trabalho criaram-se três situações:

(i) alguns alunos introduziam dados que detetassem estar em falta, tal como atesta a transcrição da Reflexão Individual:

“Talvez tenha prejudicado os meus colegas (...) porque tentava fazer tudo o que faltava quando visitava uma página. Mas as participações que fiz foram corretas e oportunas.” Z0H1722 RI

(ii) outros publicaram a informação com a qual se sentiam mais confortáveis, tal como foi indicado por um aluno na Entrevista:

“Eu maioritariamente pus imagens e gráficos. Tudo o que não tivesse [muita carga científica]. Eu ficava nas partes onde não tivesse de escrever muito.” Z0M2442 E

(iii) alguns alunos questionavam presencialmente o professor, tal como foi relatado no Diário de bordo:



30 de Janeiro

A4 - Um aluno comunicou-me não saber como participar na página 1 e pediu que lhe dissesse o que faltava.

Alguns alunos afloraram a questão do trabalho deixado incompleto pelos pares não ter continuidade dos alunos que participavam a posteriori, tal como expressam estas transcrições de um testemunho no *Focus Group*:

“Eu acho que em termos de intervenções a grande limitação (...) é até onde (...) podemos ir em termos de colocar as informações. Muitas vezes podemos fazer [mais] e só fazemos metade, mas passa uma semana, passam duas e fica a informação inacabada, sem ninguém trabalhar. Isso quase nos obriga a ir lá para acabar.” Z0A531 FG

O mesmo foi relatado por um aluno na Reflexão Individual:

“Por vezes deixa-se trabalho para os outros poderem participar e depois acabam por não fazer nada. Este tipo de situações são complicadas uma vez que, [por um lado] temos de dar a oportunidade aos outros de trabalhar, mas por outro lado estamos a perder a oportunidade de participar.” ZZA321 RI

A ausência de divisão de trabalho formal criou em alguns alunos a perceção de desequilíbrio nas contribuições dos pares, tal como atestam as declarações proferidas por dois alunos no *Focus Group*:

“Existem colegas que participaram com demasiada frequência, coisa que eu não faço (...). [Isso] às vezes complica o trabalho porque já está a ser apanhado a meio do caminho.” ZZJ2012 FG

“Relativamente à participação dos [colegas] acho que existem alunos que fazem muita coisa e acho que deviam dar oportunidades aos alunos que participam pouco.” ZZP2642 FG

Um aluno chegou a opinar no *Focus Group* que a participação dos alunos deveria ser dirigida pelo professor:

“(...) todos devíamos participar de acordo com a solicitação do professor e, passado um tempo, se ninguém [participasse] muito, os que já tivessem participado podiam continuar a editar a página.” ZZA411 FG

### **Contradições das Normas ou regras**

Foram identificadas três contradições a nível das normas do sistema de atividade *Wiki*, previamente apontadas pela literatura, a saber: (i) avaliação do trabalho individual *versus* a avaliação do trabalho de grupo (Uden, 2007); (ii) limitações temporais estabelecidas nos prazos/calendário *versus* carga de trabalho ditada pelas regras (Herriotts-Smith, 2013); (iii) regras pessoais impostas na autonomia do sujeito *versus* normas institucionais, carga de trabalho e prioridades institucionais (Herriotts-Smith, 2013).

A contradição avaliação do trabalho individual *versus* a avaliação do trabalho de grupo emergiu no *Focus Group*, na Reflexão Individual e na Entrevista, quando os alunos proferiram opiniões pessoais sobre os critérios de avaliação adotados na *Wiki*.

Alguns alunos, no *Focus Group*, referiram terem discordado da avaliação do trabalho coletivo, por limitar o trabalho individual, enquanto outros concordaram colocando reticências em relação à ponderação, tal como é testemunhado nas transcrições seguintes:

“Eu discordo da componente individual e coletiva, porque por exemplo nós temos colegas que não fazem nada e temos os que fazem menos e os que fazem mais. Eu sou um dos que faz menos (...). Quando chego à *Wiki* vejo já tudo feito e desmotivado (...)” ZZJ2012 FG

“Na minha opinião concordei com os critérios propostos na *Wiki*, só não concordei com o facto da componente coletiva ter um peso tão grande na nota, porque a *Wiki* é uma plataforma colaborativa em que todos temos de participar e alguns alunos nunca contribuíram com nada para que a *Wiki* melhorasse. [Estes alunos] prejudicaram-nos em parte (...) por não participar.” Z0M2332 FG

Na Reflexão Individual alguns alunos concordaram genericamente com os critérios de avaliação, mas à semelhança do *Focus Group* mostraram-se reticentes à ponderação da avaliação do trabalho coletivo para a nota final:

“Acho que os critérios estão bem distribuídos apesar de achar que a componente individual talvez pudesse valer um pouco mais.” ZZP2512 RI

“(...) a *Wiki* tem os critérios adequados a não ser a parte coletiva, pois apesar de ter a sua importância não devia valer tanto na nota final (...) porque deste modo quem não participa irá prejudicar quem participa.” Z0A611 RI

O motivo da relutância à elevada ponderação dada na componente coletiva na classificação final foi esclarecida por um aluno na Entrevista, dando conta da impossibilidade de controlar as ações dos pares e, dessa forma, ter a sua nota condicionada por eles:

“em termos de dificuldades foi na componente coletiva, porque enquanto na individual (...) vou trabalhar (...) no máximo (...) e não há tanta interferência; na coletiva nós (...) queremos isto, mas se calhar há um aluno (...) que não [quer].” Z0A531 E

Também na Entrevista outros dois alunos deram conta de uma das suas reais dificuldades associada à avaliação da componente coletiva, pois nesta componente estava incluído o rigor científico:

“[Tive mais dificuldades] na coletiva (...) por causa do rigor científico, pois nós não o tínhamos e, muitas vezes, o professor alertava-nos para o rigor científico.” ZZE1121 E

A contradição limitações temporais estabelecidas nos prazos/calendário *versus* carga de trabalho ditada pelas regras emergiu no *Focus Group*, Reflexão Individual e Entrevista,

quando os alunos proferiram opiniões pessoais sobre as contingências temporais criadas em torno das atividades *Wiki*.

No *Focus Group*, alguns alunos apontaram a sobreposição das datas dos testes de avaliação noutras disciplinas com o cumprimento de prazos na *Wiki*:

“Os limites dos prazos finais da *Wiki* calhavam sempre em [momentos] de testes e nós nessa altura estamos a estudar e não conseguimos ir tanto à *Wiki*.” Z0A531FG

“Os prazos da *Wiki* [coincidiam] naquelas épocas em que os testes são todos [na mesma altura] e depois o tempo era pouco para estudar e, então, ir à *Wiki* era completamente impossível.” ZZE1121 FG

Relativamente à Reflexão Individual um aluno focou a dificuldade de cumprir os prazos intermédios:

“Talvez o mais difícil de cumprir fossem os prazos intermédios, pois tínhamos de cumprir o estabelecido dentro do tempo [dado]” JZZJ2132 RI

Na Entrevista a questão da disponibilidade de tempo para participação na *Wiki* foi apontada por dois alunos quando colocados num cenário de uma *Wiki* não avaliada:

“Se tivesse tempo participaria. Não me custaria nada. Só que há alturas em que se calhar é impossível.” Z0A531 E

“Talvez não. Por haver outras prioridades mais prementes.” ZZE1121 E

A contradição regras pessoais impostas na autonomia do sujeito *versus* normas institucionais, carga de trabalho e prioridades institucionais, emergiu no *Focus Group*, na Reflexão Individual e na Entrevista, focada nas situações de plágio ocorridas nas páginas *Wiki*. Independentemente do situação de plágio ter sido abordada presencialmente, como situação a evitar, com os alunos no início da fase preparatória aquando da abordagem das regras de netiqueta, a cópia e a transcrição literal de excertos de texto extraídos de outros sítios da *Web*, nomeadamente da *Wikipédia*, foi detetada várias vezes, ora pelo professor, ora pelos alunos. A respeito desta tensão com as normas institucionais foram obtidos os seguintes testemunhos no *Focus Group*:

“Se o professor não nos tivesse avisado talvez tivéssemos muitas situações contínuas de plágio.” Z0E1211 FG

“Achei bem que o professor tivesse identificado [situações de plágio], mas também não crítico porque às vezes é complicado pormos tudo por nossas palavras. Mas a partir do momento que o professor começou a (...) dar *feedback* e começámos a pôr notas de rodapé, na minha opinião começou a haver menos plágios.” ZZB841 FG

Também na Reflexão Individual o problema foi focado pelos alunos, por exemplo neste testemunho:

“Em relação ao plágio, como é óbvio não deve existir em trabalhos destes, o que torna as páginas com menos qualidade, no entanto é compreensível, o facto de alguns alunos não

se sentirem à vontade para adicionarem informação, com medo que possa estar errada e assim acabam por cometer plágios.” ZZA141 RI

A outra fonte de tensão de regras pessoais com as normas instituídas resultaram da contribuição tardia de alguns alunos nas páginas *Wiki* e da desatenção em relação aos critérios de avaliação definidos e escritos nas páginas do *PBworks*<sup>®</sup>. No *Focus Group* dois alunos focaram esta contradição, quando as páginas *Wiki* estavam bastante avançadas:

“(…) como estava muito avançada eu não me dei (…) ao trabalho de entender o início, queria participar, logo não entendi muito bem os critérios de avaliação e (…) só na terceira é que fui mesmo de raiz.” ZZH1632 FG

“No início não ligava muito aos critérios de avaliação, porque chegava lá e via quase tudo completo, mas não estava, mas como não sabia o que fazer às vezes não me interessava muito.” ZZJ2012 FG

Um aluno resumiu na Entrevista esta contradição em termos de consequências do conflito criado entre opções pessoais e normas ligadas à avaliação:

“Nós temos todo o direito de não trabalhar na *Wiki*, [mas] temos de assumir as consequências; podemos dizer que hoje não ligamos nada à aula, mas depois levamos com as consequências ou podemos dizer que hoje não fazemos o teste e [do mesmo modo] assumimos e levamos com as consequências.” Z0A531 E

Em relação a este aspeto, o investigador registou no Diário de bordo, as dúvidas manifestadas pelos alunos em relação aos critérios de avaliação e o esclarecimento relativo a um dos aspetos considerado na componente individual da avaliação da *Wiki*. Os dois registos abaixo transcritos correspondem ao intervalo de 25 de fevereiro a 9 de abril intervalados de cerca de um mês:

#### 25 de fevereiro

A1 - Iniciei a aula ligando-a à atividade B da *Wiki*. Perguntei se os alunos tinham dúvidas. Nenhum aluno comunicou dúvidas. Relembrei que a actividade seria integrada na avaliação sumativa com 200 pontos. Um aluno disse-me não ter ido ainda à *Wiki*, por ter testes de avaliação noutras disciplinas. “*Para a semana teremos mais tempo*”, disse.

#### 4 de março

A1 - Nesta aula reafirmei a necessidade dos alunos se envolverem mais nas interações, tais como “pedir ajuda” e “sugestões de melhoria”, uma vez que na monitorização efetuada na atividade B eram raros os casos em que isso era explícito.

As contingências de alguns alunos relacionadas com horários pessoais extracurriculares também foram apontadas no *Focus Group*:

“a minha mãe diz que eu tenho uma hora para ir ao computador e está-se a borrfifar se lá acabei ou não acabei; uma hora e cortou.” ZZA141 FG

“(…) quando o professor entregava aqueles conceitos, normalmente à quinta-feira, tenho [atividades desportivas], depois da escola e tenho [atividades musicais], chego por volta

das 22h a casa, tenho de jantar, ainda tenho de tomar banho (...) e só por volta das 23h30' estou pronto. A essa hora não tenho espírito para ir ao computador.” Z0B921 FG

### **Contradições a nível do objeto**

A nível do objeto foram identificadas duas contradições no sistema de atividades *Wiki*, apontadas pela literatura, a saber:

(i) Aprendizagem dos conteúdos para a obtenção de uma classificação/nota *versus* aprendizagem dos conteúdos para resolver problemas do dia a dia (Barab et al., 2002; Santos, 2008);

(ii) Motivos pessoais de cada ator *versus* finalidades do grupo (Stuart, 2014).

A aprendizagem dos conteúdos para a obtenção de uma classificação/nota *versus* aprendizagem dos conteúdos para resolver problemas do dia-a-dia emergiu no *Focus Group*, Reflexão Individual e Entrevista, quando os alunos proferiram opiniões sobre a utilidade pessoal e coletiva da *Wiki*.

No *Focus Group* os alunos enfatizaram a importância direta na obtenção numa nota ou indireta da *Wiki* para resolver o teste de avaliação:

“Nós tivemos a noção de saber colaborar com os outros, de ajudar os outros como uma equipa. Temos de ter organização porque a avaliação também é coletiva, ou seja, [temos] de ter em consideração os colegas (...) que também precisam da nota; eles (...) também nos têm de ajudar a conseguir a alcançar uma boa nota.” Z0R2932 FG

“Na *Wiki* aprendi biologia, [pois] quando foi o teste da *Wiki*, porque comecei a ver a *Wiki* mesmo ao pormenor e tinha lá coisas [tais como] o transporte ativo e o transporte passivo que na aula não tinha percebido muito bem e depois estava a ler junto com a osmose e como se ligava um com o outro comecei a perceber melhor (...)” Z0M2442 FG

Na Entrevista um aluno também enfoca o valor da *Wiki* na aprendizagem de conceitos necessários à preparação para o exame nacional:

“Teve benefícios na aprendizagem, pois este ano (...) temos exame e ainda me lembro de muitos conceitos (...) por causa da *Wiki*. É uma forma de memorizarmos muito melhor a matéria porque a estudar uma pessoa não se sente tão motivada.” ZZH1632 E

Em contraste outros alunos enfatizam, no *Focus Group*, o valor da *Wiki* nas aprendizagens necessárias à resolução de problemas do dia a dia, nomeadamente no que concerne à colaboração ou à autonomia:

“Acho que aqui a colaboração é uma forma de nos preparar para o futuro, porque vamos ter de aprender a lidar com todos os tipos de pessoas, já a saber colocar sempre as dúvidas, a ter aquele espírito de entreatuda e acho que isso se aprende facilmente na *Wiki*.” ZZC1041 FG

“Eu acho que [a *Wiki*] estimulou a colaboração, porque por exemplo nos outros anos já tínhamos tido trabalhos, quer de uma disciplina, quer de outra, mas em grupos mais

pequenos e provavelmente escolhíamos amigos, logo era mais fácil comunicar. Neste caso a turma era enorme, logo no primeiro período ter de trabalhar com todos, na maior parte desconhecidos, foi bom para melhorar.” ZZJ2012 FG

Na Entrevista um aluno revelou ter passado a usar uma ferramenta *Wiki* para divulgar e partilhar com colegas informação de jogos:

“Nós criámos um *PBworks*<sup>®</sup> de jogos para a turma. Utilizávamos a *Wiki* para divulgar, por um lado o que fazemos e, por outro, para divulgar coisas novas que encontrávamos sobre vários tipos de jogos.” Z0A531 E

A contradição motivos pessoais de cada ator *versus* finalidades do grupo emergiu no *Focus Group*, Reflexão Individual e Entrevista, quando os alunos proferiram opiniões sobre o motivo pessoal e o motivo coletivo na elaboração da *Wiki*. Alguns alunos expressaram, no *Focus Group*, o seu motivo pessoal (ou a ausência dele) em termos de aprendizagem de conteúdos lecionados na biologia:

“Eu lembro-me que aprendi, ao ler na *Wiki*, o que era a osmose, [pois] na aula não tinha entendido e (...) ao (...) tentar adicionar e fazer algumas alterações é que li e entendi o que era (...)” Z0H1722 FG

“Para mim a *Wiki* é boa para explicar conceitos que possa ser esquematizados, por exemplo o conceito ecossistema, é um conceito muito [complexo] e a *Wiki* subdividiu-[o] nos vários constituintes (...) e consegui ter uma definição (...) muito mais elaborada e [profunda].” Z0A611 FG

No *Focus Group* outros expressaram um motivo coletivo, mais do que pessoal, perspetivando-o ora num produto final da *Wiki* constituindo um resumo partilhado da turma, a partir do qual todos os pares poderiam estudar, ora nos processos colaborativos desenvolvidos através da dinâmica *Wiki*:

“se formos a ver é (...) a utilização da *Wiki* como um resumo coletivo. Nós todos estamos a participar, se calhar um tem mais facilidade numa determinada material e outro noutra. Enquanto estamos a fazer um resumo sozinhos, [esse] resumo só vai ter o que que nós [escrevemos], mesmo estudando, há partes que ficam melhores e outras piores. Se nós estivermos todos a contribuir para o mesmo resumo (...) vamos ter uma melhor qualidade e vamos aprender melhor.” Z0A531 FG

“Através da realização da *Wiki* todos aprendemos a colaborar com os outros, pois este é o verdadeiro espírito da *Wiki*. Com a realização da *Wiki* aprender biologia é mais divertido porque não estamos limitados a estar sentados numa cadeira, dentro de uma sala e a ouvir o professor. Éramos nós que (...) procurávamos a informação (...) ou transpunhamos para a página dos conteúdos abordados na aula, (...) [para] aprofundá-los e percebê-los melhor” ZZJ2132 RI

Um aluno sintetizou, na Entrevista, a contradição em jogo na turma, mantida entre motivos individuais e coletivos da seguinte forma:

“(...) eu tenho um objetivo pessoal a cumprir e quero tirar a pontuação máxima [neste trabalho], porque era a única disciplina que utilizava a tecnologia, por isso tinha de apostar naquilo. No dia do *feedback* [dado pelo professor], verificava que as coisas não

estavam feitas, só que eu não posso [sozinho] chegar lá e [refazer] a página toda. Pois temos a parte coletiva que nos dificulta um pouco.” Z0A531 E

### Contradições secundárias

A análise dos dados possibilitou a identificação de contradições secundárias, classificadas à luz da TAHC nas seguintes categorias: sujeito – ferramenta; ferramenta – objeto; sujeito – normas; normas – objeto; comunidade – divisão de trabalho e divisão de trabalho – objeto. A projeção dessas contradições no diagrama triangular de Engeström (1987) encontra-se expressa na Figura 48. Começamos seguidamente pelas contradições sujeito-ferramenta.

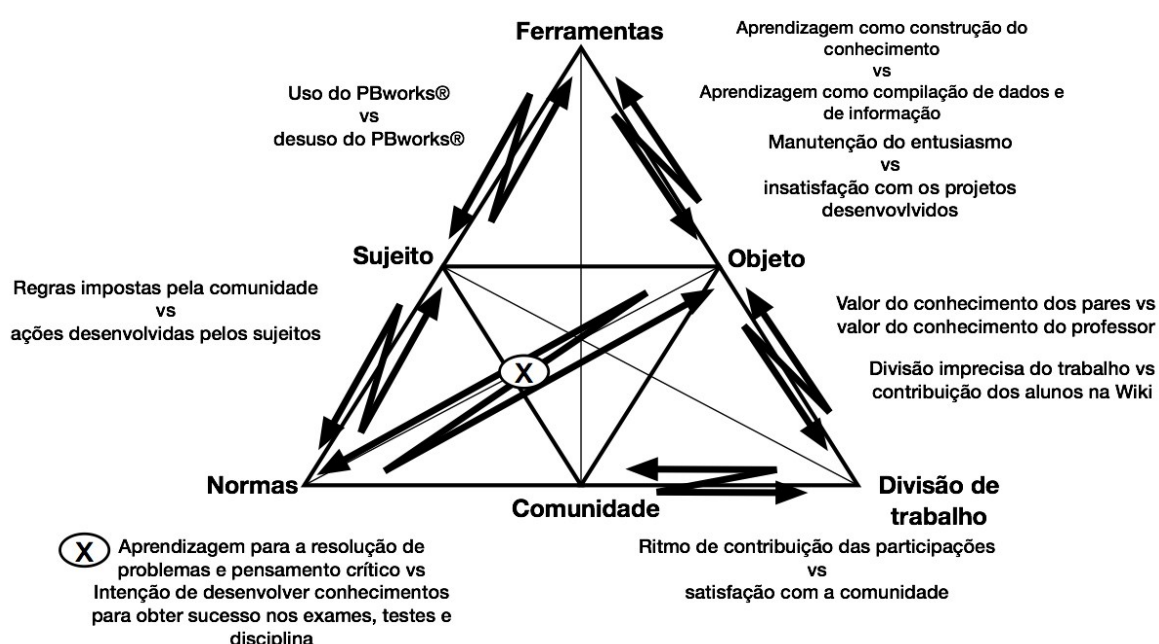


Figura 48 – Contradições secundárias identificadas no sistema de atividade Wiki durante a fase Wiki.

### Contradições sujeito - ferramenta

A contradição Uso do PBworks® versus desuso-do PBworks® expressou-se no Focus Group, Reflexão Individual e Entrevista, por exemplo quando dentro do grupo de trabalho surgiram obstáculos entre os participantes e a ferramenta Wiki utilizada, tal como apontado na literatura por Mishra, Allen e Pearman (2011) e Behrend (2014). A barreira pode ter funcionado a dois níveis: (i) a rejeição inicial, vinculada ao uso do computador e (ii) o conflito com o software Wiki (PBworks®).

Relativamente ao primeiro obstáculo, alguns alunos testemunharam, no Focus Group, a sua resistência inicial ao uso do computador:

“Eu nem sou pessoa de ir ao computador, olhava (...) e não me apetecia, agora até parece que tenho vontade.” Z0A611 FG

“[Não me interessei] só pelo facto de ir ao computador e à *Internet* a essa página participar. Se fosse em papel para mim era melhor.” ZZJ2222 F.G.

A maioria dos alunos localiza-se no segundo nível de resistência, o software *Wiki*. Uma das razões teve a ver com a indisponibilidade do aluno para gostar de interagir com o *PBworks*<sup>®</sup> ou com a utilização da língua inglesa e limitações ligadas ao funcionamento do *PBworks*<sup>®</sup>. Essa resistência não foi constante no tempo. No *Focus Group* um aluno revelou nunca ter alterado essa resistência:

“Foi lá um dia, com um colega e estivemos a fazer [trabalho] mas não faz parte dos meus gostos.” ZZJ2222 FG

Outros alunos apontaram a dificuldade inicial de utilização do *software Wiki* à utilização de *Steal lock* como consequência do impedimento da edição simultânea e a dificuldades na inclusão de notas de rodapé nas páginas *Wiki*, tal como está evidenciado nas transcrições seguintes:

“Eu não gostei muito da plataforma, por exemplo (...) estarmos a editar a fazerem-nos *Steal lock*, (...) achei que era um bocado mau, porque já me aconteceu tentar editar, não ter guardado a porção de texto que ia pôr, ter mesmo escrito lá e roubarem-me a edição e eu ter que fazer tudo novamente.” Z0H1722 FG

“O *software* foi um bocado difícil, tive alguma dificuldade em introduzir as footnotes, mas o professor deu dicas e o [Z0A531] fez aquele vídeo e tornou-se muito mais fácil começar a utilizar.” ZZC1041 FG

Na Reflexão Individual foram referidas pelos alunos as dificuldades na formatação e posicionamento de imagens, a desconfiança na plataforma causada pelo *Steal lock*, o desagrado quanto à utilização das ferramentas tecnológicas, tais como o computador e a plataforma *Wiki* ou a melhoria da relação com a ferramenta tecnológica:

“(...) a minha maior dificuldade foi a inserção e respetiva formatação e inclusão de imagens.” ZZH1632 RI

“O *software* utilizado (...) não gostei, achei no princípio as coisas desorganizadas, mas com o tempo fui-me habituando e confiando mais na *Wiki*.” Z0F1341 RI

Na Entrevista, foram realçadas algumas limitações do *PBworks*<sup>®</sup> associadas, por exemplo ao impedimento da edição simultânea e aos momentos de pânico causados pelo colapso dos dados nas páginas *Wiki*:

“Os pontos fracos era, por exemplo, uma pessoa querer trabalhar, ter uma hora disponível e querere trabalhar naquilo, no *PBworks*<sup>®</sup> e não poder porque lá está uma pessoa a modificar a página e essa pessoa demorava muito tempo.” ZZE1121 E

“Havia Alturas, em que não sei o que se passava com a plataforma, que apagava uma página e nós entrávamos em pânico.” ZZH1632 E



## Contradições ferramenta – objeto

A percepção da aprendizagem pelo sujeito coletivo como uma construção de conhecimento *versus* como compilação de dados e de informação foi considerada por Uden (2007) como sujeito-objeto. Neste trabalho, contudo, considerou-se essa percepção do objeto como uma construção mental inerente aos participantes da *Wiki* e, neste sentido, como ferramenta mental mediadora das ações do sujeito no objeto. Assim, a contradição percepção da aprendizagem como construção de conhecimento *versus* como uma compilação de dados e de informação, foi considerada uma contradição secundária ferramenta – objeto. Na mesma linha seguida por Uden (2007), Yamagata-Lynch (2003) também consideraram a manutenção do entusiasmo *versus* a insatisfação com projetos desenvolvidos pelo sujeito uma contradição sujeito – objeto. Também aqui vamos considerá-la ferramenta – objeto, pois essa relação à luz da TAHC é sempre mediada e, neste caso concreto, por ferramentas concetuais do sujeito ligadas às ações por este desenvolvidas no objeto.

A primeira contradição ferramenta – objeto identificada neste estudo - a aprendizagem como construção de conhecimento *versus* como compilação de dados e de informação, suporta-se em várias evidências, fornecidas pelo *Focus Group*, Reflexão Individual e Entrevista. Esta contradição foi expressa, por exemplo, quando a concepção de *Wiki* desenvolvida pelo aluno entrou em colisão com a filosofia *Wiki* da livre alteração do conteúdo não limitada a uma simples adição de informação à base de dados. Assim alguns alunos criaram claramente uma visão construtivista de crescimento das páginas, enquanto outros reduziram o desenvolvimento das páginas a uma mera adição de dados (Tabela XXI).

**TABELA XXI – Transcrições usadas como evidências da contradição secundária ferramenta – objeto: a aprendizagem como construção de conhecimento *versus* como compilação de dados e de informação.**

Adição de dados	Co-construção colaborativa
“(...) quando chego à <i>Wiki</i> vejo já tudo feito e desmotivado (...), porque os meus colegas estão a fazer tudo por mim (...) não me dava ao trabalho de saber o que estava antes (...) ia apenas à <i>Internet</i> e ao livro buscar uma ou outra coisa para adicionar, para ter participações.” ZZJ2012 FG	“As páginas tinham qualidade, não só porque cada aluno deu a sua opinião na estruturação das páginas, mas também porque podíamos recorrer a várias fontes de informação tais como sites e livros. (...) Todos os colegas faziam alterações e isto de forma contínua o que é muito bom, pois assim a <i>Wiki</i> está constantemente a receber novas informações e as que lá estão vão sendo melhoradas o que enriquece o conteúdo das páginas.” ZZJ2122 RI
“Na <i>Wiki</i> B, apanhei o barco a meio e custa [mais] continuar, do que apanhar de raiz, porque temos uma noção da evolução da <i>Wiki</i> e [quando se] chega a meio vai-se sentir (...) que já está tudo feito.” ZZP2512 FG	“Reconheci utilidade na modificação da informação [previamente publicada], porque a informação colocada por um aluno na <i>Wiki</i> podia ser alterada por outro e quantas mais pessoas intervinham numa página, mais bem construída e rigorosa ficava (...).” ZZE1121 E

Uma outra variante desta contradição surge da objeção da informação publicada pelos participantes poder ser eliminada ou substituída através do *PBworks*<sup>®</sup> pelos outros pares. Este sentimento surge do desconhecimento de como funciona a tecnologia *Wiki*, o qual

cria o receio do utilizador ver as suas contribuições modificadas, independentemente da ferramenta permitir o acesso ao histórico de todas contribuições produzidas nas páginas (Johnson e Sims, 2013). Na entrevista um aluno referiu:

“Sim, no início (...) senti-me mal porque ia mais com aquele espírito [de que tinha colocado a informação], a informação foi a minha interpretação e tiraram-na. Foi o trabalho que eu fiz e tive esforço a fazer. (...) Com o tempo fui encarando isso com mais naturalidade.” ZZP2512 E

Este problema também foi relatado pelo investigador no Diário de bordo:

#### 4 de março

A1 – (...) Um aluno relatou-me que um colega ficava amuado quando, na dinâmica colaborativa desenvolvida na *Wiki*, lhe apagavam a informação por si escrita e publicada.

Também na categoria ferramenta – objeto, a contradição manutenção do entusiasmo *versus* a insatisfação com os projetos desenvolvidos foi evidenciada no *Focus Group* e Reflexão Individual. Em relação ao *Focus Group* foram detetadas graus de satisfação variáveis dos alunos com o projeto *Wiki* desenvolvido:

“No princípio (...) achava [a *Wiki*] um pouco desorganizada.” Z0F1341 FG

“No início (...) não sabemos bem o que o professor pretendia. Para o fim começamos a perceber e começamos a ter (...) espírito crítico, vontade de fazer melhor e até pedir sugestões ao professor para tentar sempre melhorar o que não fizemos na primeira. Na segunda muito pouco também.” ZZC1041 FG

Na Reflexão Individual alguns alunos deram conta da insatisfação em relação aos conteúdos conceituais e procedimentais abordados, pois consideraram-nos como limitantes das suas ações na *Wiki*:

“A minha participação ao longo das [atividades] *Wiki* tem sido irregular, isto porque nunca me interessei pelos temas das duas primeiras [atividades]. Nesta última, a que se relaciona com a saída de campo, [foi] mais interessante e dinâmica para mim, o que fez com que participasse mais nessa *Wiki*.” ZZH1632 RI

“O que mais me incentivou a participar na *Wiki* foi, sem dúvida, a componente laboratorial, porque muita da informação que adicionei foi relativa a procedimentos. O que aprendi na sala de aula e na saída de campo não me incentivou tanto.” ZZE1121 RI

#### **Contradições sujeito – normas**

As regras impostas pela comunidade limitam as ações do sujeito (Stuart, 2014), podendo emergir, assim, contradições entre o sujeito e as normas reguladoras do sistema de atividade (Mishra et al., 2011). Deste modo, definiu-se neste estudo a contradição secundária sujeito- normas: regras impostas na comunidade *versus* ações desenvolvidas pelos sujeitos. Esta contradição expressou-se no *Focus Group*, Reflexão Individual e na Entrevista, quando emergiu da dificuldade dos alunos em conciliarem uma norma da dinâmica e da participação obrigatória na *Wiki*, enquanto instrumento de avaliação, e as

ações dos alunos, tal como atesta os depoimentos dos alunos no *Focus Group* e na Reflexão Individual:

“a alteração das páginas por um lado é bom, porque estamos a melhorar as páginas e a evoluir, por outro acho que não é tão bom para as pessoas que não tenham conseguido participar porque também têm uma vida fora da escola” ZZA321 FG

“Existem pessoas que não têm grande vontade para ir ao computador e preferem a escrita (testes).” Z0F1341 RI

Alguns dos problemas relacionados com a não participação dos alunos na *Wiki*, surgiram das dificuldades na compreensão dos critérios de avaliação, no cumprimento dos prazos impostos nos critérios de avaliação, dos gostos pessoais pelos assuntos desenvolvidos e o desleixo, tal como atestam os depoimentos dos alunos retirados do *Focus Group*, da Reflexão Individual e da Entrevista:

“Quanto ao entendimento dos critérios [de avaliação], praticamente só [começou] porque nas outras *Wikis*, o desleixo levou a que eu participasse tarde, a *Wiki* já estava muito avançada.” ZZH1632 FG

“Os critérios (...) estavam bem, tirando os prazos intermédios que no início [não percebi] porque eu pensava que não era preciso serem cumpridos, que era só uma ajuda, tipo (...) metas que tínhamos de atingir (...) não pontuadas, mas foram, isso foi o que me custou mais a aperceber.” ZZJ2132 FG

“Tive dificuldade no cumprimento dos prazos na *Wiki A* e *Wiki B* por serem curtos.” ZZE1121 RI

“Fazia uma leitura rápida [dos critérios de avaliação]. Não prestava muita atenção. [Isso] prejudicou porque quando [contribui com] a minha parte na *Wiki*, não me foquei nos pontos que eram avaliados.” ZZP2512 E

As dúvidas nos critérios de avaliação também foram expostas pelo investigador no Diário de bordo, tendo sido revisitados e relembrados nas aulas:

#### 4 de março

A1 - Nesta aula reafirmei a necessidade dos alunos se envolverem mais nas interações, tais como "pedir ajuda" e "sugestões de melhoria", uma vez que na monitorização efetuada na atividade B eram raros os casos em que isso era explícito.

A1 - Um aluno perguntou-me quantas intervenções relevantes seriam contadas se publicasse três imagens nas páginas. Respondi-lhe "três intervenções relevantes".

#### 9 de abril

A1 - Dediquei a parte final da aula à apresentação dos critérios de avaliação na atividade C da *Wiki*, os quais se mantiveram relativamente à atividade B.

Alguns alunos, após a execução das atividades A e B não tinham compreendido como funcionava a parte individual, nomeadamente:

- (1) a necessidade de se fazer o registo escrito das alterações efetuadas nas páginas durante as intervenções;

- (2) os pedidos de auxílio;
- (3) as sugestões de alteração.

O conflito sujeito – normas também emergiu nos numerosos plágios cometidos pelos alunos ao longo das atividades *Wiki*, mesmo após o conhecimento das normas e dos sucessivos *feedbacks* dados pelo professor nas páginas. Dois alunos assumiram na Entrevista terem cometido plágio e por opção pessoal terem rompido com uma norma adotada pela comunidade:

“Eu confesso uma vez cheguei a cometer plágio, porque quando vamos procurar as informações na *Internet* não conseguimos passar para as nossas próprias palavras e então é copiar e colar. Com as minhas palavras ia ficar pior, então, penso que deve estar como está.” Z0R2932 E

“Tenho certas dificuldades em português e achei, que através do plágio, certas frases dariam uma linguagem científica mais correta.” Z0M2442 E

### **Contradições divisão de trabalho - objeto**

Tendo por base a revisão de literatura foram identificadas duas contradições de divisão de trabalho – objeto: (i) “valor do conhecimento dos pares *versus* valor do conhecimento do professor, baseada no estudo de Greenhow e Belbas (2007) e (ii) divisão imprecisa de trabalho *versus* contribuição dos alunos na *Wiki*. Esta segunda contradição foi baseada em Ithindi (2013) que a estabeleceu tendo por base um estudo colaborativo num fórum de discussão, contudo foi adaptada à presente investigação, pois da mesma forma não foi precisada a divisão de trabalho entre os alunos e, por isso, muitos não sabiam o que deles era esperado.

A contradição valor do conhecimento dos pares *versus* o valor do conhecimento do professor expressou-se no *Focus Group*, Reflexão Individual e Entrevista, por exemplo quando dentro do grupo de trabalho os alunos expuseram a clivagem entre o valor dos contributos aluno/professor nas páginas *Wiki*. Assim, alguns alunos criticaram a qualidade da informação publicada pelos pares, colocando dúvidas em relação à sua correção, comparando-a por exemplo com a correção científica do manual adotado ou com os conhecimentos cientificamente mais adequados do professor:

“(...) as páginas não estavam muito bem estruturadas, havia vários erros ortográficos e até o conteúdo das frases, mas ao longo das atividades o professor dava *feedbacks* aos alunos sobre os erros e sobre coisas que estavam mal e nós mudávamos isso.” Z0A611 FG

“No livro (...) são pessoas específicas que [o] fazem, enquanto na [*Wiki*] somos nós, por um lado preferia estudar pela *Wiki*, porque inha sido feita por palavras nossas, ou seja, tinha uma linguagem mais clara, mais simples para nós compreendermos, mas por outro lado, no livro nós temos a certeza do que lá está, enquanto na *Wiki* deixamos erros por corrigir (...).” Z0R2932 FG

“O professor teve um papel crucial (...) pois tinha um conhecimento superior ao nosso sobre a página e foi ele que nos ajudou em tudo o que necessitávamos em todos os aspetos.” Z0B921 RI

“O professor desempenha um papel importantíssimo, quando não temos quem nos tire as dúvidas e nos esclareça. É importante termos alguém que saiba com precisão o que é tratado e que saiba como nos esclarecer da melhor maneira.” ZZA321 RI

“Na parte científica, (...) acho que a nossa turma tem muitas falhas. Não achei que a qualidade fosse boa (...) a informação podia ter sido mais trabalhada (...), não desenvolvia muito (...). Foi um bocado superficial. (...) Ao nível técnico e estético achei muito interessante, muito apelativa, comparada com outras páginas como as da *Wikipédia*®.” Z0M2442 E

“Destaco a parte dos *feedbacks* [dados pelo professor] porque era importante para atingirmos a qualidade necessária (...) [uma vez] que o professor tem uma maior experiência.” Z0A531 E

Também na categoria Divisão de trabalho – objeto foi identificada a contradição divisão imprecisa de trabalho *versus* contribuição para a *Wiki*. Esta foi expressa, no *Focus Group*, na Reflexão Individual e na Entrevista quando dentro do grupo de trabalho não foram distribuídas explicitamente as tarefas e responsabilidades dos alunos para que conseguissem coordenar as suas contribuições nas atividades *Wiki*, tal como é indicado por alguns alunos no *Focus Group* e na Entrevista:

“Um ponto negativo na *Wiki* foi nós não dividirmos tarefas, cada um quer fazer um pouco de tudo e [há alguma descoordenação entre os participantes].” Z0F1341 FG

“Nós nunca nos juntamos [para dividir tarefas].” Z0M2442 E

Em consequência dessa imprecisão alguns alunos deixaram partes da *Wiki* inacabadas ou por corrigir na esperança que os outros pares melhorassem ou completassem as contribuições iniciadas pelos outros, enquanto outros perceberam uma contribuição desequilibrada entre os pares, considerando a participação excessiva de alguns, como limitante das contribuições dos outros, tal como foi testemunhado no *Focus Group*:

“Nós não queríamos fazer tudo nem deixar por fazer nada, nós queríamos que todos participassem por igual.” ZZJ2132 FG

“Eu via muitas vezes coisas para mudar e deixava sempre algumas para outros colegas e havia colegas que não deixavam para os outros. (...) Devemos de ver que os outros querem participar e, por isso, deixar sempre, alguma coisa, ou por exemplo, começar uma frase e avisar nos comentários para acabarem o que falta.” Z0A611 FG

As contribuições inacabadas e a percepção da excessiva participação de alguns pares também foi indicada na Reflexão Individual:

“Por vezes deixamos trabalho para os outros poderem participar e depois acabam por não fazer nada. Este tipo de situações são complicadas uma vez que damos a oportunidade aos outros de trabalhar, mas por outro lado estamos a perder a oportunidade de participar.” ZZA321 RI

“(...) muitos dos meus colegas não participam na *Wiki*, pelo contrário muitos participam muitas vezes, deixando pouco para os outros fazerem.” ZZA411 RI

## **Contradição normas - objeto**

Como foi mencionado na revisão bibliográfica, Uden (2007) identificou uma contradição entre a comunidade e o objeto quando a sociedade pretende o desenvolvimento de competências da resolução de problemas e de pensamento crítico, ao passo que os alunos intencionam desenvolver conhecimentos para ter sucesso nos exames e nos testes de avaliação. Neste trabalho a contradição apontada por Uden (2007) foi adaptada à realidade deste caso, considerando-se como nó mediador entre a comunidade e o objeto as normas, determinadas pelo programa da disciplina de biologia e geologia.

Definiu-se, assim, a contradição - aprendizagem para a resolução de problemas e pensamento crítico *versus* desenvolvimento de conhecimentos para obter sucesso nos exames, testes e disciplina.

Deste modo, enquanto o programa da disciplina defende uma aprendizagem para a resolução de problemas e pensamento crítico, os alunos procuram desenvolver conhecimentos para obter sucesso nos exames, testes e disciplina.

Muitos alunos, contudo, enfatizaram como motivo pessoal na participação, a componente avaliativa e da obtenção de uma nota para ter sucesso na disciplina:

“[Aprendi biologia na *Wiki*] quando estudava para os testes, porque lá estava mais resumido do que no livro.” Z0F1421 FG

“Acho que a *Wiki* deveria ter mais peso na avaliação, porque discordo que tenha o mesmo peso que os testes (...) acho que deveria ter mais, porque nos favorecia mais.” ZZB841 FG

“Os critérios de avaliação da *Wiki* foram adequados pois beneficiaram muito os alunos que tiraram pior nota nos testes.” Z0R2932 RI

“Aprendi vários conceitos com a *Wiki* como o conceito osmose e com as tabelas consegui compreender melhor várias noções relativas aos constituintes das células.” ZZA141 RI

## **Contradição divisão de trabalho - comunidade**

Uma contradição divisão de trabalho - Comunidade foi definida por Meyer e Lees, (2013) com a possibilidade de ser aplicada neste trabalho, a saber: a falta de participação de alguns membros do grupo limita a interação, diminui o entusiasmo, implica desperdício de tempo por parte dos participantes. Pareceu-nos, contudo, que no contexto desta investigação e perante os dados disponibilizados no *Focus Group* e Entrevista esta contradição deveria ter em conta o ritmo de contribuição dos participantes *versus* a satisfação causada entre os membros da comunidade, partindo dos exemplos apontados por alguns alunos e pelo próprio professor.

Assim, no *Focus Group* ficou patente a insatisfação de alguns alunos com a não contribuição assídua ou célere dos restantes elementos da comunidade:

“Eu acho que em termos de interações a grande limitação que nós tivemos (...) foi até onde (...) nós podíamos ir em termos de colocação de informação. Muitas vezes, (...) até podemos por isto ou aquilo e fazemos só metade. Mas depois passa uma semana,

passam duas e fica a informação ali pendurada, sem ninguém a trabalhar, quase nos obriga a ir lá (...) acabá-la.” Z0A531 FG

“As pessoas não se sentem integradas, quando chegam lá e vêem tudo praticamente feito, porque não começaram ou não se interessaram por começar a *Wiki* de raiz e de se empenhar no projeto.” Z0M2442 FG

Na entrevista um aluno descreve o esforço despendido para induzir a participação de alguns parese o que seria a *Wiki* se o professor estivesse ausente da *Wiki*:

“Na ausência do professor [seria] uma barafunda completa, porque não teríamos prazos e, por isso, os alunos mais preguiçosos iriam deixar andar e iria ser mais trabalho por parte dos alunos mais ativos, que depois iria levar (...) mais tarde, como foi no meu caso, que quisessem participar já não iriam ter tanta oportunidade de o fazer [pois] como não estiveram por dentro do processo de construção dos textos, conhecimentos e conceitos não iriam perceber o que lá estava e teriam de estar constantemente a perguntar aos outros.” ZZH1632 E

“Havia vários alunos que não colaboravam e a [avaliação da parte coletiva] obrigava-nos mesmo a puxar [por eles]. Lembro-me, por várias vezes, [de dizer]: << eh pá! Faz aquilo ali. Vais lá e fazes isto [apesar de não ser] para ti; [se não fizeres] somos todos penalizados.” Z0A531 E

O investigador registou várias vezes no Diário de bordo notas sobre a impaciência ou receio no atraso das contribuições dos alunos:

#### 27 de Fevereiro

A4 - Ainda não foi publicada a tabela com os dados da osmose na cebola roxa. Fiquei impaciente com a situação e edeixei mensagem no grupo *Facebook*<sup>®</sup> da turma para perguntar por que razão ainda ninguém tinha publicado esses resultados.

#### 28 de fevereiro

A2 - Constatei na supervisao feita *online* que a tabela apresentando os dados sobre a osmose na cebola roxa foi a que demorou mais tempo a ser construída e incluída na página 2.

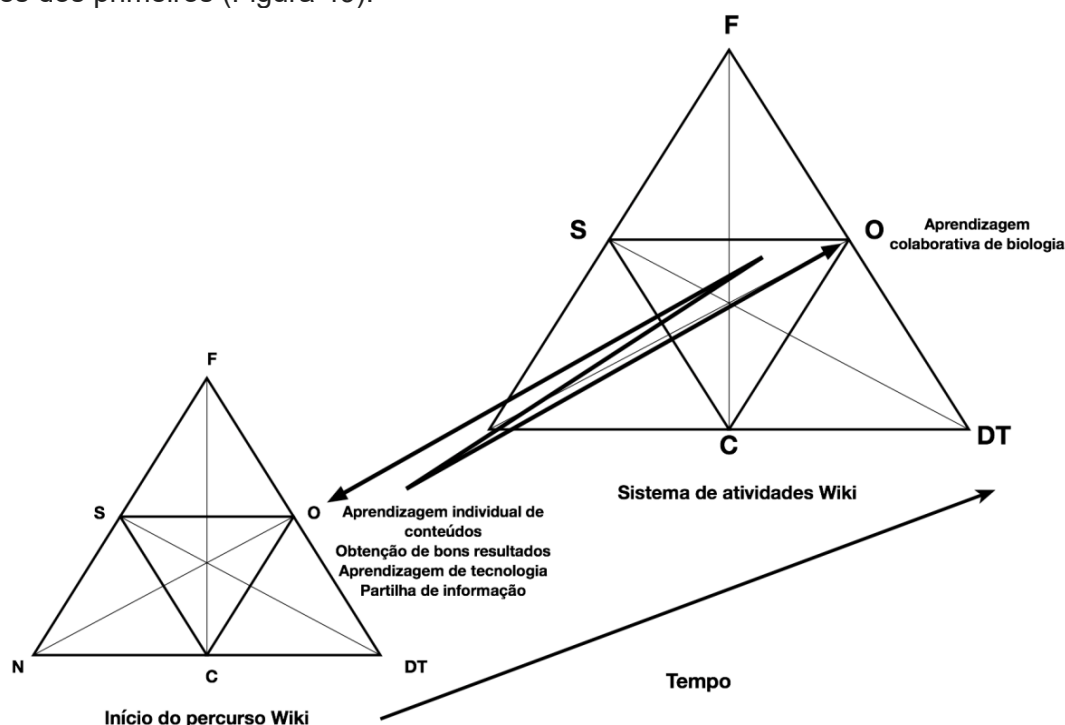
R - Deste modo, tive dúvidas se os alunos compreenderam de facto o que se pretendia fazer. Assim, apresentei a tabela nos dois turnos e discuti com eles as soluções que poderiam ser dadas para a completar adequadamente. Foi, então, decido quantas colunas e linhas deveria ter a tabela, os conteúdos das células a apresentar e a respetiva legenda geral.

### **Contradição terciária**

A contradição terciária emergiu quando num sistema de atividade foi introduzido um novo objeto, culturalmente mais avançado (Engeström, 1987 apud Foot 2014). No nosso caso, a aprendizagem colaborativa num grande grupo (turma) foi o elemento inovador nunca antes experienciado, pela maioria dos alunos.

Vamos apresentar, seguidamente, evidências da ocorrência de uma contradição terciária no sistema de atividades *Wiki*: desenvolvimento da aprendizagem colaborativa e dos

conteúdos programáticos, antes e depois da *Wiki*, ou seja, entre os alunos chegados ao final do conjunto de atividades *Wiki*, adotando as práticas colaborativas potencializadas pela *Wiki* e os resistentes, total ou parcialmente, ao processo colaborativo, dificultando as ações dos primeiros (Figura 49).



**Figura 49 – Contradição terciária evidenciada no presente estudo.**

A introdução do trabalho colaborativo no início da fase *Wiki* criou dificuldades nos alunos, tal como testemunham as declarações no *Focus Group*, na Reflexão Individual e na Entrevista:

“no início, na primeira atividade (...) nós nunca tivemos uma atividade destas, nunca trabalhamos assim, acho que no início havia pouca [confiança] (...) e não sabíamos bem o que o professor pretendia; nós (...) para o fim começamos a perceber e começamos também a ter, de certo modo, espírito crítico e vontade de fazer (...) melhor e até de pedir sugestões ao professor para tentar sempre melhorar o que não fizemos na primeira atividade e na segunda muito pouco também.” ZZC1041 FG

“as minhas maiores dificuldades surgiram no início quando ainda não estava habituado a esta forma de trabalho.” ZZA411 RI

“Eramos mais individualistas, não colaborávamos. No fim começamos a colaborar.” ZZP2512 E

Alguns alunos reportaram as dificuldades iniciais relacionadas com uma abordagem exclusivamente teórica da colaboração no percurso escolar, como por exemplo na citação seguinte:

“Ao nível de colaborar nós já sabíamos ao nível teórico, mas nunca tivemos um trabalho que nos pusesse isso em prática, que nos ajudasse a colaborar e que os outros colaborassem connosco.” Z0H1722 FG



As percepções dos alunos testemunhadas na Reflexão Individual e na Entrevista fizeram uma avaliação do novo modelo de aprendizagem mediado pela tecnologia *Wiki* dando conta dos efeitos da introdução do novo objeto no sistema de atividade na aprendizagem colaborativa dos conteúdos de biologia:

“Considero a *Wiki* útil para a colaboração, porque vamos aprender a trabalhar em grupo, a interagir (...) de forma a evoluir essas capacidades (...) necessárias para o nosso futuro, tanto como cidadãos, como na vida profissional. Esta *Wiki* foi bastante útil para a aprendizagem da biologia, pois como é uma forma de trabalhar diferente, cativa-nos muito mais, o que permite um maior interesse na matéria, por exemplo assimilei muito bem as características das células, porque contribuí para a elaboração de um esquema para colocar na devida página *Wiki*.” ZZP2512 RI

“Para mim trabalhar numa *Wiki*, para além do trabalho científico de aprender mais sobre biologia e geologia, foi também aprender a trabalhar em grupo, aprender a interagir com os outros. A melhorar a opinião dos outros e aceitar os melhoramentos das nossas opiniões e, isso para mim, é muito importante, porque (...) quando chegarmos ao nosso futuro não vamos estar só sentados no escritório à frente de um computador, vamos ter de interagir com as outras pessoas e acabamos por aprender mais (...).” ZZP2512 E

“Eu (...) até já criei uma [*workstation*] no *PBworks*<sup>®</sup>, (...) para a turma. Eu cheguei a organizar (...) [com] várias páginas, com um administrador por página, que estivesse mais relacionado com o jogo em questão e depois iam todos vendo qualquer coisa que encontrávamos nova. (...) Eram mais os rapazes [da turma], foram para aí uns dez, não sei. Chegámos [por isso] a aplicar o *PBworks*<sup>®</sup> noutra assunto.” Z0A531 E

Não obstante a participação ser obrigatória para todos os alunos e estes terem adquirido experiência nas três atividades *Wiki*, alguns não conseguiram ultrapassar as suas resistências ao trabalho colaborativo na *Wiki*, preferindo o *status quo* tradicional da avaliação sustentada nos testes escritos individuais, tal como testemunham os seguintes depoimentos, dados no *Focus Group*:

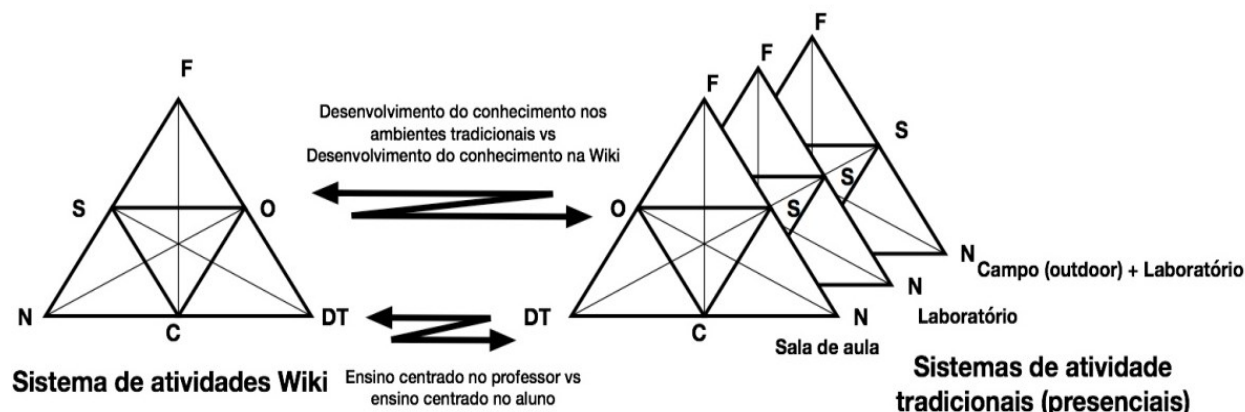
“No período passado tirei uma nota abaixo do que tinha no primeiro, porque não fui à *Wiki* (...), por isso mais vale os testes do que a *Wiki*, porque eu não gosto de participar em plataformas. (...) [Pois] estamos muito (...) habituados ao papel e depois logo assim PUF! Sai uma *Wiki*.” Z0M3012 FG

“Só queria a participação. Não me dava ao trabalho de saber o que estava antes, logo ficava um bocado desinteressado e ia apenas à Internet e ao livro buscar uma ou outra coisa para adicionar (...) para ter participações.” ZZJ2012 FG

### **Contradições quaternárias**

Uden (2007) identificou uma contradição quaternária entre atividades de aprendizagem mediadas pela tecnologia móvel e as tradicionais. Neste trabalho a tecnologia mediadora foi a *Wiki* e duas contradições emergiram quando os alunos encontraram inovações no sistema de atividades *Wiki* que resultaram em conflitos com as atividades vizinhas presenciais, onde se processaram a recolha e discussão de dados. Uma dessas contradições surgiu ao nível do objeto da atividade central *Wiki* e das atividades vizinhas que tiveram lugar nos ambientes tradicionais (sala de aula, laboratório e *outdoor*): aprendizagem de conceitos nos ambientes tradicionais *versus* aprendizagem de

conceitos na *Wiki*. Tal como está evidenciado na Figura 50, a segunda foi estabelecida entre a divisão de trabalho da atividade central e as atividades desenvolvidas na sala de aula: ensino centrado no professor *versus* ensino centrado no aluno.



**Figura 50 – Contradições quaternárias identificadas no estudo.**

A primeira contradição quaternária - aprendizagem de conceitos nos ambientes tradicionais *versus* aprendizagem de conceitos na *Wiki* expressou-se no *Focus Group* e Entrevista quando os alunos forneceram testemunhos sobre a tensão criada na aprendizagem através das atividades *Wiki* e das atividades vizinhas:

“(…) as aulas eram muito [aborrecidas] e (…) ir à *Wiki* e estar lá e ler o que tínhamos feito cativa um bocado mais e aprendi melhor do que estar a ler páginas [do manual] ou nas aulas.” ZZB841 FG

“Na aula teórica há conceitos que não ficam tão bem consolidados. Na *Wiki* havia conceitos explicados pelos nossos colegas de uma forma muito mais simples, havia uma maior facilidade de sabermos e de percebermos esses conceitos. Eu acho que há, como eu, pessoas que se lembram de determinados conceitos [por estes terem sido] abordados na *Wiki* e não na aula.” ZZE1121 E

A introdução da aprendizagem colaborativa mediada pelos computadores e pela *Web 2.0* implica novos papéis para os intervenientes na relação de ensino e de aprendizagem. O professor torna-se mais um facilitador e os alunos dirigem a sua própria aprendizagem, provocando uma mudança profunda na divisão de trabalho a nível do sistema de atividades. Deste modo, deixa de estar centrada no professor e passa a centrar-se no aluno (Hardman, 2005a). Os depoimentos dos alunos no *Focus Group* e na Reflexão Individual fizeram emergir uma contradição quaternária entre o sistema de atividade *Wiki* e as atividades vizinhas desencadeadas presencialmente: Divisão de trabalho centrada no professor na sala de aula *versus* divisão de trabalho centrada no aluno na *Wiki*.

“A primeira parte da *Wiki* que realizámos foi sobretudo com base na sala de aula, na minha opinião esta foi a parte mais [aborrecida] pois não vivíamos o que colocávamos na *Wiki*. A segunda parte já foi melhor, pois houve realização de experiências em laboratório que foram posteriormente colocadas e interpretadas na *Wiki*; nesta fase já percebíamos melhor aquilo que escrevíamos e interpretávamos, o que melhorou o conteúdo da *Wiki*.” ZZJ2132 RI

“Para mim na sala de aula eu uso o professor como uma fonte de informação para pôr na Wiki, na saída de campo acho que é uma forma de nos cativar, porque nós estamos na Wiki a fazer um trabalho relacionado com os dados que nós obtivemos, não é com base em informação que fomos pesquisar, nós próprios é que criámos aquela informação e o laboratório é onde analisamos os dados, pois depois de analisados podemos aplicar na Wiki, é um bocado no sentido de [agir como cientistas], apesar de ainda não termos aquele rigor científico, mas nós estamos aqui para aprender a sermos cientificamente rigorosos. (...) Somos nós que criamos a teoria.” Z0A611 FG

#### 5.4. Os produtos e processos da dinâmica colaborativa estabelecida na Wiki

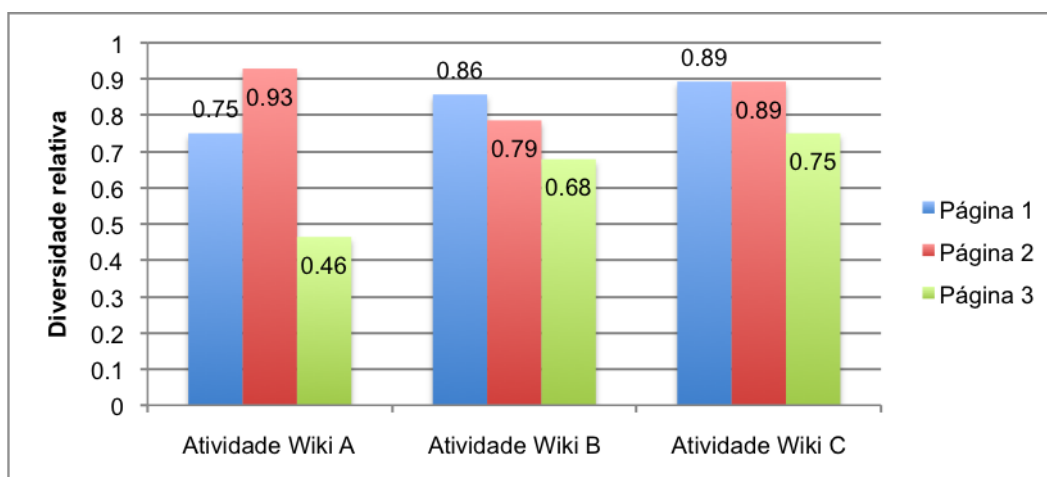
A grande vantagem da análise documental a nível de uma Wiki é permitir o duplo enfoque da comunicação estabelecida no seu processo de construção e no produto final (Köhler e Fuchs-Kittowski, 2005). Deste modo, iremos interpretar as contribuições, enquanto produtos de ações e operações individuais dos alunos, num ambiente virtual Web 2.0 onde não é possível a edição simultânea, bem como os processos envolvidos a nível coletivo. Nesta subsecção será analisada a dinâmica do trabalho colaborativo nas três atividades Wiki estabelecidas no *learning design*. Essa análise será acompanhada pela comparação do processo colaborativo ao longo das mesmas atividades Wiki como um todo e nas três páginas inicialmente propostas pelo professor, aqui designadas “página 1”, “página 2” e “página 3”. A Tabela XXII, baseada em (Soares e Pombo, 2015) resume os conteúdos gerais das atividades Wiki realizadas, bem como os dados analisados, considerando a categorização de Ang, Zaphiris e Wilson (2011).

TABELA XXII – Resumo dos conteúdos e dos dados analisados nas três atividades Wiki.

Atividade	Título	Ambiente presencial	Conteúdos propostos nas páginas			Dados analisados
			1	2	3	
<b>A</b>	Conhecimento das células e dos ecossistemas	Sala de aula	Resumo Introdução	Materiais e procedimentos	Discussão dos resultados Conclusões	Revisões efetuadas pelos alunos nas páginas
<b>B</b>	Conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio	Laboratório de biologia				Conteúdos das páginas:
<b>C</b>	Conhecimento da biodiversidade e das suas adaptações no ecossistema	Outdoor Laboratório de biologia				Informação textual
						Informação pictográfica
						Informação videográfica
						Estilo de escrita
						Língua portuguesa
						Estrutura (Hiperligações)
						Formatação

### 5.4.1. Diversidade relativa e intensidade colaborativa

A análise dos históricos das páginas *Wiki*, desenvolvidas nas três atividades *Wiki*, permitiu o cálculo da diversidade colaborativa e da intensidade colaborativa seguindo a proposta de Meishar-Tal e Tal-Elhasid (2008). Os valores da diversidade colaborativa estão apresentados sobre as barras do gráfico da Figura 51.



**Figura 51– Diversidade colaborativa calculada para as páginas das atividades A, B e C da Wiki.**

Todas as páginas, à exceção da “página 3” da atividade *Wiki A*, registaram um valor de diversidade relativa sempre superior a 0,5, com valores variando entre 0,68 na “página 3” da atividade *Wiki B* e 0,93 na “página 2” da atividade *Wiki A*. Em nenhuma das páginas houve participação de todos os alunos da turma, uma vez que em nenhuma delas se registou o valor 1 para a diversidade colaborativa. As páginas com maior diversidade de participantes foram as páginas 1 e 2; a “página 3” foi aquela que consistentemente menor diversidade registou nas três atividades *Wiki* desenvolvidas. A diversidade relativa nesta página revelou, contudo, um aumento da atividade B em relação à atividade A e da atividade C em relação à B. Esta tendência também se registou na “página 1”, mas não foi evidente na “página 2”. No conjunto das três páginas editáveis, a atividade *Wiki C* tendeu a mostrar uma maior e mais regular diversidade relativa comparativamente com as atividades *Wiki A* e B.

Verificou-se, assim, que a diversidade colaborativa nunca atingiu o valor unitário, ou seja, os alunos nunca contribuíram como um todo em todas as atividades *Wiki*, nem nas diferentes páginas, pois a página 3 de todas as atividades mostrou consistentemente menor valor de diversidade colaborativa, não obstante este valor aumentar da atividade *Wiki A*, para a B e desta para a C.

Aquando do balanço dos trabalhos na *Wiki*, feito pelos alunos na sala de aula e registados em ata, houve várias opiniões para explicar a falta de participação. Na diversidade de opiniões apresentadas destacaram-se causas como o desinteresse de alguns pares, falta de destrezas na *Wiki*, falta de tempo e medo de errar. O desinteresse não foi desencadeado diretamente contra a *Wiki*, muitos desses alunos também deixaram de acompanhar os conteúdos lecionados nas aulas e, como tal, desistiram de participar.

Deste modo, nem todos os alunos assumiram o compromisso na interação com os pares, tal como previsto por Henri e Basque (2003), segundo os quais a colaboração efetiva

num grupo implica a participação ativa de todos os membros. Assim, apesar da contribuição e da dinâmica interativa na *Wiki* terem sido consideradas na avaliação sumativa dos alunos e, conseqüentemente, na nota final atribuída, não se registou por parte de todos eles o esforço para completar as tarefas em cada uma das páginas e atingir a meta comum em cada atividade *Wiki* considerada. A respeito deste facto um aluno indicou que a sua resistência ao uso da plataforma *Wiki* (*PBworks*<sup>®</sup>) contribuiu para participar esporadicamente, tal como declarou no *Focus Group*:

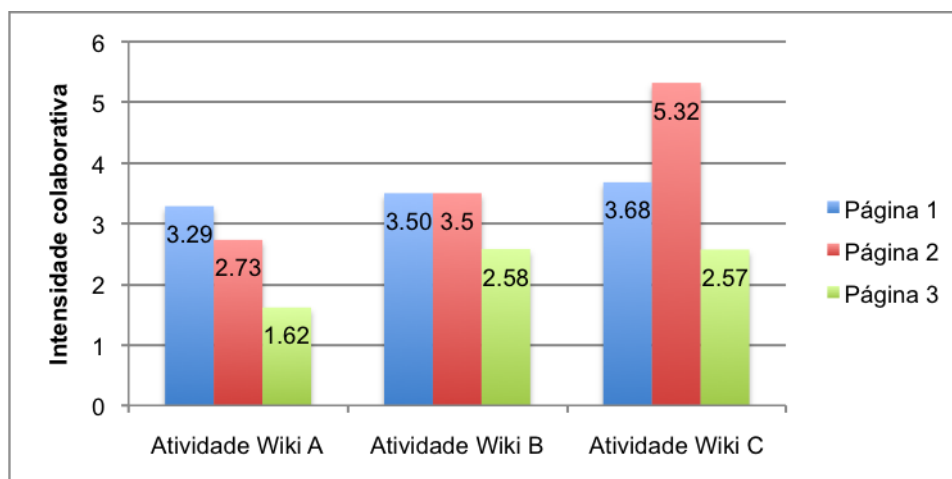
“(...) já tinha trabalhado o ano passado, só que este ano também me desleixei um bocado (...) .Eu prefiro os testes [na avaliação] porque não gosto de participar em plataformas.” Z0M3012 FG

Outro aluno justificou, no *Focus Group*, a falta de compromisso pelo receio de errar. Este aluno declarou, contudo, que consultava a informação publicada na *Wiki*:

“O receio da informação de eu (...) lá pôr, não ser exatamente correta ou, como se diz, a leste do paraíso do (...) pretendido. Foi daí um bocado o receio de participar na *Wiki*. [Além disso] no princípio tive [problemas] com o *software*. Nunca tive o contacto com um *software* parecido e, então, [desmotivei]. Ia ao *PBworks*<sup>®</sup> para ver a informação, na altura em que o professor falava, na aula, do *PBworks*<sup>®</sup> e da informação alterada.” Z0E1211 FG

Estes dois alunos encaixaram-se, assim, em dois perfis de utilizadores também identificados no estudo de Arnold et al. (2012) por não darem o máximo esforço no trabalho coletivo em consequência da baixa motivação ou por força das circunstâncias. O primeiro aluno adotou um comportamento de *social loafer*, preferindo investir o seu esforço em tarefas individuais, tal como os testes de avaliação; enquanto o segundo adotou a postura de *free rider* pois evitou toda e qualquer contribuição que pudesse suportar o trabalho do grupo.

No gráfico da Figura 52 estão apresentados os resultados da intensidade colaborativa ao longo das atividades *Wiki* A, B e C, bem como em cada uma das páginas 1, 2 e 3.



**Figura 52 – Intensidade colaborativa calculada para as páginas das atividades *Wiki* A, B e C.**

A intensidade colaborativa foi também variável. A atividade C foi a que evidenciou maior intensidade colaborativa nas páginas 1 e 2. Além disso, constatou-se a tendência para o aumento da intensidade colaborativa nas páginas 1 e 2 da atividade *Wiki* A para a C, contudo mais evidente na página 2. A tendência de aumento manteve-se na página 3 da

atividade *Wiki A* para as outras duas; entre a página 3 da atividade *Wiki B* e a homóloga da atividade *Wiki C* não há diferença assinalável. Na atividade *Wiki A* constatou-se a diminuição da intensidade colaborativa da página 1 para a 2 e desta para a 3. A tendência para haver menor intensidade colaborativa na página 3 foi igualmente constatada nas atividades *Wiki B* e *C*. Esta última registou um pico de intensidade colaborativa na página 2.

Os dados obtidos para a atividade *C*, no que concerne à intensidade colaborativa podem ser comparados com os divulgados por Soares et al. (2014) decorrentes do estudo do trabalho numa *Wiki* vinculada à publicação de dados recolhidos numa saída de campo de biologia, por duas turmas do ensino secundário em 2011 e 2012 (Tabela XXIII).

**TABELA XXIII – Diversidade relativa e intensidade colaborativa em atividades *Wiki* suportadas por atividades exteriores à sala de aula, realizadas no campo em 2011, 2012 e neste estudo (2013).**

	<i>Wiki</i> 2011	<i>Wiki</i> 2012	<i>Wiki C</i> (2013)
Diversidade relativa	0,64-1,0	0,92-1,0	0,75-0,89
Intensidade colaborativa	1,07-2,54	6,34 -8,39	2,57-5,32

Tal como as atividades do estudo desenvolvido neste trabalho, também a participação dos alunos das *Wikis* anteriores foi obrigatória e a contribuição dos alunos foi avaliada e considerada na classificação final da disciplina. A *Wiki* da turma de 2011 integrava um maior número de páginas (N=9) com elevada incongruência (páginas em branco), ao passo que a *Wiki* da turma de 2012, à semelhança da atividade *Wiki C*, incluía um número inicial mais reduzido das páginas (N=3) e de média incongruência.

As discrepâncias encontradas nas *Wikis* 2011 e 2012 foram interpretadas por Soares, Pombo e Moreira (2014) como tendo sido resultado, por um lado, pela redução do número e da incongruência das páginas e, por outro lado pelo feedback mais intenso exercido pelo professor. A turma em que foi aplicado o presente estudo apresenta uma intensidade colaborativa mais elevada que a turma da *Wiki* 2011, mas claramente inferior à da turma da *Wiki* 2012. Neste sentido, os resultados presentemente obtidos na atividade *Wiki* continuam a apoiar a ideia de que um número inicial de páginas *Wiki* de média incongruência e sujeitas a um *feedback* intenso por parte do professor favoreceu a colaboração dos alunos.

#### **5.4.2. As contribuições dos alunos nas páginas *Wiki***

A análise das ações e operações individuais desenvolvidas pelos alunos nas páginas *Wiki* foi processada partindo da consulta dos contributos individuais presentes nos seus históricos e dos comentários escritos. Relativamente ao primeiro aspeto consideraram-se as edições feitas pelos alunos nas páginas e a categorização das ações e operações, processadas em cada uma, seguindo a proposta de análise de Ang, Zaphiris e Wilson (2011).

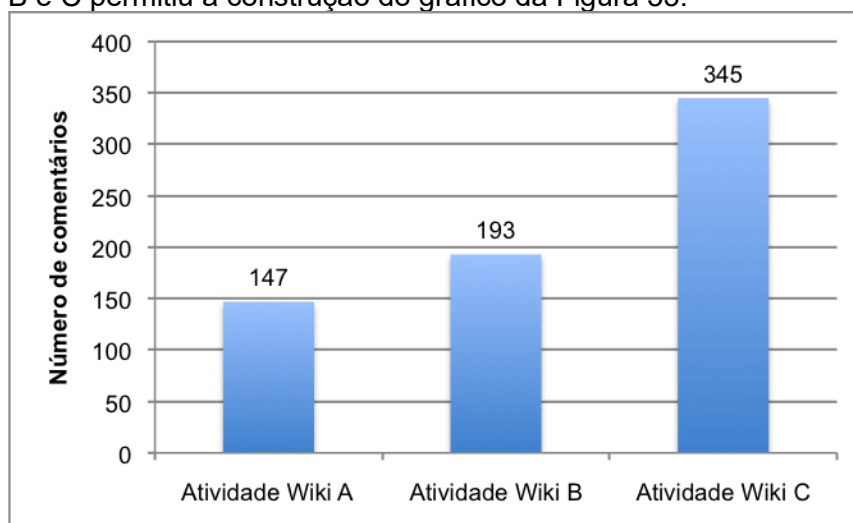
A análise dos históricos das páginas *Wiki* desenvolvidas durante as atividades A, B e C permitiu a categorização e a quantificação das ações e operações levadas a cabo pelos alunos, possibilitando a sistematização dos dados constantes na Tabela XXIV.

**TABELA XXIV – Contribuições individuais efetuadas por categoria.**

Categorias		Atividades Wiki		
		A	B	C
Conteúdo Wiki	Informação textual	138	247	307
	Informação pictórica	34	55	108
	Informação vídeográfica	6	6	1
Estilo de escrita	Substituição de palavras	13	18	2
	Alteração de frases	35	52	19
	Formalidade de escrita	1	1	56
Língua portuguesa	Ortografia	21	27	50
	Sintaxe	11	5	4
	Pontuação	17	13	13
Estrutura	Subdivisão do texto em secções	4	3	3
	Criação de novas páginas	0	0	5
	Inclusão de tabela de conteúdos Wiki	3	2	3
	Adição, edição ou exclusão de hiperligações internas, externas ou de navegação inter-páginas	18	16	46
Formatação	Adição, edição ou exclusão de tabelas, fontes, cabeçalhos e listas	123	131	208

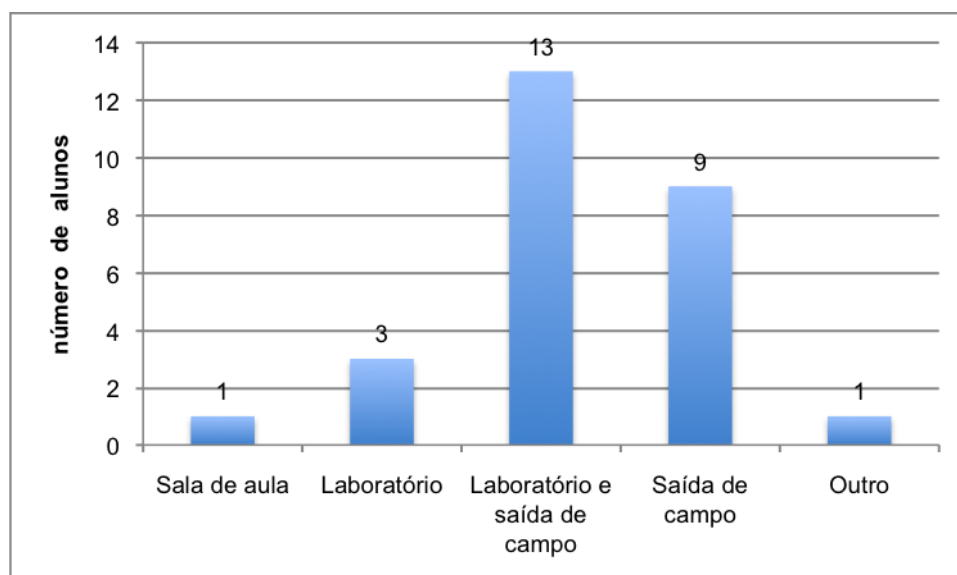
A atividade C da Wiki destacou-se em relação às atividades A e B, pela criação de novas páginas e por uma maior atenção à sua estrutura, nomeadamente às hiperligações e formalidades da escrita. Registou-se também na atividade Wiki C maior contribuição com imagens e texto, mas menos vídeos. A atividade Wiki B colocou-se numa situação intermédia comparativamente com a A e a C, em termos de esforço contributivo dos alunos com informação textual e pictórica.

A quantificação dos comentários escritos produzidos pelos alunos nas atividades Wiki A, B e C permitiu a construção do gráfico da Figura 53.



**Figura 53 – Número de comentários escritos nas atividades Wiki A, B e C.**

Tal como já tinha sido registado em relação à intensidade colaborativa e às contribuições na área editável nas páginas *Wiki*, o número de comentários escritos pelos alunos foi maior na atividade *Wiki C* do que na B e nesta maior do que na A. Esta variação indicia, deste modo, maior esforço de comunicação pelos alunos na *Wiki*, ao longo do tempo. Uma possível explicação pode estar relacionada com as preferências dos alunos em relação às atividades desenvolvidas nos ambientes de aprendizagem presenciais. A recolha desses dados da Reflexão Individual permitiu a construção do gráfico da Figura 54.



**Figura 54 - Preferências dos alunos em relação aos ambientes de aprendizagem de suporte às atividades *Wiki***

Como se constata, em termos relativos, a maioria dos alunos prefere o ambiente *outdoor*, combinado com o laboratório. A combinação destes dois ambientes foi essencial a realização das atividades presenciais em que os alunos recolheram dados para a construção das páginas da *Wiki C*. Em contraste, apenas um aluno manifestou preferência pelo ambiente de aprendizagem sala de aula, pelo que isso poderá ter influenciado negativamente a contribuição e a intensidade colaborativa registada nas páginas da atividade *Wiki A*, comparativamente às restantes atividades *Wiki*. A intensidade colaborativa na atividade *Wiki B*, nomeadamente na página 2, evidenciou um valor intermédio entre as páginas homólogas das atividades A e C, estando consistente com as preferências individuais dos alunos: uma fração mais numerosa de alunos prefere as atividades *outdoor* combinadas ou não com o laboratório (N= 22) em contraste com a fração a indicar preferência pelas atividades laboratoriais combinadas ou não com o *outdoor* (N=16) e com a preferência pela sala de aula (N=1).

A perceção de um aluno no *Focus Group* resume o que aconteceu após a análise dos históricos do sistema *Wiki* desenvolvido:

“Eu acho que as duas últimas *Wikis* foram as mais interessantes, [mas gostei mais] da saída de campo.” ZZR2842 FG

Este e outros alunos manifestaram-se mais motivados por atividades ligadas a *outdoor* e ao laboratório, pelo seu cariz prático, tal como foi apontado no testemunho seguinte:



“Eu acho que tanto as aulas laboratoriais como a saída de campo estimulam toda a turma, porque é uma coisa que toda a gente gosta e acho que é o que se faz com que se trabalhe mais na *Wiki*.” Z0B921 FG

Por outro lado, nos testemunhos seguintes está patente a preferência única pelas atividades de laboratório ou *outdoor* e a sua relação com a participação nas atividades *Wiki*:

“Para mim foi a componente laboratorial, porque muitas intervenções que eu fiz (...) [foram relativas] a procedimentos e informações sobre procedimentos. As outras não me incentivaram assim tanto, mas claro que também intervi (...), porque tínhamos aquelas intervenções mínimas e tinha de ser (...).” ZZE1121 FG

“A que mais me motivou foi a saída de campo, porque (...) não gosto de estar fechada numa sala, tenho de interagir com o ambiente, tocar, sentir; por outro lado não gosto de aulas laboratoriais (...) [porquê?] não sei! Acho tudo muito esquisito, é tudo muito pequeno, para ser sentido, para ser percebido, é tudo muito pequeno, é tudo muito minucioso, enquanto o ambiente lá for a, é mais fácil de entender. Para mim a *Wiki* de que menos gostei de [participar] foi a segunda, foi aí que apanhei o barco a meio e não consegui (...).” Z0M2332 FG

Só um aluno manifestou interesse por conteúdos lecionados na sala de aula, tal como evidencia o gráfico da Figura 54 e no testemunho seguinte obtido no *Focus Group*:

“Eu vou contrariar toda a gente. Para mim é mais fácil trabalhar na *Wiki* através da sala de aula, porque na sala de aula, apesar de (...) estar por vezes distraída, (...) tento tirar apontamentos e perceber as coisas, enquanto no laboratório e na saída de campo (...) distraio-me muito mais.” ZZC1041 FG

A comparação dos três gráficos (Figuras 52, 53 e 54) mostra a consistência entre o aumento da intensidade colaborativa, o número total de comentários publicados nas atividades *Wiki* e a preferência dos alunos pelas atividades presenciais de natureza mais prática (laboratoriais e *outdoor*). A atividade *Wiki C* combinou os dois ambientes de aprendizagem e foi, por isso, pautada por uma maior interação através de comentários e de intensidade colaborativa através das páginas *Wiki*. A atividade *Wiki A*, mais desenvolvida em torno de conteúdos teóricos motivou menos os alunos e, por isso, estes contribuíram com menos comentários e a intensidade colaborativa foi menor do que nas atividades B e C. A percepção de um aluno no *Focus Group* convergiu para esta ideia, quando afirmou:

“A *Wiki* que achei mais cativante foi a saída de campo, porque (...) apesar de requerer teoria, obviamente há mais interação com a natureza e, digamos, está a estimular uma participação mais ativa e acho que todos gostam mais de estar na natureza do que dentro de uma sala de aula, porque na sala de aula é sempre o professor a falar, nós também podemos participar, obviamente, mas a certo ponto fica um bocado desinteressante e isso vai sempre desmotivar um bocado.” ZZJ2012 FG

Vejamos como a análise dos comentários produzidos pelos alunos nas páginas *Wiki* sustentam a ideia da colaboração produzida pelos alunos.

### 5.4.3. Análise dos comentários à luz do modelo de Murphy (2004)

A análise dos comentários de todas as atividades *Wiki*, permitiu estudar os processos postos em ação na plataforma *PBworks*® durante a fase *Wiki*. A categorização dos comentários escritos pelos alunos, durante as três atividades *Wiki*, à luz do modelo de Murphy (2004), permitiu a sua codificação e quantificação (Figura 55). Verificou-se, deste modo, que os comentários foram codificados em todas as categorias e foi identificada a maioria dos indicadores propostos por Murphy (2004), tal como está evidenciado na Tabela XXV.

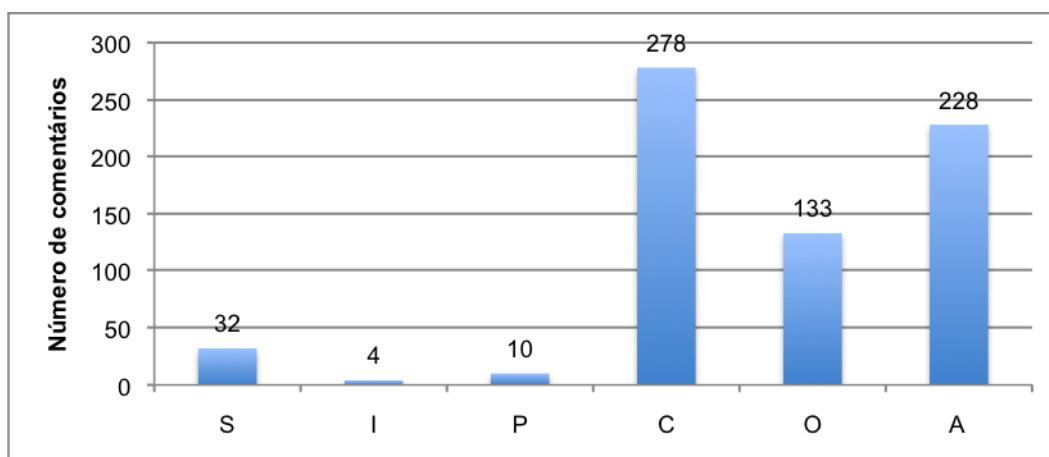


Figura 55 – Frequência das categorias codificadas na análise dos comentários (o significado dos códigos está explicitado na Tabela XXV).

A maioria dos comentários codificados foram incluídos nas três categorias de maior grau de colaboração. A categoria mais identificada incluía indicadores da co-construção de categorias e de significados partilhados (C). Das três categorias de menor grau de colaboração a mais codificada foi a Presença Social (S). A distribuição das frequências dos indicadores propostos por Murphy (2004) nas diferentes categorias está representada no gráfico da Figura 56.

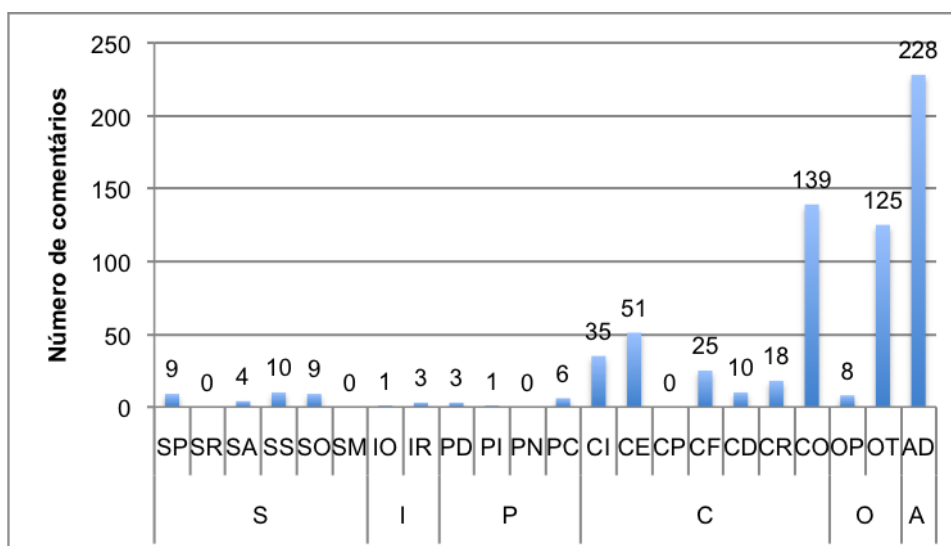


Figura 56- Distribuição das frequências pelos indicadores propostos por Murphy (2004) nas diferentes categorias (o significado dos códigos está explicitado na Tabela XXV).

**TABELA XXV – Categorias de análise e exemplos dos comentários escritos pelos alunos nas atividades Wiki.**

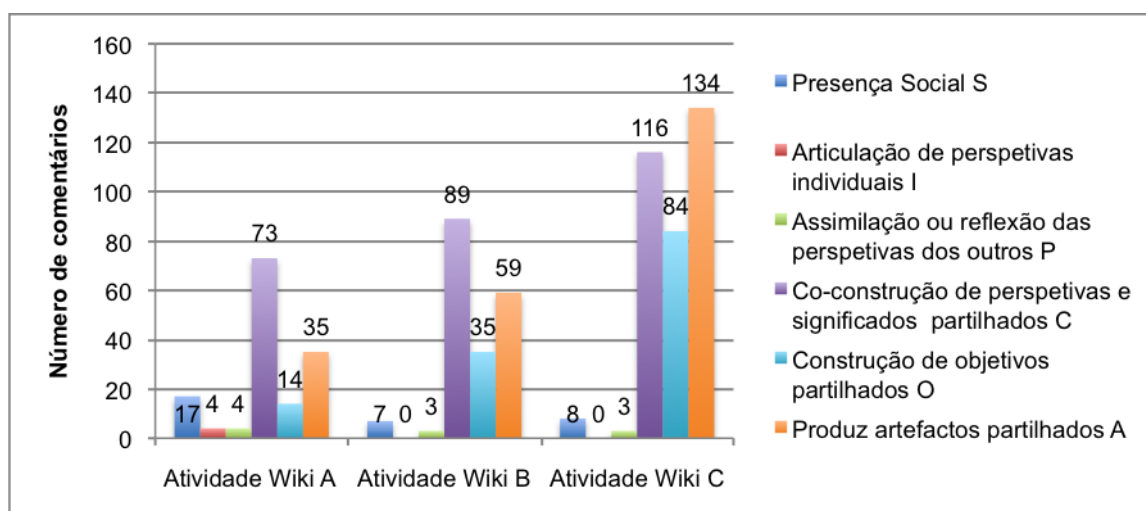
<b>Categoria</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Código</b>	<b>Exemplos de comentários obtidos na Wiki</b>
Presença social (S)	Partilha informação pessoal (P)	SP	<a href="#">Z0M2332</a> <i>Fiz ligeiras alterações</i>
	Reconhece a presença do grupo (R)	SR	Não observado
	Saúda/expressa apreço com outros participantes (A)	SA	<a href="#">ZZP2512</a> <i>Questão resolvida professor, obrigado na mesma.</i>
	Expressa sentimentos e emoções (S)	SS	<a href="#">ZZR2842</a> <i>Temos que combinar um dia para irmos todos giros!! XD</i>
	Estabelece objetivos ou finalidades relacionadas com a participação (O)	SO	<a href="#">Z0A611</a> <i>Eu trato da digestão!</i>
	Expressa motivação pelo projeto ou pela participação (M)	SM	Não observado
Articulação de perspetivas individuais (I)	Emite opiniões ou crenças pessoais sem fazer referência às perspetivas dos outros (O)	IO	<a href="#">Z0F1341</a> <i>Pode ser a partir de terça ...</i>
	Resume ou refere-se a conteúdo sem fazer referência às perspetivas dos outros (R)	IR	<a href="#">ZZB841</a> <i>também já tenho a minha parte concluída, mais logo ou ate mesmo amanhã coloco-a aqui :)</i>
Assimilação ou reflexão das perspetivas dos outros (P)	Está em desacordo direto com/desafia diretamente as afirmações feitas por outro(s) participante(s) (D)	PD	<a href="#">zzA331</a> <i>eu nao gostei muito</i>
	Está em desacordo indireto com/desafia indiretamente as afirmações feitas por outro(s) participante(s) (I)	PI	<a href="#">ZZR2842</a> <i>Melhorei um pouco a tabela da [ZZB841].</i>
	Introduz novas perspetivas (N)	PN	Não observado
	Coordena perspetivas (C)	PC	<a href="#">Z0F1421</a> <i>As letras dos Keywords e das palavras-chave acho que ficavam melhor a preto.</i>

**TABELA XXV - Categorias de análise e exemplos dos comentários escritos pelos alunos nas atividades Wiki (continuação).**

<b>Categoria</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Código</b>	<b>Exemplos de comentários obtidos na Wiki</b>
Co-construção de perspetivas e significados partilhados (C)	Partilha informação e recursos (I)	CI	<a href="#">ZZC1041</a> <i>experimentei fazer uma tabela para compararmos os autores. nao tenho muito jeito para a estetica, por isso vou mete-la na box para que a turma possa melhora-la e dar-lhe mais brilho! (:</i>
	Solicita esclarecimentos (E)	CE	<a href="#">Z0M2442</a> <i>Como posso fazer alterações na linha de tempo?</i>
	Formula perguntas retóricas (P)	CP	Não observado
	Solicita <i>feedback</i> (F)	CF	<a href="#">ZZP2512</a> <i>Tambem gostava de começar ja a trabalhar para isto, depois avisa onde vais por a tabela, [Z0A531].</i>
	Desencadeia reflexão e discussão (D)	CD	<a href="#">ZZJ1932</a> <i>Inseri uma segunda versão de tabelas dos Testes Preliminares. Deixo agora ao vosso critério decidirem as que gostam mais (:</i>
	Responde a questões (R)	CR	<a href="#">Z0A531</a> <i>Já retirei um plágio!</i>
	Partilha conselhos/opiniões (O)	CO	<a href="#">Z0A611</a> <i>Na introdução coloquei de forma mais esclarecedora qual era o nosso objetivo</i>
Construção de objetivos partilhados (O)	Propõe um objetivo ou finalidade comum (P)	OP	<a href="#">Z0A611</a> <i>[A] meu ver, para se falar deste assunto, temos que indicar de forma resumida o que são os ecossistemas e as células</i>
	Trabalha em conjunto para um objetivo comum (T)	OT	<a href="#">ZZB841</a> <i>já coloquei na parte do procedimento os bocados de texto que estavam na página das discussões e conclusões :)</i> <a href="#">ZZR2842</a> <i>Mudei aquilo que o ZZB841 meteu dos tubos de ensaio e das setas... espero que não te importes.</i>
Produz artefactos partilhados (A)	Documento ou artefacto produzido pelos membros do grupo trabalhando em conjunto (D)	AD	<a href="#">ZZJ2122</a> <i>Já coloquei uma imagem com os desenhos da cebola roxa, não está inserida na tabela mas assim já não perdemos pontos Depois só temos de a melhorar.</i>

Quando se comparam os diferentes indicadores codificados verifica-se que o predominante corresponde à produção de artefactos partilhados (AD). Na categoria C, o indicador predominante é a partilha de conselhos e opiniões (CO), registando-se um número considerável de comentários ligados à solicitação de esclarecimentos (CE), partilha de informação e recursos (CI) e pedido de *feedback* (CF); na categoria - o trabalho para um objetivo comum (OT) é o indicador largamente dominante. Os restantes indicadores, incluídos em categorias de baixo grau de colaboração, foram raramente indicados na codificação, constatando-se na categoria S quatro dos seis indicadores: partilha de informação pessoal (SP), expressa sentimentos e emoções (SS) e estabelece objetivos e finalidades relacionadas com a participação (SO).

Vejamos, no gráfico da Figura 57, a distribuição de frequências das categorias em cada uma das atividades *Wiki* desenvolvidas.



**Figura 57 - Distribuição de frequências das categorias em cada uma das atividades *Wiki* desenvolvidas.**

Tal como já tinha sido referido para a intensidade colaborativa, a quantidade de contribuições produzidas e de comentários escritos pelos alunos e a qualidade dos comentários experimentou uma evolução da atividade *Wiki* A para a B e desta para a C.

Verificou-se, assim, da parte dos alunos uma redução no número de comentários ligados à presença social, o desaparecimento dos comentários vinculados à articulação de perspetivas individuais (I) e a redução da assimilação ou reflexão das perspetivas dos outros (P). Em contrapartida aumentou o número de comentários ligados a níveis mais elevados de colaboração. Assim, o número de comentários codificados na co-construção de perspetivas e significados partilhados (C), na construção de objetivos partilhados (O) e na produção de artefactos partilhados (A) aumentou da atividade *Wiki* A para a B e desta para a C.

As categorias mais baixas de colaboração são mais evidentes na atividade A. Nesta fase os alunos estavam a começar uma dinâmica interativa no grande grupo, a qual não era a preferida dos alunos, tal como evidenciaram os dados do questionário A. Como os alunos já tinham sido introduzidos na dinâmica interativa e colaborativa *online* através das ações desenvolvidas durante a fase preparatória no *PBworks*<sup>®</sup>, a presença social mantida na

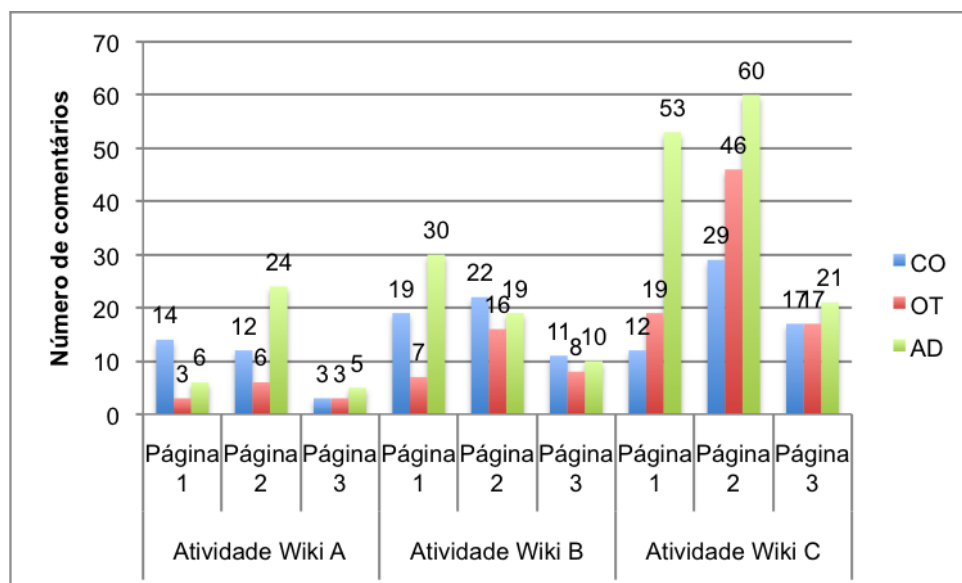
atividade *Wiki A* pode ter contribuído para reforçar a coesão e melhorar a interação já iniciadas no grupo-turma ao longo da fase preparatória (Murphy, 2004).

Esta ideia é reforçada pelas declarações dos alunos no *Focus Group* e na Entrevista:

“No início era um pouco difícil porque ninguém tinha passado por isto, por este tipo de trabalho e sabíamos que ia ser difícil (...). Mas depois de nos habituarmos ao software e tudo isso, conseguimos fazer um trabalho mais desenvolvido, mais rico. Mas em termos de rigor científico tentámos sempre manter o mesmo nível apesar de se calhar ter aumentado agora no final.” Z0B821 FG

“(...) achei que a *Wiki* de certa maneira nos aproximou. (...) se eu tivesse dificuldades na matéria ou nos procedimentos de como trabalhar na *Wiki*, sempre poderia perguntar a alguém da turma e essa pessoa ia-me ajudar, independentemente do que estivesse a fazer. Houve um aluno, em especial, que me ajudou muito (...) e acho que cheguei a estimá-lo mais como amigo, por se preocupar comigo relativamente à *Wiki*.” Z0M2442 E

As três categorias de comentários dominantes no continuum definido por Murphy (2004) foram CO, OT e AD. O gráfico da Figura 58 possibilita a comparação da frequência dos comentários codificados nesses indicadores por página e atividade. Em termos gerais verificou-se, tendencialmente, a diminuição da frequência de comentários CO, OT e AD na “página 3” de todas as atividades *Wiki*. A “página 2” da atividade *Wiki C* foi a que mais comentários recebeu por parte dos alunos codificados como OT e AD.



**Figura 58 – Frequência de comentários codificados nos diferentes indicadores por página e por atividade.**

Da partilha de objetivos pelo grupo emergiu um sentido de propósito comum que promoveu o trabalho coletivo, movido para uma direção comum: aprender biologia de forma colaborativa. As percepções dos alunos convergem para a colaboração, não como dado adquirido à partida, mas como processo aprendido para reforçar outras aprendizagens, nomeadamente os conteúdos curriculares, ao longo das diversas atividades, tal como dá conta o depoimento transcrito da Reflexão Individual:

“Esta *Wiki* foi útil para aprender a colaborar, uma vez que nos permitiu desenvolver o espírito de equipa e de união entre a turma. Também foi útil para aprender biologia porque desenvolvemos o trabalho (publicando ou alterando informação; ficámos com um vasto conhecimento sobre vários conceitos relacionados com esta área. Nomeadamente o conceito de Ecossistema, transporte ativo/passivo, digestão intra/extracelular e muitos outros.” ZZE1121 RI

Alguns alunos estiveram conscientes do esforço individual necessário para as contribuições nas páginas mas também reconheceram a importância da colaboração da comunidade como um todo na melhoria da inteligibilidade dos conteúdos programáticos. Na reflexão individual e no Focus Group obtiveram-se transcrições que apoiam esta ideia, tais como as seguintes:

“(…) publiquei textos alusivos a autores de várias descobertas, completei tabelas sobre resultados obtidos nas (...) experiências, coloquei listas de materiais e segmentos de textos, introduzi notas de rodapé, hiperligações e esquemas (...). Além disso, tudo o que fiz, escrevi nos comentários, tal como dei sugestões de melhoria e pedi ajuda. Assim, através da construção da *Wiki* melhorei a forma de trabalhar em equipa, aprendi vários conceitos relativos a biologia (...) que entendi através da elaboração da introdução das experiências realizadas e de tabelas e exemplos, pois através da leitura do manual não consegui perceber, mas com a realização das atividades consegui entender que a informação estava clara e acessível.” Z01842 RI

“se formos a ver a utilização da *Wiki* como um resumo coletivo; nós todos estamos a participar, se calhar um tem mais facilidade numa determinada matéria e outro noutra, enquanto nós estamos a fazer um resumo sozinhos, o nosso resumo só vai ter o que nós, mesmo estudando, há partes que ficam melhores e outras piores, se nós tivermos todos a contribuir para o mesmo resumo, vamos ter uma melhor qualidade e vamos aprender melhor; no meu caso foi (...) mais prático aprender a osmose pela *Wiki* do que pelo [manual] (...) porque na *Wiki* temos um resumo, (...) mais simples, [porém] continua a ser abrangente.” Z0A531 FG

Tal como defendido por Henri e Basque (2003) constatou-se, então, que a maioria dos alunos assumiu o compromisso na colaboração, assegurando um esforço e a participação ativa na *Wiki*, pois desenvolveu-se um sentido de pertença, coesão e a perceção de progressão do grupo para atingir o motivo comum. Alguns depoimentos prestados pelos alunos no Focus Group e na Entrevista Individual fornecem evidências neste sentido:

“A colaboração entre os alunos (...) permitiu-nos desenvolver o (...) espírito de equipa que se calhar não tínhamos nas aulas, porque tínhamos todos o mesmo objetivo que era a construção da *Wiki* (...)” ZZE1121 FG

“Eu acho que, por um lado, (...) a nossa colaboração aumentou com a *Wiki*, [pois no] passado só tínhamos pequenos grupos de trabalho e chegámos à *Wiki* e [passámos a ser] 30 pessoas e, por outro, como a ZZC1041 disse, permitiu adaptar-nos ao futuro. [Enquanto] turma de 30 alunos, deixou de haver grupos pequenos (...) e em termos de interações [ajudou-nos] a aprender com os nossos erros, tal como foi dito pelo Z0A611.” Z0A531 FG

Não obstante existirem evidências de colaboração a nível dos comentários e nas contribuições nas páginas, houve fatores na opinião de muitos alunos a determinar que aquela não fosse mais desenvolvida. Na ata da turma foram apontadas duas causas

principais: (i) falta de comunicação entre os pares, por não terem sido utilizados todos os meios de comunicação disponíveis e a (ii) ausência de divisão de tarefas, a qual causou o caos no trabalho desenvolvido.

Relativamente ao último aspeto nem todos os alunos estiveram de acordo sobre a relevância da distribuição de tarefas na *Wiki*. Na ata ficou registada a existência de um segundo grupo de alunos a contrariar a importância pré-determinada da divisão de tarefas, fundamentada em dois argumentos: (i) o objetivo de uma *Wiki*, mais do que dividir tarefas, é de colaborar; (ii) a divisão de tarefas poderia ter-se revelado problemática, uma vez que alguns alunos desistiram da *Wiki* desde a primeira atividade.

A baixa autonomia de muitos alunos foi reconhecida pela turma e também registada na ata. Uma parte dos alunos solicitou o auxílio predominantemente a elementos específicos da comunidade, nomeadamente o professor, na parte científica, e pares, tais como o Z0A531, na componente informática, o ZZA321 e o ZZH1632 na componente estética. Outra parte do grupo solicitou auxílio, independentemente do elemento da comunidade envolvida nas atividades *Wiki*.

Assim, criou-se a ideia da co-existência, na turma, de dois blocos conceitualmente distintos em relação ao processo colaborativo. Os alunos governados por uma menor autonomia cognitiva defenderam a necessidade do processo ser mais diretivo e controlado pelo professor, incentivando uma maior harmonia no trabalho. Estes atributos de trabalho coletivo assemelham-se à conceção de trabalho cooperativo desenvolvido em ambientes de aprendizagem bem estruturados, tal como foi mencionado por Panitz (1999), Meirinhos e Osório (2006) e Dooly (2008). Em contraste, outro grupo de alunos encarou a colaboração na *Wiki* como um trabalho mais livre e independente, sob a presença e a orientação do professor. Este conflito conceitual tornou-se explícito no *Focus Group* e na Reflexão Individual, tal como está evidenciado nas transcrições seguintes:

“Na minha opinião todos devíamos participar, de acordo com a solicitação do professor e, passado algum tempo, se ninguém tiver participado muito, os que já tinham participado podiam continuar a editar a página.” ZZA411 RI

“Em relação à [página] da conclusão devíamos ter falado e feito cada um a sua parte, mas depois falado com alguém para juntar essas partes.” Z0F1421 FG

“Através deste projeto conseguimos ser nós próprios a desenvolver conceitos de uma forma mais aprofundada, através das pesquisas realizadas (...), de certa maneira orientados pelo professor. Visto que ele nos acompanhou em todos os processos necessários para a concretização de todas as atividades propostas (...) nesta plataforma.” Z0M2332 RI

A partilha de objetivos comuns conduziu à produção de artefactos partilhados materializados nas páginas *Wiki*, a uma intenção explícita de adicionar valor, ou seja para criar algo novo ou diferente através da colaboração. O sucesso da colaboração é medido através dos seus resultados.



#### 5.4.4. O produto construído coletivamente: correção científica, domínios cognitivos e de conhecimento atingidos

A qualidade das páginas *Wiki* desenvolvidas nas três atividades, analisada de acordo com as três categorias estabelecidas, tendo por base a correção dos conteúdos e a identificação dos plágios mantidos até ao final de cada uma delas está representada no gráfico da Figura 59. A Tabela XXVI indica alguns exemplos codificados.

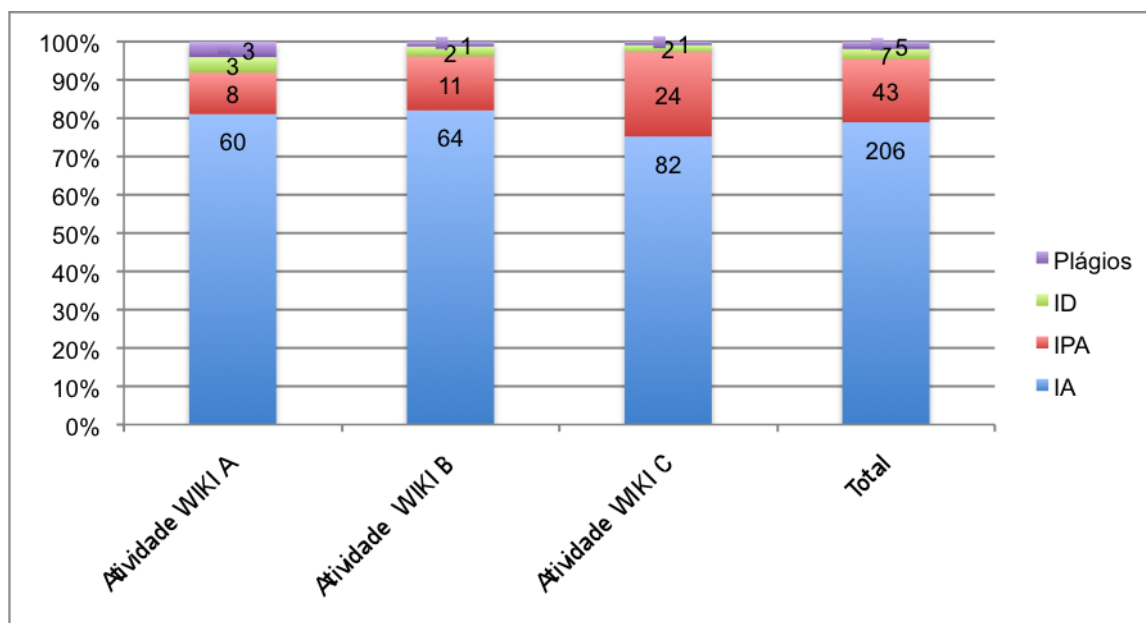
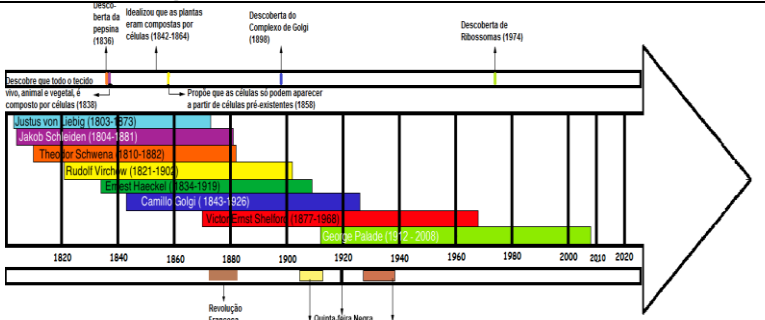
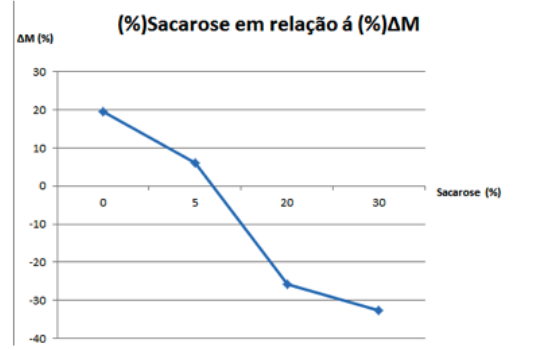



Figura 59 – Frequências da qualidade da informação publicada pelos alunos.

Globalmente foi a informação codificada como adequada - IA, a dominante da *Wiki*, havendo, contudo muitos elementos considerados como parcialmente adequados – IPA (16,47 %). Foi reduzido o número de parágrafos considerados como informação desadequada – ID (N=7; 2,6 %). De salientar também a ocorrência de alguns excertos de texto copiados pelos alunos de outros sítios da *Web* sem qualquer referência aos autores – “plágios” (N= 5; 1,9 %).

TABELA XXVI – Exemplos textuais e pictográficos codificados na análise de conteúdo da qualidade das páginas Wiki.

Categorias	Descrição	Código	Exemplo textual	Exemplo pictográfico
Informação totalmente adequada	Informação completa, com organização coerente dos conteúdos e linguagem científica adequada	IA	“Entende-se por digestão, o conjunto de processos químicos e físicos, que o nosso organismo executa para transformar as moléculas complexas dos alimentos por nós ingeridos em moléculas mais simples, para serem absorvidos e distribuídos pelas células.”	 <p>Linha cronológica que resume acontecimentos e descobertas marcantes na vida dos autores estudados.</p>
Informação parcialmente adequada	Informação com algumas falhas de coerência dos conteúdos e/ou falhas na aplicação da linguagem científica	IPA	“Os cilindros da batata são um tecido formado por milhões de células. A osmose aqui presente trata-se duma difusão simples onde existe um movimento de partículas de água do meio hipotónico para o meio hipertónico através da <u>parede celular</u> , ou por outras <u>palavras do meio com energia potencial para o meio com maior energia potencial</u> . Assim sendo quando os cilindros foram colocados num meio hipotónico, ou por outras palavras, num meio onde a concentração em sacarose era 5%, estes ganharam água o que implicou um aumento do volume dos cilindros em cerca de +3,3% .”	 <p>Gráfico 1- Variação da massa em função da percentagem de sacarose</p>

**TABELA XXVI - Exemplos textuais e pictográficos codificados na análise de conteúdo da qualidade das páginas Wiki (continuação).**

Categorias	Descrição	Código	Exemplo textual	Exemplo pictográfico
Informação desadequada	Informação incorreta assente em contradições, conceções alternativas/teoria implícitas (pessoais), muitas falhas de coerência dos conteúdos e/ou falhas na aplicação da linguagem científica	ID	"Quanto à 1ª parte da atividade, concluímos que a existência de vários tipos (tipo entende-se por que tenha genes diferentes) de Dedaleira se deve às mudanças no sistema em que esta se encontrava. Estas mudanças obrigaram a planta a sofrer mutações genéticas, podendo assim subsistir perante as novas condições em que se encontra, dando origem à nova espécie, com diferentes características. Para além disso, existe diferentes distribuições da espécie de plantas em estudo - dedaleira, ao longo dos diferentes perfis devido à luminosidade, temperatura e genética das plantas."	 <p>Imagem incorreta do autor, confundida com Jakob Schleiden ( 1804 - 1881)</p>
Plágio da informação escrita			"A história da biologia traça o estudo do meio vivo desde a Antiguidade até aos tempos modernos. O conceito de biologia surgiu apenas no século XIX, apesar de ter origem nas práticas ancestrais de medicina e de história natural", copiado de <a href="https://pt.Wikipedia.org/Wiki/História_da_biologia">https://pt.Wikipedia.org/Wiki/História da biologia</a>	<p><b>A história da biologia traça o estudo do meio vivo de medicina e de história natural Plágio!</b></p> <p>Plágio assinalado na página 1 da Wiki A.</p>

Quando se procedeu à análise das atividades *Wiki*, constatou-se que as páginas construídas nas atividades *Wiki A* e *B* continham mais de 80% dos elementos multimídia codificados como cientificamente adequados. Contrariamente na atividade *Wiki C* esta percentagem diminuiu à custa de um aumento dos elementos considerados parcialmente adequados. Provavelmente a maior diversidade de temas cobertos pela atividade *C*, envolvendo conceitos mais complexos e procedimentos dispersos por mais ambientes de aprendizagem tenha favorecido a introdução de elementos escritos com mais falhas a nível da linguagem científica.

Outro fator mencionado pelos alunos no *Focus Group* pode ter contribuído para esta situação. Alguns alunos referiram a dispersão que experimentaram nas atividades *outdoor*, tal como está documentado nas transcrições seguintes:

“eu prefiro as atividades laboratoriais (...) [pois] na saída de campo distraí-me muito e não prestei atenção ao que devia, no laboratório tínhamos de ser mais rigorosos (...)”  
Z0H1722 FG

“Eu na saída de campo não estava muito concentrado (...)” Z0M2442 FG

Na Entrevista alguns alunos confirmaram a dispersão e a falta de atenção dos pares durante as atividades *outdoor*, tal como está documentado nas transcrições seguintes:

“Na saída de campo andava meio perdido e com a *Wiki* consegui perceber o que fizemos na própria visita.” Z0R2932 E

“Notou-se que os alunos mais desorientados na saída de campo se perderam e depois perguntavam-me.” Z0A531 E

Um aluno, na entrevista, indicou um problema-chave no processo: a escassa preparação para a saída de campo, como causa para a desorientação dos atores. Assim, afirmou:

“A saída de campo foi uma coisa completamente nova. Por isso, dá mais vontade de fazer, porque era algo que nós tínhamos visto fora da escola. A preparação da saída de campo deveria ter sido mais aprofundada, mas foi importante porque já tinha percebido o que iríamos fazer. O que eu não tinha percebido muito bem, depois com a *Wiki* entendi.”  
Z0R2932 E

As dificuldades foram igualmente comunicadas ao professor e atingiram um nível capaz de comprometer a progressão das páginas. Deste modo, o investigador registou no diário de bordo o seguinte:

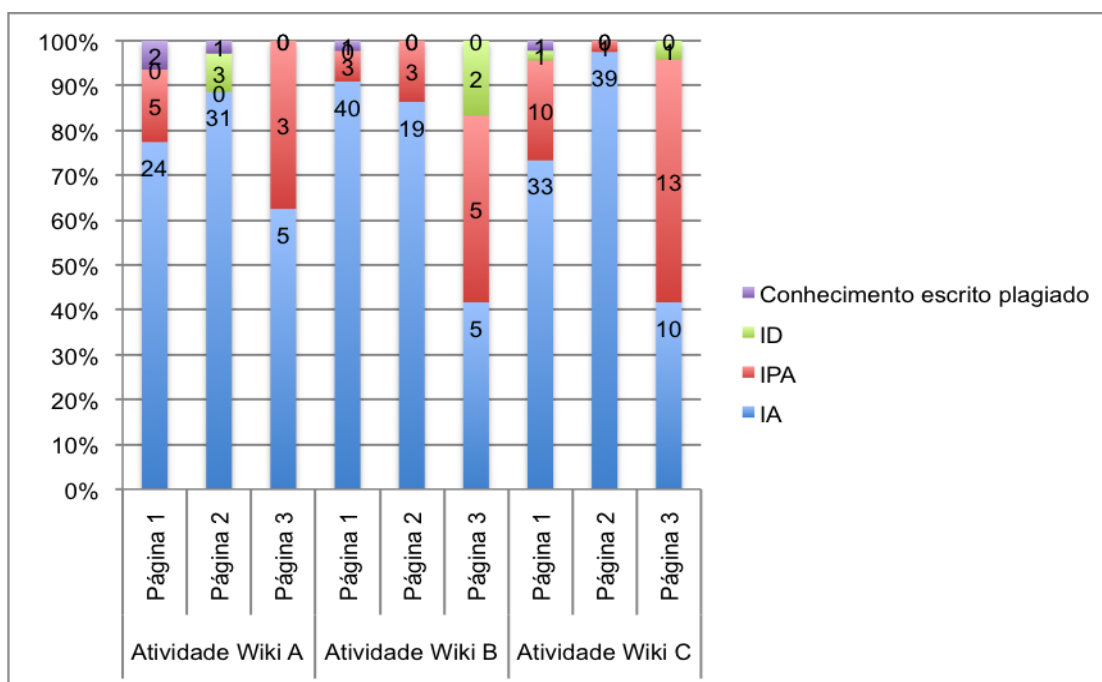
27 de abril

A4 - Um aluno pediu-me ajuda por não saber o que publicar na atividade *C* da *Wiki*. Outros alunos comunicaram-me estarem na mesma situação.

Elaborei os numerosos gráficos necessários e comecei por enviá-los aos alunos que me tinham pedido auxílio direto.

Apesar das dificuldades científicas reveladas pelos alunos durante a construção das páginas, a ocorrência de informação desadequada manteve-se numa proporção muito baixa ao longo das três atividades.

A persistência de informação copiada (plágios) atingiu maior expressão na atividade *Wiki A*, tendo diminuído em número e proporção nas atividades B e C (Figura 60).



**Figura 60 - Frequências da qualidade da informação publicada pelos alunos por atividade e por página.**

Todas as páginas apresentaram informação parcialmente adequada, à exceção da página 2 da atividade *Wiki A*, no entanto esta página foi pautada por incorreções científicas presentes nos elementos codificados (N=3) e não detetadas pelos alunos. A proporção de informação adequada variou consideravelmente nas nove páginas consideradas, Globalmente as páginas 3 foram as mais problemáticas em termos de correção científica do conteúdo: pouco mais de 60% do conteúdo foi considerado correto na atividade *Wiki A*, tendo baixado para pouco mais de 40% nas atividades *Wiki B* e C.

As páginas 1 e 2 de todas as atividades, por contraste, manifestaram maior solidez científica. O pico foi atingido na página 2 da atividade *Wiki C*. De assinalar a importância do professor no fornecimento de dados gráficos aos alunos, nesta página, que poderá ter reduzido consideravelmente a probabilidade dos alunos introduzirem erros na informação publicada, baixando consideravelmente a proporção e o número de elementos com informação desadequada e parcialmente adequada.

A informação desadequada aparece dispersa, ora na página 2 da atividade *Wiki A*, ora na página 3 da atividade *Wiki B*, ora na página 1 e na 3 da atividade *Wiki C*. A informação escrita plagiada surge consistentemente na página 1 de todas as atividades, tendo ocorrido também na página 2 da atividade *Wiki A*.

Os alunos construíram a percepção de que as situações de cópia integral de informação escrita teve lugar fundamentalmente na atividade *Wiki A*, tal como mostram as transcrições retiradas do *Focus Group*:

“Achei bom o professor ter identificado, mas não critico porque às vezes é complicado pormos tudo por nossas palavras. (...) A partir do momento que o professor começou a dar o *feedback* e começámos a pôr as notas de rodapé (...) começou a haver menos plágios.” ZZB841 FG

“Acho que as pessoas muitas vezes faziam plágios porque não se sentiam à vontade para escrever a sua própria informação. (...) Nunca fiz um plágio e às vezes até mudava [a informação plagiada] e metia notas de rodapé (...).” Z0A611 FG

“Através deste projeto conseguimos ser nós próprios a desenvolver os conceitos de uma forma mais aprofundada, através de pesquisas realizadas noutras páginas da Web. De certa forma, fomos orientados pelo professor. Visto que ele nos acompanhou em todos os processos necessários para a concretização de todas as atividades propostas (...). Contudo, por diversas vezes foram detetados plágios no que diz respeito à informação apresentada sob a forma de texto nas diferentes atividades, que por sua vez foram reajustados por outros elementos da turma. [Assim] a interação entre a turma foi proveitosa, visto que os erros/plágios/equívocos foram sempre resolvidos com tranquilidade (...).” Z0M2332 RI

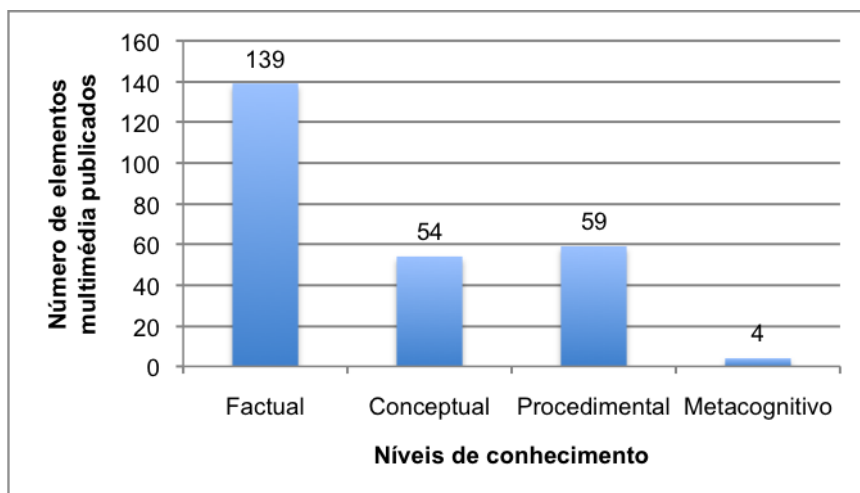
A persistência de informação plagiada mesmo após o feedback do professor foi justificada pelos alunos em transcrições do *Focus Group* e da Reflexão Individual:

“Nós temos medo de alterar a informação o que está lá (...), porque podemos colocar uma palavra (...) que não possa indicar o mesmo sentido (...) da frase original; (...) é a forma de escrever que nos condiciona a alteração.” ZZJ2132 FG

“(...) conseguíamos detetar os plágios, o professor dizia nas aulas, mas não sabíamos bem qual era a parte (...) plagiada.” Z0R2712 FG

“Em relação às páginas criadas [têm] qualidade, estão bem estruturadas e criativas, embora existam plágios sem estarem marcados sem notas de rodapé, o professor disse que quando colocarmos algum excerto de algum site e o modificarmos [teríamos de colocar] nota de rodapé para não existirem plágios.” Z0F1421 RI

A aplicação da taxonomia revista de Bloom para a análise de conteúdo das páginas das três atividades *Wiki* permitiu codificar todos os domínios de conhecimento (Figura 61). Os exemplos de elementos multimédia codificados nos diferentes domínios do conhecimento e nos diferentes níveis cognitivos pela Taxonomia Revista de Bloom estão apresentados na Tabela XXVII.




**Figura 61 - Frequências de elementos multimédia publicados nas páginas *Wiki* por nível de conhecimento.**

O nível de conhecimento factual destacou-se em relação ao concetual e ao procedimental; contudo estes evidenciaram um número muito mais elevado de elementos multimedia, quando comparados com a categoria de conhecimento metacognitivo. Assim, a maioria dos elementos multimédia publicados pelos alunos desenvolveu-se à volta de informação previamente lecionada nas aulas e integrada nos conteúdos programáticos. Estes elementos reportaram-se à parte escrita, à maioria dos elementos pictóricos e a todos os vídeos incorporados nas páginas *Wiki*.

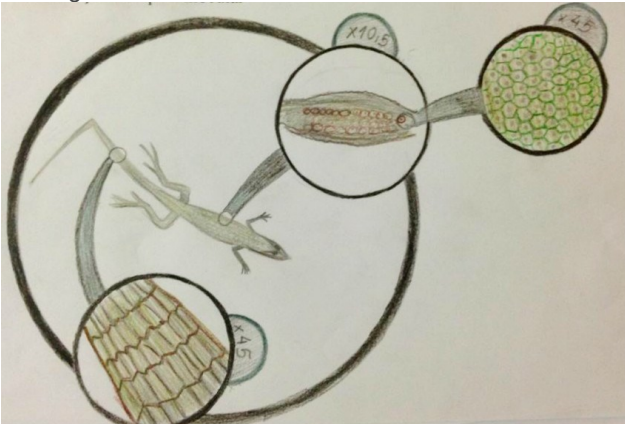
Alguns elementos pictóricos e muitos de texto foram codificados no domínio concetual, pois os alunos estabeleceram claramente relações entre conceitos mais específicos numa estrutura teórica mais abrangente, tal como aconteceu por exemplo em mapas de conceitos, gráficos e linhas temporais. Muitos elementos escritos e raros pictóricos foram codificados no domínio procedimental, pois diziam respeito a descrição de processos de investigação ou a procedimentos seguidos pela turma, tanto a nível da participação na *Wiki* propriamente dita, como das atividades experimentais ou de campo implementadas.

**TABELA XXVII– Exemplos de contribuições dos alunos nas páginas *Wiki* e a sua categorização de acordo com a Taxonomia Revista de Bloom (Anderson e Krathwohl, 2001).**

Dimensões do conhecimento	Dimensões do processo cognitivo	Caraterização	Exemplos
Factual	Relembrar	Listar conceitos-chave	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Célula</i></li> <li>• <i>Ecossistema</i></li> <li>• <i>História da Biologia</i></li> <li>• <i>Núcleo</i></li> <li>• <i>Citoplasma</i></li> <li>• <i>Organismo</i></li> </ul>
Factual	Compreender	Sumariar os atributos de um conceito.	<p>“A Célula eucariótica, caracterizada por possuir um núcleo individualizado, delimitado por um invólucro celular, que encerra o material genético. Estas têm uma organização estrutural complexa. Apresentando um conjunto de organelos, possuindo um complexo sistema membranar interno (retículo endoplasmático, mitocôndrias, complexo de Golgi, cloroplastos, etc.) Encontram-se representadas em quase todos os grupos de seres vivos, desde as formas de vida mais complexas a seres unicelulares.”</p>
Factual	Aplicar	Classificar terminologia específica de acordo com critérios específicos	<p>“Quanto aos espécimes vegetais podemos encontrar algumas algas tais como a <i>Spyrogira</i> sp. E principalmente algumas plantas, as pteridófitas (sem flor) e as angiospérmicas (com flor). Dentro destas, as angiospérmicas, estudamos essencialmente a dedaleira. Com uma definição um pouco mais técnica, as plantas pteridófitas são vegetais vasculares, constituídos por raiz, caule e folha. Por outro lado, mas também, de uma forma um pouco mais técnica, as plantas angiospérmicas contêm uma semente, sendo que esta se encontra protegida no fruto.”</p>
Factual	Analisar	Selecionar a lista de questões em estudo	<p>No final do 2º período realizámos uma saída de campo ao vale do Antuã para procedermos ao estudo de três estações: Floresta Caminho das Ribeiras; Floresta Caminho da Lavoura e Turbina. É nosso objetivo estudar o equilíbrio deste ecossistema e perceber de que forma pode ele contribuir para o bem da sociedade de Estarreja, e por isso ao longo desta <i>Wiki</i> iremos refletir sobre esta saída de campo, e responder à seguinte questão-problema: “De que modo os ecossistemas da zona envolvente da escola contribuem para o bem estar da população e para o seu desenvolvimento económico?”</p> <p>Esta questão problema subdivide-se noutras sete, isto é, como exemplificará o esquema seguinte, a grande questão problema será respondida com a ajuda de sete sub-questões problema: (...)</p>



**TABELA XXVII – Exemplos de contribuições dos alunos nas páginas *Wiki* e a sua categorização de acordo com a Taxonomia de Bloom revista (Anderson e Krathwohl, 2001).**

Dimensões do conhecimento	Dimensões do processo cognitivo	Caraterização	Exemplos
Factual	Criar	Gerar um registo com terminologia básica.	<p>Nas atividades de laboratório pós-campo, obtivemos através da observação à lupa binocular:</p> <p>- do lagarto</p> 
Concetual	Avaliar	Determinar a relevância de resultados experimentais.	<p>“Quanto ao tubo de ensaio com o estrato de cogumelo, foram detetados açúcares redutores, aproximadamente nas mesmas quantidades da primeira devido ao facto das alterações das cores serem idênticas. Neste tubo obtivemos resultados inconclusivos alusivos á hidrólise, pois tal como nos testes preliminares, obtivemos resultados positivos com o reagente de Benedict e negativos com soluto de Lugol.”</p>
Procedimental	Compreender	Clarificar procedimentos utilizados	<p>“Ao desenvolvermos esta atividade laboratorial, tínhamos como principal objetivo testar a presença da amílase em diferentes tipos de células em diferentes organismos, tais como: fungos, animais e plantas; como também em materiais de uso do quotidiano, como por exemplo: medicamentos e detergentes. Consequentemente tínhamos o objetivo de analisar o teor de açúcares redutores presentes nas diferentes amostras.”</p>
Metacognitivo	Relembrar	Identificar estratégias que auxiliem a retenção de informação	<p>“ A estrutura desta <i>Wiki</i> é semelhante à estrutura da <i>Wikipédia</i>, uma vez que toda a turma interage na <i>Wiki</i>, com o intuito de melhorar o seu conteúdo, com vista a fornecer ao leitor mais informações, informações estas mais detalhadas e explícitas, sobre determinados conceitos, procedimentos e resultados obtidos.”</p>

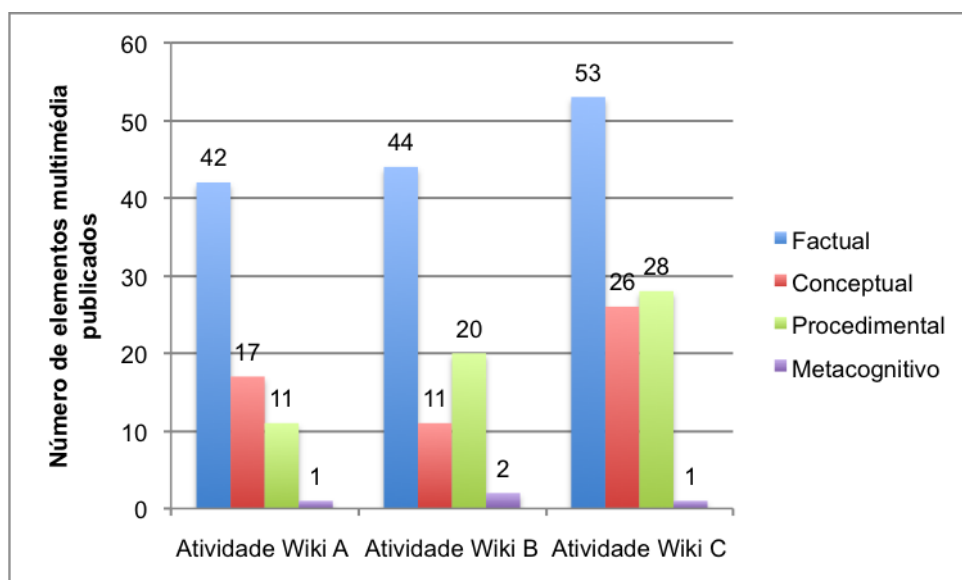
Apesar dos elementos metacognitivos terem estado genericamente arredados das páginas, alguns alunos no *Focus Group* e na Entrevista expressaram conhecimento metacognitivo relativamente aos conteúdos coletivos e individuais publicados na *Wiki*. Foi especialmente notória a externalização desse conhecimento quando os conhecimentos individuais entravam em conflito com a informação publicada pelos pares nas páginas *Wiki*, tal como está evidenciado nas transcrições obtidas a partir do Focus Group e da entrevista:

“(...) podemos aprender conceitos que na (...) aula fiquem (...) um bocado em branco, [então] uma pessoa fica desorientada <<eh pá! O que é aquilo?>> e depois vai à *Wiki* e consegue perceber <<mas agora como é que eu vou falar sobre isto?>> e ao introduzir aquele tema na *Wiki*, está não só a participar na *Wiki*, como está a perceber o que está a pôr lá e também esta a esquematizar o que está a tratar.” Z0A611 FG

“(...) achei uma boa experiência a da *Wiki* (...), visto que é algo diferente. Eu (...) não me entendo muito bem com os livros. Eu sou uma pessoa muito visual e com os livros (...) perco a vontade, estar a ler, estar a escrever (...) [fazem-me] perder a vontade. (...) A *Wiki* é mais interativa. Nós podemos interagir com o conteúdo (...), com as imagens, os vídeos. No livro [isso não acontece]. [Além disso], na *Wiki* podemos tirar as dúvidas no momento. (...) [Pois] tenho o computador, tenho colegas da turma que podem (...) estar *online* e posso [esclarecer] as minhas dúvidas num instante (...).” Z0M2442 E

Deste modo foi mais fácil obter dados do conhecimento metacognitivo através do Focus Group e da Entrevista do que nas contribuições individuais dos alunos nas páginas *Wiki*.

Também foram registadas variações entre os diferentes domínios do conhecimento entre as três atividades *Wiki* (Figura 62).



**Figura 62–** Frequências de elementos multimédia publicados por atividade nas páginas *Wiki* por nível de conhecimento e atividade.

Os níveis de conhecimento factual e procedimental aumentaram da atividade *Wiki* A para a B e desta para a C. Contudo, a tendência do nível de conhecimento concetual não seguiu o padrão dos dois anteriores, ou seja, da atividade A para a B reduziu-se o nível concetual, o qual aumentou na atividade *Wiki* C em relação ao B.

De uma forma geral, da atividade A para a B e desta para a C as páginas aumentaram de complexidade incluindo mais elementos multimédia codificados nos três domínios de conhecimento: factual, concetual e procedimental. Esta variação está relacionada com o aumento da complexidade dos conteúdos programáticos abordados, a qual atingiu o seu pico na atividade *Wiki* C, pois envolveu várias unidades didáticas do programa e a recolha de dados em dois ambientes de aprendizagem distintos (laboratório e outdoor). Alguns alunos desenvolveram a perceção de uma *Wiki* rica em informação, nomeadamente nos aspetos estéticos, mas pouco desenvolvida a nível de texto, tal como ficou patente nos testemunhos recolhidos do *Focus Group* e da Entrevista:

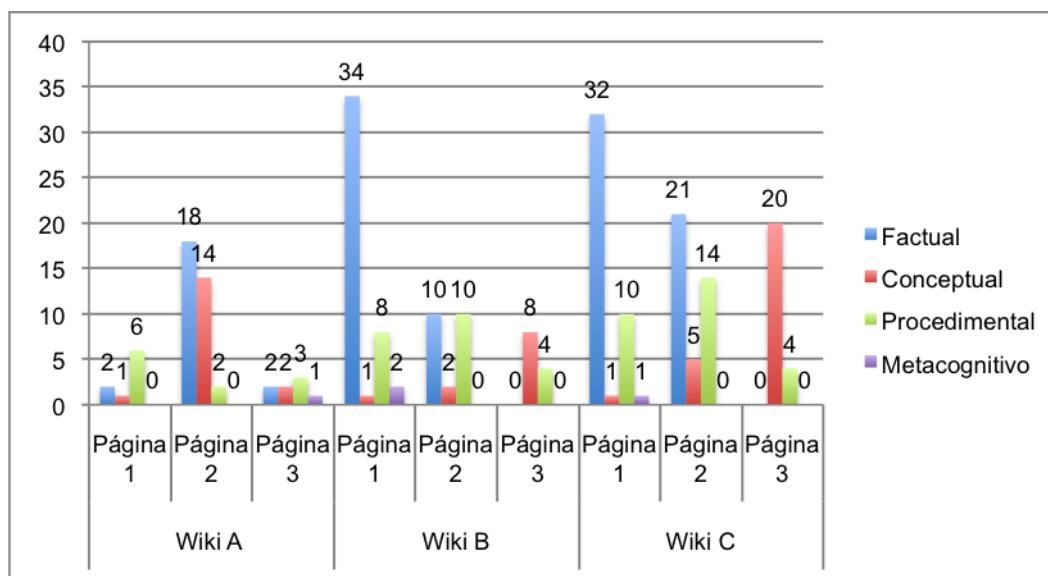
“A qualidade das páginas aumentou desde a primeira atividade, a qual não tendo sido fraca, mas como nunca (...) trabalhámos assim no início havia [pouco à vontade] e (...) não sabíamos bem o que o professor pretendia; (...) só para o fim começámos a ter, de certo modo, espírito crítico e vontade de fazer melhor e até pedir sugestões ao professor para tentar sempre melhorar, o que não fizemos na primeira e na segunda muito pouco também. ZZC1041 FG

“Acho que de início as páginas não estavam assim muito bem estruturadas. Havia vários erros ortográficos e (...) do conteúdo [científico], mas ao longo das atividades o professor deu *feedback* (...) sobre os erros (...) e nós mudávamos (...).” Z0A611 FG

“Na parte científica (...) a nossa turma tem muitas falhas relativamente à *Wiki*. Não achei que a qualidade [fosse] muito boa. Não era a *Wikipédia*, mas (...) achei que a informação poderia ter sido mais trabalhada. [Esta] foi muito reduzida, achei que era um bocado [descarregar] os conceitos e pronto. Não desenvolvia a informação. Acho que foi um bocado superficial, contudo era uma *Wiki* apelativa. As nossas páginas tinham muitas imagens e muitos vídeos.” Z0M2442 E

“(...) no final começou-se a preocupar mais com a estética do que diretamente com o assunto que se estava a tratar.” ZZH1632 E

A frequência dos domínios de conhecimento também variou nas diferentes páginas de cada atividade, tal como é evidenciado na no gráfico da Figura 63.



**Figura 63 - Frequências de elementos multimédia publicados por atividade nas páginas Wiki por nível de conhecimento e por página.**

O conhecimento factual foi frequente nos elementos da “página 2” da atividade *Wiki A*; em contrapartida esteve dominante na “página 1” das atividades *Wiki B* e *C*. Deste modo, foram as páginas nas quais os alunos mais publicaram conhecimento previamente aprendido.

O concetual destacou-se na “página 2” da atividade *Wiki A* e na “página 3” das atividades *Wiki B* e *C*. A “página 3” funcionou, deste modo, como o documento onde os alunos, tendo de fazer a discussão dos resultados e as conclusões, mais relações estabeleceram entre os conceitos.

O procedimental destacou-se na “página 1” da atividade *Wiki A* e na “página 2” das atividades *Wiki B* e *C*. Assim, estas páginas funcionaram como os documentos onde os alunos mais exposeram procedimentos e metodologias aplicadas nas atividades práticas.

A presença de elementos metacognitivos foi esporádica e confinou-se à “página 3” da atividade *Wiki A* e “página 1” das atividades *Wiki B* e *C*. Nestes dois casos, confinados ao resumo da atividade *Wiki* desenvolvida.

O aumento da complexidade das páginas ao longo das três atividades foi percecionado pelos alunos. Foram apontadas várias causas para os desafios iniciais, nomeadamente as dificuldades técnicas na utilização do *PBworks*<sup>®</sup>, o aumento da complexidade nos conteúdos do nono para o décimo ano, a conveniência da linguagem simples para muitos alunos; tal como evidenciam as transcrições recolhidas da entrevista:

“No início eram bastante rudimentares. Mas para o fim já estavam mais complexas. (...) Na parte técnica com o uso do *PBworks*<sup>®</sup> e das suas funcionalidades fomos aprendendo a trabalhar e a [colocar] coisas mais complexas (...) e a tornar as páginas mais atraentes. Na parte científica custou um bocadinho; no início o vocabulário era muito rudimentar devido ao nono ano e à mudança que fizemos e, por isso, limitávamos as nossas justificações. Para o fim já éramos mais precisos, explicávamos melhor, abrimo-nos mais.” ZZP2512 E

“(...) não conseguimos às vezes utilizar uma linguagem científica. Mas [assim] é mais fácil entendermos, porque somos nós próprios a construirmos, ou seja é mais fácil percebermos os conteúdos quando é utilizada a nossa linguagem. [Relativamente à

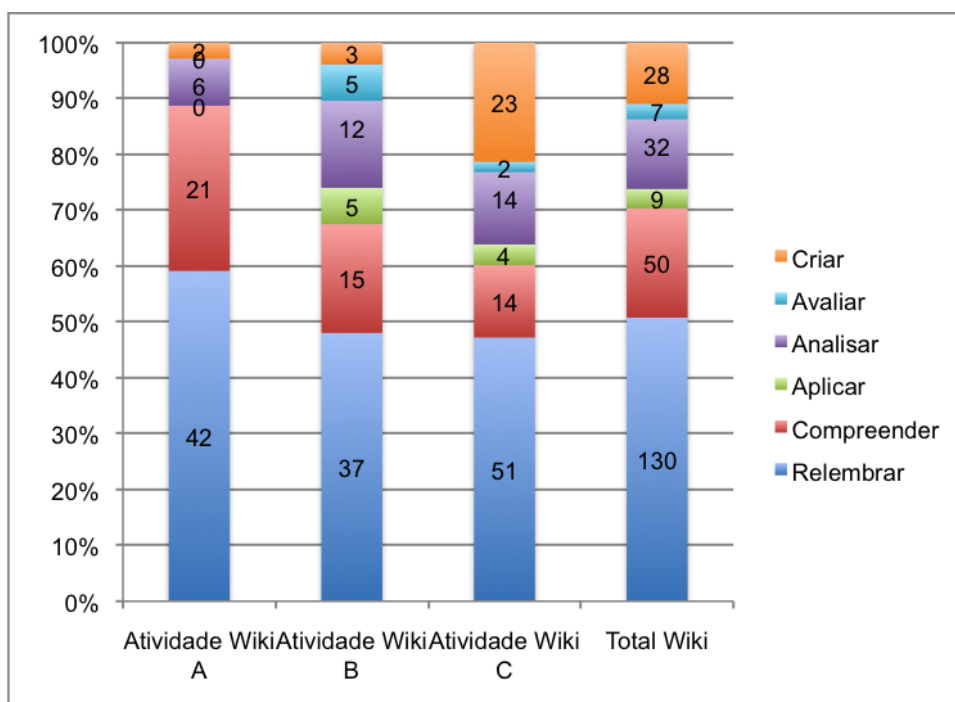
evolução das páginas ao longo do tempo] no início estávamos mais fechados. Não tínhamos tanto à vontade a escrever, porque tínhamos medo de dizer algo mal (...); [ao longo] do tempo fomos habituando e era mais fácil exprimirmo-nos na *Wiki*.” Z0R2932 E

A motivação dos alunos pelas atividades pode ter estado, também, na base das diferenças encontradas entre as diferentes atividades *Wiki* desenvolvidas. A maior parte dos alunos preferiu interagir na *Wiki* nas atividades laboratoriais e atividades *outdoor*. Nesse sentido apontam os testemunhos dos alunos na Entrevista:

“Na saída de campo, eu senti que vivi a experiência e de facto vivi-a e achava que me podia relacionar mais com as coisas que estava a ver, por exemplo vi uma planta específica, a Dedaleira, por exemplo, eu podia ir À *Wikipédia* e investigá-la e dizer <<eu vi isto>> e depois meti-a na *Wiki*. (...) Achei que a biologia nesse momento deixou de ser teórica e começou a ser prática (...) e eu podia relacionar-me com a informação [publicada] na *Wiki* e (...) achei mais interessante.” Z0M2442 E

“eu por acaso nunca tinha pensado em termos de tema. Se calhar a de saída de campo, porque foi em termos de motivação o que gostei mais. Tinha até a parte dos gráficos (...). Eu também estava motivado para as outras, mas é diferente. Uma coisa estamos a tratar de assuntos teóricos (...) e a outra foram coisas onde nós fomos ver e estamos a escrever isto <<ah pois! Nós vimos aquilo!>>” Z0A531 E

Os domínios cognitivos previstos na TRB foram igualmente alvo da codificação na análise de conteúdo (Figura 64).



**Figura 64 - Número de elementos e percentagens das categorias do domínio cognitivo codificados nas Páginas *Wiki***

Na generalidade da *Wiki*, predomina o conteúdo multimédia vinculado ao recordar informação previamente aprendida nas aulas presenciais; o nível compreender destacou-

se de forma acentuada em relação ao aplicar e ao avaliar, mas não tanto em relação ao analisar e ao criar.

Neste sentido, convergem as percepções de dois alunos no *Focus Group*:

“a nível do conhecimento acho que não aprendemos assim nada que não tenha sido dito na aula.” Z0H1722 FG

“eu acho que no meu caso aprendia nas aulas, eu ia à *Wiki* para tentar perceber melhor, para ver se era mesmo aquilo que eu tinha entendido, se o meu raciocínio estava certo. (...) Foi tudo, tipo, (...) tentava perceber nas aulas e se não percebesse ia à *Wiki*.” Z0R2712 FG

No conjunto das três atividades *Wiki* predominam claramente elementos multimédia relacionados com o recordar de informação previamente aprendida nos ambientes presenciais. Esta tendência é registada em todas as atividades *Wiki*, ultrapassando largamente os 50% dos elementos multimedia incluídos pelos alunos nas páginas *Wiki* da actividade A. Nesta actividade registou-se também um elevado número de elementos codificados como sendo de compreensão da informação, de tal forma que quase 90% do conteúdo foi codificado nas duas primeiras categorias cognitivas da TRB. A aplicação de conhecimentos só aconteceu nas atividades *Wiki* B e C, enquanto a análise de informação ocorreu na actividade *Wiki* A, tornando-se mais expressiva nas atividades B e C. A avaliação de informação foi igualmente descrita em todas as atividades *Wiki*, mas tal como aconteceu com a aplicação, tornou-se mais expressiva nas atividades B e C. A criação também esteve presente em todas as atividades *Wiki*, contudo teve o seu número e percentagem máxima na actividade C da *Wiki*. Registaram-se igualmente variações na frequência de elementos multimédia codificados para os diferentes níveis cognitivos ao longo das páginas *Wiki* (Tabela XXVIII).

**TABELA XXVIII – Frequência dos níveis cognitivos codificados para os elementos multimédia por página nas diferentes atividades *Wiki*.**

	Atividade <i>Wiki</i> A			Atividade <i>Wiki</i> B			Atividade <i>Wiki</i> C		
	Página 1	Página 2	Página 3	Página 1	Página 2	Página 3	Página 1	Página 2	Página 3
Relembrar	16	22	4	29	8	0	26	23	2
Compreender	11	8	2	7	8	0	4	1	9
Aplicar	0	0	0	0	0	5	1	0	3
Analisar	2	2	2	5	5	2	5	5	2
Avaliar	0	0	0	0	0	5	0	0	2
Criar	0	2	0	2	1	0	8	11	4

A comparação da diversidade de níveis cognitivos expressos através das páginas das diferentes atividades *Wiki* evidencia alguma consistência na presença dos domínios recordar, compreender, analisar e criar, bem como na ausência dos domínios aplicar e avaliar na “página 2” das três atividades *Wiki*.

As páginas da actividade *Wiki* C tendem a destacar-se das restantes actividades, pelo facto de evidenciarem uma maior diversidade de níveis cognitivos codificados. Assim a página 1 cobriu todos os níveis cognitivos, à exceção da avaliação, e a página 3 atingiu o pico de diversidade cognitiva, cobrindo todos os níveis definidos na TRB.

Os domínios relembrar e compreender estão presentes em todas as páginas 1 e 2 das atividades *Wiki*, tendendo a diminuir drasticamente ou estando ausentes na “página 3”,

tal como aconteceu na atividade B. Registou-se a exceção na “página 3” da atividade C para o domínio compreender.

A análise de informação esteve presente em todas as páginas, embora se tenha destacado mais nas páginas 1 e 2 das atividades B e C, bem como na “página 3” da atividade C.

A criação de conhecimento esteve presente em todas as atividades, mas não em todas as páginas. Na atividade *Wiki A*, surgiram elementos de criatividade somente na página 2, ao passo que na atividade B foram codificados nas páginas 1 e 2. Foi na atividade *Wiki C* que a criação de conhecimento mais se destacou, nomeadamente nas páginas 1 e 2. Os níveis da aplicação e da avaliação foram mais esporádicos que os anteriores, surgindo essencialmente na “página 3” das atividades *Wiki B* e *C*.

Registou-se, assim, na atividade C da *Wiki* uma progressão em relação às demais nos domínios de conhecimento factual, concetual e procedimental. No que concerne ao domínio cognitivo, o resultado coletivo das contribuições dos alunos destacou-se fundamentalmente pela criatividade evidenciada mas manteve uma elevada proporção de elementos multimédia categorizados na reprodução de informação previamente aprendida em ambientes de aprendizagem presenciais.

Também no domínio cognitivo o fator motivação pode ter contribuído para a representação diferencial dos níveis pelas atividades e páginas *Wiki*. As ações e operações desenvolvidas na atividade *Wiki A*, foram estabelecidas num contexto mais teórico, no qual os alunos tiveram de pesquisar informação escrita, pictográfica e videográfica, seleccioná-la e sistematizá-la em texto, tabelas e imagens, especialmente na página 2. Apesar dos alunos terem sido alvo desta prática, valorizaram muito mais as ações desenvolvidas em ambientes laboratoriais e exteriores à sala de aula (campo). Assim um aluno declarou no *Focus Group*:

“eu acho que a atividade que me estimulou foi a saída de campo, e também o laboratório, a sala de aula nem tanto, porque eu gosto mais da prática do que da teórica.” ZZA141 FG

O facto dos alunos percecionarem a publicação dos dados como produto das suas próprias experiências, no que concerne tanto às realizadas no laboratório como às práticas de campo motivou a sua participação e um trabalho cognitivamente mais profundo e rico, tal como é atestado no depoimento dos alunos Z0A611 e ZZJ2122 no *Focus Group*:

“a última *Wiki* que fizemos foi, sem sombra de dúvidas [a minha preferida], porque (...) fomos nós a recolher os dados, fomos nós que construímos os gráficos, fomos nós que arranjámos o material e colocámos [na *Wiki*], ao passo que na primeira *Wiki* (...) estávamos limitados a procurar [a informação] já fornecida e a colocá-la na *Wiki* e de compilá-la de forma a ficar organizada. Na segunda *Wiki* foi melhor, porque (...) éramos nós em grande parte que tirávamos conclusões e fazíamos tudo com base nas experiências feitas e [nos resultados obtidos].” ZZJ2122 FG

“na sala de aula, (...) eu uso o professor como uma fonte de informação para pôr na *Wiki*, assim a saída de campo é uma forma de nos cativar, porque estamos a fazer um trabalho relacionado com os dados por nós recolhidos, não foi com base em informação teórica que fomos pesquisar, nós próprios criamos aquela informação e o laboratório é onde analisamos esses dados, os quais, depois de analisados, podem ser publicados na *Wiki*.

E um bocado como [se fossemos cientistas], apesar de não termos ainda aquele rigor científico (...).” Z0A611 FG

Houve contudo alguma distinção nas práticas desenvolvidas no laboratório e no campo. Por exemplo o aluno Z0M2332 colocou durante a discussão efetuada no *Focus Group* o problema das escalas de observação biológica (realidade macro e microscópica), explicando por que razão se distanciou mais da atividade *Wiki B* e manteve um compromisso mais próximo da *Wiki C*:

“o que mais me motivou foi a saída de campo, porque eu não gosto de estar fechado numa sala de aula, tenho de interagir com o ambiente, tocar, sentir. Por outro lado, não gosto das aulas laboratoriais, acho tudo muito esquisito, é tudo [demasiado] pequeno para ser (...) percebido (..), enquanto no ambiente lá fora é mais fácil de entender. A saída de campo foi a que eu interagi mais e senti mais vontade de fazer intervenções.” Z0M2332 FG

Deste modo, apesar de se constatar a construção de conhecimento, materializado nos conteúdos das páginas *Wiki*, não se registou, uma progressão acentuada do conhecimento metacognitivo e, além disso, no domínio cognitivo, manteve-se reduzida a proporção de informação categorizada na aplicação, análise e avaliação.

Pelo acima exposto, verificou-se que a aprendizagem colaborativa, tal como defendida por Henri e Lundgren-Cayrol (1998) não foi plenamente atingida. Pois os alunos só parcialmente conseguiram desenvolver e expressar as suas próprias ideias e representações ou validar socialmente os seus conhecimentos. Esta conceção aparece reforçada com o facto da informação plagiada pelos alunos de alguns sites se ter mantido ao longo das três atividades independentemente do *feedback* fornecido pelo professor.

Seguindo a categorização do trabalho coletivo estabelecida por Engeström (1992), à luz da TAHC: coordenação, cooperação e comunicação reflexiva, os processos e os produtos resultantes da atividade *Wiki* excluem a primeira categoria de interações observadas no trabalho coletivo desenvolvido no sistema de atividades *Wiki*. Esse tipo de interação foi posta em jogo nas primeiras ações de preparação concetual e técnica no *PBworks*<sup>®</sup>. Havia um guião provido de normas tácitas (internalizadas pelos alunos na sua história escolar) e explícitas (propostas no programa, no regulamento interno e nos critérios de avaliação das diferentes propostas de trabalho), em que o professor dirigiu todo o processo, dando pouco espaço para os alunos irem para além desse sistema de normas ou de o questionarem. O objetivo foi os alunos conseguirem internalizar o funcionamento das ferramentas básicas do software *Wiki* e os atributos essenciais de um sistema *Wiki*, tais como a autoria partilhada dos conteúdos publicados. A realização de todas as ações impostas e a elaboração individual dos conteúdos solicitados contribuiriam para uma nota e, uma vez cumpridas, para o sucesso, socialmente aceite e esperado pela comunidade escolar.

Nas atividades da fase *Wiki* eclodiram duas grandes transformações, operacionalizadas com os alunos: (i) ausência da divisão de trabalho imposta pelo professor e (ii) resolução de problemas comuns ao nível de toda a turma.

Neste novo contexto interativo o *PBworks*<sup>®</sup> e todas as outras ferramentas cognitivas construídas pelos alunos na fase anterior, nomeadamente a confiança, foram usadas nas suas interações com o objeto (páginas *Wiki* em construção), definido em função do motivo: aprendizagem colaborativa da biologia. As evidências apresentadas



anteriormente indiciam que a comunidade formada pelo professor e a turma atingiu mais um nível de cooperação do que comunicação reflexiva.

Assim, através do *learning design* escolhido, ultrapassou-se o modelo de interações de coordenação, pois os alunos não se limitaram a seguir o sistema de normas pré-existente, ou seja, o conjunto de regras cultural e historicamente estabelecido, no qual o aluno tem de obter uma classificação individual para transitar. As interações do sujeito coletivo com o objeto resultaram em artefactos coletivos (as páginas *Wiki*). Estes produtos foram avaliados somente pelo professor segundo critérios definidos, validados por uma equipa de pares e que os alunos não questionaram durante a maior parte do processo. Neste sentido alguns alunos declararam para a ata não terem a noção aprofundada dos conhecimentos exigidos nos exames nacionais, pois não tiveram o *feedback* específico da avaliação. Mais uma vez, outro grupo de alunos contrariou esta dúvida considerando a *Wiki* ser um meio para a consolidação dos conhecimentos avaliados no exame nacional.

Deste modo, mais do que uma reflexão comunicativa, ocorreu uma cooperação. Pois o guião vigente nunca foi reconcetualizado, destacando-se três aspetos centrais:

- (i) Os alunos nunca praticaram a auto-avaliação, nem avaliação por pares, pois a hetero-avaliação foi sempre uma função do professor;
- (ii) os alunos não tiveram qualquer papel na seleção dos temas desenvolvidos na *Wiki*, pois os temas a desenvolver na *Wiki* foram os propostos pelo professor;
- (iii) a discrepância acentuada na dinâmica interativa desenvolvida pelo professor na sala de aula e na *Wiki*, pois os alunos percecionaram o papel do professor como entidade trasmisiva de conteúdos programáticos para o exame nacional, tendo poucas vezes ligado a dinâmica da *Wiki* à dinâmica da sala de aula.



## **CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS**

“A lealdade conduz a uma aliança firme, pois fundamenta-se na complementaridade entre as pessoas. No mais fraco, a lealdade consiste na devoção e, no mais forte, em ser digno de confiança. Esta complementaridade mútua conduz a uma verdadeira riqueza, a qual se manifesta plenamente quando o homem não a retém para si, mas procura partilhá-la com o seu próximo. Alegria partilhada, alegria redobrada.”

I Ching

Neste capítulo procuramos responder à questão de investigação e respetivas subquestões para expandir o conhecimento sobre a aprendizagem colaborativa da biologia numa turma de secundário mediada por uma *Wiki* desenvolvida a partir de atividades realizadas em três ambientes de aprendizagem tradicionais: sala de aula, laboratório e *outdoor*.

Assim escrevemos as conclusões deste estudo começando por diferenciar os fatores e contradições condicionantes da dinâmica colaborativa em três atividades *Wiki*, de forma a responder à primeira subquestão de investigação, De seguida formulamos as conclusões inerentes à segunda subquestão de investigação sumariando os atributos da dinâmica do trabalho colaborativo estabelecido, comparando-o ao longo do tempo, ou seja através das três atividades *Wiki*. Finalmente delineamos as conclusões emergentes dos efeitos do trabalho nas atividades *Wiki* na aprendizagem colaborativa dos conteúdos curriculares de biologia, para dar resposta à terceira subquestão de investigação. Posteriormente são apresentadas as limitações do estudo, as linhas posteriores de investigação e finalizamos indicando os principais contributos do estudo.

## 6.1. Conclusões

A questão de investigação formulada para este estudo de caso, “De que forma atividades *Wiki*, suportadas em três ambientes formais: aula, laboratório e *outdoor* contribuem para a aprendizagem colaborativa de biologia numa turma do 10º ano do ensino secundário?” foi subdividida em três sub-questões, as quais serão destacadas a negrito, à medida que são respondidas ao longo do texto:

- (i) Quais são os fatores ligados às atividades *Wiki* que influenciam a aprendizagem colaborativa dos alunos?
- (ii) Como se processa a colaboração dos alunos nas atividades *Wiki* propostas?
- (iii) Quais os impactos das atividades *Wiki* nas aprendizagens a nível concetual e procedimental?

O conceito de aprendizagem colaborativa, proposto por Henri e Basque (2003), destaca três atributos fundamentais sintetizados em três “C”: Compromisso, Comunicação e Coordenação dos elementos do grupo e das suas ideias. No caso estudado, o ambiente de ensino e de aprendizagem para o qual foi dirigido o esforço colaborativo da turma correspondeu a uma *Wiki* construída com o *software PBworks*®. Esta foi integrada nos conteúdos programáticos de biologia e geologia do 10º ano. A integração curricular seguiu o *learning design* proposto por Oliver e Herrington (2003). A necessidade de articulação curricular das atividades exteriores à sala de aula implicou, igualmente, a articulação e a incorporação nesse *learning design* do modelo de Orion (1993). Seguidamente apresentam-se os fatores que condicionaram a aprendizagem colaborativa, respondendo à primeira subquestão de investigação:

### **“Quais são os fatores ligados às atividades *Wiki* que influenciam a aprendizagem colaborativa dos alunos?”**

A *Wiki* criada permitiu através da comunicação mediada por computador a participação ativa da maioria dos alunos da turma. Através da *Wiki* a comunicação foi essencialmente concretizada a distância, seguindo um modelo de b-learning com a parte presencial mantida em ambientes tradicionais de ensino-aprendizagem: sala de aula, laboratório e *outdoor*.

O compromisso assumido pelos alunos na construção da *Wiki*, traduzido pelo sentido de pertença, coesão e produtividade do grupo pode ser caracterizado à luz do ciclo *Wiki* (Davies, 2004). De acordo com este modelo a construção da comunidade implicou a interação cíclica e retroativa de um conjunto de fatores suportados na preparação e posterior consolidação colaborativa dos atores no ambiente *Wiki*:

- compreensão técnica do *software Wiki* usado (*PBworks*®);
- compreensão concetual do trabalho à maneira *Wiki*, sustentado na livre edição e na autoria partilhada dos conteúdos;
- confiança na *Wiki*, mantida pela confiança a nível da tecnologia (eficácia percebida), da confiança na comunidade, da confiança nos conteúdos e da crença no conceito *Wiki*;
- contribuição para a melhoria dos conteúdos publicados na *Wiki*;
- valor individual e coletivo da *Wiki*, decorrente da sua utilização como instrumento de avaliação coletiva e individual e da sua utilidade na aprendizagem dos conteúdos programáticos.

A fase de treino não foi suficiente para suprir todas as dificuldades técnicas nos alunos: a maioria concordou não saber usar todas as ferramentas da plataforma *PBworks*<sup>®</sup>. Os exemplos apontados pelos alunos envolveram, por exemplo, a adição de imagens, vídeos, notas de rodapé, hiperligações e tabelas. As dificuldades técnicas ligadas à dificuldade de fazer o update de imagens são igualmente reportadas por Forte e Bruckman (2007). O *software* em língua inglesa foi apontado como barreira à utilização do *PBworks*<sup>®</sup>. Algumas destas dificuldades mantiveram-se após o trabalho executado nas três atividades *Wiki*, nomeadamente ao nível da introdução de tabelas de conteúdos *Wiki*, hiperligações e vídeos incorporados na página através de códigos *embed*.

A integração do conceito *Wiki* pelos alunos seguiu ritmos diferentes na turma estudada. Assim, após a fase de treino, a compreensão do conceito *Wiki* não tinha sido plena. Apesar da maioria dos alunos associar o trabalho *Wiki* à comunicação, à aprendizagem e a colaboração, alguns, pelo contrário, ligam o conceito a algo complicado, governado pela confusão e a falta de vontade com a tecnologia. No final da fase de treino só uma fração da turma reconheceu o potencial da tecnologia *Wiki* na comunicação a distância entre o professor e os alunos, na aprendizagem colaborativa e na aprendizagem de conteúdos curriculares. A maioria dos alunos foi capaz de identificar a necessidade de alteração das páginas durante o trabalho colaborativo na *Wiki*, apesar de terem reconhecido, pelo menos parcialmente, a necessidade dos pares escreverem na caixa dos comentários as alterações realizadas nas páginas coletivas. Há pois, liberdade de alteração e de edição mas condicionada à comunicação das alterações processadas, como se os primeiros dados introduzidos nas páginas *Wiki* fossem propriedade de um autor.

Comparativamente, na fase *Wiki* surgem evidências mais consistentes de uma transformação na compreensão concetual do que é uma *Wiki*. Os alunos enfatizam a liberdade de edição e de alteração dos conteúdos das páginas, contudo alguns mantêm a ideia da propriedade e autoria individual da informação publicada, uma vez que, pelo menos numa parte desta fase subsistiram os melindres à modificação dos dados introduzidos, perante o esforço dispendido por alguns e os receios de julgamento por parte dos pares. Estes aspetos são focados na literatura, nomeadamente por Lund e Smørdal (2006) e por Petters e Slotta, (2010), como barreiras à integração do conceito *Wiki* pelos alunos. A livre edição acarreta a propriedade coletiva da informação em detrimento da propriedade individual, com a conseqüente imprevisibilidade do produto construído em co-autoria.

Relativamente à confiança na tecnologia *Wiki* desenvolveram-se duas tendências antagónicas. A maioria dos alunos receia a perda de dados através da manipulação do *software* pelos pares, através do *steal lock*, mas confia nas alterações introduzidas pelos pares nas páginas, uma vez que estas podem contribuir para a sua melhoria. O receio da perda dos dados pela aplicação do *steal lock* foi perfeitamente legítimo, pois o *PBworks*<sup>®</sup> não possibilita a edição simultânea na mesma página, acarretando a perda de todas as alterações não salvas por um utilizador sempre que outro se aproprie da edição *Wiki* através dessa ferramenta. Esta fragilidade ligada ao *software* está reportada na literatura, nomeadamente por Mindel e Verma (2006) que apontam como fomentadora de conflitos entre os utilizadores.

Não obstante o grupo de trabalho não partilhar uma história escolar comum, durante a fase de treino muitos alunos não se sentiam receosos pela crítica dos pares. Além disso, os alunos consideram que a confiança na comunidade *Wiki* aumentou com a experiência de trabalho e os respetivos elementos não encararam a crítica dos pares como negativa. Teoricamente o aumento da confiança na comunidade deveria influenciar positivamente o aumento da confiança nos conteúdos.

No que concerne à contribuição dos alunos nas atividades *Wiki*, a turma releva a importância da participação dos pares, nomeadamente na melhoria da qualidade das páginas coletivas, mediada pela comunicação através dos escritos nas caixas de comentários. Há divisão da turma em relação ao momento de publicação individual dos dados, a maioria sente-se mais confortável em publicá-los depois dos outros terem publicado, mas 40% dos alunos discorda desta ideia. De qualquer forma, há alunos a atestar a resistência dos pares para a contribuição em páginas em branco. Este comportamento ajusta-se ao síndrome da página em branco reportado por autores como West e West (2008), Guibert et al. (2005), Cowan e Albers (2006) e Moskaliuk et al. (2009).

Não obstante, a contribuição dos alunos ter sido variável, o esforço contributivo aumentou ao longo das três atividades *Wiki* desenvolvidas. A contribuição dos alunos foi vista como uma salvaguarda do valor das páginas, através das melhorias recíprocas introduzidas nos conteúdos pela turma, tendo em conta um objetivo comum: conteúdos corretos, bem estruturados e apresentados.

Contudo, a turma revelou confiança cautelosa nos conteúdos publicados pelos pares. Esta manifestou-se em dois contextos diferentes do estudo: na fase de preparação e na fase *Wiki*. Na primeira situação, a ausência de *feedback* regular do professor pode ter contribuído para a incerteza instalada entre os alunos em relação à veracidade do conteúdo das páginas *Wiki*. Na segunda, perante o *feedback* mais intenso do professor, manteve-se a incerteza. Pois não obstante a alteração dos conteúdos ao longo do tempo, tenha sido apontada como favorável para melhorar a qualidade dos conteúdos, para alguns alunos subsistiram erros ortográficos, de construção frásica, imprecisões científicas e até plágio. Estes problemas, a nível dos conteúdos, levantaram incerteza entre alguns pares sobre a sua correção. Esta desconfiança nos conteúdos da *Wiki* está igualmente testemunhada na literatura, nomeadamente por Murugesan (2007) e Wheeler (2008), quando apontam respetivamente a falta de precisão, a baixa confiabilidade dos conteúdos e a tendência para copiar informação de outros sítios *Web* e colá-la nas páginas *Wiki* sem qualquer modificação ou conexão por hiperligação às fontes.

Os alunos manifestaram crença no conceito *Wiki* admitindo que o *software* usado mediava a aprendizagem, promovendo o espírito de equipa, reforçando a ideia de eficácia colaborativa percebida da plataforma, para a consecução de objetivos individuais e coletivos. Relativamente aos objetivos individuais, os alunos apontaram, por exemplo, o papel da *Wiki* para aprender a colaborar com os pares, aprender conceitos e conteúdos programáticos de biologia. No que concerne aos objetivos coletivos, é relevado pelos alunos o trabalho de equipa e o espírito de entre-ajuda na construção da própria *Wiki*. Estas perceções dos alunos estão em sintonia com a ideia defendida por Moskaliuk, Kimmerle e Cress (2012) quando consideram que a construção colaborativa de conhecimento leva à aprendizagem individual e, simultaneamente, desenvolve a aprendizagem da comunidade. A crença no conceito *Wiki*, tal como previsto no modelo de Davies (2004), favoreceu a contribuição dos alunos para a *Wiki*.

Para isso, os comentários escritos nas páginas durante a contribuição permitiram a comunicação entre pares e a melhoria do conteúdo, em diferentes níveis, nomeadamente no esclarecimento de dúvidas com os pares e o professor, para dar *feedback* relativo a contribuições prévias e informar a comunidade sobre revisões produzidas nas páginas *Wiki*. Apesar das vantagens da publicação dos comentários escritos pelos alunos, muitas vezes, foram ignorados pelos pares, especialmente quando colocadas questões ou dúvidas que exigiam resposta rápida e imediata. Estes atrasos expandiram-se à edição das páginas em branco, estando em consistência com as respostas da maioria dos alunos ao Questionário A, pelo facto de sentirem mais conforto em publicar informação depois dos pares o terem feito.

A sensação de progresso vinculada à contribuição e de satisfação coletiva com o trabalho produzido reforçou a confiança na tecnologia, a confiança nos conteúdos e o valor da *Wiki* para a turma, tal como prevê o modelo do ciclo *Wiki* de Davies (2004). De acordo com este modelo, o valor de uma *Wiki* não se limita a satisfazer as necessidades da organização que a implementa, mas igualmente as necessidades de cada indivíduo e da comunidade como um todo.

As atividades *Wiki* desenvolvidas na plataforma, tiveram valor para a turma, intensificado pela avaliação coletiva e individual, suportado pela opinião dos alunos de que o tempo dispendido foi bem empregue e pelo desenvolvimento de competências escolares úteis, nomeadamente na aprendizagem dos conteúdos programáticos. Alguns alunos apontaram o aspeto inovador da *Wiki* no seu percurso escolar enquanto instrumento de avaliação. Estas ideias vão ao encontro da literatura, nomeadamente na relação positiva existente entre a avaliação, com a atribuição de uma nota, e a participação nas *Wikis*, tal como foi proposto por Benckendorff (2009), Cole (2009) e Sampaio-Maia, Maia, Leitão, Amaral e Vieira-Marques (2014). A transformação da *Wiki* no instrumento de aprendizagem opcional, desvinculado de uma nota iria desvalorizá-la aos olhos dos alunos, promovendo a utilização do tempo na preparação prioritária de outras atividades escolares, nomeadamente os testes de avaliação.

Dois outros atributos importantes da aprendizagem colaborativa são: a comunicação para a partilha de ideias e a construção de conhecimento e a coordenação dos agentes presentes no processo colaborativo. Estes não foram satisfatoriamente abrangidos pelo Ciclo *Wiki* (Davies, 2004), pelo que se considerou necessária a incorporação da análise histórico-cultural neste estudo de caso.

Tal como proposto por Engeström (1987), citado por Engeström (2006), à luz da Teoria da Atividade Histórico-Cultural foram seis os fatores fundamentais na edificação dos sistemas de atividade que neste estudo contribuíram para o compromisso, a comunicação e a coordenação dos atores na aprendizagem colaborativa da biologia: o sujeito coletivo, as ferramentas (artefactos), o objeto, as normas sociais, a comunidade e a divisão de trabalho.

O sujeito coletivo incorporou os 28 alunos de uma turma do 10º ano, os quais tendo aceite explicitamente fazer parte do estudo interagiram com o objeto no sentido de o transformar em páginas *Wiki* nas duas fases de interação com o *software PBworks*®: a *pré-Wiki* e a *Wiki*.

Neste modelo, as interações do sujeito e do objeto foram primariamente mediadas pelas ferramentas. Estas foram físicas (externas) e psicológicas (internas). O *PBworks*® funcionou como uma ferramenta física pois incorporou todas as funcionalidades



necessárias (processador de texto, copiar, colar, adicionar hiperligação, criar página, etc) à mediação da relação entre o sujeito e o objeto. As ferramentas psicológicas incluíram a linguagem e elementos semióticos tais como signos e símbolos. A análise conduzida pelo Ciclo *Wiki* permitiu especificar várias ferramentas psicológicas, tais como a compreensão técnica e cognitiva da *Wiki*, bem como a confiança resultante das interações sociais. Esta foi favorecida pelo clima de ausência de relações de poder explícitas entre os alunos constituintes da comunidade, tal como proposto por Jashapara e Simeonova (2013). O tempo foi essencial para a intensificação desses fatores e para a consolidação concetual e técnica da *Wiki* no sujeito coletivo.

Corroborando as ideias de Colle e Engeström (1993), Kaptelinin (1996), Kuutti (1996), Karanasios e Allen (2013) o *PBworks*®, enquanto ferramenta física, facilitou as interações do sujeito coletivo com o objeto. O objeto das atividades pré-*Wiki* e *Wiki* foram as páginas Web construídas pela comunidade e em constante transformação ao longo do tempo, para satisfazer as necessidades de aprendizagem colaborativa dos conteúdos programáticos de biologia do 10º ano. Na interação do sujeito coletivo com o objeto, este foi transformado num resultado: as páginas *Wiki* constituídas pelo texto, imagens, vídeos organizados num artefacto coletivo e disponibilizado para a avaliação das aprendizagens dos alunos. Deste modo, tal como defendido pela TAHC, as diversas ferramentas tecnológicas utilizadas não foram em si neutras, mas contribuíram para moldar as interações dos alunos com o objeto da atividade *Wiki* (Kaptelinin, Kuutti e Bannon, 1995).

Além desta mediação sujeito-objeto, focada anteriormente, tiveram lugar mais dois tipos primários de mediação: a relação entre o sujeito e a comunidade de atores (professor e alunos), pelas normas sociais; e a relação entre a comunidade e o objeto pela divisão de trabalho. No primeiro caso, os critérios de avaliação funcionaram como normas explícitas e estiveram sempre presentes. As regras de netiqueta funcionaram como normas implícitas no sistema de atividade desenvolvido na fase pré-*Wiki* e mantiveram-se de forma implícita nas atividades seguintes (Thomas e McRobbie, 2013). No segundo caso, a divisão de trabalho, os papéis do sujeito coletivo (alunos) e do professor foram alterados nas duas fases de interação no *PBworks*®. Assim, a pré-determinação de ações imposta pelo professor, na fase pré-*Wiki*, desapareceu na fase *Wiki*. Independentemente disso, o professor foi percebido como o líder da comunidade e paralelamente um aluno emergiu como coadjuvante de muitos colegas da turma.

No seio da rede de interações mantidas nos seis nós dos sistemas de atividade da fase *Wiki* foram identificadas contradições primárias, secundárias, terciárias e quaternárias, tal como proposto por Engeström (1987) citado por Virkkunen (2009).

As onze contradições primárias identificadas envolveram o sujeito, as ferramentas, o objeto, as normas, a comunidade e a divisão de trabalho.

As três contradições a nível do sujeito foram sustentadas nos estilos de aprendizagem de Grasha e Yangarber-Hicks (2000): (i) aluno competitivo/aluno colaborativo; (ii) aluno participativo/aluno esquivo; (iii) aluno dependente/aluno independente. Estas contradições já tinham sido identificadas na literatura, respetivamente por Barab et al. (2002); Nelson e Kim (2001) e Ku, Tseng e Akarasriworn (2013).

A nível das ferramentas informáticas, tendo por base Uden (2007) foi evidenciada a contradição ferramentas tradicionais e informáticas de uso corrente *versus software Wiki PBworks*®. A utilização da língua inglesa na plataforma dificultou a sua utilização pelos alunos. A interação simultânea de vários alunos condicionou o seu trabalho na *Workstation*. Além disso, registaram-se limitações de comunicação do *PBworks*®,

causadas pela assincronicidade, ausência do *Chat* e a necessidade de privacidade. A utilização do computador foi apontada como limitação por alguns alunos, bem como o software *Excel*<sup>®</sup> para a construção de gráficos.

A nível da comunidade foi identificada a contradição existente entre um grupo de atores conscientes do trabalho e do suporte *versus* a consciência e suporte de toda a comunidade, indo ao encontro do referido por Madyarov (2008) e Herriotts-Smith (2013). Esta contradição foi identificada pelas dificuldades de comunicação entre os alunos na comunidade, nomeadamente através da ausência de *feedback* dos pares quando eram colocadas questões e a ocorrência de pedidos de ajuda ignorados. A ausência de *feedback* não foi motivo para a criação de conflito generalizado dentro da turma e foi, de certa forma, compreendida por um aluno que apontou a dificuldade de comunicação num grupo grande. Nem todos os alunos perceberam a falta de auxílio por parte dos pares.

Foram identificadas duas contradições no sistema de atividade *Wiki*, apontadas na revisão bibliográfica a nível da divisão de trabalho: (i) trabalho individual *versus* trabalho distribuído (Barab et al., 2002) e (ii) divisão voluntária de trabalho *versus* divisão pré-determinada de trabalho (Stuart, 2014). Relativamente à primeira, evidenciou-se de diferentes formas: alguns alunos contestaram que o texto colaborativo desenvolvido na *Wiki* devesse resultar do contributo de vários autores, alegando que a escrita individual daria maior consistência ao produto final, enquanto outros enfatizaram a necessidade da pluralidade contributiva dos autores. Em relação à segunda, independentemente de um aluno ter tomado a iniciativa e de procurar dividir formalmente as tarefas, na atividade *Wiki A*, a turma foi incapaz de o fazer, por objeções levantadas entre alguns alunos, nomeadamente o receio de iniciar páginas em branco, a incompatibilidade de horários, sobreposição do trabalho na *Wiki* com tarefas escolares de outras disciplinas e com os testes de avaliação.

Foram identificadas três contradições nas normas, suportadas pela literatura: (i) avaliação do trabalho individual *versus* avaliação do trabalho de grupo (Uden, 2007); (ii) limitações temporais estabelecidas nos prazos/calendário *versus* carga de trabalho ditada pelas regras (Herriotts-Smith, 2013); e (iii) regras pessoais impostas na autonomia do sujeito *versus* normas institucionais, carga de trabalho e prioridades institucionais (Herriotts-Smith, 2013). A primeira emergiu da relutância em relação à ponderação atribuída ao trabalho individual e ao coletivo (50:50). A segunda emergiu da sobreposição das datas dos testes de avaliação noutras disciplinas com o cumprimento de prazos na *Wiki*, nomeadamente dos prazos intermédios. Finalmente a terceira emergiu, por exemplo, dos vários plágios cometidos pelos alunos, apesar de saberem que não seria permitido copiar e colar porções integrais de texto sem qualquer transformação.

Foram identificadas duas contradições no objeto: (i) aprendizagem dos conteúdos para a obtenção de uma classificação/nota *versus* aprendizagem dos conteúdos para resolver problemas do dia a dia também apontada por Barab et al. (2002) e Santos (2008) e (ii) motivos pessoais de cada ator *versus* finalidades do grupo (Stuart, 2014). Na primeira, alguns alunos enfatizaram a importância direta da *Wiki* na obtenção de uma nota ou para obter sucesso nos testes de avaliação, enquanto outros enfatizaram o valor da *Wiki* nas aprendizagens necessárias à colaboração e ao ganho de autonomia no dia a dia. Na segunda, um grupo de alunos enfatizou a aprendizagem ou a consolidação pessoal de

conceitos curriculares de biologia outro expressou um motivo coletivo, transformado num produto final *Wiki* semelhante a um resumo coletivo partilhado e destinado ao estudo dos conteúdos pelos alunos da turma.

Foram igualmente identificadas oito contradições secundárias: sujeito-ferramentas, ferramentas-objeto, sujeito-normas, normas-objeto, comunidade-divisão de trabalho e divisão de trabalho-objeto.

A contradição sujeito-ferramenta: uso do *PBworks*<sup>®</sup> *versus* desuso do *PBworks*<sup>®</sup>, baseada em Mishra et al. (2011) e Behrend (2014), manifestou-se maioritariamente pela resistência dos alunos à utilização do *PBworks*<sup>®</sup>, nomeadamente pelo receio da perda de dados motivada pelo uso do *steal lock*.

Foram identificadas duas contradições ferramenta-objeto: (i) aprendizagem como construção de conhecimento *versus* como compilação de dados e de informação, baseada em Uden (2007); (ii) manutenção do entusiasmo *versus* insatisfação com projetos desenvolvidos pelo sujeito, baseada em Yamagata-Lynch (2003). A primeira emergiu quando muitos alunos criaram claramente a visão de co-construção das páginas, enquanto alguns reduziram o desenvolvimento das páginas a uma adição pessoal de dados. A segunda manifestou-se por exemplo em relação aos conteúdos desenvolvidos nas páginas *Wiki*, onde alguns alunos se interessaram mais pelas temáticas ligadas à saída de campo, enquanto outros pelas temáticas laboratoriais.

A contradição sujeito-normas: regras impostas na comunidade *versus* ações desenvolvidas pelos sujeitos foi apontada por Mishra et al. (2011). Emergiu, neste estudo, da dificuldade dos alunos em conciliarem a participação obrigatória na *Wiki*, enquanto elemento de avaliação, e as respetivas ações. Por exemplo quando o ritmo de alteração da *Wiki* era percebido como demasiadamente rápido para alguns alunos, tornando difícil compatibilizá-lo com outras solicitações fora da escola ou falta de vontade com o computador.

Com base em Uden (2007) foi identificada uma contradição normas-objeto: aprendizagem para a resolução de problemas e pensamento crítico *versus* desenvolvimento de conhecimentos para obter sucesso nos exames, testes e disciplina emergiu entre as diretivas propostas pelo programa da disciplina promotor da aprendizagem para a resolução de problemas e do pensamento crítico e a conceção de alguns alunos de uma participação pessoal na *Wiki* dirigida para a obtenção de uma nota e de sucesso na disciplina.

Tendo por base a revisão de literatura foram identificadas duas contradições de divisão de trabalho-objeto: (i) valor do conhecimento dos pares *versus* o valor do conhecimento do professor, baseada em Greenhow e Belbas (2007) e (ii) divisão imprecisa de trabalho *versus* contribuição dos alunos na *Wiki*, baseada em Ithindi (2013). A primeira emergiu quando alguns alunos criticaram a qualidade da informação publicada pelos pares, colocando dúvidas em relação à sua correção linguística e científica, esta considerada menos adequada do que a constante no manual adotado ou do que os conhecimentos do professor. A segunda, emergiu da ausência explícita da divisão das tarefas e de responsabilidades atribuídas especificamente aos alunos, pelo que alguns deixaram partes da *Wiki* inacabadas ou por corrigir para que os outros as melhorassem ou

completassem. Esta situação desencadeou percepções de contribuição desequilibrada entre os pares.

Na relação divisão de trabalho-comunidade foi identificada uma contradição baseada em Meyer e Lee (2013), definida como o ritmo de contribuição dos participantes *versus* satisfação com a comunidade. Esta emergiu com a insatisfação de alguns alunos com os pares pela falta de contribuição e pela lentidão dos pares na participação. Alguns alunos tiveram de fazer um esforço extra para convencer alguns pares a contribuir para a *Wiki*, para bem do grupo. O investigador, enquanto professor, registou várias vezes no Diário de bordo notas sobre a impaciência ou receio no atraso das contribuições dos alunos. Esse receio levou-o a fornecer elementos gráficos que os alunos foram incapazes de construir em Excel®.

Para além das contradições primárias e secundárias, emergiu neste estudo uma contradição terciária: desenvolvimento da aprendizagem colaborativa e dos conteúdos antes e depois da *Wiki*. As percepções dos alunos indicaram a expansão do objeto do sistema de atividade da fase preparatória da *Wiki* para a fase *Wiki*. Na fase preparatória alguns alunos assumiram-se como individualistas, mas ao longo do tempo desenvolveram o espírito de equipa facilitado na *Wiki*. Durante a fase preparatória, o objeto limitava-se à aprendizagem dos conteúdos da disciplina e da tecnologia; à obtenção de bons resultados na disciplina e à partilha de informação. Através da construção da *Wiki*, alguns alunos compreenderam o que era colaborar e assumiram o seu papel como facilitadores da aprendizagem e aprofundamento dos conceitos de biologia abordados nas aulas presenciais. A adoção da tecnologia *Wiki* pelos alunos não foi generalizada no tempo, por isso, desenvolveu-se uma contradição terciária entre os alunos que chegaram ao final do conjunto de atividades *Wiki*, adotando as práticas colaborativas potenciadas pela *Wiki* e outros alunos que resistiram total ou parcialmente ao processo colaborativo, dificultando as ações dos restantes pares.

Finalmente, surgiram duas contradições quaternárias entre o sistema de atividades *Wiki* e as atividades vizinhas desenvolvidas em sala de aula, laboratório e *outdoor*: (i) aprendizagem de conceitos na *Wiki versus* aprendizagem de conceitos nos ambientes tradicionais; e (ii) divisão de trabalho centrada no professor na sala de aula *versus* divisão de trabalho centrada no aluno na *Wiki*. Em relação à primeira os alunos apontaram a maior facilidade em aprender na *Wiki* alguns conceitos de biologia (por exemplo: a osmose), pela possibilidade de poderem consolidar no ambiente virtual os conhecimentos lecionados presencialmente. Em relação à segunda, os alunos apontaram o contraste acentuado existente entre as aulas transmissivas do professor na sala de aula e o trabalho na *Wiki*, mais autónomo e centrado nas suas próprias ações.

Algumas destas contradições afetaram dois outros atributos da aprendizagem colaborativa, apontados por Henri e Basque (2003): a comunicação e a coordenação dos elementos do grupo envolvidos na construção da *Wiki*.

No que concerne à comunicação, para a partilha de significados na construção de conhecimento, destacam-se contradições primárias e secundárias. Nomeadamente as emergentes de conflitos internos nas ferramentas e na comunidade. As primeiras ligadas às limitações percebidas pelos alunos no *PBworks*®, nomeadamente na falta de privacidade, assincronismo, lentidão e utilização da língua inglesa. Estas contradições primárias influenciaram a dispersão comunicativa entre os membros da comunidade e, conseqüentemente, desencadearam sentimentos, num grupo-turma reconhecidamente

grande, da ausência de auxílio ou de alheamento por parte de alguns alunos. As limitações inerentes às ferramentas mediadoras das ações e operações dos alunos no sistema de atividades *Wiki*, materializaram-se pela resistência de alguns deles ao uso do PBworks®, ou até do computador e, conseqüentemente à comunicação mediada por essas ferramentas.

A par com as limitações comunicativas surgiram limitações na coordenação e, conseqüentemente no arranjo eficaz dos alunos, das tarefas e dos recursos utilizados, na produção colaborativa dos conteúdos das páginas *Wiki* e na construção do conhecimento. À luz da TAHC essas limitações estiveram vinculadas a contradições primárias interdependentes no sujeito coletivo, na divisão de trabalho e nas normas. No que concerne ao sujeito coletivo destacaram-se pela pluralidade de estilos de aprendizagem dos alunos: competitivos, colaborativos, independentes, dependentes, esquivos e participativos. Na divisão de trabalho, quando os alunos assumiam, por um lado, uma atitude mais individualista ou mais partilhada das ações e das operações e por outro, maior autonomia ou maior dependência das decisões dos outros, nomeadamente do professor.

As contradições nas normas do sistema de atividades *Wiki* também condicionaram a coordenação, pois envolveram as limitações temporais impostas para o desenvolvimento das atividades e as práticas pessoais, por vezes associadas ao plágio, apesar de se tratar de uma prática institucionalmente penalizada.

A dificuldade na coordenação dos trabalhos pelos alunos também se associou a contradições secundárias, nomeadamente ferramenta-objeto, divisão de trabalho -objeto e divisão de trabalho-comunidade. A primeira quando alguns alunos usavam o *PBworks*®, para a adição autoral de dados, entrando em claro conflito com a filosofia *Wiki* de conceção mais construtivista e co-autoral de todos os conteúdos publicados. A segunda, quando emergiram, por um lado, tensões entre a validade do conhecimento dos componentes da comunidade e, por outro, a divisão imprecisa de trabalho traduzida em páginas *Wiki* resultantes de uma contribuição desequilibrada dos alunos: uns contribuíam mais do que os outros e os menos participativos não completavam as páginas tal como era esperado pelos mais participativos. A terceira contradição resultante da insatisfação da comunidade pela falta de empenho ou de celeridade nos contributos de alguns alunos durante as atividades *Wiki*. A resistência ao trabalho colaborativo manteve-se por parte de alguns alunos até final da terceira atividade *Wiki*, pelo que se criou uma contradição terciária decorrente da expansão do objeto desde a fase preparatória da *Wiki* até ao final da fase *Wiki*.

Seguidamente são apresentadas as principais conclusões decorrentes da segunda subquestão de investigação:

### **Como se processou a colaboração dos alunos nas atividades *Wiki* propostas?**

Nem todos os alunos participaram nas atividades, nem nas páginas *Wiki* propostas, pois a diversidade colaborativa nunca atingiu o valor unitário. A página 3 foi a que evidenciou, consistentemente menor valor de diversidade colaborativa. Deste modo, nem todos os alunos assumiram o compromisso na interação com os pares, tal como previsto por Henri e Basque (2003). De entre os alunos mais esquivos à participação pelo menos dois adotaram um comportamento descrito no estudo de Arnold et al. (2012) como *social loafer* e *free rider*, os quais pressupõem redução ou ausência do esforço no trabalho coletivo.

A intensidade colaborativa foi igualmente variável nas três atividades *Wiki* e nas respetivas páginas desenvolvidas para cada uma delas. Tendencialmente a intensidade colaborativa aumentou da atividade A para a B e desta para a C. Esta variação foi bem visível na página de materiais e procedimentos (página 2). A página de discussão dos resultados e conclusões (página 3) foi consistentemente aquela que registou menor intensidade colaborativa. A intensidade colaborativa nas páginas da atividade C foi intermédia quando comparada com páginas homólogas de outras duas turmas do ensino secundário, consideradas no estudo de Soares, Pombo e Moreira (2014).

Tal como proposto por Kimmerle, Moskaliuk e Cress (2011), a nível concetual, os conteúdos publicados nas páginas *Wiki* foram o resultado da externalização do conhecimento partilhado pela comunidade, em consequência de contribuições individuais. Globalmente predominou a adição de informação textual e pictórica, seguida da formatação de informação, envolvendo a adição, edição, exclusão de tabelas, fontes, cabeçalhos e listas. Com menor frequência, a substituição de palavras, alteração de frases, correção ortográfica, pontuação e modificações da sintaxe também tiveram lugar.

Continuando a tendência registada nos dois indicadores colaborativos anteriormente referidos, a atividade *Wiki* C destacou-se em relação às atividades A e B, pela criação de novas páginas, inclusão de mais imagens, texto e hiperligações. A atividade *Wiki* B colocou-se numa situação intermédia comparativamente com a A e a C, em termos de esforço contributivo dos alunos com informação textual e pictórica.

Da mesma forma também o número de comentários escritos pelos alunos foi maior na atividade *Wiki* C do que na B e nesta maior do que na A. Esta variação indicia, ao longo do tempo, maior esforço de comunicação pelos alunos na *Wiki*. Uma possível explicação para as variações constatadas entre as diferentes atividades prende-se com as preferências dos alunos. A atividade *Wiki* A, mais desenvolvida em torno de conteúdos teóricos, motivou menos os alunos e, por isso, estes contribuíram com menos comentários e a intensidade colaborativa foi menor do que nas atividades B e C. Em contraste, a atividade *Wiki* C combinou ações e operações dos dois ambientes de aprendizagem preferidos pelos alunos (laboratório e *outdoor*) e foi, por isso, pautada por uma maior interação através de comentários e de intensidade colaborativa através das páginas *Wiki*.

A comunicação para a partilha de ideias e a construção de conhecimento foi registado igualmente nos comentários publicados. Assim, à semelhança do registado para a intensidade colaborativa e para as contribuições individuais, também a comunicação através dos comentários aumentou ao longo das três atividades *Wiki*. Este incremento pode ter resultado de dois aspetos principais: (i) a maior experiência dos alunos ao longo do tempo; (ii) a preferência da maioria dos alunos pelas atividades práticas presenciais desenvolvidas no laboratório e no *outdoor*, motivando a contribuição e a comunicação nas páginas *Wiki*.

À luz do modelo de análise de Murphy (2004) a comunicação através das páginas *Wiki* foi sustentada em comentários de elevado grau de colaboração: co-construção de perspetivas e significados comuns, construção de objetivos partilhados e produção de artefactos partilhados. Estes aumentaram em número ao longo das três atividades *Wiki*. Em contrapartida, os escritos associados a categorias de mais baixa colaboração, tal como a presença social, nunca foram muito relevantes no conjunto das três atividades *Wiki* e diminuíram de expressão com o tempo.

Também se registaram, a nível dos comentários, desigualdades colaborativas nas páginas estruturantes de cada atividade *Wiki*. Os comentários escritos pelos alunos nas páginas, categorizados no grau de colaboração mais elevado acompanham a tendência registada na intensidade colaborativa. Tal como constatado neste indicador, o número de comentários codificados nos níveis mais elevados de colaboração propostos por Murphy (2004), foi mais acentuado em páginas contendo informações previamente discutidas nas aulas presenciais, tais como introduções teóricas (página 1) e descrições de materiais e procedimentos (página 2).

O diferente grau de colaboração registado entre páginas na mesma atividade e entre diferentes atividades pode estar relacionado com uma clivagem concetual presente na turma a nível da eficácia do trabalho colaborativo. Existiam no grupo dois subgrupos de alunos: um defensor de uma perspetiva cooperativa do trabalho coletivo e o outro defensor de uma perspetiva mais colaborativa, tal como foram descritas por Panitz (1999), Meirinhos e Osório (2006) e Dooly (2008). Deste modo, o grupo orientado para uma linha cooperativa defendeu a necessidade do processo on-line experimentar maior controlo e diretividade pelo professor, em contraste com o da linha mais colaborativa, defensor da maior autonomia dos alunos, sob a orientação do professor.

O learning design seguido não debelou esta dicotomia presente no grupo-turma. Assim, considerando, à luz da TAHC, a categorização do trabalho coletivo estabelecida por Engeström (1992), o modelo de trabalho seguido, pela comunidade integrou-se num sistema de atividades regido pela cooperação. Neste contexto, não existiu reconcetualização do guião seguido pela comunidade, pois a avaliação, seleção temática dos conteúdos desenvolvidos na *Wiki* e a transmissão presencial dos conteúdos relevantes centrou-se no professor.

### **Quais os impactos das atividades *Wiki* na aprendizagem colaborativa de biologia?**

Nas atividades da fase *Wiki* eclodiram duas grandes transformações operacionalizadas com os alunos: (i) ausência da divisão de trabalho imposta pelo professor e (ii) resolução de problemas comuns ao nível de toda a turma. Não obstante a relevância destas transformações, a maioria dos conteúdos publicados nas páginas *Wiki* foi codificada no domínio do conhecimento factual. Ao longo das atividades registou-se o aumento da frequência de conteúdos dos domínios factual, concetual e procedimental. Nas atividades *Wiki* B e C os conteúdos do domínio factual dominaram na página 1, os conteúdos do domínio procedimental destacaram-se na página 2 ao passo que os conceptuais na página 3. A frequência de elementos multimédia codificados no domínio metacognitivo foi a mais escassa. Isto não implicou que os alunos não fossem capazes de executar metacognição, pois os depoimentos de muitos atores durante o *Focus Group* foram de natureza metacognitiva.

Em termos cognitivos o conteúdo multimédia publicado pelos alunos foi baseado em relembrar informação factual evidenciando que os alunos contribuíram com muita informação previamente lecionada nas aulas presenciais. A aplicação de conhecimentos, a análise, a avaliação e a criação de artefactos partilhados aumentou nas atividades *Wiki* B e C. As páginas de introdução teóricas destas atividades registaram mais esforço cognitivo para reproduzir a informação previamente lecionada nas aulas, ao passo que a página 3, associada à interpretação de dados e escrita de conclusões em atividades experimentais realizadas nos ambientes presenciais, evidenciou mais esforço coletivo na aplicação e avaliação de informação. Esta tendência do aumento da riqueza e da profundidade dos conteúdos publicados ao longo das atividades *Wiki* foi percebida pelos alunos. Estes apontaram vários fatores para que tal tivesse acontecido,

nomeadamente o aumento da experiência no trabalho colaborativo *Wiki*, o maior grau de complexidade dos conteúdos e a crescente motivação desencadeada, inicialmente pelas atividades laboratoriais e, posteriormente, pelas atividades *outdoor*.

A aprendizagem colaborativa, tal como defendida por Henri e Lundgren-Cayrol (1998) não foi plenamente atingida. Pois os alunos só parcialmente conseguiram desenvolver e expressar as suas próprias ideias e representações ou validar socialmente os seus conhecimentos. Esta conceção aparece reforçada com três factos registados neste estudo: (i) a persistência e a preponderância nas páginas *Web* de informação factual, previamente lecionada nos ambientes presenciais e, posteriormente, recordada na *Wiki*; (ii) a diminuição sistemática em todas as atividades da participação, da intensidade colaborativa e da contribuição nas páginas destinadas à discussão dos resultados e as conclusões (página 3); (iii) a manutenção de informação plagiada pelos alunos nas três atividades *Wiki* independentemente do *feedback* fornecido pelo professor.

## 6.2. Limitações do Estudo

Podem considerar-se neste estudo duas categorias de limitações: as de natureza intrínseca, ligadas ao investigador e as de natureza extrínseca, ligadas a problemas logísticos. Relativamente às de natureza intrínseca, o facto do investigador ter estado profissionalmente ativo durante o intervalo de tempo em que se desenrolou a investigação, tornando-se o processo de conjugar vida pessoal, vida profissional e investigação extremamente desgastante e, por vezes, praticamente insustentável, por envolver pesados custos no estado de saúde do investigador. Esta situação chegou a condicionar a investigação, a três níveis: (i) impediu uma colaboração mais estreita com outros investigadores, na validação da análise de conteúdo realizada a nível dos comentários e nos conteúdos escritos nas áreas editáveis das páginas *Wiki*; (ii) dificultou o *design* mais cuidado do guião da entrevista e do *Focus Group*, pois aspetos essenciais como a diferença da contribuição registada entre as páginas *Wiki* na mesma atividade não foram satisfatoriamente esclarecidos; (iii) acumulação do papel de investigador e de professor da turma estudada levantou alguns problemas, a nível da observação direta das ações desenvolvidas pelos alunos nos ambientes de aprendizagem presenciais. Deste modo, os registos no Diário de bordo foram, por vezes, difíceis porque enquanto professor, o investigador, teve de estar presente na dinâmica da aula, prestando auxílio, muitas vezes sistemático, aos alunos. Assim, algumas das anotações foram pautadas por recurso à memória das ocorrências na aula ou de registos fugazes durante curtos períodos em que as solicitações dos alunos eram mais espaçadas no tempo.

Relativamente às limitações extrínsecas salientam-se as de natureza logística, criadas pela ausência de computadores ligados à *Internet* nos laboratórios de biologia, fraco sinal Wifi por vezes existente nos espaços escolares onde os alunos tentaram interagir com o PBworks®, pela disposição dos alunos nas salas de aula tradicionais, fomentadora de comunicação transmissiva, numa turma com cerca de 30 alunos.

Além disso, o *software* utilizado levantou problemas na interação simultânea de muitos alunos com a plataforma PBworks®, traduzidos pelo colapso do sistema informático e pela perda de dados introduzidos pelos alunos.

## 6.3. Linhas posteriores de investigação

O primeiro aspeto emergente da presente investigação e que não foi possível dar continuidade, tem a ver com os impactos da integração curricular de *Wikis* a longo prazo, pois este estudo ficou confinado a um ano letivo. Neste sentido, poder-se-á em estudos



futuros implementar uma metodologia assente na investigação-ação que possibilite no contexto estudado (integração curricular de *Wikis*), a intervenção mais prolongada para a mudança dos hábitos colaborativos dos intervenientes.

Neste sentido, a fim de intensificar a aprendizagem colaborativa nas três vertentes (compromisso, comunicação e coordenação), reconhece-se que a fase de consolidação deveria ter sido pautada por modificações normativas na divisão de trabalho aplicada a nível da comunidade de atores: professor e alunos. Deste modo, propõem-se em trabalhos futuros o reforço da participação ativa dos alunos, nomeadamente no processo avaliativo, na seleção e na estruturação dos conteúdos desenvolvidos na *Wiki*. A nível de avaliação sugere-se, nas normas sociais do sistema *Wiki*, a introdução de princípios que enfatizem a auto-avaliação e a avaliação por pares. Deste modo, pretende-se reduzir tensões associadas às dificuldades de comunicação, decorrentes da ausência de *feedback* ou de pedidos de ajuda ignorados entre os alunos.

A nível dos conteúdos propõem-se dar mais protagonismo e autonomia aos alunos nas escolhas dos temas tratados na *Wiki*, desde que integrados e articulados com os conteúdos programáticos da disciplina de forma a reduzir a clivagem entre o valor da *Wiki* para a obtenção de uma nota e a obtenção de aproveitamento escolar e o valor da *Wiki* para o desenvolvimento de competências de resolução de problemas do quotidiano e do futuro profissional dos alunos no século XXI.

Relativamente à prática docente sugere-se uma maior articulação das atividades *Wiki* com as atividades desenvolvidas a nível presencial, nomeadamente na sala de aula, onde a clivagem entre as práticas transmissivas e as práticas construtivistas foi mais acentuada e percecionada pelos alunos. Além disso, a transferência da responsabilidade da coordenação das ações e operações dos alunos nas atividades *Wiki*, entre a fase pré-*Wiki* e a fase *Wiki*, foi provavelmente muito brusca. Os alunos precisariam de mais tempo para se prepararem na divisão autónoma de trabalho. Deste modo, poderiam ser reduzidas as tensões no grande grupo resultantes da descoordenação e da contribuição desequilibrada dos atores na *Wiki*, da manutenção do espírito individualista e de competição persistentes em alguns alunos, e, além disso, reforçada a escrita colaborativa para intensificação da colaboração. Em estudos futuros sugere-se que os processos e os produtos *Wiki* sejam desenvolvidos num período de tempo mais prolongado, provavelmente numa metodologia de investigação-ação.

Não obstante o estudo ter sido desenvolvido com alunos é possível a sua aplicação a contextos de formação de professores (ou de formadores) no âmbito da colaboração em *Wikis*.

#### **6.4. Contributos do Estudo**

Este trabalho possibilitou a descrição detalhada da integração curricular de uma ferramenta didática inovadora-*Wiki* - a nível do ensino secundário em regime *b-learning*. Ao possibilitar um levantamento detalhado de fatores e contradições condicionantes dos processos e dos produtos desenvolvidos, poderá contribuir para a identificação e compreensão por parte de professores, formadores e investigadores, dos numerosos obstáculos envidados em contextos semelhantes.

O estudo determinou a planificação e a estruturação de atividades de ensino-aprendizagem mediadas pelo *software Wiki*, num contexto escolar profundamente individualista onde o aluno é tradicionalmente chamado a competir por uma nota e a

seguir conteúdos prescritos nos programas oficiais. A *Wiki* projetada e analisada neste estudo contribuiu para a inovação, pois implicou a construção coletiva de conteúdos por uma turma do ensino secundário. Deste modo, o *learning design* apresentado poderá servir de elemento comparativo em estudos futuros que envolvam, igualmente, a integração curricular de *Wikis*, nomeadamente em contextos de formação de professores e da aprendizagem colaborativa de conteúdos programáticos pelos alunos.

A análise qualitativa dos conteúdos construídos e partilhados pela turma, poderá abrir portas a futuros estudos desencadeados em contextos semelhantes, tanto no que concerne aos produtos das aprendizagens formais, como na dinâmica colaborativa desencadeada.

## Referências bibliográficas

Agostinho, S. (2006). The use of a visual learning design representation to document and communicate teaching ideas. In Proceedings of ASCILTE 2006, Sydney. Retrieved from <http://ro.uow.edu.au/edupapers/861/>

Ahmad, C. N. C.; Osman, K. e Halim, L. (2012). Relationship between physical and psychosocial aspects in science laboratory learning environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1500-1505. doi:10.1016/j.sbspro.2012.05.329

Ahmad, C. N. C.; Osman, K.; Halim, L. e Noh, N. M. (2014). Predictive Relationship between Physical and Psychosocial Aspects of Science Laboratory Learning Environment among Secondary School Students in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 158-162. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.185

Allen, D.; Karanasios, S. e Slavova, M. (2011). Working with activity theory: Context, technology, and information behavior. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(4), 776-788. doi: 10.1002/asi.21441

Allwardt, D. E. (2011). Writing with *Wikis*: A cautionary tale of technology in the classroom. *Journal of Social Work Education*, 47(3), 597-605 doi:10.5175/JSWE.2011.200900126

Amado, J. (2013). A Investigação em Educação e seus Paradigmas. In: J. Amado, Manual de Investigação Qualitativa em Educação (pp. 19-71). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Amado, J. e Freire, I. (2013). Estudo de Caso na Investigação em Educação. Manual de Investigação Qualitativa em Educação (pp. 121-143). Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's revised taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 213-230. Retrieved from [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/english/Art\\_8\\_94.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/english/Art_8_94.pdf)

An, Y. J. e Williams, K. (2010). Teaching with web 2.0 technologies: Benefits, barriers and lessons learned. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 7(3), 41-48. Retrieved from [http://www.itdl.org/Journal/Mar\\_10/Mar\\_10.pdf - page=45](http://www.itdl.org/Journal/Mar_10/Mar_10.pdf - page=45)

Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in educational evaluation*, 31(2), 102-113. doi:10.1016/j.stueduc.2005.05.004

Andrews, K. (1996). Hyermedia systems. In: Maurer, H. (Ed.). *HyperWave-The Next Generation Web Solution*. Addison Wesley Longman. Retrieved from [http://www.iicm.tugraz.at/0x811bc82b\\_0x0005f59f](http://www.iicm.tugraz.at/0x811bc82b_0x0005f59f)

Ang, C. S.; Zaphiris, P. e Wilson, S. (2011). A case study analysis of a constructionist knowledge building community with activity theory. *Behaviour e Information Technology*, 30(5), 537-554. doi: 10.1080/0144929X.2010.490921

Arnold, N.; Ducate, L. e Kost, C. (2012). Collaboration or cooperation? Analyzing group dynamics and revision processes in *Wikis*. *CALICO Journal*, 29(3), 431-448. doi: <http://dx.doi.org/10.11139/cj.29.3.431-448>

Arnseth, H. (2008). Activity theory and situated learning theory: contrasting views of educational practice, *Pedagogy, Culture e Society*, 16(3), 289-302. doi:10.1080/14681360802346663

Assaly, I. e Igbaria, A. (2014). A content analysis of the reading and listening activities in the EFL textbook of master class 3(2), 24-38. doi: 10.11648/j.edu.20140302.11

Astolfi, J., Darot, E.; Ginsbuerger-Vogel, Y. e Toussaint, J. (1997). As palavras-chave da didática das Ciências Referências, definições, bibliografias. Instituto Piaget. Lisboa.

Azevedo, R.; Moos, D.; Johnson, A. e Chauncey, A. (2010). Measuring Cognitive And Metacognitive Regulatory Processes During Hypermedia Learning: Issues and Challenges, *Educational Psychologist*, 45(4), 210-223. doi: 10.1080/00461520.2010.515934

Bærentsen, K. B. e Trettvik, J. (2002). An activity theory approach to affordance. In *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction* (pp. 51-60). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=572028>

Baker, M.; Détienne, F. e Burkhardt, J. M. (2013). Quality of collaboration in design: articulating multiple dimensions and viewpoints. In: 1st Interdisciplinary Innovation conference, 2 December 2013, Telecom ParisTech. Retrieved from [http://www.i-3.fr/wp-content/uploads/2013/04/Baker\\_conferencel32013.pdf](http://www.i-3.fr/wp-content/uploads/2013/04/Baker_conferencel32013.pdf)

Balanskat, A.; Blamire, R. e Kefala, S. (2006). The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe. European Schoolnet, European Comission. Retrieved from [http://www.aef-europe.be/documents/RAPP\\_doc254\\_en.pdf](http://www.aef-europe.be/documents/RAPP_doc254_en.pdf)

Barab, S. A.; Barnett, M.; Yamagata-Lynch, L.; Squire, K. e Keating, T. (2002). Using activity theory to understand the systemic tensions characterizing a technology-rich introductory astronomy course. *Mind, Culture, and Activity*, 9(2), 76-107. doi:10.1207/S15327884MCA0902\_02

Barajas, M.e Frossard,F. (2012). Using *Wikis* in Education: Guidelines for Teachers and Trainers. Retrieved from [http://www.Wikinomics-project.eu/wp-content/uploads/2013/04/WikiSkills\\_Guidelines\\_for\\_Teachers\\_and\\_Trainers\\_EN.pdf](http://www.Wikinomics-project.eu/wp-content/uploads/2013/04/WikiSkills_Guidelines_for_Teachers_and_Trainers_EN.pdf)

Behrend, M. (2014). Engeström's activity theory as a tool to analyse *online* resources embedding academic literacies *Journal of Academic Language e Learning*, 8(1), 109-120. Retrieved from <http://w3.unisa.edu.au/researcheducation/contact/documents/behrend-2014.pdf>

Ben-Zvi, D. (2007). Using *Wiki* to promote collaborative learning in statistics education. *Technology Innovations in Statistics Education (TISE)*, 1(1), 1-19. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/6jv107c7>

Benckendorff, P. (2009). Evaluating *Wikis* as an assessment tool for developing collaboration and knowledge management skills. *Journal of Hospitality and Tourism*

Management, 16(1), 102-112. doi:10.1375/jhtm.16.1.102

Berners-Lee, T.; Cailliau, R.; Groff, J. e Pollermann, B. (1992), "World-Wide Web: The Information Universe", *Internet Research*, 2(1), 52-58. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1108/eb047254>

Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto Editora. Porto

Blurton, C. (1999). New directions of ICT-use in education. *Learning Without Frontiers*, UNESCO. Retrieved from <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/dl/edict.pdf>

Boateng, R.; Mbarika, V. e Thomas. C. (2010). When web 2.0 becomes an organizational learning tool: Evaluating web 2.0 tools. *Development and Learning in Organizations*, 24: 17-20. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1108/14777281011037254>

Boavida, A. M. e Ponte, J. P. (2002). *Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas*. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.

Boulos, M. N.; Maramba, I. e Wheeler, S. (2006). *Wikis, blogs and podcasts: a new generation of Web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education*. *BMC medical education*, 6(1), 41. doi:10.1186/1472-

Bruns, A. e Humphreys, S. (2005). *Wikis in teaching and assessment: The M/Cyclopedia project*. In *Proceedings of the 2005 international symposium on Wikis*, (pp. 25-32) Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1104976>

Camarinha-Matos, L. M. e Afsarmanesh, H. (2012). *Taxonomy of Collaborative Networks Forms*. In *FlNES Task Force on Collaborative Networks and SOCOLNET - Society of Collaborative Networks (Final document)*. Retrieved from <http://dare.uva.nl/document/2/127759>

Cassidy, S. (2004). *Learning Styles: An overview of theories, models, and measures*, *Psychology*, 24(4), 419-444. doi: 10.1080/0144341042000228834

Celik, V. e Yesilyurt, E. (2013). *Attitudes to technology, perceived computer self-efficacy and computer anxiety as predictors of computer supported education*. *Computers e Education*, 60(1), 148-158. doi:10.1016/j.compedu.2012.06.008

Chao, Y. e Lo, H. (2011): *Students' perceptions of Wiki-based collaborative writing for learners of English as a foreign language*, *Interactive Learning Environments*, 19(4), 395-411 doi:10.1080/10494820903298662

Chagas, I. (1993). *Aprendizagem não formal/formal das ciências. Relações entre os museus de ciência e as escolas*. *Revista de Educação*, 3(1), 51-59. Retrieved from <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/index.html/artigomuseus.pdf>

Chang, Y.-K., Morales-Arroyo, M., Than, H., Tun, Z., e Wang, Z. (2010). *Collaborative learning in Wikis*. *Education for Information*, 28, 291-303. doi: 10.3233/EFI-2010-0910

Chica, A. e Costa, J. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Editorial Marfil. Alcoy.

Chiu, H. Y.; Wen, S. Z. e Sheng, C. C. (2009). Apply Web 2.0 tools to constructive collaboration learning: a case study in MIS course. In INC, IMS and IDC, 2009. NCM'09. Fifth International Joint Conference on (pp. 1638-1643). IEEE. doi:10.1109/NCM.2009.210

Chyung, S. Y. e Stepich, D. (2003). Applying the" Congruence" Principle of Bloom's Taxonomy to Designing *Online* Instruction. Quarterly Review of Distance Education , 4(3), 317-30. Retrieved from [http://iptde.boisestate.edu/FileDepository.nsf/bf25ab0f47ba5dd785256499006b15a4/693b43c6386707fc872578150059c1f3/\\$FILE/Chyung\\_Stepich\\_03.pdf](http://iptde.boisestate.edu/FileDepository.nsf/bf25ab0f47ba5dd785256499006b15a4/693b43c6386707fc872578150059c1f3/$FILE/Chyung_Stepich_03.pdf)

Chu, E. H.; Notari, M.; Chen, K.; Chan, C. K.; Chu, S. K. e Wu, W. W. (2013). A triangulated investigation of using *Wiki* for project-based learning in different undergraduate disciplines. In Proceedings of the 9th International Symposium on Open Collaboration (p. 40). ACM. doi:10.1145/2491055.2491095

Cifuentes, L.; Xochihua, O. e Edwards, J. (2011). Learning in Web 2.0 Environments Surface Learning and Chaos or Deep Learning and Self-Regulation? The Quarterly Review of Distance Learning, 12(1), 1-21.

Cole, M. (2009). Using *Wiki* technology to support student engagement: Lessons from the trenches. Computers e Education, 52(1), 141-146. doi:10.1016/j.compedu.2008.07.003

Colle, M. e Engeström, Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. In: Salomon, G. (Ed.). Distributed cognitions: Psychological and educational considerations (pp. 1-46). Cambridge: Cambridge University Press. Retrieved from <http://eds-courses.ucengstrom-distcog.pdf>

Cohen, L.; Manion, L. e Morrison, K. (2013). Research methods in education. London: Routledge.

Cormode, G. e Krishnamurthy, B. (2008). Key differences between Web 1.0 and Web 2.0. First Monday, 13(6). doi:10.5210/fm.v13i6.2125

Costa, C.; Alvelos, H. e Teixeira, L. (2013). Motivação dos alunos para a utilização da tecnologia *Wiki*: um estudo prático no ensino superior. Educação e Pesquisa, 39(3), 775-790. Retrieved from <http://www.revistas.usp.br/ep/article/view/62529>

Coutinho, C. P. (2008). Aspectos Metodológicos da investigação em Tecnologia Educativa em Portugal (1985-2000). In J. Ferreira e C. Marto (Eds.), Actas do XIV Colóquio AFIRSE: Para um balanço da Investigação em Tecnologia em Portugal de 1960 a 2007: teorias e práticas (pp.1-13). Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6497>

Coutinho, C. P. (2008). Web 2.0 tools in pre-service teacher education Programs: an example from Portugal. In D. Remenyi (Ed), The Proceedings of the 7th European Conference on e-Learning. Reading, UK: Academic Publishing Limited, (pp. 239-245). Retrieved from [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8467/1/Ecel\\_2008.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8467/1/Ecel_2008.pdf)

Coutinho, C. P. (2011). Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática (1ª Ed.). Coimbra: Almedina.

Coutinho, C. P. (2013). Análise de conteúdo da comunicação assíncrona: considerações metodológicas e recomendações práticas. *Educação, Formação e Tecnologias-ISSN 1646-933X*, 6(1), 21-34. Retrieved from <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewFile/319/177>

Coutinho, C. P. e Bottentuit Junior, J. B. (2007). Collaborative learning using *Wiki*: A pilot study with master students in educational technology in Portugal. Proceedings of World Conference on Educational Multimédia, Hypermedia e Telecommunications (ED-MEDIA). (pp. 1786 – 1791). Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6720>

Coutinho, C. e Chaves, J. (2000). Investigação em Tecnologia na Universidade do Minho: uma abordagem temática e metodológica às dissertações de mestrado já concluídas nos cursos de Mestrado em Educação. *Actas do X Colóquio Tecnologias em Educação: Estudos e Investigações* (pp. 289-302). Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/7365>

Coutinho, C.P. e Chaves, J.H. 2002. O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15(1), 221-244. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/492/1/ClaraCoutinho.pdf>

Coutinho, C. P. e Lisbôa, E. S. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI. *Revista de Educação*, 18(1), 5-22. Retrieved from [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista\\_Educação\\_VolXVIII,nº\\_1\\_5-22.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/14854/1/Revista_Educação_VolXVIII,nº_1_5-22.pdf)

Cowan, B. R. (2011). Causal effects of *Wiki* site design on anxiety and usability (Doctoral dissertation, University of Edinburgh). Retrieved from [http://www.cs.bham.ac.uk/~cowanbr/Thesis\\_Final\\_Copy.pdf](http://www.cs.bham.ac.uk/~cowanbr/Thesis_Final_Copy.pdf)

Cowan, K. e Albers, P. (2006). Semiotic representations: Building complex literacy practices through the arts. *The Reading Teacher*, 60(2), 124-137. doi: 10.1598/RT.60.2.3

Cowan, B. R.; Vigentini, L. e Jack, M. A. (2009). Exploring the effects of experience on *Wiki* anxiety and *Wiki* usability: an *online* study. In Proceedings of the 23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating People and Technology (pp. 175-183). Retrieved from [http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic\\_hci09\\_paper21.pdf](http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic_hci09_paper21.pdf)

Cress, U. e Kimmerle, J. (2008). A systemic and cognitive view on collaborative knowledge building with *Wikis*. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(2), 105-122. doi:10.1007/s11412-007-9035-z

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry e Research Design-Choosing among Five Approaches*. 2nd Edition. SAGE Publications. Thousand Oaks

Cunningam, W. (2005). Correspondence on the Etymology of *Wiki*. Retrieved from <http://c2.com/doc/etymology.html>

Davies, J. (2004). *Wiki* brainstorming and problems with *Wiki* based collaboration (Report on a project submitted for the degree of Information Processing in the Department of



Computer Science at the University of York. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=2BCE42D0D4AD3989EE3477FEBE2E4D0C?doi=10.1.1.106.2987erep=rep1etype=pdf>

Decortis, F.; Noirfalise, S. e Saudelli, B. (2000). Activity theory, cognitive ergonomics and distributed cognition: three views of a transport company. *International Journal of Human-Computer Studies*, 53(1), 5-33. doi:10.1006/ijhc.2000.0378

Delaware IT User Services (2008). *Wikis in Higher Education*, Retrieved from <http://udel.edu/~mathieu/Wiki>

Depauw, J. (2008). "Web 2.0 under the Actor-Network Theory point-of-view: Concetualization and definitions analysis", in *Proceedings of Politics: Web 2.0 - An international Conference*, New Political Communication Unit (pp. 1-15), Retrieved from [http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/127762/1496046/1208331417153/jdepauw\\_Web2%26ANT-concetualization.pdf?token=QfxLceBYhQNVLwrkZWJkByjPu2U=](http://static1.1.sqspcdn.com/static/f/127762/1496046/1208331417153/jdepauw_Web2%26ANT-concetualization.pdf?token=QfxLceBYhQNVLwrkZWJkByjPu2U=)

Deters, F.; Cuthrell, K. e Stapleton, J. (2010). Why *Wikis*? Student perceptions of using *Wikis* in *online* coursework. *Journal of Online Learning and Teaching*, 6(1), 122-134. Retrieved from [http://jolt.merlot.org/vol6no1/deters\\_0310.pdf](http://jolt.merlot.org/vol6no1/deters_0310.pdf)

de Wever, B.; Van Keer, H.; Schellens, T. e Valcke, M. (2011). Assessing collaboration in a *Wiki*: The reliability of university students' peer assessment. *The Internet and Higher Education*, 14(4), 201-206. doi:10.1016/j.iheduc.2011.07.003

Dias, P. (2000). Hipertexto, hipermédia e media do conhecimento: representação distribuída e aprendizagens flexíveis e colaborativas na Web. *Revista Portuguesa de Educação* 3(1), 141-167. Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/497>

Dias, P.; Gomes, M.J. e Correia, A.P. (1999). Disorientation in hypermedia Environments: Mechanisms to support navigation. *Journal of Educational Computing Research*, 20(2): 93-117. Retrieved from [http://www.public.iastate.edu/~acorreia/hypermedia\\_paper.pdf](http://www.public.iastate.edu/~acorreia/hypermedia_paper.pdf)

Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning?. In IP. Dillenbourg (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. (pp.1-19). Retrieved from <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190240/document>

Dillenbourg, P.; Baker, M.; Blaye, A. e O'malley, C.(1996) The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada e P. Reiman (Eds) *Learning in Humans and Machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189-211). Retrieved from <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.1.10.pdf>

Dillenbourg, P. e Jermann, P. (2007). Designing integrative scripts. In *Scripting computer-supported collaborative learning* (pp. 275-301). Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-36949-5\\_16](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-36949-5_16)

Dillenbourg P. e Schneider D. (1995). Mediating the mechanisms which make collaborative learning sometimes effective. *International Journal of Educational Telecommunications*, 1 (2-3), 131-146. Retrieved from <http://tecfa.unige.ch/tecfa/publicat/dil-papers-2/Dil.7.2.8.pdf>



Dillenbourg, P.; Schneider, D. e Synteta, P. (2002). Virtual learning environments. In 3rd Hellenic Conference "Information and Communication Technologies in Education" (pp. 3-18). Retrieved from <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190701/document>

Dillenbourg, P. e Tchounikine, P. (2007). Flexibility in macro-scripts for computer-supported collaborative learning. *Journal of computer assisted learning*, 23(1), 1-13. doi: 10.1111/j.1365-2729.2007.00191.x

Dimitracopoulou, A. (2005). Designing collaborative learning systems: current trends e future research agenda. In Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years! (pp. 115-124). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1149309>

Ditsa, G. e Davis, J. (2003). Activity theory as a theoretical foundation for information systems research. In *Information management: support systems e multimedia technology*, (pp. 192-231). Retrieved from <http://www.irma-international.org/viewtitle/31533/>

Dimitracopoulou, A. (2005). Designing collaborative learning systems: current trends e future research agenda. In Proceedings of th 2005 conference on Computer support for collaborative learning: learning 2005: the next 10 years! (pp. 115-124). Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1149309>

Ditsa, G. e Davis, J. (2003). Activity theory as a theoretical foundation for information systems research. In *Information management: support systems e multimedia technology*, (pp. 192-231). Retrieved from <http://www.irma-international.org/viewtitle/31533/>

Domínguez-Flores, N. e Wang, L. (2011). *Online Learning Communities: Enhancing Undergraduate Students' Acquisition of Information Skills*. *The Journal of Academic Librarianship*, 37(6), 495-503. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099133311001601>

Dohn, N. B. (2009). Web 2.0: Inherent tensions and evident challenges for education. *International journal of computer-supported collaborative learning*, 4(3), 343-363. doi: 10.1007/s11412-009-9066-8

Dooly, M. (2008). Constructing knowledge together. M. Dooly (Ed.) *Telecollaborative Language Learning. A guidebook to moderating intercultural collaboration online* (pp. 21-45). Bern: Peter Lang. Retrieved from <http://pagines.uab.cat/Chpt1.pdf>

Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das ciências—contributo para uma clarificação de termos. *Ensino experimental das ciências* (pp. 13-18) . Lisboa: Ministério da Educação. Retrieved from [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE\\_Programa/publicacoes\\_repensar.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/CE_Programa/publicacoes_repensar.pdf)

Dourado, L. (2006). Concepções e práticas dos professores de Ciências Naturais relativas à implementação integrada do trabalho laboratorial e do trabalho de campo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 192-212. Retrieved from <http://www.docenciauniversitaria.orgpdf>

Dourado, L. e Leite, L. (2013). Field activities, science education and problem-solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 1232-1241. Retrieved from

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/27738>

Duffy, P. e Bruns, A. (2006). The Use of Blogs, *Wikis* and RSS in Education: A Conversation of Possibilities. In Proceedings *Online Learning and Teaching Conference 2006* (pp. 31-38), Retrieved from <http://eprints.qut.edu.au/5398/1/5398.pdf>

Ebersbach, A.; Glaser, M.; Heigl, R. e Warta, A. (2008). The *Wiki* concept. *Wiki: Web Collaboration*, 11-34. doi:10.1007/978-3-540-68173-1\_2

Engeström, Y. (1992). *Interactive Expertise: Studies in Distributed Working Intelligence*. Helsinki, Finland: University of Helsinki. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.133.3674erep=rep1etype=pdf>

Engeström, Y. (1999). Expansive visibilization of work: An activity-theoretical perspective. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 8(1-2), 63-93. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1008648532192 - page-1>

Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: Toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of education and work*, 14(1), 133-156. doi:10.1080/13639080020028747

Engeström, Y. e Sannino, A. (2010). Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24. doi: 10.1016/j.edurev.2009.12.002

Enonbun, O. (2010). Constructivism and web 2.0 in the emerging learning era: A global perspective. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability*, 6(4), 16-25. Retrieved from <http://www.na-businesspress.com/JSIS/EnonbunWeb.pdf>

Everet, D. (2011). *Wikis* as a Student Collaborative Tool. In Proceedings of the information systems educators conference (pp. 1-11). Retrieved from <http://proc.isecon.org/2011/pdf/1601.pdf>

Faerber, R. (2004), Caractérisation des situations d'apprentissage en groupe. *Revue STICEF*, 11: 1-28. Retrieved from [http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2004/faerber-07/sticef\\_2004\\_faerber\\_07.htm](http://sticef.univ-lemans.fr/num/vol2004/faerber-07/sticef_2004_faerber_07.htm)

Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe. (Report EUR 26035 EN), Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retrieved from <http://omk-obrazovanje.gov.rs/wp-content/uploads/2015/02/A-Framework-for-Digital-Competence-in-Europe.pdf>

Ferriter, B. (2009). Learning with Blogs and *Wikis*. *Educational Leadership*, 66(5), 34-38. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=EJ828742>

Figueiredo, A. D. (1998). Escrever um artigo científico: das Partes para o Todo. Coimbra-Portugal: Departamento de Engenharia Informática. Retrieved from <https://eden.dei.uc.pt/~ctp/papers.htm>

Finlay, I. (2008). Learning through boundary- crossing: further education lecturers learning in both the university and workplace. *European Journal of Teacher Education*, 31:1, 73-87. doi: 10.1080/02619760701845024

Foord, D. (2007). The Stolen Principle Tick List, A6 Training and Consultancy. Retrieved from [http://www.a6training.co.uk/resources\\_Social\\_Software.php](http://www.a6training.co.uk/resources_Social_Software.php)

Foot, K. A. (2014). Cultural-historical activity theory: Exploring a theory to inform practice and research. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 24(3), 329-347. doi:10.1080/10911359.2013.831011

Forte, A. e Bruckman, A. (2007). Constructing text: *Wiki* as a toolkit for (collaborative?) learning. In *Proceedings of the 2007 international symposium on Wikis* (pp. 31-42). ACM. doi: 0.1145/1296951.1296955

Fortin, M. (2003). *O Processo de Investigação Da Conceção à Realização*. Lusociência. Camarate.

Fortin, M. F.; Côte, J. e Filion, F. (2009). *Fundamentos e etapas do processo de investigação*. Loures: Lusodidacta.

Fraser B.J. (1998) Science learning environments: Assessment, effects and determinants. In. Fraser, B.J e Tobin, K.G (Eds) *Education* (pp. 527-564). Kluwer: Dordrecht. Retrieved from <http://surveylearning.moodle.com/cles/papers/Handbook98.htm>

Freixo, M. (2012). *Metodologia Científica Fundamentos, Métodos e Técnicas*. 4ª Edição. Instituto Piaget. Lisboa.

Fuller, U.; Johnson, C. G.; Ahoniemi, T.; Cukierman, D.; Hernán-Losada, I.; Jackova, J. e Thompson, E. (2007). Developing a computer science-specific learning taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39(4), 152-170. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1345438>

Funk, T. (2008). *Web 2.0 and beyond: Understanding the new online business models, trends, and technologies*. Praeger Publishers.

Garrison, D. R. e Kanuka, H. (2004b). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The internet and higher education*, 7(2), 95-105. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>

Glaserfeld, E. (1989). *Constructivism in education*. Retrieved from <http://www.univie.ac.at/constructivism/EvG/papers/114.pdf>

Georg, G.; Mussbacher, G.; Amyot, D.; Petriu, D.; Troup, L., Lozano-Fuentes, S. e France, R. (2015). Synergy between Activity Theory and goal/scenario modeling for requirements elicitation, analysis, and evolution. *Information and Software Technology*, 59, 109-135. doi:10.1016/j.infsof.2014.11.003

Glogowska, M.; Young, P.; Lockyer, L. e Moule, P. (2011). How 'blended' is blended learning?: Students' perceptions of issues around the integration of *online* and face-to-face learning in a continuing professional development (CPD) health care context. *Nurse education today*, 31(8), 887- 891. doi:10.1016/j.nedt.2011.02.003

Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The qualitative report*, 8(4), 597-606. Retrieved from <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8->

[4/golafshani.pdf](#)

Gonçalves, V. e Rodrigues, C. (2006). Um sistema de B-learning no ensino secundário português. Paper presented at International Symposium on Computers In Education, Universidad de León. León. Retrieved from [https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/542/1/SIIE06\\_vg\\_cs.pdf](https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/542/1/SIIE06_vg_cs.pdf)

Graham, C. R. (2006). Blended learning systems. CJ Bonk e CR Graham (Eds), The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. Pfeiffer. Retrieved from <http://www.click4it.org/images/a/a8/Graham.pdf>

Graham, C. R. e Dziuban, C. (2007). Blended learning environments. Handbook of Research on Educational Communications and Technology: A Project of the Association for Educational Communications and Technology, 2, 269. Retrieved from [http://faculty.ksu.edu.sa/Alhassan/Hand%20book%20on%20research%20in%20educational%20communication/ER5849x\\_C023.fm.pdf](http://faculty.ksu.edu.sa/Alhassan/Hand%20book%20on%20research%20in%20educational%20communication/ER5849x_C023.fm.pdf)

Grasha, A. F. (2002). Teaching with style: A practical guide to enhancing learning by understanding teaching and learning styles. Alliance Publishers.

Grasha, A. e Yangarber-Hicks, N. (2000). Integrating Teaching Styles and Learning Styles with Instructional Technology, College Teaching, 48:1, 2-10, doi:10.1080/87567550009596080

Greenhow, C. e Belbas, B. (2007). Using activity-oriented design methods to study collaborative knowledge-building in e-learning courses within higher education. International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 2(4), 363-391. DOI 10.1007/s11412-007-9023-3

Grosseck, G. (2009). To use or not to use web 2.0 in higher education? Procedia-Social and Behavioral Sciences, 1(1), 478-482. doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.087

Grünbaum, L.; Pedersen, M. e Nielsen, S. (2004). 'Study on Innovative Learning Environments in School Education (Final Report). Denmark: European Commission DG Education and Culture. Ramboll Management..

Guibert, N.; Guittet, L. e Girard, P. (2005). A study of the efficiency of an alternative programming paradigm to teach the basics of programming. In 8th IFIP World Conference on Computers in Education, Cape Town, South Africa. Retrieved from <http://www.lisi.ensma.fr/ftp/pub/documents/papers/2005/2005-WCCE-Guibert.pdf>

Guo, Z. e Stevens, K. J. (2011). Factors influencing perceived usefulness of Wikis for group collaborative learning by first year students. Australasian Journal of Educational Technology, 27 (2), 221-242. Retrieved from <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet27/guo.html>

Gutiérrez, K.; Baquedano-López, P. e Tejeda, C. (1999) Rethinking diversity: Hybridity and hybrid language practices in the third space, Mind, Culture, and Activity, 6:4, 286-303, doi: 10.1080/10749039909524733

Hadjerrouit, S. (2011). A collaborative writing approach to Wikis: Design, implementation, and evaluation. Technology 8, 432-449. Retrieved from [http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/137909/Hadjerrouit\\_2011\\_Collaborati](http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/137909/Hadjerrouit_2011_Collaborati)

[ve.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Hadjerrouit, S. (2012). Pedagogical criteria for successful use of *Wikis* as collaborative writing tools in teacher education. Paper presented at 2012 3rd International Conference on e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, Singapore (pp. 11-15) Retrieved from <http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/138195>

Halawi, L. A.; McCarthy, R. V. e Pires, S. (2009). An evaluation of e-learning on the basis of Bloom's taxonomy: an exploratory study. *Journal of Education for Business*, 84(6), 374-380. doi:10.3200/JOEB.84.6.374- 80

Halverson, C. A. (2002). Activity theory and distributed cognition: Or what does CSCW need to DO with theories?. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 11(1-2), 243-267. doi: 10.1023/A:1015298005381

Hardman, J. (2005a). Activity theory as a potential framework for technology research in an unequal terrain. *South African Journal of Higher Education*, 19(2), p-378. Retrieved from [http://reference.sabinet.co.za/sa\\_epublication\\_article/high\\_v19\\_n2\\_a14](http://reference.sabinet.co.za/sa_epublication_article/high_v19_n2_a14)

Hardman, J. (2005b). An exploratory case study of computer use in a primary school mathematics classroom: new technology, new pedagogy?: research: information and communication technologies. *Perspectives in Education: Research on ICTs and Education in South Africa: Special Issue* 4(23), 99. Retrieved from [http://reference.sabinet.co.za/sa\\_epublication\\_article/persed\\_v23\\_n4\\_a8](http://reference.sabinet.co.za/sa_epublication_article/persed_v23_n4_a8)

Hargadon, S. (2009). Educational Networking: The important role Web 2.0 will play in education. Retrieved on <http://www.illuminate.com/downloads/whitepapers/SocialNetworkingWhitepaper.pdf>

Harris, A. L. e Rea, A. (2009). Web 2.0 and virtual world technologies: A growing impact on IS education. *Journal of Information Systems Education*, 20(2), 137. Retrieved from [http://hypocaffeinic.pbworks.com/w/file/53037790/Virtual\\_World\\_Technologies.pdf](http://hypocaffeinic.pbworks.com/w/file/53037790/Virtual_World_Technologies.pdf)

Heafner, T. e Friedman, A. (2008). *Wikis* and Constructivism in Secondary Social Studies: Fostering a Deeper Understanding. *Computers in School*, 25(3-4), 288-302. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/07380560802371003>

Hemmi, A.; Bayne, S. e Land, R. (2009). The appropriation and repurposing of social technologies in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(1), 19-30. doi: 10.1111/j.1365-2729.2008.00306.x

Henri, F. e Basque, J. (2003). Conception d'activités d'apprentissage collaboratif en monde virtuel, en Collaborer pour apprendre et faire apprendre. In Deudelin C. e Nault, T. (Eds.), *Apprentissage collaboratif à distance. Comprendre et concevoir des environnements d'apprentissage virtuels* (pp. 29-53), Laurier: Université du Québec. Retrieved from <http://benhur.telug.quebec.ca/SPIP/jbasque/squelettes/assets/pdf/BasqueJ->

Henri, F. e Lundgren-Cayrol, K. (1998). Apprentissage collaboratif et nouvelles technologies. Centre de recherche LICEF. Retrieved from [http://stididac.lyceehfontaine.fr/files/article/27/Apprentissage\\_collaboratif\\_et\\_nouvelles\\_technologies.pdf](http://stididac.lyceehfontaine.fr/files/article/27/Apprentissage_collaboratif_et_nouvelles_technologies.pdf)

Herriotts-Smith, S. S. (2013). A socio-cultural activity theory analysis of inter-agency working between educational psychologists and education welfare officers in relation to complex extended school non-attendance (CESN-A) with implications for improved service delivery (Doctoral dissertation, University of Birmingham). Retrieved from <http://etheses.bham.ac.uk/4577/1/HerriottsSmith13Ap.Ed.%01.pdf>

Hofstein, A. e Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty- first century. *Science education*, 88(1), 28-54. DOI: 10.1002/sce.10106

Hou, H. T.; Chang, K. E. e Sung, Y. T. (2010). What kinds of knowledge do teachers share on blogs? A quantitative content analysis of teachers' knowledge sharing on blogs. *British Journal of Educational Technology*, 41(6), 963-967. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01040.x

Hasu, M. e Engeström, Y. (2000). Measurement in action: an activity- theoretical perspective on producer–user interaction. *International journal of human-computer studies*, 53(1), 61-89. doi:10.1006/ijhc.2000.0375

Hsu, G. e Hwang, W.-Y. (2014). The Effect of Intrapyschology Learning Before and After Interpsychology Activities with a Web-based Sharing Mechanism. *Educational Technology e Society*, 17 (1), 231–247. Retrieved [file://localhost/http://www.ifets.info/journals/17\\_1:20.pdf](file://localhost/http://www.ifets.info/journals/17_1:20.pdf)

Hughes, K. (2011). The *Wiki* way: supporting collaborative learning. Paper presented at Irish Academy of Management Conference, Dublin, Ireland. Retrieved from <http://arrow.dit.ie/buschmarcon/58/>

Hutchins, E. e Klausen, T. (1996). Distributed cognition in an airline cockpit. In Y. Engeström and D. Middleton (Eds.) *Cognition and communication at work..* (pp. 15-34). Retrieved from <http://comphacker.org/pdfs/631/cockpit-cog.pdf>

Ioannou, A.; Brown, S. W. e Artino, A. R. (2015). *Wikis* and forums for collaborative problem-based activity: A systematic comparison of learners' interactions. *The Internet and Higher Education*, 24, 35-45. doi:10.1016/j.iheduc.2014.09.001

Ithindi, E. T. (2013). Using Discussion Forums to Mediate Learning in Higher Education: A Literature Review through an Activity Theory Lens. *NAWA: Journal of Language and Communication*, 7(2), 1. Retrieved from <https://www.questia.com/library/journal/1G1-382807979/using-discussion-forums-to-mediate-learning-in-higher>

Jashapara, A. e Simeonova, B. (2013). Learning through knowledge interactions in Bulgarian firms explained using activity theory. Paper presented at Organizational Learning, Knowledge e Capabilities (OKLC) Conference, Washington, United States. Retrieved from <http://www.olkc2013.com/files/downloads/144.pdf>

Jesus, R. (2010). Cooperation and Cognition in *Wikipedia* Articles A data-driven, philosophical and exploratory study (Doctoral thesis, Niels Bohr Institute, Denmark). Retrieved from [http://www.nbi.ku.dk/english/research/phd\\_theses/phd\\_theses\\_2010/rut\\_jesus/rut\\_jesus2.pdf](http://www.nbi.ku.dk/english/research/phd_theses/phd_theses_2010/rut_jesus/rut_jesus2.pdf)

Johnson, D. W.; Johnson, R. T. e Roseth, C. (2010). Cooperative Learning in Middle



Schools: Interrelationship of Relationships and Achievement. Middle grades research journal, 5(1), 1-18. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=EJ888657>

Johnson, D. W., Maruyama, G., Johnson, R., Nelson, D. e Skon, L. (1981). Effects of cooperative, competitive, and individualistic goal structures on achievement: A meta-analysis. Psychological bulletin, 89(1), 47. Retrieved from <http://psycnet.apa.org/journals/bul/89/1/47/>

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., Freeman, A., Kampylis, P., Vuorikari, R. e Punie, Y. (2014). Horizon Report Europe: 2014 Schools Edition. doi: 10.2791/83258

Johnson, L. M. e Sims, R. (2013). A Case of Wikis and Contradictions: Activity Systems, Classroom Community, and Instructional Design for Collaborative *Online* Learning. The Journal of Applied Instructional Design. 3(1): 19 -31 Retrieved from <http://www.jaidpub.org/wp-content/uploads/2013/06/JAIDMay13.pdf - page=19>

Johnson, R. T. e Johnson, D. W. (1986). Cooperative learning in the science classroom. Science and children, 24, 31-32. Retrieved from [http://www.pdst.ie/sites/default/files/Cooperative education D%26R% 20Johnson.pdf](http://www.pdst.ie/sites/default/files/Cooperative%20education%20Johnson.pdf)

Johnson, W. (2007). The Application of Learning Theory to Information Literacy. College e Undergraduate Libraries, 14(4), 103-120. doi: 10.1080/10691310802128435

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. Instructional design theories and models: A new paradigm of instructional theory, 2: 215-239. [http://www.etc.edu.cn/论著选摘/David Jonassen/Designing Constructivist Learning Environments.htm](http://www.etc.edu.cn/论著选摘/David_Jonassen/Designing_Constructivist_Learning_Environments.htm)

Jonassen, D. H.; Carr, C. e Yueh, H. P. (1998). Computers as mindtools for engaging learners in critical thinking. TechTrends, 43(2), 24-32. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02818172?LI=true>

Jonassen, D.; Davidson, M.; Collins, M.; Campbell, J. e Haag, B. B. (1995). Constructivism and computer-mediated communication in distance education. American journal of distance education, 9(2), 7-26. doi:10.1080/08923649509526885

Jonassen, D. H. e Grabowski, B. L. (1993). Handbook of international differences, learning and instruction. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Retrieved from <http://steinhardtapps.es.its.nyu.edu/create/courses/2175/reading/Jonassen.pdf>

Jonassen, D. H. e Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. Educational Technology Research and Development, 47(1), 61-79. Retrieved from <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02299477>

Jones, P. (2007). When a Wiki is the way: exploring the use of a Wiki in a constructively aligned learning design. Paper presented at the ASCLITE ICT: Providing Choices for Learners e Learning, Singapore. Retrieved from <http://www.ascilite.org.au/conferences/singapore07/procs/jones-p.pdf>

Judd, T.; Kennedy, G. e Cropper, S. (2010). Using Wikis for collaborative learning: Assessing collaboration through contribution. Australasian Journal of Educational

Technology, 26(3), 341-354. Retrieved from <http://ascilite.org.au/ajet/submission/index.php/AJET/article/view/1079>

Kaptelinin, V. (1996). Activity theory: Implications for human-computer interaction. Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction (pp. 103-116). Retrieved from [http://bjoern.releasemyalbum.com/literature/KaptelininV\\_2001\\_Activity\\_Theory\\_Implications\\_for\\_Human-Computer\\_Interaction.pdf](http://bjoern.releasemyalbum.com/literature/KaptelininV_2001_Activity_Theory_Implications_for_Human-Computer_Interaction.pdf)

Kaptelinin, V.; Kuutti, K. e Bannon, L. (1995). Activity theory: Basic concepts and applications. In Human-computer interaction (pp. 189-201). Springer Berlin Heidelberg. Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-60614-9\\_14](http://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-60614-9_14)

Karasavvidis, I. (2002). Distributed cognition and educational practice. Journal of interactive learning research, 13(1), 11. Retrieved from <http://search.proquest.com/openview/1fb6bab7a4f8f4a74d055562d32e5f92/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2031153>

Karasavvidis, I. (2010a). Understanding *Wiki*book-Based Tensions in Higher Education: An Activity Theory Approach. E-Learning and Digital Media, 7(4), 386-394. Retrieved from [http://www.wwwords.co.uk/pdf/validate.asp?j=eleaevol=7eissue=4eyear=2010earticle=8Karasavvidis\\_ELEA\\_7\\_4\\_web](http://www.wwwords.co.uk/pdf/validate.asp?j=eleaevol=7eissue=4eyear=2010earticle=8Karasavvidis_ELEA_7_4_web)

Karasavvidis, I. (2010b). *Wiki* uses in higher education: Exploring barriers to successful implementation. Interactive Learning Environments, 18(3), 219-231. doi:10.1080/10494820.2010.500514

Karanasios, S. e Allen, D. (2013). ICT for development in the context of the closure of Chernobyl nuclear power plant: an activity theory perspective. Information Systems Journal, 23(4), 287-306. doi: 10.1111/isj.12011

Khalil, A. e Masrur, R. (2014). Impact of Web 2.0 Technology on Learning in Higher Education: An Experimental Study. Retrieved from <http://euacademic.org/UploadArticle/476.pdf>

Khan, B. H. (2005). Managing e-learning: Design, delivery, implementation, and evaluation. Information Science Publishing. London.

Kear, K.; Woodthorpe, J.; Robertson, S. e Hutchison, M. (2010). From forums to *Wikis*: Perspectives on tools for collaboration. The Internet and Higher Education, 13(4), 218-225. doi:10.1016/j.iheduc.2010.05.004

Kimmerle, J.; Cress, U. e Held, C. (2010). The interplay between individual and collective knowledge: technologies for organisational learning and knowledge building. Knowledge Management Research e Practice, 8, 33-44. Retrieved from <http://www.palgrave-journals.com/kmrp/journal/v8/n1/pdf/kmrp200936a.pdf>

Kimmerle, J.; Moskaliuk, J. e Cress, U. (2009). Understanding learning: the *Wiki* way. In Proceedings of the 5th International Symposium on *Wikis* and Open Collaboration. ACM. doi: 10.1145/1641309.1641315

Kimmerle, J.; Moskaliuk, J., Harrer, A. e Cress, U. (2010). Visualizing Co-Evolution Of Individual And Collective Knowledge, Information, Communication e Society, 13:8, 1099-1121. doi: 10.1080/13691180903521547



Kimmerle, J.; Moskaliuk, J.; Harrer, A. e Cress, U. (2010). Visualizing Co-Evolution Of Individual And Collective Knowledge, Information, Communication e Society, 13:8, 1099-1121. doi: 10.1080/13691180903521547

Kimmerle, J.; Moskaliuk, J. e Cress, U. (2011). Using *Wikis* for Learning and Knowledge Building: Results of an Experimental Study. Educational Technology e Society, 14 (4), 138–148. Retrieved from [http://www.ifets.info/journals/14\\_4/13.pdf](http://www.ifets.info/journals/14_4/13.pdf)

Kimmerle, J.; Moskaliuk J.; Harrer, A. e Cress, U. (2010). Visualizing Co-Evolution Of Individual And Collective Knowledge, Information, Communication e Society, 13(8): 1099-1121. doi: 10.1080/13691180903521547

Kirschner, P. A. (2001). Using integrated electronic environments for collaborative teaching/learning. Learning and Instruction, 10, 1-9. doi:10.1016/S0959-4752(00)00021-9

Kohler, R. E. (2002). Place and practice in field biology. History of Science, 40, 189-210. Retrieved from [http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-article\\_query?bibcode=2002HisSc..40..189Kedb key=ASTepage ind=0edata type=GIFe type=SCREEN VIEWeclassic=YES](http://articles.adsabs.harvard.edu/cgi-bin/nph-article_query?bibcode=2002HisSc..40..189Kedb key=ASTepage ind=0edata type=GIFe type=SCREEN VIEWeclassic=YES)

Köhler, A. e Fuchs-Kittowski, F. (2005). Integration of Communities into Process-Oriented Structures. J. UCS, 11(3), 410-425. Retrieved from [http://jucs.org/jucs\\_11\\_3/integration\\_of\\_communities\\_into/Koehler\\_A.pdf](http://jucs.org/jucs_11_3/integration_of_communities_into/Koehler_A.pdf)

Kozar, O. (2010). Towards Better Group Work: Seeing the Difference between Cooperation and Collaboration. In English Teaching Forum, 48 (2), 16-23. Retrieved from [http://americanenglish.state.gov/files/ae/resource\\_files/48\\_2-etf-towards-better-group-work-seeing-the-difference-between-cooperation-and-collaboration.pdf](http://americanenglish.state.gov/files/ae/resource_files/48_2-etf-towards-better-group-work-seeing-the-difference-between-cooperation-and-collaboration.pdf)

Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. Theory Into Practice, 41 (4): 212-218. Retrieved from [http://www.unco.edu/cefl/sir/stating\\_outcome/documents/Krathwohl.pdf](http://www.unco.edu/cefl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf)

Kreijns, K.; Kirschner, P. A. e Jochems, W. (2003). Identifying the pitfalls for social interaction in computer-supported collaborative learning environments: a review of the research. Computers in human behavior, 19(3), 335-353. doi:10.1016/S0747-5632(02)00057-2

Ku, H. Y.; Tseng, H. W. e Akarasriworn, C. (2013). Collaboration factors, teamwork satisfaction, and student attitudes toward *online* collaborative learning. Computers in Human Behavior, 29(3), 922-929. doi:10.1016/j.chb.2012.12.019

Kumar, P.; Kumar, A. e Smart, K. (2004). Assessing the impact of instructional methods and information technology on student learning styles. Issues in Informing Science and Information Technology, 1, 533-544. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.182.4836erep=rep1etype=pdf>

Kummer, C. (2013). *Wikis* in higher education. (Doctoral dissetation, Technischen Universität Dresden). Retrieved from <http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/13837/Thesis-PDFA1-b.pdf>

Kump, B.; Moskaliuk, J., Dennerlein, S. e Ley, T. (2013). Tracing knowledge co-evolution in a realistic course setting: A *Wiki*-based field experiment. *Computers e Education*, 69, 60-70. doi:10.1016/j.compedu.2013.06.015

Kuutti, K. (1996). Activity theory as a potential framework for human- computer interaction research. *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction* (pp. 17-44). Retrieved from <http://dl4a.org/uploads/pdf/kuuti1.pdf>

Kuutti, K. e Engeström, R. (2006). Activity Theory. *Encyclopedia of Language e Linguistics* (Second Edition) Pages 44–47. doi: 10.1016/B0-08-044854-2/00324-2

Kuutti, K. e Engeström, R. (2006). Activity Theory. *Encyclopedia of Language e Linguistics* (Second Edition) Pages 44–47 doi: 10.1016/B0-08-044854-2/00324-2

Kock, A.; Slegers, P. e Voeten, M. J. (2004). New learning and the classification of learning environments in secondary education. *Review of educational research*, 74(2), 141-170. doi: 10.3102/00346543074002141

Laal, M., e Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 486-490. doi:10.1016/j.sbspro.2011.12.091

Laal M. e Laal, M. (2012). Collaborative learning: what is it? *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 3, 491–495. doi:10.1016/j.sbspro.2011.12.09

Lai, Y. C. e Ng, E. M. (2011). Using *Wikis* to develop student teachers' learning, teaching, and assessment capabilities. *The Internet and Higher Education*, 14(1), 15-26. doi:10.1016/j.iheduc.2010.06.001

Landis, J. R. e Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159-174. Retrieved from [http://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/landis\\_jr\\_kocreement.pdf](http://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/landis_jr_kocreement.pdf)

Leidner, D. E. e Jarvenpaa, S. L. (1995). The Use of Information Technology to Enhance Management School Education: A Theoretical View. *MIS Quarterly* (19) 3, 265-291. Retrieved from <http://www.cs.umd.edu/~golbeck/INFM220/249596.pdf>

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H.V., Santos, M.G. (orgs.), *Cadernos Didáticos de Ciências* (pp. 77-96), Lisboa: Ministério da Educação. Retrieved from [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10295/1/Contributos\\_para\\_uma\\_utilização\\_mais\\_fundamentada\\_do\\_trabalho\\_laboratorial\\_no\\_ensino\\_das.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10295/1/Contributos_para_uma_utilização_mais_fundamentada_do_trabalho_laboratorial_no_ensino_das.pdf)

Leontiev, A. N. (1978). *Actividad, conciencia y personalidad*. Buenos Aires, Ed. Ciências del Hombre. Retrieved from <https://pt.scribd.com/doc/119940295/Actividad-Conciencia-y-Personalidad>

Leontiev, A. (2004). *O desenvolvimento do Psiquismo*. 2ª Edição. Centauro. São Paulo. Retrieved from <https://pt.scribd.com/doc/228610644/>

Lisbôa, E. S.; Bottentuit Junior, J. B. e Coutinho, C. P. (2010). Conceitos emergentes no contexto da sociedade da informação: um contributo teórico. In Revista Paidei@, 2(3). Retrieved from <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10926>

Litzler, M. F. (2014). Student Preferences for Use of *Online* Collaboration Programs for Completion of Translation Projects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2727-2730. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.644

Liu, Y.; Bui, E. N.; Chang, C. H. e Lossman, H. G. (2010). PBL-GIS in secondary geography education: Does it result in higher-order learning outcomes?. *Journal of Geography*, 109(4), 150-158. doi:10.1080/00221341.2010.497541

Lund, A. e Smørðal, O. (2006). Is there a space for the teacher in a *Wiki*? In Proceedings of the 2006 international symposium on *Wikis* (pp. 37-46). doi:10.1145/1149453.1149466

Lundin, R. W. (2008). Teaching with *Wikis*: Toward a networked pedagogy. *Computers and Composition*, 25(4), 432-448. doi:10.1016/j.compcom.2008.06.001

Madyarov, I. (2008). Contradictions in a distance content-based English as a foreign language course: Activity theoretical perspective (Doctoral dissertation, University of South Florida). Retrieved from <http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1373&context=etd>

Masson, T. J.; Miranda, L. F.; Munhoz Jr, A. H. e Castanheira, A. M. P. (2012, setembro). Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (pbl). Paper presented at XL Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia-COBENGE. Belém, Pará, Brasil. Retrieved from <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104325.pdf>

Mears, D. (2009). Technology in Physical Education: Article# 4 in a 6-Part Series: Podcasts and *Wikis*: Delivering Content Information to Students Using Technology. *Strategies*, 23(1), 29-34. doi: 10.1080/08924562.2009.10590856

Meishar-Tal, H. e Tal-Elhasid, E. (2008). Measuring Collaboration in Educational *Wikis*—A Methodological Discussion. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 3. doi:10.3991/ijet.v3i1.750

Meirinhos, M. F. A. (2007). Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua (Doctoral Thesis, Minho University). Retrieved from [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6219/1/TESE\\_D\\_Meirinhos.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6219/1/TESE_D_Meirinhos.pdf)

Meirinhos, M. e Osório, A. (2008). Factores condicionantes da aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais: estudo de caso no âmbito da formação contínua de professores. L. Aires (Ed.), Universidade Aberta (pp. 1-10). Retrieved from <https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/617>

Meishar-Tal, H. e Gorsky, P. (2010). *Wikis*: What students do and do not do when writing collaboratively. *Open Learning*, 25(1), 25-35. doi: 10.1080/02680510903482074

Meishar-Tal, H.; Tal-Elhasid, E. e Yair, Y. (2008). *Wikis* in academic courses: An institutional perspective. *Learning in the technological era*, 79-83. Retrieved from [http://telem-pub.openu.ac.il/users/chais/2008/morning/2\\_2.pdf](http://telem-pub.openu.ac.il/users/chais/2008/morning/2_2.pdf)

Meyer, E. e Lees, A. (2013). Learning to Collaborate: An Application of Activity Theory to Interprofessional Learning Across Children's Services. *Social Work Education: The International Journal*, 32(5), 662-684, doi:10.1080/02615479.2012.704012

Miettinen, R. (2009). Contradictions of high-technology capitalism and the emergence of new forms of work. A. Sannino, H. Daniels, K. D. Gutiérrez (Eds.), *Learning and expanding with activity theory*, 160-175. Cambridge:University Press. Retrieved from [http://lchc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2012\\_01.dir/pdfHqmCdPqVef.pdf - page=184](http://lchc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2012_01.dir/pdfHqmCdPqVef.pdf - page=184)

Miller, P. (2005). Web 2.0: building the new library. *Ariadne*, 45(30), 10. Retrieved from <http://www.ariadne.ac.uk/issue45/miller>

Mindel, J. L. e Verma, S. (2006). *Wikis for teaching and learning*. *Communications of the Association for Information Systems*, 18(1), 1. Retrieved from <http://aisel.aisnet.org/cais/vol18/iss1/1>

Minocha, S. e Joint Information Systems Committee. (2009). A study on the effective use of social software by further and higher education in the UK to support student learning and engagement: final report. Bristol, United Kingdom. Retrieved from <http://www.voced.edu.au/content/ngv2510>

Minocha, S. e Thomas, P. G. (2007). Collaborative learning in a *Wiki* environment: Experiences from a software engineering course. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 13(2), 187-209. doi:10.1080/13614560701712667

Montaño, J. L. A. e Rioja, C. T. (2011). How well adapted are accounting students for Bologna? A comparative analysis of learning styles of Spanish social sciences students. *Educade: revista de educación en contabilidad, finanzas y administración de empresas*, (2), 145-156. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3965478>

Morais, N. S. e Cabrita, I. (2010). Ambientes virtuais de aprendizagem: comunicação (as) síncrona e interação no ensino superior. In *Revista Prisma.com*, (6), 158-179. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/prisma.com/article/view/660>

Moran, J. M. (2003). Contribuições para uma pedagogia da educação on-line. In M. Silva (Ed.), *Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporative* (pp. 39-50), S. Paulo: Loyola. Retrieved from [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao\\_online/contrib.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/educacao_online/contrib.pdf)

Moskaliuk, J.; Kimmerle, J, e Cress, U. (2009). *Wiki*-supported learning and knowledge building: effects of incongruity between knowledge and information. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(6), 549-561. doi: 10.1111/j.1365-2729.2009.00331.x

Moskaliuk, J.; Kimmerle, J. e Cress, U. (2012). Collaborative knowledge building with *Wikis*: The impact of redundancy and polarity. *Computers e Education*, 58(4), 1049-1057. doi:10.1016/j.compedu.2011.11.024

Murugesan, S. (2007). Understand Web 2.0. *IEEE*, 9(4), 242-250. Retrieved from <https://www.computer.org/csdl/mags/it/2007/04/f4034.pdf>

Murphy, E. (1997). *Constructivism: From Philosophy to Practice*. Retrieved from

<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED444966.pdf>

Murphy, E. (2004). Recognising and promoting collaboration in an *online* asynchronous discussion. *British Journal of Educational Technology*, 35(4), 421-431. doi: 10.1111/j.0007-1013.2004.00401.x

Mwanza, D. (2001). Where theory meets practice: A case for an activity theory based methodology to guide computer system design. In *Proceedings of INTERACT* (Vol. 1, pp. 342-349). Retrieved from <http://kmi.open.ac.uk/publications/papers/kmi-tr-104.pdf>

Naismith, L.; Lee, B. H. e Pilkington, R. M. (2011). Collaborative learning with a *Wiki*: Differences in perceived usefulness in two contexts of use. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(3), 228-242. doi: 10.1111/j.1365-2729.2010.00393.x

Nardi, B. A. (1996). Studying context: A comparison of activity theory, situated action models, and distributed cognition. In *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction* (pp. 69-102). Retrieved from <http://www2.physics.umd.edu/~redish/788/readings/nardi-ch4.pdf>

Näsström, G. (2009). Interpretation of standards with Bloom's revised taxonomy: a comparison of teachers and assessment experts. *International Journal of Research e Method in Education*, 32(1), 39-51. doi: 10.1080/17437270902749262

Nelson, C. P. e Kim, M. K. (2001). Contradictions, Appropriation, and Transformation: An Activity Theory Approach to L2 Writing and Classroom Practices. *Texas papers in foreign language education*, 6(1), 37-62. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED464497.pdf>

Oliver, M. (2011). Technological determinism in educational technology research: some alternative ways of thinking about the relationship between learning and technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(5), 373- 384. doi: 10.1111/j.1365-2729.2011.00406.x

Oliver, R. e Herrington, J. (2003). Exploring Technology-Mediated Learning from a Pedagogical Perspective, *Interactive Learning Environments*, 11:2, 111-126. doi:10.1076/ilee.11.2.111.14136

Oliver, R.; Herrington, J. A.; Herrington, A. J. e Reeves, T. C. (2007). Representing authentic learning designs supporting the development of *online* communities of learners. *Journal of Learning Design*, 2 (2), 1-21. Retrieved from <http://ro.uow.edu.au/edupapers/916/>

Orange, C.; Beorchia F.; Ducrocq, P. e Orange, D. (1999) - « Réel de terrain », « Réel de laboratoire » et construction des problèmes en sciences de la vie et de la Terre. *Aster*, 28, 107-129. Retrieved from <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/aster/RA028-06.pdf>

O'Reilly, T. (2005). *Web 2.0: Compact Definition?* Retrieved from <http://radar.oreilly.com/2005/10/web-20-compact-definition.html>

O'reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications e strategies*, (1), 17. Retrieved from

[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1008839](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1008839)

Orion, N. (1989). Development of a high-school geology course based on field trips. *Journal of geological education*, 37(1), 13-17. Retrieved from [http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole\\_articles/a11-whole.pdf](http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole_articles/a11-whole.pdf)

Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331. Retrieved from [http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole\\_articles/a13-whole.pdf](http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole_articles/a13-whole.pdf)

Orion, N. e Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of research in science teaching*, 31(10), 1097-1120. Retrieved from [http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole\\_articles/a2-whole.pdf](http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole_articles/a2-whole.pdf)

Orion, N.; Hofstein, A., Tamir, P. e Giddings, G. J. (1997). Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. *Science Education*, 81(2), 161-171. Retrieved from [http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole\\_articles/a7-whole.pdf](http://stwww.weizmann.ac.il/g-earth/geogroup/whole_articles/a7-whole.pdf)

Ortega-Valiente, J. e Reinoso, A. J. (2011). New educational approach based on the use of *Wiki* platforms in university environments. In *Next Generation Web Services Practices (NWeSP)*, 2011 7th International Conference on (pp. 280-284). Retrieved from <https://gsyc.urjc.es/~ajreinoso/papers/2011NWeSP.pdf>

Paily, M. U. (2013). Creating constructivist learning environment: Role of “Web 2.0” technology. In *International Forum of Teaching and Studies*, 9(1), 39-50. Retrieved from <http://connection.ebscohost.com/c/articles/86717777/creating-constructivist-learning-environment-role-of-web-2-0-technology>

Panitz, T. (1999). Collaborative *versus* Cooperative Learning: A Comparison of the Two Concepts Which Will Help Us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED448443>

Partnership for 21st Century Skills (2009). P21 framework definitions. Retrieved from <http://www.p21.org>

Parker, K., e Chao, J. (2007). *Wiki* as a Teaching Tool. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 57-72. Retrieved from <http://www.ijkl.org/Volume3/IJKLOv3p057-072Parker284.pdf>

Patton, M. Q. (1999). Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis. *Health services research*, 34(5), 1189. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1089059/pdf/hsresearch00022-0112.pdf>

Patton, M. (2015). *Qualitative Research e Evaluation Methods: Integrating Theory and Practice*. Fourth Edition. Sage. London.

Pardal, L. e Lopes, E. (2011). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores

Piccoli, G., Ahmad, R. e Ives, B. (2001). *Web-based virtual learning environments: A*



research framework and a preliminary assessment of effectiveness in basic IT skills training. *MIS quarterly*, 25(4), 401-426. Retrieved from <http://www.jstor.org/discover/10.2307/3250989?sid=21105475397281euid=62euid=3471496euid=3471304euid=368665151euid=3738880euid=3euid=2euid=67euid=363907721euid=60>

Peña-Ayala, A.; Sossa, H. e Méndez, I. (2014). Activity theory as a framework for building adaptive e-learning systems: A case to provide empirical evidence. *Computers in Human Behavior*, 30, 131-145. doi:10.1016/j.chb.2013.07.057

Pereira, H.; Domingos, T.; Vicente, L. e Proença, V. (2009). *Ecosistemas e Bem-Estar Humano Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment*. Escolar Editora. Lisboa.

Perry, M. (1999). The application of individually and socially distributed cognition in workplace studies: two peas in a pod. In *Proceedings of European Conference on Cognitive Science* (Vol. 99). Retrieved from <http://www.brunel.ac.uk/~cssrmjp/hpublications/peasinapod.pdf>

Peters, V. L. e Slotta, J. D. (2010). Scaffolding knowledge communities in the classroom: New opportunities in the Web 2.0 era. In *Designs for learning environments of the future* (pp. 205-232). Retrieved from [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-88279-6\\_8 - page-1](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-0-387-88279-6_8 - page-1)

Peters, V.; Slotta, J. D.; Forte, A., Bruckman, A.; Lee, J. J.; Gaydos, M. e Clarke, J. (2008). Learning and research in the web 2 era: opportunities for research. In *Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences-Volume 3* (pp. 237-244). International Society of the Learning Sciences Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.422.1380&rep=rep1&type=pdf>

Phillips, D. (1995). The Good, the Bad, and the Ugly: The Many Faces of Constructivism. *Educational Researcher*, 24(7), 5-12. Retrieved from [http://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/9155/mod\\_resource/content/1/1177059.pdf](http://ocw.metu.edu.tr/pluginfile.php/9155/mod_resource/content/1/1177059.pdf)

Piezon, S. e Donaldson, R. (2005). *Online groups and social loafing: Understanding student-group interactions. Online Journal of Distance Learning Administration*, 8(4). Retrieved from <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter84/piezon84.htm>

Plack, M. M.; Driscoll, M.; Marquez, M.; Cuppernull, L.; Maring, J. e Greenberg, L. (2007). Assessing reflective writing on a pediatric clerkship by using a modified Bloom's taxonomy. *Ambulatory Pediatrics*, 7(4), 285-291. Retrieved from [http://ac.els-cdn.com/S1530156707000810/1-s2.0-S1530156707000810-main.pdf?\\_tid=b54e91d2-26e9-11e5-a926-0000aacb361eacdnat=1436522271\\_6c986d77c5c05f0e2a925dac40964d0b](http://ac.els-cdn.com/S1530156707000810/1-s2.0-S1530156707000810-main.pdf?_tid=b54e91d2-26e9-11e5-a926-0000aacb361eacdnat=1436522271_6c986d77c5c05f0e2a925dac40964d0b)

Postholm, M. (2015). Methodologies in Cultural–Historical Activity Theory: The example of school-based development, *Educational Research*, 57:1, 43-58, doi:10.1080/00131881.2014.983723

Price, L. (2004). Individual Differences in Learning: Cognitive control, cognitive style, and learning style, *Educational Psychology: An International Journal of Experimental*

Educational Psychology, 24:5, 681-698. doi: 10.1080/0144341042000262971

Raman, M. (2010). *Wiki* Technology as a “Free” Collaborative Tool Within an Organizational Setting. *EDPACS*, 42(3), 1-10. doi: 10.1080/07366981.2010.531238

Rayner, S. e Riding, R. (1997). Towards a Categorisation of Cognitive Styles and Learning Styles, *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 17:1-2, 5-27. doi: 10.1080/0144341970170101

Rebello, D.; Morgado, M.; Soares, R.; Marques, L.; Vidinha, J.; Nunes, L. e Soares de Andrade, A. (2008). Educação em Geologia e contexto CTS: o caso do Parque Municipal de Antuã. Paper presented at the V Seminário Ibérico/Iberoamericano CTS no Ensino das Ciências, Guadalajara.

Rebello, D., Marques, L. e Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su Operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15-25 Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/244375/331347>

Regis, F.; Timponi, R. e Maia, A. (2013). Cognição integrada, encadeada e distribuída: breve discussão dos modelos cognitivos na cibercultura. *Comunicação Mídia e Consumo*, 9(26), 115-134. Retrieved from <http://revistacmc.espm.br/index.php/revistacmc/article/viewArticle/346>

Regulamento Interno Agrupamento de Escolas de Estarreja (2014). Retrieved from <http://www.aeestarreja.pt/agrupamento/documentos-estruturantes/regulamento-interno/>

Resnyansky, L. (2010). The ICTs-mediated collaboration as a system of social activity. In *Technology and Society (ISTAS)*, 2010 IEEE International Symposium on (pp. 123-137). doi: 10.1109/ISTAS.2010.5514646

Robertson, I. (2008). Sustainable e-learning, activity theory and professional development. In *Proceedings Ascilite* (pp. 819-826). Retrieved from <http://ascilite.org.au/conferences/melbourne08/procs/robertson.pdf>

Roth, W-F.; Lee, Y-J. e Hsu, P-L. (2009) A tool for changing the world: possibilities of cultural- historical activity theory to reinvigorate science education, *Studies in Science Education*, 45:2, 131-167. doi: 10.1080/03057260903142269

Roussinos, D. e Jimoyiannis, A. (2013). Analysis of students' participation patterns and learning presence in a *Wiki*-based project. *Educational Media International*, 50:4, 306-324. doi: 10.1080/09523987.2013.863471

Rursch, J. A.; Jacobson, D. W. e Luse, A. (2012). Using Content Analysis to Evaluate Student Inquiry-Based Learning: The Case of High School Students Preparing for a Cyber Defense Competition. In *American Society for Engineering Education*. American Society for Engineering Education. Retrieved from <https://www.asee.org/public/conferences/8/papers/3855/view>

Salaber, J. (2014). Facilitating student engagement and collaboration in a large postgraduate course using *Wiki*-based activities. *The International Journal of Management Education*, 12(2), 115-126. doi:10.1016/j.ijme.2014.03.006



Sampaio-Maia, B.; Maia, J. S.; Leitão, S., Amaral, M. e Vieira-Marques, P. (2014). *Wiki* as a tool for Microbiology teaching, learning and assessment. *European Journal of Dental Education*, 18(2), 91-97. doi: 10.1111/eje.12061

Salmons, J. E. (2007). Expect originality! Using taxonomies to structure assignments that support original work. In T. Roberts (Ed.), *Student plagiarism in an online world: Problems and solutions*. Hershey: IGI Reference. Retrieved from [http://vision2lead.com/wp-content/uploads/2015/02/Expect-Originality\\_Salmons.pdf](http://vision2lead.com/wp-content/uploads/2015/02/Expect-Originality_Salmons.pdf)

Sampieri, R.; Collado, C. e Lucio, P. (2006). *Metodologia de Pesquisa*. 3ª Edição. Mc Graw Hill. São Paulo.

Santo, S. A. (2006). Relationships between learning styles and *online* learning. *Performance Improvement Quarterly*, 19(3), 73-88. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1937-8327.2006.tb00378.x/asset/j.1937-8327.2006.tb00378.x.pdf?v=1et=i8d61b34es=ecc3821acb2600e55>

Santos, V. (2009). *Wiki* como ambiente de construção colaborativa de textos multimodais em um cenário de educação não-formal: um telecentro da prefeitura de São Paulo (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). Retrieved from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8147/tde-03052010-110325/en.php>

Sauer, I. M.; Bialek, D.; Efimova, E.; Schwartlander, R.; Pless, G. e Neuhaus, P. (2005). "Blogs" and "Wikis" are valuable software tools for communication within research groups. *Artificial organs*, 29(1), 82-83. doi: 10.1111/j.1525-1594.2004.29005.x

Schank, R. C. (1999). *Dynamic memory revisited*. Cambridge University Press. Retrieved from [http://assets.cambridge.org/97805216/33987/excerpt/9780521633987\\_excerpt.pdf](http://assets.cambridge.org/97805216/33987/excerpt/9780521633987_excerpt.pdf)

Schank, R. C. e Abelson, R. P. (1975). Scripts, plans, and knowledge, In *Proceeding IJCAI'75 Proceedings of the 4th international joint conference on Artificial intelligence*, 1, 151-157. Retrieved from [http://ijcai.org/Past\\_Proceedings/IJCAI-75-VOL-1e2/PDF/021.pdf](http://ijcai.org/Past_Proceedings/IJCAI-75-VOL-1e2/PDF/021.pdf)

Shea, V. (1994). *Netiquette*. San Francisco, CA: Albion Books. Retrieved from <http://www.albion.com/bookNetiquette/>

Scheiter, K. e Gerjets, P. (2007). Learner control in hypermedia environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 285-307. doi 10.1007/s10648-007-9046-3

Scheuermann, F. e Pedró, F. (2010). Assessing the effects of ICT in education: Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons. Joint Research Centre-European Commission. Retrieved from [http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1278088469\\_AssessingTheEffectsOfICTinEducation.pdf](http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1278088469_AssessingTheEffectsOfICTinEducation.pdf)

Schneckenberg, D.; Ehlers, U. e Adelsberger, H. (2011). Web 2.0 and competence-oriented design of learning—Potentials and implications for higher education. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 747-762. doi:10.1111/j.1467-8535.2010.01092.x

Schuh, K. L. e Barab, S. A. (2008). Spector, J.M., Merrill, M.D., Elen, J., Bishop, M.J. (Eds.), Philosophical perspectives. Handbook of research on educational communications and technology, 67-82. Retrieved from [http://www.mums.ac.ir/shares/meddept/meddept/E-Books/Handbook\\_of\\_Research\\_on\\_Educational\\_Communications\\_and\\_Technology.pdf](http://www.mums.ac.ir/shares/meddept/meddept/E-Books/Handbook_of_Research_on_Educational_Communications_and_Technology.pdf)

Schwartz, L.; Clark, S., Cossarin, M. e Rudolph, J. (2004). Educational *Wikis*: Features and selection criteria. The International Review of Research in Open and Distance Learning, 5(1). Retrieved from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/viewArticle/163/244>

Silva, C.; Amador, F.; Baptista, J. e Valente, R. (2001). Programa de Biologia e Geologia 10º ou 11º anos Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias. Lisboa: Ministério da Educação Retrieved from [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/Recorrente/bio\\_geo\\_10\\_11.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/Recorrente/bio_geo_10_11.pdf)

Silva, N.; Junior, B.; Neto, N.; Braga, M.; Santos, S. e Barros, J. (2011). A experimentação e o relatório científico na construção do conhecimento para alunos do ensino fundamental. In Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências (ENPEC), Campinas – SP. Atas do VIII ENPEC. Retrieved from <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/>

Slotta, J. D.; Tissenbaum, M. e Lui, M. (2013). Orchestrating of complex inquiry: Three roles for learning analytics in a smart classroom infrastructure. In Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge (pp. 270-274). ACM. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2460352>

Soares, R.; Canelas, R.; Branco, P.; Pombo, L. e Moreira, A. (2013). Aprendizagem colaborativa em biologia numa *Wiki* do PBworks®. In Atas da VIII Conferência Internacional de TIC na Educação, Challenges (pp. 1191-1205).

Soares, R. e Pombo, L. (2015). Collaborative learning using *Wikis* a case study in formal learning environments. Research Day. University of Aveiro.

Soares, R.; Pombo, L. e Loureiro, M. (2014). Formação continua de professores numa *Wiki*: análise exploratória da dinâmica interativa e colaborativa. TIC Educa 2014 III Congresso Internacional TIC e Educação, Lisboa. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/268225799\\_Formacao\\_continua\\_de\\_professores numa Wiki analise exploratoria da dinamica interativa e colaborativa](https://www.researchgate.net/publication/268225799_Formacao_continua_de_professores numa Wiki analise exploratoria da dinamica interativa e colaborativa)

Soares, R.; Pombo, L. e Moreira, A. (2014). Do Ecossistema à *Wiki*: estudo comparativo da colaboração de duas turmas do ensino secundário no PBworks®. Internet Latent Corpus Journal, 4 (2), 116 – 129. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ilcj/article/view/3037>

Song, L.; Singleton, E. S.; Hill, J. R. e Koh, M. H. (2004). Improving *online* learning: Student perceptions of useful and challenging characteristics. The internet and higher education, 7(1), 59-70. doi:10.1016/j.iheduc.2003.11.003

Speece, M. (2012). Learning Style, Culture and Delivery Mode in *Online* Distance Education, US-China Education Review A 1, 1-12. Retrieved from

<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED530681.pdf>

Stahl, G.; Koschmann, T. e Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 409-426). Retrieved from [http://gerrystahl.net/cscl/CSCL\\_English.pdf](http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.pdf)

Stake, R. E. (2012). *A Arte da Investigação com Estudos de Caso*. 3ª Edição. Fundação Calouste Gulbenkian

Stuart, K. (2014). Activity theory as a reflective and analytic tool for action research on multi-professional collaborative practice, *Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives*, 15:3, 347-362. doi:10.1080/14623943.2014.900007

Su, F.e Beaumont, C. (2010). Evaluating the use of a *Wiki* for collaborative learning, *Innovations in Education and Teaching International*, 47:4, 417-431, doi:10.1080/14703297.2010.518428

Suh, K.; Couchman, P. K.; Park, J. e Hasan, H. (2003). The application of activity theory to web-mediated communication. *Activity theory and systems*, 3, 122-140. Retrieved from [http://www.syros.aegean.gr/users/tsp/citations\\_dnl/ATIS3\\_Chapter6.pdf](http://www.syros.aegean.gr/users/tsp/citations_dnl/ATIS3_Chapter6.pdf)

Swan, K. (2005). A constructivist model for thinking about learning *online*. In J. Bourne e J . C. Moore (Eds), *Elements of Quality Online Education: Engaging Communities*. Needham, MA: Sloan- C. Retrieved from [https://www.researchgate.net/profile/Karen\\_Swan3/publication/267259173\\_A\\_constructivist\\_model\\_for\\_thinking\\_about\\_learning\\_online/links/548083730cf20f081e72582e.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Karen_Swan3/publication/267259173_A_constructivist_model_for_thinking_about_learning_online/links/548083730cf20f081e72582e.pdf)

Tal-Elhasid, E. e Meishar-Tal, H. (2007). Models for activities, collaboration and assessment in *Wiki* in academic courses. In Edén conference electronic proceedings. 745-758. doi: 10.1002/9781118557686.ch52

Tenreiro-Vieira, Celina e Vieira, R. (2013). Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Rev. Bras. Educ. [online]*. 2013, 18 (52), 163-188. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782013000100010>.

Terdiman, D. (2006). CNET news: study: *Wikipedia* as accurate as Britannica. Retrieved from [http://news.com.com/2100-1038\\_3-5997332.html](http://news.com.com/2100-1038_3-5997332.html)

Thomas, G. P. e McRobbie, C. J. (2013). Eliciting Metacognitive Experiences and Reflection in a Year 11 Chemistry Classroom: An Activity Theory Perspective. *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 300-313. doi: 10.1007/s10956-012-9394-8

Thorne, K. (2003). *Blended learning: how to integrate online e traditional learning*. Kogan Page Publishers.

Tikkanen, G. e Aksela, M. (2012). Analysis of finnish chemistry matriculation examination questions according to cognitive complexity. *Nordic Studies in Science Education*, 8(3), 257-268. Retrieved from <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/viewFile/532/578>

Trilling, B. e Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. John Wiley e Sons. Retrieved from <https://books.google.pt/books?id=VUrAvc8OB1YCelpg=PR7eots=DvePTv8qiRedq=21st century education skillseir=lang enepg=PR7 - v=onepageeq=21st century education skillsef=false>

Tsai, S. e Machado, P. (2002). E-Learning basics: Essay. Elearn Magazine, 2002(7), 3. Retrieved from <http://elearnmag.acm.org/archive.cfm?aid=568597>

Tsui, A. e Law, D. Y. (2007). Learning as boundary-crossing in school–university partnership. Teaching and teacher education, 23(8), 1289-1301. doi: 10.1016/j.tate.2006.06.003

Tikkanen, G. e Aksela, M. (2012). Analysis of finnish chemistry matriculation examination questions according to cognitive complexity. Nordic Studies in Science Education, 8(3), 257-268. Retrieved from <https://www.journals.uio.no/index.php/nordina/article/viewFile/532/578>

Uden, L. (2007). Activity theory for designing mobile learning. International Journal of Mobile Learning and Organisation, 1(1), 81-102. doi: 10.1504/IJMLO.2007.011190

Van Aalst, J. e Hill, C. M. (2006). Activity theory as a framework for analysing knowledge building. Learning Environments Research, 9(1), 23-44. doi: 10.1007/s10984-005-9000-6

Vasconcelos, C. e Almeida, A. (2012). Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências Propostas de Trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia. Porto Editora. Porto.

Viégas, F.; Wattenberg, M. e Dave, K. (2004). Studying Cooperation and Conflict between Authors with history flow Visualizations. Paper presented at the Conference on Human Factors in Computing Systems, Vienna, Austria. Retrieved [http://alumni.media.mit.edu/~fviegas/papers/history\\_flow.pdf](http://alumni.media.mit.edu/~fviegas/papers/history_flow.pdf)

Vermeulen, H. (2008). Learning in a virtual world : expanding activity theory for the design and evaluation of group praxis (Doctoral dissertation, University of Cape Town). Retrieved from [http://uctscholar.uct.ac.za/PDF/5028\\_vermeulen\\_H.pdf](http://uctscholar.uct.ac.za/PDF/5028_vermeulen_H.pdf)

Virkkunen, J. (2009). Two theories of organizational knowledge creation. Learning and expanding with activity theory, 144-159. In A. Sanino e K. Gutierrez (Eds.), Learning and Expanding with Activity Theory. Retrieved from [http://lchc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2012\\_01.dir/pdfHqmCdPgVef.pdf](http://lchc.ucsd.edu/MCA/Mail/xmcamail.2012_01.dir/pdfHqmCdPgVef.pdf)

Vygotsky, L.(1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press. Retrieved from [http://www.cles.mlc.edu.tw/~cerntcu/099-curriculum/Edu\\_Psy/EP\\_03\\_New.pdf](http://www.cles.mlc.edu.tw/~cerntcu/099-curriculum/Edu_Psy/EP_03_New.pdf)

Wagner, C. (2004). *Wiki*: A technology for conversational knowledge management and group collaboration. The Communications of the Association for Information Systems, 13(1), 58. Retrieved from <http://stu.hksyu.edu/~wkma/notes/jour395/wagner2004.pdf>

Wang, Y. (2014): Promoting collaborative writing through *Wikis*: a new approach for advancing innovative and active learning in an ESP context. Computer Assisted

Language Learning 28(6), 499-512. doi: 10.1080/09588221.2014.881386

Warger, T. e Dobbin, G. (2009). Learning environments: where space, technology, and culture converge. EDUCAUSE Learning Initiative. Retrieved from <https://library.educause.edu/resources/2009/10/learning-environments-where-space-technology-and-culture-converge>

Wertheim, J. (2000). A sociedade da informação e seus desafios. Ciência da informação, Brasília, 29(2), 71-77. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>

West, J. e West, M. (2009). Using *Wikis* for *Online* Collaboration The Power of The Read-Write Web. John Wiley & Sons.

Westberry, N. (2009). Moving between workplace and *online* learning spaces: An activity theory perspective. Proceedings, ASCILTE (pp.1100-1103). Retrieved from <http://www.ascilite.org/conferences/auckland09/procs/westberry.pdf>

Wheeler, S.; Yeomans, P. e Wheeler, D. (2008). The good, the bad and the *Wiki*: Evaluating student-generated content for collaborative learning. British journal of educational technology, 39(6), 987-995. doi: 10.1111/j.1467-8535.2007.00799.x

Wilhelm, R. (1956). I Ching o livro das mutações. Editora Pensamento. São Paulo.

Wilson, B. G. (1996). Constructivist learning environments: Case studies in instructional design. Educational Technology.

Witney, D. e Smallbone, T. (2011). *Wiki* work: can using *Wikis* enhance student collaboration for group assignment tasks?, Innovations in Education and Teaching International, 48:1, 101-110, doi: 10.1080/14703297.2010.543765

Workman, J. P. (2008). *Wikis* in the classroom: Opportunities and challenges. Marketing Education Review, 18(1), 19. Retrieved from [http://jpworkman.com/Wiki/images/f/f8/MER\\_2008\\_Wikis\\_in\\_the\\_Classroom.pdf](http://jpworkman.com/Wiki/images/f/f8/MER_2008_Wikis_in_the_Classroom.pdf)

Yin, R. (2003). Case study research design and methods third edition. Applied social research methods series volume 5, Sage Publications.London.

Yin, R. (2015). Estudo de Caso Planejamento e Métodos. 5ª Edição. Bookman. Porto Alegre.

Zedan, R. (2010). New dimensions in the classroom climate. Learning Environments Research, 13(1), 75-88. Retrieved from <http://freepdfhosting.com/5209db44d2.pdf>

Zednik, H.; Tarouco, L. M.; Klering, L.; García-Valcárcel, A. e Guerra, E. P. (2014). Tecnologias Digitais na Educação: proposta taxonômica para apoio à integração da tecnologia em sala de aula. In Anais do Workshop de Informática na Escola, 20 (1), 507-516. Retrieved from <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/3135/2643>

Zorko, V. (2009). Factors affecting the way students collaborate in a *Wiki* for English language learning. Australasian Journal of Educational Technology, 25(5), 645-665. Retrieved from <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet25/zorko.pdf>



## **ANEXOS**





## ANEXO A – Consentimento informado

### Pedido de autorização para tratamento e publicação de dados

Exmos. Encarregado de Educação e Aluno(a),

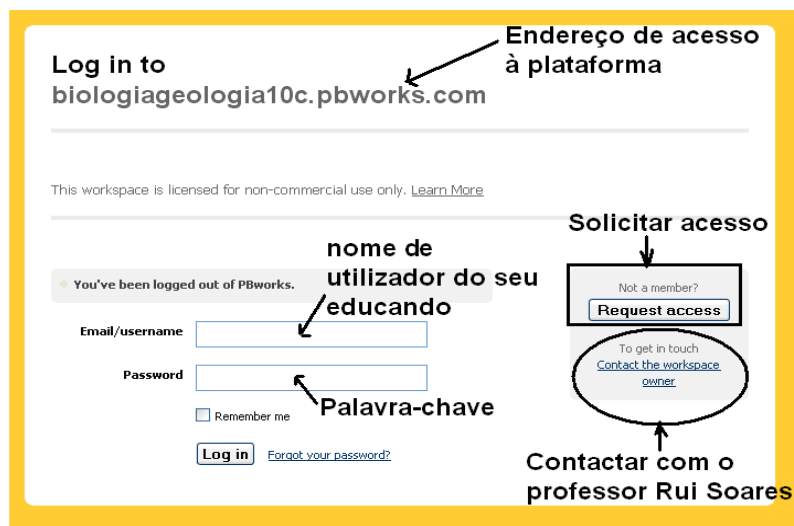
Como já é do vosso conhecimento, encontro-me a desenvolver, com a turma “C” do 10º ano de escolaridade da Escola Secundária de Estarreja, um trabalho de investigação sobre a aplicação da plataforma *PBworks*® no ensino e aprendizagem da disciplina de Biologia e Geologia. Este trabalho de investigação, criado no âmbito do programa doutoral “Multimédia em Educação”, da Universidade de Aveiro, implica a obtenção de um conjunto de dados numéricos e escritos que deverão ser utilizados com o intuito de responder às questões de investigação formuladas no meu projeto de tese, a saber:

- Quais são as perceções dos alunos em relação à aprendizagem colaborativa nas *Wikis*?
- Como se processa a participação e a interação dos alunos nas *Wikis* propostas?
- Como se desenvolve a escrita colaborativa dos alunos nas *Wikis* propostas?
- Como é integrada a avaliação das *Wikis* pelos alunos na sua aprendizagem?

À luz da Lei nº 67/98, de 28 de Outubro, relativa à proteção de dados pessoais, é meu dever informar-vos de que forma se encontram registados os dados produzidos pelo(a) aluno(a) durante o projeto. Assim, são obtidos dados registados em suportes digitais e de papel, a saber:

- plataforma informática *PBworks*®, onde os alunos da turma desenvolveram atividades de ensino e aprendizagem ao longo dos primeiro, segundo e terceiro períodos, nomeadamente tarefas de preparação e treino na plataforma e uma *Wiki* da turma sobre biologia;
- caderno de anotações (diário de bordo), onde se registam dúvidas, atitudes, receios dos alunos em relação às atividades desenvolvidas;
- questionários e entrevistas aplicados à turma.

Relativamente à plataforma informática *PBworks*® todas as atividades são desenvolvidas num clima de normalidade e de cordialidade entre todos os alunos e o professor signatário. Os dados obtidos pela participação dos alunos são escritos e gráficos. Os dados escritos são registados pelos alunos, em regime colaborativo, em caixas de comentários e nas páginas Web da plataforma; os dados gráficos corresponderam a fotos e vídeos publicados pelos alunos de acordo com as tarefas e critérios de avaliação comunicados e com eles discutidos. Serão excluídas desse processamento todas as fotos ou vídeos que exponham a face dos alunos. O acesso à estação de trabalho da turma é fechado e apenas o professor e os alunos têm acesso e podem interagir nas páginas e nos comentários. Para terdes acesso e consultardes esses dados podereis entrar na plataforma, através da conta criada pelo(a) aluno(a) ou podereis solicitar a entrada na referida plataforma (<http://biologiageologia10c.pbworks.com>), contactando-me de acordo com o procedimento ilustrado na figura 1, infra. Após concedido o acesso à estação de trabalho podereis consultar a informação disponibilizada na qualidade de leitores das páginas.



**Figura 1 – Procedimento a seguir para contactar o administrador da plataforma.**

Relativamente aos instrumentos de investigação utilizados (diário de bordo, questionários e entrevistas), as respostas às questões serão sempre facultativas, não havendo nenhuma consequência que advenha para o(a) aluno(a) caso entenda não responder. Os dados obtidos serão processados e analisados através de duas vias: uma qualitativa e outra quantitativa. Em qualquer dos casos comprometo-me a manter sempre o anonimato dos alunos e a confidencialidade de todos os seus dados pessoais. As ferramentas previstas para se proceder ao tratamento dos dados serão o *Exce*<sup>®</sup> e o *WEBQDA*<sup>®</sup>. Esta plataforma funciona como uma ferramenta informática criada pela Universidade de Aveiro, onde terei a minha área de trabalho fechada e à qual apenas eu acederei. Deste modo, ficará assegurada a confidencialidade dos dados.

Depois de processados e analisados todos os dados, pretendo responder às questões de investigação acima descritas e divulgá-los em comunicações, palestras, ações de formação com outros professores e em artigos científicos escritos para revistas da especialidade, mas sempre garantindo o anonimato dos alunos. Além disso, irei publicar os resultados e a análise do estudo na plataforma *PBworks*<sup>®</sup> onde os alunos trabalharam no presente ano letivo. Todos os encarregados de educação e alunos participantes no projecto poderão aceder a esses dados nas condições anteriormente mencionadas (Figura 1) e poderão comunicar comigo (que sou o responsável pelo tratamento dos dados pessoais), sempre que seja necessário, assegurando o direito à sua rectificação.

O Professor doutorando,

(Rui Manuel Vieira Soares, Professor do quadro da Escola Secundária de Estarreja, titular do C.C. número 07385807-2-ZZ3, válido até 25.01.2017)

\_\_\_\_\_, titular do B.I./C.C. número \_\_\_\_\_, emitido em  
 \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ pelos S.I.C. de \_\_\_\_\_, válido até \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_, na  
 qualidade \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ pai \_\_\_\_\_ do(a) \_\_\_\_\_ menor  
 \_\_\_\_\_, titular do  
 C.C. número \_\_\_\_\_, válido até \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_, aluno(a) da  
 turma “C” do 10º ano de escolaridade da Escola Secundária de Estarreja, li e tomei  
 conhecimento integral do conteúdo deste documento e autorizo a recolha, o tratamento, a

publicação e a divulgação dos dados pretendidos nos termos e condições atrás apresentados.

Estarreja, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

O Declarante,

---

\_\_\_\_\_, titular do B.I./C.C. número \_\_\_\_\_, emitido em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ pelos S.I.C. de \_\_\_\_\_, válido até \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_, na qualidade de mãe do(a) menor

\_\_\_\_\_, titular do C.C. número \_\_\_\_\_, válido até \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_, aluno(a) da turma "C" do 10º ano de escolaridade da Escola Secundária de Estarreja, li e tomei conhecimento integral do conteúdo deste documento e autorizo a recolha, o tratamento, publicação e divulgação dos dados pretendidos nos termos e condições atrás apresentados.

Estarreja, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

A Declarante,

---

\_\_\_\_\_, titular do B.I./C.C. número \_\_\_\_\_, emitido em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ pelos S.I.C. de \_\_\_\_\_, válido até \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_, aluno(a) da turma "C" do 10º ano de escolaridade da Escola Secundária de Estarreja, li e tomei conhecimento integral do conteúdo deste documento, declarando ser minha livre vontade participar no estudo em causa, aceitando a recolha, o tratamento, a publicação e a divulgação dos dados pretendidos nos termos e condições atrás apresentados.

Estarreja, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

O/a Declarante,

---



## ANEXO B – QUESTIONARIO A

Departamento de Educação

Departamento de Comunicação e Arte

### Questionário A

#### Perfil dos alunos e perceções acerca da utilização do *PBworks* ®

Caro(a) Aluno(a):

O presente questionário pretende averiguar o seu posicionamento face às atividades realizadas no *PBworks* ®.

O questionário é constituído por duas partes. A primeira destina-se a conhecer o seu perfil quanto à utilização da *internet* e à utilização da ferramenta *Wiki*. A segunda incide sobre diferentes aspetos relacionados com a utilização do *PBworks* ® e a construção de *Wikis*.

Não existem respostas certas nem erradas, pelo que lhe peço para responder de forma sincera. Todas as respostas serão tratadas confidencialmente.

Agradeço a sua colaboração.

Rui Soares

#### Objetivos gerais

- a. Caracterizar o perfil do aluno quanto à utilização da *internet* e à utilização da ferramenta *Wiki*.
- b. Analisar as perceções dos alunos acerca da utilização da plataforma *Wiki – PBworks* ®, contextualizadas à luz do Modelo do Ciclo *Wiki* (Davies, 2004).

#### Objetivos específicos

- b.1. Analisar a compreensão desenvolvida pelos alunos a respeito do *PBworks* ® a nível técnico e concetual.
- b.2. Analisar a confiança dos alunos na tecnologia, no conteúdo e nas interações com os seus pares no *PBworks* ®.
- b.3. Analisar as perceções dos alunos a respeito das suas contribuições e dos seus pares nas atividades desenvolvidas no *PBworks* ®.
- b.4. Analisar o valor atribuído pelos alunos ao trabalho por eles desenvolvido no *PBworks* ®.
- b.5. Identificar os pontos fortes e fracos indicados pelos alunos na utilização do *PBworks* ®.

#### PARTE I – Perfil do aluno

1. Dos dispositivos abaixo indicados, selecione com um X os que tem disponíveis em casa para desenvolver as atividades propostas no *PBworks* ®.

- Computador.
- Acesso à *Internet*.

- Impressora.
- Digitalizador (*Scanner*).
- Câmara digital.
- Câmara de vídeo.
- Computador portátil.
- Telemóvel.
- *Tablet*.
- *Smartphone*.
- Outro(s)

(Especifique qual(ais). \_\_\_\_\_)

2. Com que frequência navega, em média, diariamente na *Internet*? (Assinale a opção que corresponde à sua situação.)

- Nunca
- 1-2 horas
- 3-6 horas
- 7-9 horas
- > 9 horas

3. Das utilizações da *Internet* abaixo indicadas, selecione aquela(s) que corresponde(m) à(s) utilização(ões) que faz da mesma.

- Pesquisar informação nas atividades escolares.
- Jogar.
- Interagir no *chat*.
- Ver filmes.
- Procurar amizades.
- Trocar *e-mails*.
- Criar e escrever em blogues.
- Outra(s).

(Especifique qual(ais). \_\_\_\_\_)

4. Avalie a utilização que fez nos últimos anos de *Wikis* assinalando a opção correspondente à sua situação e justifique no caso em que lhe seja solicitado.

4.1. Já tinha utilizado alguma *Wiki* para consultar informação? Sim  Não

4.1.1. Se respondeu SIM, indique como foi utilizada e para que fins.

---



---

4.2. Já tinha utilizado alguma *Wiki* a nível pessoal para construir sites? Sim  Não

4.2.1. Se respondeu SIM, indique como foi utilizada e para que fins.

---



---

4.3. Já tinha contribuído para a construção de alguma *Wiki* a nível escolar? Sim  Não

4.3.1. Se respondeu SIM, indique como foi utilizada e para que fins.

---

---

**PARTE II – Utilização da plataforma *Wiki PBworks*®**

1. Indique a sua opinião acerca do treino obtido no *PBworks*®, colocando um **X** no  que melhor traduza a sua opinião.

No treino desenvolvido no <i>PBworks</i> ®...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
1.1. ...o professor foi essencial para conhecer as ferramentas e as suas funções.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. ...aprendi a usar as ferramentas básicas, tais como o processador de texto, a inclusão de vídeos e de imagens.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3. ...verifiquei que havia ferramentas que não sabia usar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4. ...compreendi facilmente a utilidade de todas as ferramentas e funcionalidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5. ...senti dificuldades por estar em língua inglesa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6. ...senti-me confortável, tendo em conta as competências de utilização de computadores que já possuía.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.8. Refira outras pessoas que o(a) possam ter auxiliado a melhorar o seu desempenho no *PBworks*®.

---

---

---

1.9. Indique as ferramentas que acrescentaria para melhorar o seu desempenho no *PBworks*®.

---

---

---

1.10. Mencione as ferramentas que eliminaria para melhorar o seu desempenho no *PBworks*®.

---

---

---

2. Indique quais são as suas percepções acerca do funcionamento do *PBworks*®, colocando um X no  que melhor traduza a sua opinião.

Durante o trabalho no <i>PBworks</i> ®...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
2.1. ...a caixa de comentários foi útil para comunicar com os meus colegas e o professor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2. ...evitei fazer comentários por ter receio de ser criticado(a) pelos outros utilizadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3. ...foi importante durante a colaboração poder alterar o conteúdo previamente publicado pelos meus colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4. ...surgiram conflitos com os meus colegas na edição e alteração das páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5. ...foi importante cada aluno fazer a descrição das alterações efetuadas nas páginas coletivas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.7. Se quisesse caraterizar o *PBworks*® em três palavras quais seriam as que escolhia?

- 2.7.1. Comunicação  2.7.2. Ação  2.7.3. Colaboração  2.7.4. Competição   
 2.7.5. Inutilidade  2.7.6. Complicação  2.7.7. Aprendizagem  2.7.8. Confusão

2.8. Justifique as razões da escolha das três palavras selecionadas.

---



---



---



---



---



---

3. Avalie o seu grau de confiança relativamente à tecnologia, ao conteúdo das páginas e às interações sociais no *PBworks*®.

3.1. Avalie os itens abaixo indicados, relativos à confiança na tecnologia do *PBworks*®, colocando um X no  que melhor traduza a sua opinião.

A plataforma <i>PBworks</i> ®...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
3.1.1. ...é eficaz na partilha colaborativa de informação e de conhecimentos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1.2. ...coloca receios em relação à perda de dados durante a minha edição das páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1.3. ...coloca receios em relação à perda de dados por mim publicados quando as páginas são editadas por outros colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1.4. ...deixa-me desmotivado(a) porque possibilita a contínua alteração das páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1.5. ...permite-me uma comunicação segura com os meus colegas à distância.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.1.6. ...deveria permitir apenas a criação de páginas individuais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**3.2.** Avalie os itens abaixo indicados, relativos à confiança no conteúdo das páginas do *PBworks*®, colocando um X no  que melhor traduza a sua opinião.

As páginas construídas pela turma na plataforma <i>PBworks</i> ®...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
<b>3.2.1.</b> ...contêm a informação correta e completa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.2.2.</b> ...são mais motivantes quando têm pouco conteúdo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.2.3.</b> ...só têm validade quando são supervisionadas pelo professor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.2.4.</b> ...são mais fiáveis quando contêm a informação publicada somente por um aluno/colega.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.2.5.</b> ...permitem uma navegação adequada através de hiperligações.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.2.6.</b> ...permitem a edição e a modificação de páginas por vários colegas, contribuindo para melhorar o seu conteúdo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**3.3.** Avalie os itens abaixo indicados, relativos à confiança nas interações sociais no *PBworks*®, colocando um X no  que melhor traduza a sua opinião.

Na plataforma <i>PBworks</i> ® ...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
<b>3.3.1.</b> ...prefiro trabalhar com colegas que já conheço do que com colegas novos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.2.</b> ...a confiança entre os colegas da turma foi aumentando com a experiência de trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.3.</b> ...interagi sempre com os meus colegas antes de publicar ou alterar informação nas páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.4.</b> ...tive dificuldades em saber se a informação publicada pelos colegas estava correta ou não.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.5.</b> ...senti receio de ser criticado(a) pelos meus colegas pelo conteúdo que publiquei.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.6.</b> ...senti-me sempre à vontade para fazer modificações no conteúdo previamente publicado por outros colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.7.</b> ...os trabalhos coletivos desenvolvidos promoveram o espírito de equipa dentro da turma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>3.3.8.</b> ...foi facilitada a minha interação com os outros colegas da turma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**4.2.** Prefere trabalhar no *PBworks*® em atividades: individuais  coletivas de pequeno grupo  plenárias

**4.2.1.** Justifique a sua escolha.

---



---



---

**4.3.** Assinale outros meios que usou para comunicar à distância com os seus colegas quando estava a trabalhar colaborativamente através do *PBworks*®.

E-mail  Vídeoconferência (por ex. *Skype*®)  Redes sociais (por ex. *Facebook*®)  Sms   
 Chat (por ex. *Messenger*)  Outro(s)  (Especifique qual(ais). \_\_\_\_\_)

4.3.1. Justifique por que razão(ões) não limitou a sua comunicação entre colegas da turma ao *PBworks*®.

---



---



---

5. Avalie a sua contribuição e a dos seus colegas no *PBworks*®, assinalando com um X o  que melhor traduza a sua opinião.

No <i>PBworks</i> ®...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
5.1. ...aprendi com a informação publicada pelos colegas nas páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2. ...achei proveitosa a interação com a informação por mim publicada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3. ...os comentários que publiquei foram sempre respondidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4. ...é confortável para mim ser o primeiro a publicar as informações numa página.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5. ...sinto-me mais confortável quando publico a minha informação depois dos outros publicarem a deles.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6. ...os comentários escritos pelos meus colegas contribuíram para que eu melhorasse a qualidade da informação por mim publicada nas páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7. ...a participação de todos os colegas nas páginas coletivas é importante para melhorar a qualidade do trabalho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8. ...li atentamente a informação publicada pelos colegas nas páginas coletivas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9. ...sinto-me preocupado(a) com o que escrevo nas páginas por não saber o que escrever.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.10. ...acho incorreto os meus colegas corrigirem a informação por mim publicada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11. ...sinto-me perdido(a), porque não sei como encontrar a informação necessária para melhorar o conteúdo das páginas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12. ...o meu interesse pelas páginas coletivas aumentou com as experiências criadas na plataforma.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Indique o seu grau de concordância relativamente às afirmações que a seguir se indicam, assinalando com um X o  que melhor traduza a sua opinião sobre o valor por si atribuído ao *PBworks*®.

No <i>PBworks</i> ®...	<i>Desacordo absoluto</i>	<i>Desacordo parcial</i>	<i>Acordo parcial</i>	<i>Acordo absoluto</i>
6.1. ...aprendi mais com a informação publicada pelos meus colegas do que em atividades presenciais.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2. ...o meu tempo de aprendizagem foi usado eficazmente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.3. ...reconheci várias utilidades para além das que estavam relacionadas com as atividades propostas nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- |   |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>6.4.</b> ...foi possível criar um conteúdo mais discutido e negociado dentro dos grupos de trabalho do que em tarefas presenciais. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6.5.</b> ...a avaliação coletiva e individual das atividades desenvolvidas estimula/favorece a sua utilização.                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6.6.</b> ...as minhas contribuições ocorreram porque sabia que estava a ser avaliado nessas tarefas.                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6.7.</b> ...li atentamente a informação publicada pelos outros colegas.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6.8.</b> ...o interesse pelo trabalho colaborativo aumentou com as atividades propostas.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6.9.</b> ...a minha interação com os colegas contribuiu para melhorar as minhas competências de escrita.                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <b>6.10.</b> ...aprendi a desenvolver competências que me levarão à sua utilização em outras disciplinas.                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

7. Indique, justificando, quais são, na sua opinião, os pontos fortes e fracos da utilização do *PBworks* ®.

7.1. Qual considera ser o principal ponto forte na utilização do *PBworks* ®?

---

7.1.1. Fundamente a sua resposta.

---



---



---



---

7.2. Qual considera ser o principal ponto fraco na utilização do *PBworks* ®?

---

7.2.1. Fundamente a sua resposta.

---



---



---



---

Obrigado pela sua colaboração.



## ANEXO C – QUESTIONÁRIO B

Departamento de Educação

Departamento de Comunicação e Arte

Questionário B

Estilos de aprendizagem dos alunos

O presente questionário consta de quatro páginas e foi construído para o/a auxiliar a clarificar o seu estilo de aprendizagem em relação à sua participação nas atividades *Wiki* e à sua avaliação. Não há respostas certas ou erradas para cada questão. Todas as respostas serão tratadas confidencialmente.

Responda aos itens seguintes, assinalando com um X no  que melhor traduza a sua opinião.

Itens	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
1. Preferi trabalhar individualmente nas atividades propostas na aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Frequentemente desligava-me dos assuntos tratados na aula e pensava noutras coisas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Apreciei trabalhar com outros colegas nas atividades da aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Gostei das aulas sempre que o professor definia o que era pretendido e esperado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Para ter bons resultados, era necessário competir com os outros colegas pela atenção do professor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Fiz tudo o que me era pedido para compreender os conteúdos programáticos nesta aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. As minhas ideias sobre os conteúdos eram frequentemente tão boas como as apresentadas no manual adotado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. As atividades das aulas eram frequentemente aborrecidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Apreciei discutir as minhas ideias sobre os conteúdos programáticos com outros colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Contava com o meu professor para me dizer o que era importante estudar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Foi necessário competir com os meus colegas para obter uma boa nota.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Compensou assistir às aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Estudei o que considerava importante para mim e nem sempre o que o professor dizia ser importante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Raramente fiquei entusiasmado com os conteúdos abordados nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Apreciei ouvir as ideias que outros colegas tinham sobre questões levantadas nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Nesta disciplina limitei-me a fazer apenas o que era esperado de mim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Precisei de competir com os outros colegas para fazer valer as minhas ideias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Aprendi mais nas aulas do que em casa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Aprendi muitos conteúdos da disciplina sozinho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Eu não queria estar presente na maiorias das aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Itens	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
21. Deveria ter sido dada a oportunidade dos alunos trocarem mais ideias uns com os outros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Completei as tarefas propostas nas aulas exatamente como o professor disse para fazer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Os alunos tinham que ser agressivos para terem bons resultados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Foi da minha responsabilidade obter desta disciplina tanto quanto me fosse possível.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25. Senti-me confiante nas minhas capacidades de aprender por mim próprio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Foi difícil para mim prestar atenção nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Estudei para os testes, acompanhado por outros colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28. Não gostei de fazer escolhas sobre o que estudar e como fazer as tarefas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Tentei resolver problemas ou responder às questões antes que qualquer colega o fizesse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. As atividades desenvolvidas nas aulas foram interessantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Procurei desenvolver as minhas próprias ideias sobre os conteúdos da disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Desisti de aprender qualquer assunto vindo da aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. As aulas de Biologia e Geologia fizeram-me sentir parte de uma equipa onde as pessoas se ajudam umas às outras na aprendizagem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Os alunos precisavam de ter sido mais acompanhados nos projetos desenvolvidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Para avançar nesta disciplina foi necessário ser melhor que os outros colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Procurei participar o máximo que me foi possível em todos os aspetos da disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Tinha os meus pontos de vista sobre como esta disciplina deveria funcionar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38. Estudei o suficiente para conseguir ter aproveitamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Uma parte importante desta disciplina foi aprender a relacionar-me bem com os outros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Os meus apontamentos tinham praticamente tudo o que o professor lecionou na aula.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Itens	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
	1	2	3	4	5
41. Ser um dos melhores alunos nas aulas foi muito importante para mim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Cumpri todas as tarefas propostas nas aulas independentemente de eu as considerar ou não interessantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Sempre que gostei de um tópico, procurei autonomamente aprofundar os meus conhecimentos sobre o assunto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Apenas estudei na véspera dos testes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45. Aprender os conteúdos da disciplina foi um esforço de equipa mantido com os meus colegas e o professor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46. Preferia as aulas com maior nível de organização.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47. Para me destacar nesta disciplina completei as tarefas com mais empenho do que os meus colegas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48. Completei as tarefas propostas na disciplina antes dos prazos estabelecidos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49. Consegui trabalhar ao meu próprio ritmo nas aulas desta disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50. Desejei ser ignorado pelo professor nas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51. Estive disponível para ajudar os colegas com dificuldades na disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52. Deveria ter sido dito aos alunos exatamente o que deveriam ter estudado para os testes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53. Eu queria saber que resultados obtinham os meus colegas nos testes e noutras tarefas avaliadas pelo professor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

54. Completei todas as tarefas propostas pelo professor, tanto as obrigatórias como as voluntárias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55. Sempre que não compreendia os conteúdos programáticos, procurei esclarecer de forma autónoma as dúvidas surgidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56. Procurei socializar-me durante as aulas com os colegas sentados nas minhas proximidades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57. Apreciei a participação em atividades desenvolvidas nas aulas em pequenos grupos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58. Gostei quando o professor dava aulas bem estruturadas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59. Desejei que o professor reconhecesse melhor o bom trabalho que tive na disciplina.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60. Nesta disciplina muitas vezes sentava-me na parte da frente da sala.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigado pela sua colaboração.



## ANEXO D – ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Departamento de Educação

Departamento de Comunicação e Arte

### Guião da entrevista semiestruturada Estudo de Caso

#### Objetivos da entrevista

- Analisar as perceções dos alunos acerca da utilização da plataforma *Wiki – PBworks*®, contextualizada à luz do Modelo do Ciclo *Wiki* (Davies, 2004), no que respeita a:
  - compreensão desenvolvida pelos alunos sobre a *Wiki*, a nível técnico e concetual;
  - nível de confiança dos alunos na tecnologia, no conteúdo e nas interações com os seus pares estabelecidas durante a dinamização da *Wiki*;
  - contribuição dos alunos e dos seus pares nas atividades desenvolvidas nas três atividades realizadas na *Wiki*;
  - valor atribuído pelos alunos ao trabalho desenvolvido durante a dinamização da *Wiki*; identificação dos pontos fortes e fracos indicados pelos alunos na utilização do *PBworks*®.
- Explorar a avaliação formativa das aprendizagens dos alunos na *Wiki*.

#### Entrevistados

Seis alunos que tenham participado nas atividades *PBworks*® de uma turma do 10º ano.

#### Entrevistador

Rui Soares

#### Calendarização

Em dia e mês a definir após a autorização da CNPD e DGE.

#### Meio de comunicação

**Tipo** – oral

**Espaço** – sala de aula do edifício escolar

**Momento** – a definir com os entrevistados na presença de outro adulto de forma a não inibir o seu desempenho.

#### Condução da entrevista

#### Legitimação da entrevista

Informar sobre a finalidade que conduziu à realização da entrevista: *Esta entrevista enquadra-se num projeto de investigação que visa caracterizar o tipo de aprendizagem colaborativa que pode ser desenvolvida em Biologia com o recurso a Wikis.*

#### Motivação do entrevistado

**Informar o entrevistado sobre os objetivos da entrevista:** *A sua colaboração será importante para analisar as suas perceções sobre a Wiki construída pela turma e para compreender os impactos da mesma no seu envolvimento e participação, no seu nível de aprendizagem e na forma como o seu desempenho foi integrado na sua avaliação.*

#### Confidencialidade dos dados recolhidos

Os dados recolhidos serão tratados de forma a manter a confidencialidade e o anonimato dos entrevistados.

## Questões propostas para a entrevista

Objetivos gerais/ Objetivos específicos		Questões
<p>Analisar as percepções dos alunos acerca da utilização da plataforma <i>Wiki</i> – <i>PBworks</i>®, contextualizada à luz do Modelo do Ciclo <i>Wiki</i> (Davies, 2004).</p>	<p>Analisar a compreensão desenvolvida pelos alunos sobre a <i>Wiki</i>, a nível técnico e concetual.</p>	<p>1. Como foi a sua experiência na <i>Wiki</i> ao nível da compreensão das ferramentas tecnológicas utilizadas? 2. O que é para si trabalhar numa <i>Wiki</i>? Justifique a sua resposta.</p>
	<p>Analisar o nível de confiança dos alunos na tecnologia, no conteúdo e nas interações com os seus pares estabelecidas durante a dinamização da <i>Wiki</i>.</p>	<p>3. Voltaria a utilizar uma <i>Wiki</i> para colaborar com colegas da turma na disciplina de Biologia? Porquê? Utilizaria o <i>PBworks</i>®? Porquê? E em outras disciplinas? Porquê? 4. Qual é a sua opinião sobre a qualidade das páginas construídas pela turma a nível científico e técnico? 4.1. Qual é a sua opinião sobre situações de plágio detetadas nas páginas? Procurou remediá-las? Como? 5. Reconheceu alguma utilidade na modificação da informação previamente publicada por outros colegas? Porquê? 5.1. Essas alterações foram pacíficas ou criaram conflitos? Porquê?</p>
	<p>Analisar as percepções dos alunos a respeito das suas contribuições e dos seus pares nas atividades desenvolvidas na <i>Wiki</i>.</p>	<p>6. Como se desenrolou a dinâmica de trabalho com os seus colegas de turma? 7. Qual foi o seu papel nessa dinâmica? 8. Alguém liderou a participação da turma? 9. Sentiu o seu esforço e dos seus colegas recompensados? Por quem? Porquê?</p>
	<p>Analisar o valor atribuído pelos alunos ao trabalho desenvolvido durante a dinamização da <i>Wiki</i>.</p>	<p>10. Qual foi para si a utilidade da <i>Wiki</i> a nível da colaboração e do aprofundamento de conhecimentos em Biologia? Porquê? 10.1. Qual foi o papel do professor na dinamização da <i>Wiki</i>? 10.2. Sentiu alguma pressão por parte do professor em participar? 10.3. Em qual das três atividades realizadas (sala de aula, laboratório e <i>outdoor</i>) na <i>Wiki</i> se sentiu mais motivado em participar? Porquê?</p>
	<p>Analisar as percepções dos alunos relativamente à identificação dos pontos fortes e fracos na utilização do <i>PBworks</i>®.</p>	<p>11. Quais os pontos fracos que destacaria na utilização do <i>PBworks</i>® durante a construção da <i>Wiki</i>? 12. Quais os pontos fortes que salientaria na utilização do <i>PBworks</i>® durante a construção da <i>Wiki</i>?</p>
<p>Explorar a avaliação formativa das aprendizagens dos alunos na <i>Wiki</i>.</p>	<p>13. Que critérios foram utilizados na avaliação da sua participação na <i>Wiki</i>? 14. Em qual das componentes definidas na avaliação da participação na <i>Wiki</i> (individual ou coletiva) sentiu mais dificuldades? Porquê?  15. Como avalia a sua participação na dinamização da <i>Wiki</i>?  16. Teria participado na dinamização da <i>Wiki</i> se a mesma não fosse utilizada na sua avaliação formativa? Porquê?  Alternativa para alunos pouco participativos:  17. Que outros instrumentos de avaliação sugere para avaliar os alunos pouco participativos nas atividades da <i>Wiki</i>?</p>	

## **ANEXO E – CONTEÚDOS DA REFLEXÃO INDIVIDUAL ESCRITA E DO FOCUS GROUP**

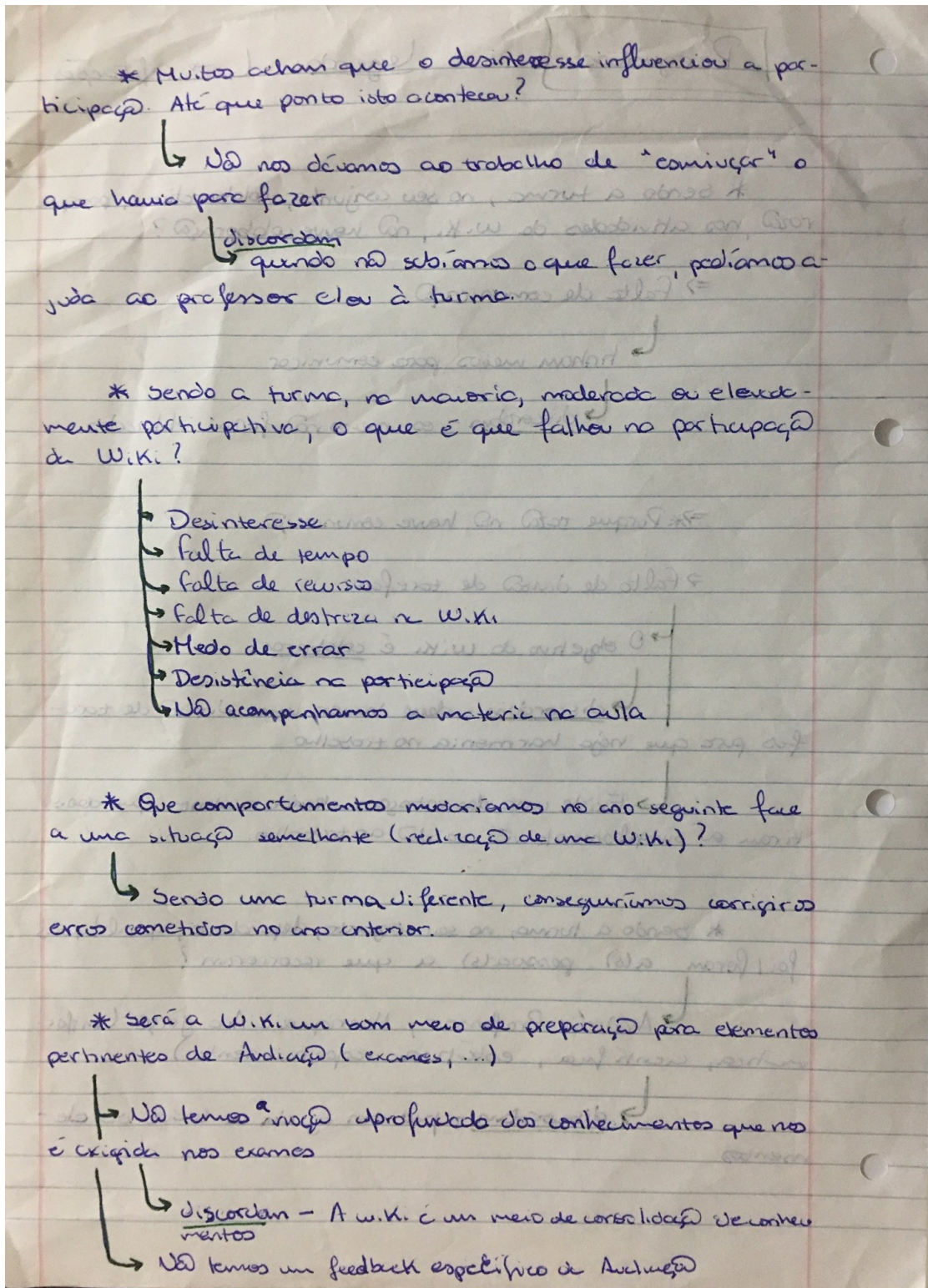
Elabore um texto escrito com o objetivo de o auxiliar num debate a realizar sobre o trabalho na *Wiki*. Desenvolva os tópicos seguintes:

- O conceito *Wiki* (seus atributos e exemplos);
- Ferramentas tecnológicas utilizadas (facilidades e dificuldades associadas ao *software* e *hardware* utilizado)
- Confiança no conceito *Wiki*, a nível de:
  - Interações com os colegas; software utilizado (PBworks®);
  - Qualidade das páginas criadas;
  - Plágio;
  - Contínua alteração do conteúdo das páginas;
  - Situações de conflito.
  
- A participação dos outros
- A minha participação
- A utilidade da *Wiki* para:
  - Aprender a colaborar;
  - Aprender biologia;
  - Aprender alguns conceitos de biologia (exemplificando: quais aprendeu como aprendeu?)
  
- O papel do professor
- A *Wiki* e a/o:
  - Sala de aula;
  - Laboratório;
  - Ambiente exterior à sala de aula/*outdoor*/campo
  
- Avaliação da *Wiki*
  - Análise crítica dos critérios de avaliação;
  - Dificuldades sentidas;
  - Influência na participação;
  - Sugestão de outros instrumentos de avaliação alternativos.



## ANEXO F - Ata da Turma

Página 1





\* Sendo a turma, no seu conjunto, colaborativa, porque não, nas atividades de Wiki, não houve colaboração?

⇒ Falta de comunicação

↳ tinham meios para comunicar

↳ discordam - os meios não foram utilizados

\* Porque não houve comunicação

⇒ Falta de divisão de tarefas

↳ O objetivo da Wiki é colaborar

↳ discordam - deve haver uma divisão de tarefas para que haja harmonia no trabalho

↳ Existe uma desvantagem devido a alguns que desistiram ou simplesmente não se dão ao trabalho.

\* Sendo a turma, no seu conjunto, dependente, qual/ quais foi/ foram a(s) pessoa(s) a que recorreram?

↳ André, Professor, Henrique e Ana Jorise (informática, científica, estética respetivamente)

↳ discordam - pediram ajuda a todos os elementos

## ANEXO G – DIÁRIO DE BORDO

# Diário de Bordo

O diário de bordo constitui um instrumento fundamental no estudo de caso (Coutinho, 2011). Neste instrumento registei notas de diversas observações em quatro ambientes de ensino-aprendizagem, a saber:

A1 – sala de aula; A2 – laboratório de ciências; A3 – campo (ambiente exterior à sala de aula); A4 – *internet* (*e-mail*, *Facebook*® e *PBworks*®). Registei igualmente algumas reflexões pessoais, assinalados por “R”. As ocorrências mais relevantes sob o ponto de vista das interações dos alunos comigo, enquanto observador participante, foram registadas de forma descontínua ao longo do período de tempo compreendido entre 13 de setembro de 2012 e 24 de maio de 2013. Os dados são confidenciais e os participantes mantidos sob anonimato tiveram conhecimento antecipado e consentiram os registos. Todos os alunos foram tratados no género masculino independentemente do género real. Este documento é constituído por 35 páginas tendo sido dividido em dois blocos: (1) a Fase Preparatória: páginas 1- 7 e (2) a Fase de Investigação: páginas 8 -35.

### FASE PREPARATÓRIA

#### 13 de setembro

A2 - Foi feita a apresentação dos alunos e do professor. Durante a aula informei que a turma faria parte de um projeto de investigação em que seria estudada a dinâmica colaborativa e a aprendizagem da turma com uma *Wiki* a ser construída no *PBworks*® em que eu próprio seria o investigador. Mencionei também que o projeto seria implementado no âmbito do meu programa doutoral, tendo sido aprovado pela Universidade de Aveiro e a sua implementação aprovada pelo conselho pedagógico da escola. A plataforma *PBworks*® foi apresentada aos alunos e deu-se relevo aos seguintes aspetos:

- (1) o papel da participação e da qualidade científica na sua aprendizagem e avaliação formativa e sumativa, reforçando-se a ideia de que, tal como os testes de avaliação, as páginas *Web* são consideradas como instrumentos de avaliação na escola;
  - (2) como aceder à plataforma, após o convite, via e-mail, endereçado aos alunos;
  - (3) a utilização não implicar qualquer custo, uma vez que era de utilização gratuita;
  - (4) a importância do respeito pelas regras de netiqueta, nomeadamente a nível da escrita de texto, publicação de imagens e de comentários, proteção dos direitos de autor, plágio e ética de edição das páginas pelos participantes;
  - (5) a minha experiência de utilização do *PBworks*®, bem como as vantagens de desvantagens da utilização do *PBworks*®;
  - (6) as estratégias a seguir pelos alunos na falta da *Internet* em casa (por exemplo: recurso à biblioteca da escola, ao computador do laboratório de biologia, computador pessoal do professor);
  - (7) o funcionamento das principais ferramentas em modo de edição (texto, linhas horizontais, inclusão de imagens e vídeos, criação de hiperligações internas e externas).
- Nenhum aluno levantou qualquer dúvida ou obstáculo em relação aos aspetos acima enumerados.

#### 19 de setembro

A1 – Durante a exploração do guião 1 foi dado enfoque à questão 4, do tema 1 (Figura 1).

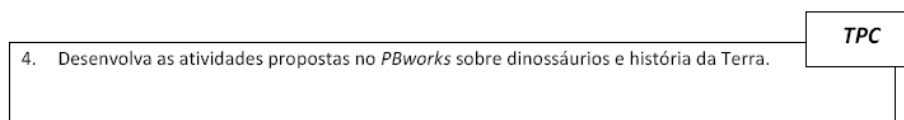


Figura 1 - Excerto do trabalho de casa solicitado à turma a partir do Guião de exploração de atividades 1.

A4 - Criei a página “Imagens de dinossaúrios” no *PBworks*®. Os alunos foram notificados via *PBworks*®, com a estrutura da atividade e os critérios de avaliação.

## 26 de setembro

A4 – Terminou a atividade iniciada no dia 19 de setembro. Um aluno não participou.

## 30 de setembro

A4 – Foi criada a página “Inclusão de um vídeo retirado do *YouTube*® sobre pegadas de dinossauros”, com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação. Os alunos foram notificados via *PBworks*®.

## 7 de outubro

A4 – Terminou a atividade iniciada no dia 30 de setembro. Um aluno não participou.

## 9 de outubro

A1 – Chegamos ao final do guia de exploração 1 e discuti com os alunos o que se pretendia na última atividade proposta (Figura 2).

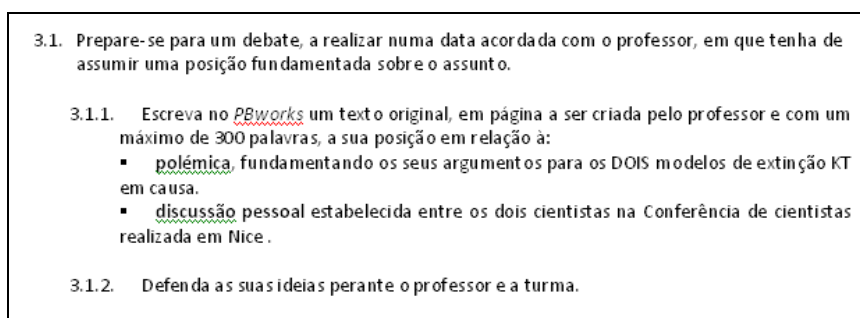


Figura 2 - Excerto do enunciado para a atividade final do guia 1.

## 10 de outubro

Um aluno comunicou-me se o texto individual a incluir na página “opiniões dos alunos sobre a extinção dos dinossauros” teria de ser mesmo 300 palavras. Respondi-lhe que sim, alegando que o limite estabelecido tinha por objetivo que os alunos escrevessem a informação essencial ao tópico desenvolvido.

## 12 de outubro

A4 – Foi criada a página “Forum de discussão – extinção dos dinossauros” e a página, à primeira hiperligada, “opiniões dos alunos sobre a extinção dos dinossauros”. Os alunos foram notificados via *PBworks*®, com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação.

## 26 de outubro

A4 – Um aluno enviou-me e-mail referindo ter escrito texto sobre os cientistas no *PBworks*® (Gerta Keller e Jan Smit) mas não o conseguia salvar. Respondi-lhe que após a monitorização da página em causa foi constatado que o texto tinha sido submetido e estava publicado.

## 27 de outubro

Um aluno pediu-me, via e-mail, que verificasse o histórico da página “opiniões dos alunos sobre a extinção dos dinossauros” para restaurar um texto por si escrito, apagado numa edição posterior à sua submissão. Detetei no histórico o texto mencionado pelo aluno copiei-o e coleí-o na versão mais atual da página. Informeí o aluno da ação.

## 28 de outubro



A4 - Encerrou o “Fórum de discussão – extinção dos dinossáurios”. A discussão entre os alunos decorreu com normalidade e foram respeitadas as regras de netiqueta.

### 29 de Outubro

A1 - Um aluno informou-me não ter conseguido fazer no prazo previsto a atividade proposta no *PBworks*® - “Fórum de discussão – extinção dos dinossáurios”, por não ter disponível o computador que se encontrava na posse de um parente. Este era o único computador que, segundo o aluno, tinha disponível com conexão à *Internet*. O aluno foi por mim informado de que essa justificação não era válida, uma vez que a escola disponibiliza computadores ligados à *Internet*, nomeadamente na biblioteca. Acrescentei que eu próprio disponibilizo o meu computador durante as aulas laboratoriais para que os alunos possam aceder à *Web*. O aluno não contestou a minha argumentação.

### 30 de Outubro

A1 - Foi aflorada a tarefa prevista no guião de exploração de atividades 2. Os alunos estavam muito confusos, por terem muitas dúvidas sobre como se iria processar a colaboração (Figura 3).

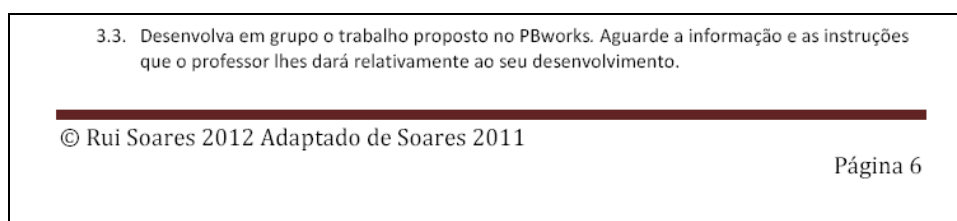


Figura 3 – Excerto do texto que levantou polémica na turma, extraído do Guião de exploração 2.

### 1 de Novembro

A2 - Um aluno comunicou não saber inserir imagens no *PBworks*®. Ouviu a minha explicação, disse ter entendido, agradeceu e saiu do laboratório.

### 5 de Novembro

A1 - Apresentei a tarefa final do guião 2 (Figura 3). As dúvidas colaborativas dos alunos, relativas à atividade prevista no guião 2, foram esclarecidas. Informei-os que os conteúdos publicados nas páginas de grupo no *PBworks*® são da responsabilidade do grupo e não de alunos individuais. Acrescentando que todos podiam e deviam fazer alterações nas páginas. Terminei referindo que no dia 8 de novembro iríamos trabalhar no *PBworks*®, sendo necessário que os grupos comesçassem a articular entre os seus elementos as tarefas à distância.

### 6 de novembro

A4 – Foi criada a página “Reflexão final sobre o caso da Central Nuclear de Fukushima”. Escrevi a lista dos grupos de trabalho sem estabelecer qualquer hiperligação. A criação da hiperligação e das páginas de grupo eram tarefas destinadas aos alunos. Estes foram notificados via *PBworks*® com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação.

### 8 de novembro

A2 - Os alunos criaram a página de pequeno grupo das notícias 1 e 2. Foram concedidos 20 minutos a cada grupo. Havia os dois computadores disponíveis, com ligação à internet. Foram detetados alguns problemas:

- (1) *Internet* da escola lenta, atrasando a conclusão da tarefa para alguns grupos;
- (2) alguns alunos tiveram dificuldade em criar a hiperligação para abrir a nova página (um aluno chegou a afirmar: “*não percebo nada disso!*”, referindo-se à criação da hiperligação interna).

- (3) alguns alunos tiveram dificuldades no manuseamento do sistema operativo MAC do meu computador;  
(4) foi impossível dar apoio a todos os grupos, porque simultaneamente estavam outros grupos a desenvolver outras tarefas, ligadas ao guião 3.

A4 – Constatei mais tarde, no *PBworks*®, o trabalho incompleto de dois grupos. Estes criaram as hiperligações, mas não as páginas.

### **13 de novembro**

A1 - Um aluno perguntou-me como é que o seu grupo deveria fazer a divisão do trabalho. Acrescentando que o seu grupo iria reunir-se (presencialmente) para fazer o trabalho. Outro aluno juntou-se à conversa e disse já ter combinado com os colegas do seu grupo essa divisão de trabalho. Segundo este aluno essa divisão seria feita da seguinte forma:

- (1) dividiriam e combinariam as parcelas de texto que cada um deveria incluir, bem como as imagens e o vídeo;
- (2) no final cada elemento do grupo faria os arranjos finais na ortografia e na apresentação estética da página.

A1 - O primeiro aluno ouviu a estratégia de trabalho testemunhada pelo segundo e disse: "*então no meu grupo vamos fazer o mesmo*".

### **15 de novembro**

A2 - Dei tempo aos alunos para combinarem as estratégias de ação no *PBworks*®, para a atividade sobre risco geológico - Central nuclear de Fukushima.

A2 - Um dos grupos de trabalho falou sobre a distribuição de tarefas, se bem que me tenha sido comunicado que estas já tinham sido distribuídas. Nesse grupo um aluno estava preocupado com o facto ter pouca coisa para incluir na página (conclusão), num texto de 300 palavras.

A2 - Outro grupo já tinha feito presencialmente a distribuição das tarefas.

A2 - Um outro grupo ainda estava a distribuir as tarefas pelos seus elementos. Um aluno desse grupo perguntou-me se podiam publicar a informação ainda que desorganizada. Ainda nesse grupo outro aluno perguntou-me qual a diferença entre "hiperligação externa" e "hiperligação interna". Além disso, questionaram-me como fazer a divisão das tarefas e se na aula podia cada um publicar a sua parte, para depois o grupo estruturar (*online*). Um aluno desse mesmo grupo respondeu à questão do colega.

Num outro grupo distribuíram as tarefas antes da aula e quando o abordei estavam a editar a página e a escrever a opinião do grupo sobre o encerramento da central nuclear.

### **22 de novembro**

A2 - Os grupos prosseguiram o seu trabalho de risco geológico no *PBworks*®. Um dos grupos já tinha terminado o trabalho. Um dos grupos mais atrasados esteve a trabalhar na aula e usaram a seguinte metodologia: escreviam o texto em formato Word® e depois copiavam-no e colavam-no na página *PBworks*® em modo de edição. Todos os alunos do grupo estavam à volta do computador a trabalhar.

### **25 de novembro**

A4 - Foi encerrada a atividade “Reflexão final sobre a Central Nuclear de Fukushima”. Todos os alunos participaram.

### **3 de dezembro**

A1 – Durante a exploração do guião 3 foi lida a questão 5 da parte B (Figura 4) e foram fornecidas directrizes gerais sobre a sua resolução no *PBworks*®.

5. Organize com a turma, um *Glossário* no PB Works, partindo da totalidade dos conceitos enumerados na lista 1, tendo em conta as instruções e prazos oportunamente fornecidos pelo professor.

Figura 4- Excerto do guião de exploração de atividades 3.

A4 - No âmbito da exploração do guião 3 foi aberta a atividade no *PBworks®* “Glossário de Geologia”. Os alunos foram notificados via *PBworks®*, com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação.

### 6 de Dezembro

A2 - Um aluno fez uma intervenção suplementar no glossário do *PBworks®*. Não manifestou qualquer dificuldade. Outro aluno fez também a intervenção suplementar, sem dificuldade, contudo perguntou-me se podia fazer correções nas legendas das figuras. Um outro aluno esteve a fazer o trabalho de raiz na aula. Nos últimos 10 minutos de aula de ambos os turnos falei em plenário com os alunos e relembrei que no segundo período iria passar à fase de investigação do trabalho da turma no *PBworks®*, uma vez que os alunos estavam já preparados para enfrentar a plataforma e desenvolver as atividades previstas no meu projeto de tese. Criou-se um contexto de diálogo sem que os alunos mostrassem descontentamento ou resistência. Apenas destaco duas perguntas levantadas por alunos diferentes:

(1) um aluno perguntou-me se tinha experiência na utilização de *Wikis* com os alunos; respondi ter começado a usá-las em 2009 e a partir daí implementei-as em diversas turmas, acrescentando que essas experiências contribuíram para explorar este recurso informático com maior eficiência e sucesso educativo.

(2) outro aluno pediu que fosse esclarecido se as atividades a serem desenvolvidas nessa fase de investigação implicariam a vinda à escola fora dos tempos letivos, ao que respondi ser uma contradição com o espírito da *Web 2.0* e do *PBworks®*, plataforma criada para facilitar o trabalho colaborativo à distância e, como tal não implicaria a vinda à escola fora dos tempos letivos”, acrescentei.

A2 - Entreguei um documento escrito aos alunos para que os encarregados de educação tomassem conhecimento da implementação da investigação do trabalho dos alunos numa *Wiki* do *PBworks®*, durante o segundo e o terceiro períodos.

### 13 de Dezembro

A2 – Todos os alunos me entregaram a informação de que os encarregados de educação tinham tomado conhecimento da fase de investigação, à exceção de um aluno.

## FASE DE INVESTIGAÇÃO

### 3 de janeiro

A2 – Foi apresentado o Guião de exploração de atividades 4 (Figura 5). Durante a leitura das partes iniciais do documento, os alunos foram chamados à atenção para a atividade A da *Wiki*. Abordei a ideia de que as próximas atividades a serem desenvolvidas no *PBworks®* envolveriam todos os alunos da turma, deixando de estar limitadas a pequenos grupos. Um aluno se desta vez era para ser mesmo feito a nível de toda a turma. A minha resposta foi positiva.

#### WIKI

- Inicie a planificação da Wiki, no *PBworks*, para a atividade A – “aspectos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas”.
- Use a tabela do anexo 1.
- Construa em colaboração com a turma a parte A da Wiki previamente planificada. A atividade será cotada com **100 pontos** e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do *PBworks* de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.
- Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (*PBworks*® e *e-mail*).
- Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.

Figura 5- Excerto do Guião 4, referente à contextualização da atividade A da Wiki.

A2 – Fez-se a primeira atividade laboratorial na biologia – constituição do microscópio ótico composto (MOC).

#### 7 de janeiro

A1 – Nos últimos 30 minutos de aula, os alunos voltaram à planificação da Wiki e discutiram-se em plenário as principais questões problema a serem solucionadas na pesquisa bibliográfica, necessária à abordagem histórica do avanço do conhecimento biológico e ecológico.

A1 – Foram apresentadas páginas da Wikipédia, contextualizadas em autores e na Teoria Celular. Analisou-se a estrutura dessas páginas e discutiu-se como eram construídas. Concluiu-se com o conceito Wiki.

#### 14 De janeiro

A4 – Foi aberta a atividade A da Wiki da turma. Os alunos foram notificados via *PBworks*®, com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação.

A1 - Foram apresentados na aula os critérios de avaliação da atividade A da Wiki, bem como as páginas 1, 2 e 3 com texto destacado a azul dando indicações do que se pretendia em cada página. Na sequência da aula falamos dos prazos intermédios e finais para conclusão das páginas e houve necessidade de os alterar em consequência do calendário de testes dos alunos. Essa alteração foi publicada na Wiki.

A4 - Enviei aos alunos, por *e-mail*, links de 3 vídeos Youtube® sobre os conteúdos a serem desenvolvidos na atividade A.

#### 24 De janeiro

A1 - Um aluno referiu ter ido ao *PBworks*®, mas não sabia o que tinha de fazer. Pediu auxílio a um colega. Segundo o aluno o colega funcionava como um "professor". Outro aluno corroborou esta ideia. O “aluno-professor” funcionava como um "coordenador" da turma, segundo o primeiro aluno, tendo-lhe sugerido a inclusão de imagens nas páginas da primeira atividade da Wiki da turma. Dado o papel fulcral apontado por dois colegas, será a partir de agora mencionado como o aluno "C" (C é a inicial da palavra "coordenador"). O aluno C também se integrou no diálogo, referindo tentar organizar um método de trabalho. Esse método consistia em coordenar o trabalho dos colegas de acordo com as suas competências. Este aluno acrescentou ter tomado a iniciativa de contactar os colegas, via Facebook®, perguntando-lhes se já tinham iniciado a atividade proposta. O aluno C também disse ter ficado preocupado com o facto de alguns colegas escreverem muito texto nas páginas da Wiki, receando ficar pouco para os outros.

Os alunos acharam oportuno que o professor desse *feedback* nas caixas de comentários do *PBworks*®, com chamadas de atenção na própria página onde fossem detetadas incorreções.

O aluno C revelou ter construído uma tabela para distribuição de tarefas pelos colegas da turma, contudo alguns colegas apresentaram objecções a este plano de ação por diversas razões, tais como:

- (1) a recusa em ser os primeiros a iniciar a introdução de conteúdo nas páginas *Web*;
- (2) a incompatibilidade de horários;
- (3) a sobreposição do trabalho na *Wiki* com tarefas escolares de outras disciplinas e com os testes de avaliação.

O aluno C está a ser visto como o líder e, com isso, não se sente confortável.

Outro aluno comunicou-me não saber fazer notas de rodapé e, por isso, deixou as referências da informação extraída de outras fontes, no texto escrito das páginas. Comprometi-me a comunicar on-line a explicação do processo.

### **25 de janeiro**

A1 - Um aluno questionou-me sobre aspetos estéticos na *Wiki*: criação de barra para salientar e dividir conteúdos escritos. Questionei os alunos como poderiam organizar uma tabela e uma linha temporal para sistematizar os resultados na página 2. Um aluno sugeriu que se criasse uma página como no *layout* do *Facebook*®, com a disposição temporal dos acontecimentos na vertical e os mais antigos em base e os mais recentes no topo. Segundo ele por ficar "giro". Sugeri outro arranjo que tornasse a página mais parecida com a *Wikipédia* do que com o *Facebook*®.

A4 - Publiquei no grupo *Facebook*® da turma uma imagem com instruções precisas e ilustradas de como se criavam notas de rodapé no *PBworks*®.

### **26 de janeiro**

A4 - Forneci o primeiro *feedback* por escrito, no *PBworks*®, aos alunos. A página 3 estava muito atrasada. A página 2 foi a que obteve uma apreciação mais favorável. Em consequência do atraso na página 3 deixei sugestões mais precisas para o seu conteúdo.

A4 - Forneci, através do grupo *Facebook*® da turma, hiperligações para catorze *sites* de forma a melhorar o conteúdo das páginas *Wiki* da atividade A. Um dos sites ilustrava de forma muito clara as experiências de Palade. Sugeri que as traduzissem de inglês para português e as publicassem na página 2, fazendo a hiperligação à fonte. Seis *sites* correspondiam a outros autores importantes no estudo da célula e na história da biologia. Também comuniquei como poderiam construir e melhorar a tabela da página 2, fornecendo pistas de como a Interpretar no exemplo apresentado.

### **27 de Janeiro**

A4 - Enviei *e-mail* a relembrar os alunos de que o segundo *feedback* seria dado dia 29 de Janeiro. Também enviei a versão provisória do guião 4.

### **30 de janeiro**

A4 - Dei segundo *feedback* aos alunos. Voltei a avisar os alunos de que a introdução de conteúdos na página 3 estava atrasada. Apontei este atraso ao facto dos alunos ainda não terem publicado, na página 2, a tabela e a linha temporal. Citando-me: "*como não foram publicadas, a discussão tornou-se muito magrinha e insuficiente*". Também referi que a página 1 estava completa, mas caótica, porque havia elementos em posições desadequadas da página. Forneci sugestões de melhoria.

A4 - Um aluno comunicou-me não saber como participar na página 1 e pediu que lhe dissesse o que faltava.

### **31 de janeiro**

A2 - Nesta aula os alunos estiveram a trabalhar nas páginas da atividade A da *Wiki* da turma. Foram usados um computador do laboratório de biologia, o meu e computadores de alguns alunos. Em alguns grupos de trabalho foi dada prioridade à intervenção de colegas e participação dos colegas que não tinham interagido com as páginas. Um desses alunos obteve auxílio dos colegas na tradução de uma fonte de informação em língua inglesa.

A2 - Num outro grupo foi iniciada a criação de uma linha temporal, usando o *Paint*®. Foi igualmente criada uma tabela no *PBworks*®. As células foram sucessivamente preenchidas por alguns alunos. Foi detetado um aluno com dificuldades na utilização do computador. Este aluno foi desde o princípio (na fase preparatória) o menos participativo nas atividades do *PBworks*®.

A2 - Por vezes a plataforma *PBworks*® “crashou” devido à interação simultânea de vários alunos com a página. Assim, um aluno não conseguiu salvar as alterações feitas durante a edição da página, tendo perdido a informação introduzida. Tive de chamar a atenção dos alunos para o facto.

A2 - Um dos alunos permaneceu no laboratório, durante parte do intervalo, para adiantar trabalho e fazer as suas intervenções.

A2 - Durante esta aula alguns alunos discutiram a divisão quantitativa e qualitativa da informação a ser publicada. Por exemplo na tabela, alguns alunos responsabilizaram-se por escrever acontecimentos, outros nomes de autores, etc.

### 1 de fevereiro

A4 - Um aluno informou-me, via Grupo do *Facebook*®, ter trocado contactos de *Skype*® com os seus colegas, de forma a comunicarem entre si mais facilmente. Não participei nessa troca de contactos. Registei esta ocorrência como evidência de que os alunos interagem com outras ferramentas para além do *PBworks*® ou do correio eletrónico.

### 5 de fevereiro

A1 – Como preparação das atividades a realizar nas aulas no período de 5 a 14 de fevereiro, foram apresentadas e lidas na aula as questões 4.3., 4.3.1 e 5.1. da parte II do guião de exploração de atividades 4 (Figuras 6 e 7). Foi relembrado o conceito de hidrólise e osmose.

<p>4.3. Solicite ao professor material de laboratório que lhe permita:</p> <p>4.3.1. observar microscopicamente os efeitos do transporte transmembranar da água e a variação de volume dos vacúolos, tendo por base as atividades propostas no <b>Anexo 3-I</b>;</p>
--

Figura 6– Excerto do guião 4 com as questões 4.3. e 4.3.1..

5.1. Proponha um plano experimental que permita a investigação da ação de uma enzima digestiva na hidrólise de compostos orgânicos de acordo com as atividades propostas no Anexo 3-II.

<p><b>WIKI</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prossiga a planificação da Wiki, no <i>PBworks</i>®, para a atividade B – “A vertente laboratorial e experimental para o conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio”.</li><li>• Use a tabela do Anexo 1, considerando as atividades experimentais desenvolvidas no Anexo 3-I e 3-II.</li><li>• Construa em colaboração com a turma a parte B da Wiki previamente planificada. A atividade será cotada com 100 pontos e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do <i>PBworks</i> ® de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.</li><li>• Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (<i>PBworks</i> ® e <i>e-mail</i>).</li><li>• Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.</li></ul>
--

Figura 7 - Excerto do guião 4 com a questão 5.1. e a introdução do trabalho na Wiki.

A1 - Os alunos sugeriram-me que a nota atribuída ao trabalho da *Wiki* fosse mais valorizada. Foi solicitado que o trabalho efetuado na *Wiki* fosse cotado para 200 pontos. A classificação foi alterada.

#### 6 de Fevereiro

A4 - Dei aos alunos o terceiro *feedback* da atividade A da *Wiki*. Mais uma vez apontei deficiências na página 1 (incompatibilidade entre o resumo e o *abstract* e problemas estéticos). A página 2 tinha a tabela incompleta, sem legenda geral e a linha temporal também não tinha legenda geral. A página 3 tinha os elementos solicitados mas as conclusões não estavam consistentes com as questões problema levantadas.

#### 7 de fevereiro

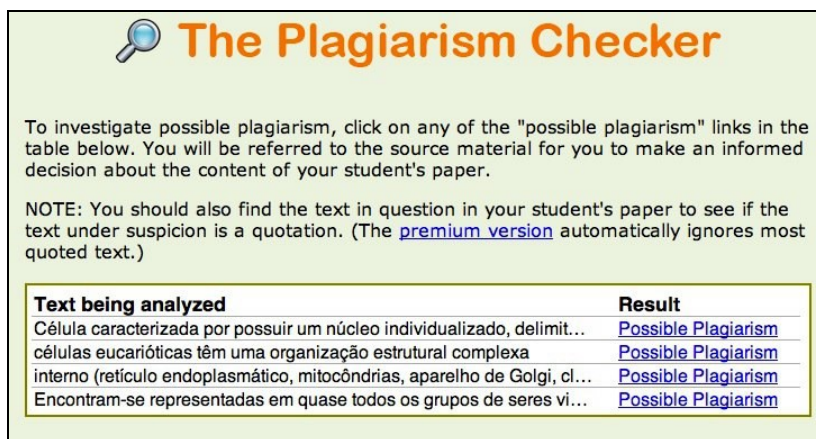
A2 – Os alunos estiveram ocupados somente com a atividade experimental da osmose de acordo com a Parte I o anexo 3 (Guião 4). Fizeram o estudo da osmose na película epidérmica externa da cebola roxa (a nível celular) e em cilindros do tubérculo da batateira (a nível do tecido). A progressão do trabalho dos alunos na aula laboratorial foi mais lenta do que o esperado, por varias razões:

(1) a atividade envolveu grande multiplicidade de competências (planificação das experiências em pequeno grupo e a sua discussão em plenário, antes da execução, montagem de três preparações extemporâneas, sua observação e registo, pesagem dos cilindros de batata mantidos em soluções com diferentes concentrações, cálculo de diferenças de massa dos cilindros, registo gráfico dos resultados e finalmente a sua discussão em plenário).

(2) os alunos não têm grande autonomia no trabalho, estando continuamente a perguntar se fizeram bem ou o que é para fazer, mesmo depois de ter sido discutido em plenário o desenho experimental e os procedimentos. Havia divisão de trabalho dentro dos grupos, mas foi preciso que o professor a incentivasse inicialmente a execução dos procedimentos previamente discutidos.

A2 - Registei todas as tabelas construídas com os resultados experimentais obtidos nos dois turnos. Desta forma garantiria o posterior fornecimento dos dados a todos os alunos da turma, uma vez que nem todos fazem registos completos e corretos dos dados, mesmo depois de discutidos.

A4 - Depois da aula comuniquei-lhes, através do Grupo *Facebook*®, um problema de configuração da tabela publicada na página 2. O organizador gráfico tinha fracções de texto sido literalmente copiadas de uma fonte não identificada. Os alunos tomaram conhecimento através de uma imagem quais tinham sido os plágios e qual a ferramenta do *PBworks*® utilizada para os detectar (Figura 8). A esta primeira notificação nenhum aluno deu *feedback*.



**The Plagiarism Checker**

To investigate possible plagiarism, click on any of the "possible plagiarism" links in the table below. You will be referred to the source material for you to make an informed decision about the content of your student's paper.

NOTE: You should also find the text in question in your student's paper to see if the text under suspicion is a quotation. (The [premium version](#) automatically ignores most quoted text.)

Text being analyzed	Result
Célula caracterizada por possuir um núcleo individualizado, delimit...	<a href="#">Possible Plagiarism</a>
células eucarióticas têm uma organização estrutural complexa	<a href="#">Possible Plagiarism</a>
interno (retículo endoplasmático, mitocôndrias, aparelho de Golgi, cl...	<a href="#">Possible Plagiarism</a>
Encontram-se representadas em quase todos os grupos de seres vi...	<a href="#">Possible Plagiarism</a>

Figura 8 – Plágios detetados em página do *PBworks*®.

A4 - Voltei a notificar posteriormente a turma de que tinha detectado novo plágio na tabela, chamando-os a atenção para a gravidade da situação. Não obtive *feedback*, tal como tinha acontecido no primeiro aviso.

### 13 de Fevereiro

A4 - Comuniquei aos alunos a necessidade de levarem computador portátil para a aula de 14 de Fevereiro. Enviei-lhes tabelas e gráficos desenhados no quadro do laboratório no dia 7 de Fevereiro. Recomendei que levassem os registos das células para a aula de 14 de Fevereiro.

### 14 de fevereiro

A2 – Tal como estava previsto na parte II do anexo 3 (Guião 4), os alunos planificaram e executaram em pequeno grupo uma experiência sobre a digestão do amido, após a discussão plenária. Na discussão plenária acordou-se o número de tubos de ensaio a serem utilizados por cada grupo e os respetivos conteúdos.

A2 - Os alunos mostraram-se pouco autónomos na medição de volumes, tinham dificuldade em manipular os macrocontroladores e não manifestaram rigor na etiquetagem dos múltiplos tubos de ensaio usados na experiência. Por motivos logísticos havia necessidade de poupar a quantidade de reagentes usados e, por isso, recomendei que o conteúdo de alguns tubos de ensaio fosse repartido por dois. Assim, fazia-se em simultâneo os testes com o soluto de lugol e o reagente de Benedict.

R - Alguns alunos não perceberam o procedimento, porque me perguntaram várias vezes o que tinham de fazer. Além disso surgiu outro problema: para testar a ação da amilase em cogumelos, batata gelada e num medicamento com enzimas foi necessário fazer um pré-teste com o soluto de lugol e o reagente de Benedict. Muitos alunos não integraram este procedimento, porque alguns grupos esqueceram-se de executar este pré-teste. Além disso, uma das etapas do procedimento implicava o aquecimento dos conteúdos dos tubos num banho-maria a 37°C. Os alunos de alguns grupos esqueceram-se também deste passo. Chamei-os a atenção para porem os tubos de ensaio no banho-maria. Os resultados de cada turno foram registados em tabelas e discutidos em plenário. A discussão estendeu-se para os últimos 20 minutos da aula, deixando-me dúvidas relativamente à interpretação dos resultados e à compreensão da experiência.

A2 - Nesta aula, os alunos também fizeram, em pequeno grupo, a versão digital das tabelas e dos gráficos criados, com os resultados das experiências da osmose do dia 7 de Fevereiro. Houve vários computadores disponíveis no laboratório. As tabelas foram posteriormente publicadas no *PBworks*®. Um aluno informou-me não saber construir gráficos com folhas de cálculo (*Excel*®).

### 18 de fevereiro

A4 - Foi aberta a atividade B da *Wiki* da turma. Os alunos foram notificados via *PBworks*®, com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação.



A1 - Na aula projetei a página dos autores, criada pelos alunos na atividade A. Enquanto preparava a aula deste dia criei no *PBworks*® uma página especial, a ser apresentada à turma na aula do dia 19 de fevereiro. Esta decisão resultou do facto dos alunos não terem seguido a sugestão dada durante o *feedback* à atividade A. O seu silêncio levantou-me dúvidas em relação à compreensão da experiência de Palade, cuja compreensão é essencial para compreender a via de transporte das proteínas em células secretoras.

A4 - Os alunos foram lembrados, através do Grupo do *Facebook*®, dos prazos intermédios e finais a serem cumpridos pela turma.

### **19 de fevereiro**

A1 - Foi explorada na aula a página *Wiki* - experiência de Palade.

A4 - Sugeri através do Grupo do *Facebook*®, que os alunos fizessem uma transformação de registos criativa na página 2. Dei-lhes dicas sobre os elementos a figurar na tabela da osmose nas células da cebola roxa.

### **20 de Fevereiro**

A4 - Solicitei que os alunos levassem computador para a aula de 21 de Fevereiro. Enviei-lhes quatro *links* sobre fenómenos de osmose em células publicados no *Youtube*®.

### **21 de fevereiro**

A2 - Foi efetuada a experiência com a fotossíntese das plantas com *Asplenium scolopendrium*.

R - Tinha pensado inicialmente inclui-la na *Wiki*, conjuntamente com as experiências da osmose, contudo recuei. Sobrecarregaria teoricamente a página 1 da atividade B da *Wiki* e também sobrecarregaria a página 2. A turma tem um ritmo de aprendizagem lento e, por isso, tenho de respeitar o ritmo dos alunos. O trabalho previamente produzido (a 7 e a 14 de fevereiro) foi suficiente para criarem três páginas *Wiki* ricas. Por isso, quando os alunos me perguntaram se as atividades sobre a fotossíntese iriam ser integradas na *Wiki*. Respondi-lhes que não.

A2 - Assim, os alunos desenvolveram três atividades sobre a fotossíntese: (1) influência da luz na produção de amido; (2) deteção de amido e (3) extração das clorofilas. Estas atividades funcionaram como preparação cognitiva para a saída de campo a realizar em março.

A2 - Um aluno perguntou-me se podia, durante a aula, trabalhar na *Wiki*. Respondi-lhe que sim, caso houvesse tempo. Este aluno disse-me que tinha estado na *Wiki* com um colega em casa a fazer a tabela dos resultados da turma, criada na aula de 14 de fevereiro.

A2 - Um aluno pediu desculpa por ainda não ter contribuído para a atividade B da *Wiki*, mas no dia 22 de fevereiro iria ter teste de avaliação de outra disciplina. Acrescentou que depois do teste iria contribuir para a *Wiki*.

### **24 de Fevereiro**

A4 - Pedi através do Grupo do *Facebook*®, que os alunos reformulassem o mapa de conceitos da página 1. Um aluno perguntou-me se o *PBworks*® tinha uma ferramenta para o desenho de setas. Outro aluno colocou-me dúvidas sobre a relação entre conceitos integrados no mapa. Ele não sabia se os conceitos diziam respeito apenas à osmose. Respondi-lhe “não”, uma vez que a atividade B da *Wiki* também integrava a atividade da digestão. Assim, os conceitos da digestão e da osmose deveriam ser integrados num mesmo mapa.

A4 - Dei o primeiro *feedback* da atividade B da *Wiki*. As páginas 1 e 2 estavam incompletas em relação ao solicitado nos critérios de avaliação. Na página 1 os conceitos osmose e digestão não estavam desenvolvidos. Na página 2 faltavam os gráficos e a tabela com os esquemas das células epidérmicas da cebola roxa. A discussão escrita na página 3 estava descontextualizada. Um aluno respondeu-me ter sido bom dar o *feedback*, uma vez que já tinha ido ao *PBworks*® e se sentiu um bocado perdido, "*assim já posso participar*".

*com mais qualidade*" - rematou. Outro aluno comunicou que *"assim já sabemos o que falta e está menos completo"*.

## **25 de fevereiro**

A1 - Iniciei a aula ligando-a à atividade B da *Wiki*. Perguntei se os alunos tinham dúvidas. Nenhum aluno comunicou dúvidas. Relembrei que a actividade seria integrada na avaliação sumativa com 200 pontos. Um aluno disse-me não ter ido ainda a *Wiki*, por ter testes de avaliação noutras disciplinas. *"Para a semana teremos mais tempo"*, disse.

No *feedback* dado durante a aula, destaquei as paginas 1 e 2 da atividade B da *Wiki*, tendo chamado a atenção para:

- (1) as palavras-chave desadequadas na página 1;
- (2) omissão de informação nas páginas 1 e 2.

A1 - Apelei à turma para equilibrar palavras específicas e genéricas, tendo dado o exemplo de "tecido" e "célula". Estas seriam mais adequadas do que tecido vegetal e célula vegetal, dado que a atividade experimental com a amilase tinha também envolvido material de origem animal. Os alunos concordaram passivamente.

A4 - A omissão da digestão na introdução da página 1 e nos resultados da página 2 fazem-me reforçar a ideia de que a atividade experimental realizada no dia 14 de fevereiro não foi compreendida pelos alunos.

## **26 de fevereiro**

A1 - Um aluno comunicou-me no final da aula estar confuso em relação aos critérios de avaliação da *Wiki*, nomeadamente em relação à participação.

A4 - Durante a tarde fui ao *PBworks*® e li com atenção os critérios e detetei uma ambiguidade. Uma das notas informativas, não precisava o número de intervenções relevantes obrigatórias nas duas páginas, para a avaliação sumativa da componente coletiva.

A4 - Os alunos foram informados no *PBworks*®, onde alterei a nota, destacando a alteração com cor amarela.

A4 - Enviei aos alunos através do Grupo *Facebook*® um ficheiro em *Cmap tools*®, indicando uma listagem uniformizada dos conceitos a serem integrados no mapa de conceitos da introdução (página 1). Indiquei-lhes que o objectivo desta ação era a construção de um mapa de conceitos mais completo e mais correto. Um dos alunos deu-me resposta, questionando-me se estes conceitos eram para o TVA (trabalho de verificação de aprendizagem), um tipo de teste de avaliação aplicado periodicamente à turma, cobrindo pequenas extensões do programa.

A4 - Um aluno comunicou-me não ter percebido muito bem os aspectos: (1) "os métodos usados para solucionar o problema" e a (2) "forma como esta atividade *Wiki* esta estruturada". Fiquei algo surpreso, porque estes aspectos tinham já sido considerados na atividade A da *Wiki*, falados na aula de abertura da *Wiki* e, na altura, nenhum aluno me comunicou qualquer dúvida sobre os mesmos. Expliquei-lhe que (1) eram os métodos de estudo usados, por exemplo na pesquisa bibliográfica e (2) descrição da estrutura da *Wiki*, ou seja a sua constituição. O aluno confirmou ter percebido.

A4 - Um aluno comunicou-me não saber o que eram "participações relevantes". Voltei a explicar a diferença entre intervenção relevante e suplementar.

A4 - Outro aluno comunicou-me ter dúvidas relativamente aos autores que consideravam a osmose como difusão facilitada e à descrição da estrutura das páginas da *Wiki*. Esclareci o aluno de que a osmose não era uma difusão facilitada.

## 27 de Fevereiro

A4 - Ainda não foi publicada a tabela com os dados da osmose na cebola roxa. Fiquei impaciente com a situação e edeixei mensagem no grupo *Facebook*® da turma para perguntar por que razão ainda ninguém tinha publicado esses resultados.

Um aluno perguntou-me se era preciso levar computador portátil para a aula dia 28 de Fevereiro. Respondi que sim.

A4 - Publiquei o guião de exploração de atividades 4 definitivo no *PBworks*®. Solicitei que todos os alunos imprimissem e se fizessem acompanhar nas aulas presenciais pelo guião em suporte de papel.

Voltei a dar *feedback* na página 1 da atividade B do *PBworks*®. Chamei a atenção da turma que tinham sido desenvolvidos conceitos desnecessários (endocitose e exocitose) em detrimento de um conceito essencial à interpretação e compreensão da experiência - osmose.

A4 - Um aluno perguntou-me se poderia trabalhar no *PBworks*® durante a aula no dia seguinte. Esse aluno disse-me que queria participar mais assiduamente mas não tinha tido tempo. Eu respondi que sim.

A4 - Um aluno questionou-me se as imagens a integrar na tabela da osmose na couve-roxa eram fotos publicadas num sitio da *Web* "pequenos cientistas". Respondi que não. Eram os desenhos/esquemas elaborados durante a aula de observação microscópica da osmose.

A4 - Um aluno pediu-me para o ajudar na página 3, uma vez que sentia completamente perdido. Furneci uma lista de sugestões para esclarecer o aluno, por exemplo: "*interprete o aspecto plasmolisado das células da cebola roxa*" ou "*vai a um dos gráficos dos cilindros de batata e interpreta a variacao do peso ou do volume em função da concentração*". O aluno afirmou achar ter percebido e agradeceu.

## 28 de fevereiro

A4 - Um aluno comunicou-me *online* o facto da página 1 da atividade B ter ficado em branco. A página foi recuperada através do histórico.

A2 - Na aula os alunos fizeram duas atividades laboratoriais:

(1) observação ao MOC de estomas, utilizando a técnica da moldagem em verniz com a epiderme de orquídeas (esta atividade servirá de preparação para o processo experimental associado à atividade C da *Wiki*);

(2) observação ao MOC de cloroplastos em filídios de musgos (esta atividade servirá de preparação para o processo experimental associado à atividade C da *Wiki*).

A2 - Nesta aula os alunos puderam interagir com as páginas da atividade B da *Wiki*, no *PBworks*®. Deixei claro que esta atividade seria prioritária para os alunos que ainda não tivessem feito intervenções nas páginas. Vários alunos do Turno 1 e do Turno 2 fizeram intervenções durante a aula.

A2 - Dois alunos estiveram no computador do laboratório a fazer um mapa de conceitos, o qual deveria ser publicado na pagina 1 da atividade B da *Wiki*, mas não o terminaram. Um dos alunos deste par encarregou-se de publicar no Grupo *Facebook*® a cópia do mapa em formato *Cmap tools*® para o professor e todos os colegas da turma.

A2 - Num dos turnos três alunos estiveram no computador, mas fiquei sem perceber quem esteve de facto no *PBworks*®, por ter estado a dar apoio aos restantes alunos nas atividades laboratoriais.

A2 - No outro turno, dois alunos queixaram-se de que não conseguiram gravar as alterações processadas nas páginas do *PBworks*®. Inclusivamente uma página ficou em branco, mas foi posteriormente recuperada pelos alunos.

A2 - Também neste turno tive dificuldades em controlar o que os alunos participantes no *PBworks*® estavam a fazer, pelo facto acima mencionado. Estavam outros alunos a desenvolver as atividades laboratoriais. O desenrolar de duas atividades diferentes no laboratório, em que uma delas foi prioritariamente destinada a

alunos "não participativos" ou "pouco participativos" na atividade B da *Wiki*, tornou complicada a supervisão da participação nas páginas. Por exemplo o mapa de conceitos elaborado pelos dois alunos tinha claras deficiências conceituais, prontamente reconhecidas por um dos alunos intervenientes, mas não me foi possível dar *feedback* sistemático ao par. A falta de computadores não foi um problema relevante nessa dificuldade, porque alguns alunos levaram os seus computadores portáteis.

R - A dificuldade que senti teve mais a ver com o afastamento físico dos computadores (localizados em diferentes bancadas ou em diferentes divisões do espaço onde os alunos trabalhavam) e com a diversidade de tarefas laboratoriais que os alunos desenvolviam ao mesmo tempo. O facto da maioria dos alunos revelar grande falta de autonomia e de estarem sistematicamente a solicitar-me apoio, na componente laboratorial, agravou essa dificuldade.

A2 - No seio da dispersão houve uma situação em que outro par de alunos esteve a trabalhar no computador da escola, mas acabei por não me lembrar o que esteve a fazer na página do *PBworks*®. Ocorreu outra situação semelhante com alunos a trabalhar nos computadores pessoais e em que não fiz a supervisão. Em contraste, houve outra situação de um aluno a trabalhar no computador da escola e em que me recordo perfeitamente de ter estado a introduzir informação sobre a atividade enzimática.

A2 - Constatei na supervisão feita *online* que a tabela apresentando os dados sobre a osmose na cebola roxa foi a que demorou mais tempo a ser construída e incluída na página 2.

R - Deste modo, tive dúvidas se os alunos compreenderam de facto o que se pretendia fazer. Assim, apresentei a tabela nos dois turnos e discuti com eles as soluções que poderiam ser dadas para a completar adequadamente. Foi, então, decido quantas colunas e linhas deveria ter a tabela, os conteúdos das células a apresentar e a respetiva legenda geral.

A2 - Ainda na aula alguns alunos disseram-me não saber como contribuir na página 2. Falei-lhes, por exemplo, na possibilidade de criarem páginas extra ligadas à página 2

A4 - Publiquei no Grupo do *Facebook*® a foto do registo esquemático das células da cebola roxa efetuado por um aluno e recolhido na aula. E questionei se o gráfico publicado no *PBworks*®, relativo aos cilindros de batata estava correto (não estava...). Os alunos não me responderam.

### **1 de Março**

A4 - Dois alunos pediram-me através do Grupo do *Facebook*®, para prolongar, por mais um dia, o prazo intermédio da atividade B da *Wiki*. Estes alunos apresentaram razões pessoais, na minha opinião relevantes e compreensíveis. O prazo intermédio foi, assim, prolongado por mais um dia.

### **2 de Março**

A4 - Um aluno comunicou-me já ter concluído o texto sobre as enzimas em medicamentos e pediu-me para lhe dar *feedback*. Não tive tempo de lhe dar esse *feedback* de imediato, sendo adiado para o dia seguinte.

### **3 de março**

A4 - Dei o segundo *feedback* aos alunos das atividades desenvolvidas na atividade B da *Wiki*. Para a página 1 voltei a apontar questões de texto plagiado e da ausência de notas de rodapé; na página 2 estavam presentes todos os elementos solicitados, mas havia muitas imprecisões no procedimento e nos materiais usados. Havia omissões nas tabelas e os gráficos estavam mal legendados. A página 3 tinha muita informação, mas não relacionada com o solicitado. Voltei a chamar a atenção para os baixos registos escritos de interação nas caixas de comentários da *Wiki*.

A4 - Publiquei no Grupo do *Facebook*® com documento com a norma portuguesa de escrita de bibliografia. Desconfiei que a resistência à utilização das notas de rodapé fosse consequência dos alunos não dominarem a escrita de referências bibliográficas. O adiamento do prazo intermédio para o segundo *feedback* dado à

atividade B motivou o adiamento do prazo intermédio para o terceiro *feedback*. Esse adiamento foi comunicado à turma.

#### 4 de março

A1 - O trabalho na *Wiki* da turma tem desencadeado emoções interessantes nos alunos. Um aluno relatou-me que um colega ficava amuado quando, na dinâmica colaborativa desenvolvida na *Wiki*, lhe apagavam a informação por si escrita e publicada. Outro aluno estava contente por já ter participado "três vezes".

A1 - Nesta aula reafirmei a necessidade dos alunos se envolverem mais nas interações, tais como "pedir ajuda" e "sugestões de melhoria", uma vez que na monitorização efetuada na atividade B eram raros os casos em que isso era explícito.

A1 - Durante a aula foram abordadas e clarificadas com os alunos relações de causa e efeito, contextualizadas na fotossíntese. Aproveitei para fazer a ligação à *Wiki*.

A1 - Neste sentido, a *Wiki* foi levada para a aula, através dos gráficos publicados pela turma na página 2 - variação do volume e massa dos cilindros de batata em função da concentração de soluto (sacarose). A turma publicou os dois gráficos com a relação invertida e, conseqüentemente, inadequada. Durante a monitorização das páginas em construção, escrevi e destaquei a amarelo, na página 2, que a relação não estava correta e solicitei a sua alteração. Esta nunca foi implementada à distância.

A1 - Pedi então que os alunos reformulassem o raciocínio apresentado nesses gráficos e concluíram que a massa e o volume dos cilindros de batata dependiam da concentração e não o inverso.

A1 - Um aluno perguntou-me quantas intervenções relevantes seriam contadas se publicasse três imagens nas páginas. Respondi-lhe "três intervenções relevantes".

#### 5 de março

A4 - Durante a monitorização feita na página 3 da atividade 2 da *Wiki* fiquei com a ideia de que os alunos não sabem, ainda, distinguir "interpretações dos resultados" das "conclusões".

#### 7 de março

A4 - Enviei o guião da saída de campo (Anexo 4 do Guião 4) para todos os alunos.

A2 - Durante a aula fizemos a preparação da saída de campo com o objetivo de explorar um ecossistema nas proximidades da escola. Os dados recolhidos nessa atividade exterior à sala de aula, permitiriam obter dados essenciais ao desenvolvimento da atividade C da *Wiki*. Foi lido o excerto do guião 4 relacionado com o evento (figura 9).

#### **SAÍDA DE CAMPO**

A atividade de campo que vai realizar visa a obtenção de dados quantitativos e qualitativos (registos fotográficos, videográficos, anotações escritas e esquemas) para posterior estudo laboratorial e discussão teórica. Esta atividade vai ser desenvolvida de acordo com as propostas do guião saída de campo apresentadas no **Anexo 4**.

Figura 9 – Excerto do Guião 4 referente à introdução da saída de campo (*outdoor*).

A2 - Usei o *Google Earth*® para mostrar a localização dos sítios de estudo. Um aluno levou uma carta militar da área, o que causou grande curiosidade e interesse por parte dos colegas. Foi lido o guião da saída de campo e os alunos foram chamados à atenção para os materiais a levar, em função das condições

climatéricas e das atividades previstas. No guião observou-se o tipo de plantas (principalmente dedaleiras e fetos) que iria ser estudado no campo. Alguns alunos levaram o guião impresso em papel. Os turnos também foram avisados que iriam trabalhar em dois locais distintos do ecossistema.

A2 - A respeito das intervenções na *Wiki*, um aluno comunicou-me ser difícil modificar texto previamente publicado por outros, dado que o discurso dos colegas é, muitas vezes, confuso.

### **12 de março**

A1 – Tomei conhecimento de que um aluno iria sair do país para prosseguir a sua vida e estudos no estrangeiro. Este facto esteve associado à decisão desse aluno não participar nas atividades A, B e C da *Wiki*.

### **14 de março**

A3 - Foi realizada a saída de campo com cada um dos turnos.

#### Turno 1

A3 - Iniciou-se com o atraso de um aluno. A distribuição de trabalho na estação A pelos grupos correu bem, contudo a partir daí iniciaram-se as dificuldades. Alguns alunos não se empenharam adequadamente e interpretaram a saída como um passeio. Tive de lembrar dois alunos de que não estávamos a brincar. Usei o *iPhone 4*® para medir a intensidade luminosa e a temperatura ao longo do perfil das plantas. Há muitos anos de que não me lembrava de uma saída de campo com os alunos a trabalhar de forma tão desadequada (mesmo tendo havido preparação das atividades na semana anterior). Foi necessário avisar os alunos de que havia tarefas para desenvolver depois das medições efetuadas para os perfis das plantas. Senti alguma frustração com aquela dispersão.

A3 - Quando nos dirigimos ao habitat das dedaleiras (*Digitalis purpurea*), mais uma vez os alunos não pareciam saber o que fazer.

R - Se não fosse professor da turma teria pensado que os alunos não tinham sido preparados para o evento...

A3 - Houve contudo dois alunos, por cada grupo de trabalho, que me rodearam perguntando-me o que deviam fazer e pedindo-me para que lhes tirasse as dúvidas em relação a muitas tarefas. Foi necessário controlar variáveis neste sítio. Escolhemos folhas de dedaleiras de folhas estreitas ou largas do mesmo indivíduo em diferentes verticilos. Escolhemos indivíduos que crescessem muito próximos para mantermos aproximadamente as mesmas condições de luz, temperatura e solo. Em todos os grupos houve um ou dois alunos que deixaram de participar, enquanto os "líderes" estavam mais ativos e interessados.

A3 – Solicitei um guião de campo para avaliação do trabalho desenvolvido. Alguns grupos esqueceram-se de o entregar.

#### Turno 2

A3 - Inicialmente manifestaram-se mais despachados na execução das tarefas, mas menos autónomos a delimitar os perfis de plantas. Tal como no outro turno não conseguiram identificar as espécies ocorrentes nos perfis. Se no outro turno os sinais de distanciamento se tornaram evidentes na recolha das dedaleiras, neste turno o desinteresse manifestou-se muito mais cedo e estendeu-se a maior proporção de alunos. Na resolução das questões havia apenas um elemento de cada grupo realmente empenhado. A situação foi tão óbvia que se criou um contexto de desaprovação dos alunos participativos em relação aos não participativos.

R - Tal como o Turno 1 fiquei com a sensação de que os alunos viram a atividade como um passeio e não como meio de aprenderem num ambiente diferente.

A3 - Não foi possível a obtenção dos registos de temperatura, devido ao tempo de caminhada maior entre a escola e o local de estudo. Fez-se a recolha de dedaleiras fazendo o controlo de variáveis. Neste turno optou-se por recolher folhas de indivíduos diferentes.

A3 - De destacar a quantidade diminuta de registos fotográficos e videográficos obtidos pelos alunos durante a saída de campo. Apenas me apercebi de 4 alunos a obterem registos fotográficos relacionados com o ecossistema estudado. Apercebi-me de alguns alunos a obterem fotos pessoais ou de grupo sem qualquer interesse prático para o estudo do ecossistema. Dos quatro alunos por mim identificados apenas dois disponibilizaram o material via *e-mail* para todos os colegas. À exceção das folhas de *Digitalis purpurea* mais nenhum material biológico foi recolhido na saída de campo.

R – “Terei de voltar ao campo”, pensei.

#### 15 de março

A4 – digitalizei as folhas de *Digitalis purpurea* recolhidas na saída de campo. Guardei os ficheiros e imprimi as imagens à escala real para serem posteriormente tratadas pelos alunos no laboratório.

#### 4 de abril

A1 - Os alunos perguntaram-me no início da aula se iríamos falar da *Wiki*. Respondi-lhes que o iríamos fazer se tivéssemos tempo. Acabou por não haver tempo.

#### 7 de abril

A4 – Foi aberta a atividade C da *Wiki*. Os alunos foram notificados, via *PBworks*®, com a estrutura da atividade, prazos e os critérios de avaliação.

#### 8 de abril

A1 - Os alunos perguntaram-me novamente pela *Wiki*. Disse-lhes que a atividade tinha sido aberta e que iríamos falar com mais detalhe na aula do dia 9 de abril.

#### 9 de abril

A4 - Um aluno tomou a iniciativa de criar páginas, no *PBworks*®, para serem colocadas dúvidas ao professor na atividade C da *Wiki*. O aluno justificou esta ação para evitar que as dúvidas, a pedidos de auxílio e esclarecimentos ficassem intercalados e misturados com os registos de participação nas caixas de comentários das páginas. Aprovei a iniciativa.

A1 - Dediquei a parte final da aula à apresentação dos critérios de avaliação na atividade C da *Wiki*, os quais se mantiveram relativamente à atividade B.

WIKI
<ul style="list-style-type: none"><li>• Construa, em colaboração com a turma, a componente C da Wiki “a saída de campo, seus resultados, discussão e conclusões”. As atividades de processamento dos dados recolhidos deverão ser implementadas na(s) aula(s) laboratorial(ais) de acordo com as propostas efetuadas no <b>anexo 5</b>. Será cotada com <b>200 pontos</b> e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do <i>PBworks</i>® de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.</li><li>• Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (<i>PBworks</i>® e <i>e-mail</i>).</li><li>• Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.</li></ul>

Figura 10 – Excerto do Guião 4 referente à introdução da atividade C da *Wiki*.

A1 - Alguns alunos, após a a execução das atividades A e B não tinham compreendido como funcionava a parte individual, nomeadamente:

- (1) a necessidade de se fazer o registo escrito das alterações efetuadas nas páginas durante as intervenções;
- (2) os pedidos de auxílio;
- (3) as sugestões de alteração.

A1 - Voltei a frisar que era necessária a participação em todas as páginas.

A3 - Desloquei-me novamente aos locais do ecossistema estudado pela turma para a obtenção de organismos vivos que não foram recolhidos, pelos alunos, durante a saída de campo. Recolhi água de um charco com algas verdes e exemplares de musgos com o objetivo de serem estudadas pela turma, no laboratório, no dia 11 de abril. Lembrei-me que não seria necessária a recolha de animais, uma vez que a escola tem espécimes conservados em formol, recolhidos em saídas de campo de anos anteriores e provenientes do mesmo ecossistema.

#### **11 de abril**

A2 - Aproveitei a aula laboratorial para implementar diversas atividades laboratoriais. Informei os alunos de que os dados obtidos nesta aula laboratorial eram importantes para serem publicados na *Wiki*. Designei as atividades por A, B, C e D. A atividade A consistia na observação microscópica e registo de algas de um charco de água doce; a atividade B consistia na observação e registo de fauna e flora do ecossistema à lupa binocular; a atividade C consistia na extração dos pigmentos fotossintéticos e na cromatografia de duas variedades (genéticas) de folhas de *Digitalis purpurea* e no estudo das áreas foliares das mesmas variedades, através do método das massas; a atividade D consistia no processamento de dados incluídos em folhas Excel® para construção de gráficos (perfis de plantas).

A2 – Os alunos trabalharam com as folhas por mim digitalizadas em papel A4, para estimar as áreas foliares através do método das massas.

A2 - No turno 1 consegui terminar a discussão das quatro atividades, enquanto no turno 2 isso não foi possível, uma vez que os alunos foram mais morosos na execução das atividades laboratoriais. A atividade D foi aquela onde se tornou mais notória a dificuldade dos alunos. Muitos pediram-me apoio, porque não sabiam trabalhar com folhas de cálculo. No turno 2 só a atividade A foi detalhadamente discutida; as restantes foram superficial e apressadamente discutidas.

#### **12 de abril**

A4 - Foi enviado para todos os alunos um ficheiro Excel® com os dados dos perfis de plantas e sugestões de gráficos. Solicitei que os gráficos fossem modificados na parte estética.

#### **18 de abril**

A4 – Foi dado, no *PBworks*® o primeiro *feedback* da atividade C. Desta vez optei por assinalar na zona editável da página as sugestões de melhoria ortográfica, científica e estética.

A2 - Dialoguei com os alunos do turno 1, sobre a atividade C da *Wiki* da turma. No turno 2 tal não foi possível, porque o rendimento dos alunos na aula laboratorial foi menor. Relativamente ao turno 1 falou-se da necessidade de passar muitas das tabelas publicadas na página 2 para uma nova página a fim de a não sobrecarregar com muitos elementos.



### **20 de abril**

A4 - Furneci via Grupo da Turma *Facebook*® as fotos dos cromatogramas obtidos pela turma na aula do dia 9 de abril.

### **21 de abril**

A4 - Deixei na página 2 da atividade B da *Wiki* sugestões de gráficos que deveriam ser publicados.

### **27 de abril**

A4 - Um aluno pediu-me ajuda por não saber o que publicar na atividade C da *Wiki*. Outros alunos comunicaram-me estarem na mesma situação.

Elaborei os numerosos gráficos necessários e comecei por enviá-los aos alunos que me tinham pedido auxílio direto.

### **28 de abril**

A4 - Os alunos foram publicando no *PBworks*® os gráficos distribuídos. Ajudei a apagar elementos presentes na página 2 que já não eram necessários. Nesta altura sentia que ou ajudava os alunos ou a atividade C da *Wiki* poderia ficar comprometida.

### **29 de abril**

A1 - Nos últimos 10 minutos de aula falámos da *Wiki* e encerrei o diálogo referindo que no dia 30 de abril toda a aula seria dedicada à discussão da atividade C da *Wiki*. Esta necessidade nasceu das dificuldades detetadas nos alunos e no diferente rendimento constatado nas aulas laboratoriais entre o turno 1 e o turno 2.

A1 - Justifiquei a necessidade de criar os gráficos e de os disponibilizar aos alunos na aparente apatia em que tinha caído a página 2 e nas dificuldades comunicadas por alguns alunos. Um aluno assumiu não saber usar o *Excel*®. Como havia ainda um grande número de gráficos para publicar, cinco alunos pediram-me para lhes enviar os gráficos que faltassem e para fazer as suas contribuições no *PBworks*®, durante a próxima aula laboratorial. Acrescentaram que em casa estava a ser praticamente impossível devido a numerosos afazeres pessoais. Um aluno comentou já ter publicado imagens da cromatografia em papel de *Digitalis purpurea* numa página que me passou totalmente despercebida.

### **30 de abril**

A4 - Deixei na página 1 da atividade C da *Wiki* dicas escritas sobre a introdução.

### **1 de maio**

A4 - Um aluno comunicou-me novo “apagão” na *Wiki*. Desta vez tinha desaparecido a página 1 da atividade C. A página foi facilmente restaurada através do histórico do *PBworks*®.

### **2 de maio**

Deveria ter dado o segundo *feedback* aos alunos, mas contingências pessoais levaram-me ao esquecimento.

### **3 de maio**

A4 - Dei o segundo *feedback* da atividade C da *Wiki*. Nesta altura a página 1 estava bastante adiantada, a página 2 tinha lacunas a nível dos procedimentos laboratoriais aplicados; a página 3 precisava de maior desenvolvimento.

A4 - Um aluno perguntou-me se podia inserir mais animais na tabela da página 2. Dei resposta positiva. Chamei a atenção da turma de que era necessária uma tabela na página 2 que facilitasse a comparação dos cromatogramas obtidos pela turma.

A4 - Sugeri a um aluno a publicação de uma foto de *Digitalis purpurea* em flor a partir da minha página pessoal no *Panoramio*®. Pedi para que fosse incluída a fonte através de uma nota de rodapé. Tornou-se notória a pressão a que os alunos estavam sujeitos a todas as disciplinas.

### **15 de maio**

A4 - Um aluno questionou-me sobre o nome vulgar de uma planta incluída na página 1 e na página 2. Respondi-lhe “feto-fêmea”.

### **16 de maio**

A4 - Para assegurar a participação dos alunos, questionei a turma de quem iria desenvolver, na página 1, a informação sobre algumas plantas estudadas nos perfis.

A1 - Durante 90 minutos da aula, discuti com os alunos dos dois turnos a página 2 da atividade C da *Wiki*. Foi analisada a maioria dos gráficos e a tabela dos seres vivos presentes no ecossistema. Dei dicas de melhoria científica e estética.

A2 - Nos restantes 45 minutos os alunos tiveram a oportunidade de fazer intervenções nas páginas, completando as intervenções em falta.

### **17 de maio**

A4 – Vários alunos comunicaram-me não saber o que colocar nas páginas 1, 2 e 3. Respondi-lhes enviando hiperligações e fazendo sugestões.

### **22 de maio**

A1 – os alunos resolveram um teste de avaliação de conhecimentos sobre os conteúdos programáticos desenvolvidos nas atividades A, B e C da *Wiki* (Figura 11). O teste estava estruturado em dois grupos. O grupo I dizia respeito, essencialmente aos conteúdos conceptuais do programa, em que foram explorados conceitos do módulo inicial, unidade 1, unidade 2 e unidade 3. Na ilustração do grupo foram usadas imagens construídas pelos alunos nas atividades A e B da *Wiki*. A maioria das questões do grupo I foi de escolha múltipla. O grupo II abordava conteúdos procedimentais e atitudinais desenvolvidos na *Wiki*.

### TESTE DE AVALIAÇÃO

Prepare-se para um teste individual de avaliação, cotado para **200 pontos**. O instrumento de avaliação incluirá os conteúdos programáticos da componente de Biologia (Módulo Inicial, Unidades 1, 2 e 3) discutidos ao longo do guião.

**Figura 11 – Excerto do Guião dando indicações aos alunos sobre o teste de avaliação.**

A1 – O teste decorreu com tranquilidade.

R – Pensei que o teste estivesse a correr bem aos alunos.

#### 24 de maio

A4 - Dei o último *feedback* sobre a atividade C da *Wiki*. Mencionei para a página 1 a omissão dos consumidores e a existência de erros no resumo; na página 2 destaquei a existência de deficiências na interpretação dos cromatogramas, a omissão de um esquema relevante sobre a fauna do ecossistema; na página 3 recomendei que fossem respondidas todas as questões-problema em jogo.

#### 28 de maio

A4 - Foi encerrada a atividade C da *Wiki*.

**A1 – Analisei as respostas dadas pelos alunos nas questões do grupo I e não tive evidências de que a Wiki tivesse favorecido (ou desfavorecido) a aprendizagem de conhecimentos científicos, contudo detetei nos itens 1.4.I, 2.1.2.I e 3.2.I a maior diferença entre respostas corretas e incorretas. As questões 11.II e 5.II também se destacaram por diferenças muito acentuadas ( Tabela 1).**

Itens	% corretas	% incorretas	Atividade Wiki	Conceitos tratados
1.4.I	93	7	A	Núcleo, células, organismo
2.1.2.I	10	90	B	Digestão, molécula
3.2.I	90	10	C	Plantas, ( <i>Selaginella</i> , <i>Digitalis purpurea</i> ) cloroplastos, cromatografia
1.1.II	100	0	Todas	Plágio, Wiki
5.II	97	3		Problema, Conclusão

**Tabela 1 – Resultados globais observados entre os itens 1.4., 2.1.2. e 3.2. do grupo I.**

R - Os itens analisados do grupo I estão relacionados com conceitos abordados em diferentes atividades Wiki. Os alunos manifestaram uma grande dificuldade em relacionar, na questão 2.1.2.I, a digestão com processos químicos ocorrentes a nível molecular. Aparentemente a Wiki ou qualquer outra atividade com ela relacionada poderá ter dificultado a compreensão do fenómeno. Poderá ter sido a atividade experimental realizada na aula do dia 14 de fevereiro? Na reflexão pessoal, então efetuada, escrevi: "*Alguns alunos não perceberam o procedimento, porque me perguntaram várias vezes o que tinham de fazer.*" ou "*Muitos alunos não integraram este procedimento (utilização do soluto de lugol e do reagente de Benedict), porque alguns grupos esqueceram-se de executar este pré-teste*" ou, ainda, "*Os alunos de alguns grupos esqueceram-se também deste passo*", referindo-me à necessidade do banho-maria, a 37°C, para ocorrer a reação química. Tantos lapsos e omissões à volta do tema digestão e dos processos químicos envolvidos, não poder ser uma "coincidência". Poderão as omissões e as imprecisões científicas numa Wiki refletir as lacunas conceptuais de um grupo inteiro? E tendo havido *feedback* do professor nas aulas, no laboratório e na própria Wiki, o que falhou? Neste momento, ainda não tenho respostas para estas questões. Os itens 1.4.I e 3.2.I evidenciam uma situação oposta: a esmagadora maioria dos alunos obteve sucesso nas respostas. A Wiki não foi, claramente, uma barreira à sua aprendizagem. Alguns alunos disseram-me ter impresso páginas da Wiki para estudarem por lá para o teste.... Curiosamente por de trás da construção do item 3.2.I estiveram atividades laboratoriais – extração dos pigmentos fotossintéticos das plantas no dia 21 de fevereiro e no dia 11 de abril. Poderá a Wiki favorecer a aprendizagem de determinados conceitos através da publicação de resultados de experiências repetidas no laboratório? Também não tenho resposta para esta questão.

R - No grupo II os itens 1.1. e 5. evidenciam que a Wiki também não foi uma barreira à aprendizagem dos conceitos em jogo, já que mais de 90% dos alunos tiveram as respostas corretas. As chamadas de atenção sucessivas em situações de plágio, causadas pela falta de referências bibliográficas, surtiu efeito positivo, pelo menos a nível teórico.

A questão 4.1. do grupo II permitia determinar se os alunos reconheciam em três situações diferentes aquela que corresponderia à mais colaborativa (Figura 12). O cenário I era o mais colaborativo e o II era o menos.

4. Suponha que três biólogos europeus (um italiano, um português e um espanhol) procuram, nos respetivos países, estudar em simultâneo a influência da digoxina extraída da *Digitalis purpurea* no batimento cardíaco do coelho. Para tal, criam um plano experimental, põem-no em prática, obtêm os resultados, discutem-nos e escrevem as conclusões. Todos têm prática de utilização de ferramentas colaborativas na Web 2.0 e uma delas é o PBworks®. Considere os três cenários hipotéticos descritos na tabela 1.

Cenário I	Cenário II	Cenário III
Uma estação de trabalho no PBworks® é criada para os três cientistas. Todos podem editar as páginas e são responsáveis pela elaboração da Wiki. Cada cientista pode escrever as suas opiniões na caixa dos comentários da Wiki.	Cada cientista cria uma estação de trabalho independente no PBworks®. Cada cientista estrutura o seu trabalho sob a forma de uma Wiki, com a intenção de o comunicar aos colegas. Dão a conhecê-lo entre si, depois de concluído e, para isso, convidam-nos através dos e-mails como leitores das páginas. Cada cientista pode escrever as suas opiniões nas caixas dos comentários das Wikis dos seus colegas.	Uma estação de trabalho no PBworks® é criada para os três cientistas. Todos são capazes de editar as páginas, mas o cientista português fica responsável por escrever o resumo e a introdução teórica; o espanhol recolhe os dados dos três e publica-os numa página Web da estação de trabalho; o cientista italiano escreve noutra página a discussão dos resultados, as conclusões e as referências bibliográficas. Cada cientista pode escrever as suas opiniões na caixa dos comentários da Wiki.

**Tabela 1**

Figura 12 - Excerto do enunciado que introduzia o item 4.1.II.

R - A esmagadora maioria dos alunos (90%) reconheceu o cenário II como não sendo o mais colaborativo. Cerca de 59% identificou I como o cenário correto. Contudo isto não significou que teoricamente fossem capazes de caracterizar a colaboração e de fundamentar corretamente o cenário I (Figura 13). Somente 17% dos alunos com a opção "Cenário I" soube fundamentar corretamente a sua resposta.

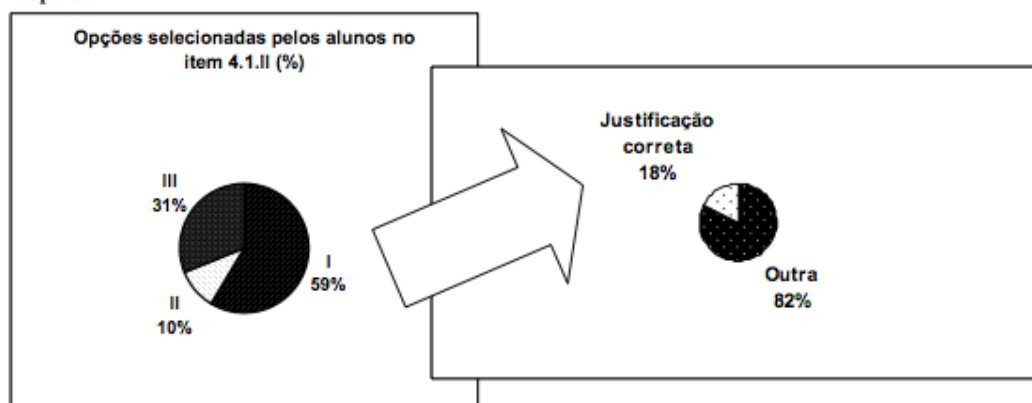


Figura 13 - Gráficos para as opções escolhidas pelos alunos no item 4.1.II

R - Talvez o reconhecimento de um cenário como colaborativo não seja suficiente para que os alunos saibam mesmo colaborar. Relacionado com a identificação destas “falhas” colaborativas surgiu outro caso curioso no teste de avaliação: as respostas dadas ao item 1.3.I. O enunciado apresentava a imagem da linha do tempo iniciada pela turma no dia 31 de janeiro, durante a atividade A da Wiki (Figura 14). Recordo-me de os alunos combinarem entre si, nessa aula laboratorial, a troca da linha temporal para que fosse melhorada por todos.

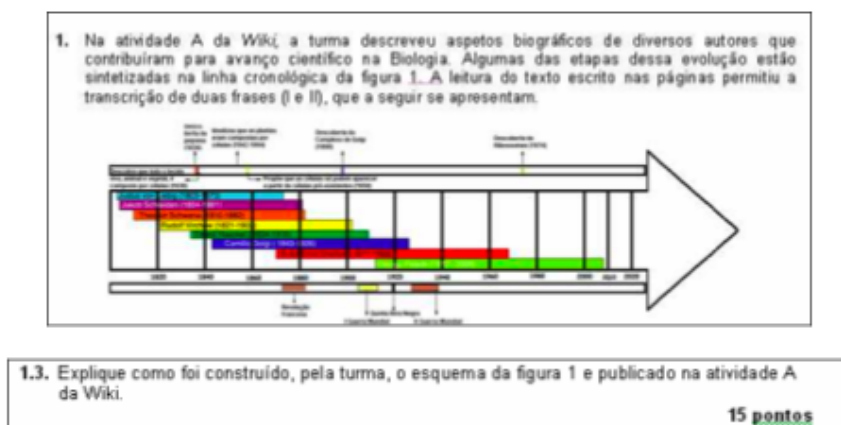


Figura 14 - Excerto do teste com a linha temporal criada pelos alunos na atividade A da Wiki e o item 1.3.I.

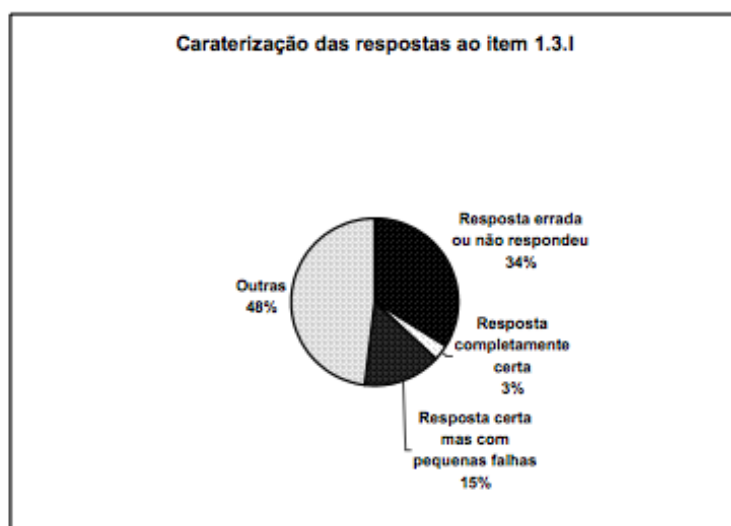


Figura 15 - Caraterização das respostas dos alunos no item 1.3.I.

R - Da análise do gráfico da Figura 15 ressaltam os escassos 3% de alunos que souberam descrever corretamente o procedimento experimentado pela linha temporal e os 34% dos alunos que evidenciaram desconhecimento em relação ao que se fez na Wiki com a imagem. Este exmplo deixa-me a pensar se a divisão de tarefas feita presencialmente promove, de facto, a colaboração.



29 de maio

A1 – Na segunda metade da aula foi entregue o teste de avaliação corrigido. Na totalidade dos alunos, 62% obteve uma classificação superior a 95 pontos. Os resultados foram satisfatórios, comparando outros resultados obtidos pela turma em testes de avaliação. A maior parte do tempo de discussão da correção foi dirigida para os itens conceituais. Os alunos reafirmaram terem achado “difícil”/“confusa” a questão 2.1.2.I. Na questão 1.3.I alguns alunos assumiram não ter respondido, porque não tinham participado na construção da linha temporal. Na questão 4.1.II alguns alunos revelaram-me não terem entendido corretamente a diferença entre o cenário I e o cenário III. Não registei se esses alunos tinham respondido cenário II ou cenário III no teste de avaliação.

30 de maio

A1 - Nesta aula foram dedicados 90' à discussão do produto final da *Wiki*, de acordo com o previsto na questão 9.6., Parte II do Guião 4 (Figura 16).. Os alunos permitiram o registo de algumas ideias-chave dessa discussão no diário de bordo.

9.6. Proceda à discussão plenária do produto final desenvolvido na *Wiki* "a saída de campo, seus resultados, discussão e conclusões".

Figura 16 – Excerto referente à questão 9.6. da Parte II do guião 4.

A1 - A discussão recaiu sobre a *Wiki* como um todo, uma vez que nos dois dias de intervalo entre esta aula e o encerramento da *Wiki* não tive tempo de rever as páginas construídas pelos alunos de forma profunda.

A1 - No diálogo estabelecido os alunos assumiram terem aprendido conceitos científicos, nomeadamente os relacionados com a estrutura da célula, a osmose e a digestão, bem como a organização estrutural e funcional dos seres vivos. O campo foi considerado por muitos o ambiente de aprendizagem mais cativante, mas alguns também gostaram do laboratório, ao contrário do que aconteceu na atividade A da *Wiki*. Esta exigiu maior suporte teórico, integrado na sala de aula, e, por isso, os alunos acharam-na “aborrecida”. Em relação à avaliação do trabalho na *Wiki*, os alunos estavam satisfeitos com a integração das duas componentes (coletiva e individual) em todas as atividades *Wiki* realizadas e acharam-na útil na melhoria dos seus resultados à disciplina. Alguns alunos chegaram a admitir que se as atividades não fossem avaliadas não teriam participado ou participariam com menos assiduidade.

A1 - Alguns alunos consideraram ter aumentado a sua participação ao longo do tempo e destacaram o papel do incentivo de alguns colegas. No início do trabalho na *Wiki* alguns alunos sentiam-se confusos devido à desorganização da informação nas páginas e à novidade de utilização do *PBworks*®. A língua inglesa, utilizada nesta plataforma *Wiki*, limitou o trabalho de alguns alunos.

A1 - Houve alunos que não participaram ou participaram menos assiduamente por outras razões: (1) realização de atividades extra-escolares; (2) gostos pessoais (não gostar de trabalhar no computador e/ou no *PBworks*®); (3) sensação de “página-cheia” (“chegava lá e e via quase tudo completo”). O medo de errar também funcionou como bloqueador da participação e um aluno assumiu ter incluído informação sem referência à fonte por não saber o que escrever e por não saber incluir notas de rodapé. Alguns alunos achavam, contudo, que os plágios de informação foram diminuindo ao longo do tempo, devido aos avisos sistemáticos do professor. Na questão da escrita do texto, nas páginas *Wiki*, gerou-se polémica entre os alunos: uns achavam ser necessária a divisão de trabalho (cada um responsável por um bloco de texto) e outros foram de opinião que o texto deveria crescer ao longo do tempo com a participação de todos.

A1 - Segundo a turma o *feedback* do professor foi fundamental ao longo do processo, por causa do auxílio prestado em situações mais complexas por ter funcionado como “revisor científico”, segundo as palavras de um aluno. A maioria dos alunos considerou não terem havido conflitos, à exceção de situações pontuais motivadas por limitações do *software Wiki* utilizado, o qual não permite a edição simultânea de páginas por vários utilizadores.

#### 4 de junho

R - A avaliação desta atividade *Wiki* revelou-se extremamente morosa e nesta aula ainda não tinha elementos concretos sobre a avaliação de cada um dos alunos. À semelhança do que tinha constatado nas outras atividades da *Wiki*, continuava a não observar, ao longo dos comentários da atividade C, grande comunicação entre os alunos. Algumas vezes fazia chamadas de atenção e os alunos não me respondiam.

A1 - Falei-lhes de uma perceção que construí sobre a turma: a falta de comunicação. Alguns alunos também consideraram ter havido falta de comunicação entre os participantes da *Wiki*, contudo por motivos distintos: uns porque os meios não eram suficientes e outros por razões inerentes aos próprios participantes. Neste ponto, a discussão evidenciou outra dicotomia: alguns alunos apontaram como principal causa para a desadequada comunicação interna a falta de divisão de tarefas, durante o trabalho; outros apontaram a falta de colaboração. Os alunos defensores da divisão de tarefas argumentaram que esta era essencial à harmonia de trabalho dentro do grupo, enquanto o segundo grupo apontou como principal desvantagem à “divisão de tarefas” a desistência de participantes e consequente fracasso do trabalho, pelo facto de alguns não fazerem o que lhes compete.

R – Esta diversidade de opiniões poderá explicar a diversidade de respostas no item 4.1.II do teste de avaliação. Os alunos trabalharam na *Wiki*, ao longo de aproximadamente 5 meses, poré subsistia uma divergência clara na forma como os alunos entendiam “colaborar”.

A1 - Fiz-lhes saber também que sentia haver falta de autonomia na maioria dos alunos da turma. Os alunos não contrariaram esta ideia. Alguns apontaram o professor e determinados colegas como os principais elos de auxílio nas atividades da *Wiki*. Em relação aos colegas alguns alunos categorizavam-nos como: o mais competente na informática, o mais competente na parte científica e o mais competente na parte estética. Neste grupo os pedidos de auxílio seguiam essa categorização. Houve contudo outro grupo de alunos que discordou, alegando que pediu ajuda a todos os colegas, independentemente das competências.

A1 - Outra perceção debatida foi a falta de participação dos alunos em alguns momentos. Os alunos apontaram para a falta de participação várias causas, tais como: (1) desinteresse; (2) falta de tempo; (3) falta de recursos; (4) falta de destrezas na *Wiki*; (5) medo de errar; (6) desistência de alguns; (7) o não acompanhamento dos conteúdos lecionados nas aulas.

A1 - No final deste curto debate um aluno referiu que na *Wiki* não tinha a noção aprofundada dos conhecimentos exigidos nos exames nacionais. Alguns colegas discordaram, alegando que a *Wiki* era um meio de consolidação de conhecimentos. Contudo o aluno alegou que na *Wiki* gostaria de ter um *feedback* mais específico da avaliação. Informei o aluno que tinha um programa a cumprir e que a *Wiki* não cobria todos os conteúdos por contingências de tempo. Contudo as competências de domínio da língua portuguesa, interpretação de dados de origem diversa, formulação de hipóteses, interpretação de experiências, entre outras foram operacionalizadas na *Wiki*, tal como o são nos exames nacionais.

#### 12 de junho

A4 - O estatuto de todos os alunos foi modificado de “escritor” para “leitor”, deste modo, deixam de poder fazer qualquer modificação nos conteúdos das páginas. Os alunos foram notificados via e-mail através do *PBworks*®.



## ANEXO H – GUIÃO DE EXPLORAÇÃO DE ATIVIDADES 4

### Guião de exploração das atividades 4

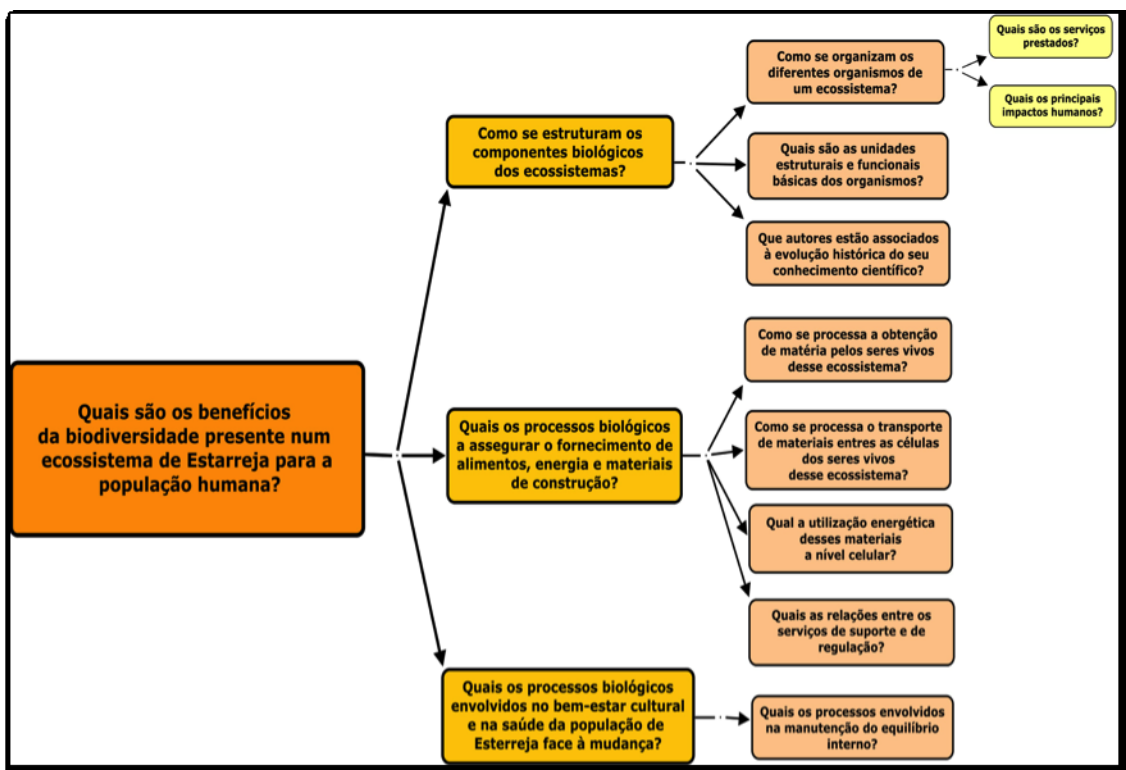
Biologia e Geologia 10º Ano

Os ecossistemas estão na base de toda a vida e atividade humana. Os bens e serviços que oferecem são fundamentais para a manutenção do bem-estar e para o desenvolvimento económico e social futuro.

As atividades humanas, porém, estão a destruir a biodiversidade e a alterar a capacidade dos ecossistemas saudáveis para produzirem esta vasta gama de bens. A perda do serviços por parte destes sistemas naturais irá exigir alternativas dispendiosas. O investimento no nosso capital natural irá economizar dinheiro a longo prazo e é importante para o bem-estar e sobrevivência futura.

Adaptado de [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem\\_PT.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem_PT.pdf)  
(Consultado em 15/01/2013)

Este guião está organizado em três partes (I, II e III) com a finalidade de dar resposta às seguintes questões problema:



No sentido de encontrar resposta para estas e outras questões problema serão propostas atividades presenciais desenvolvidas em torno de excertos de textos discutidos na sala de aula, no laboratório e no campo. A saída de campo será essencial para estudar um Ecossistema da região onde se insere a escola, contribuindo para contextualizar conhecimentos construídos na sala de aula e no laboratório.

À semelhança das metodologias aplicadas na componente de geologia, incluirá trabalhos individuais de pesquisa autónoma e orientada, resolução de exercícios, discussões plenárias e em pequeno grupo, trabalho laboratorial e experimental.

A saída de campo será essencial para estudar um ecossistema da região onde se insere a escola, dar resposta a várias questões problema propostas neste guião e, eventualmente, a novas questões.

As atividades presenciais serão articuladas com atividades desenvolvidas a distância, através da *Internet*, usando ferramentas informáticas já aplicadas na componente de geologia, nomeadamente o *PBworks*<sup>®</sup> e outras caso os alunos considerem pertinentes. Através desta ferramenta construirá de forma colaborativa com os seus colegas uma *Wiki* desenvolvida em três fases que se sucederão no tempo:

- A. os aspetos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas;
- B. a vertente laboratorial e experimental para o conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio;
- C. os resultados, discussão e as conclusões do estudo de campo para o conhecimento da biodiversidade e das suas adaptações num ecossistema.

As duas primeiras atividades da contribuirão para a preparação da saída de campo e a última permitirá que a turma publique os resultados e as conclusões do trabalho de campo.

Objetivos gerais do guião

- Recordar conceitos abordados em anos anteriores.
- Compreender os conceitos previstos no módulo inicial, bem como nas unidades 1, 2, 3 e 4 do programa.
- Comparar a diversidade estrutural e funcional entre os seres vivos.
- Estabelecer a relação entre a complexidade estrutural dos seres vivos e a ocorrência de processos de evolução de adaptação ao meio.
- Estabelecer relações estrutura/função nos seres vivos.
- Participar nos processos de planificação das actividades a realizar antes, durante e após as saídas de campo
- Realizar estudos em ambientes naturais.
- Compreender a existência de diferentes modos de interação entre os seres vivos de um ecossistema.
- Identificar seres vivos a partir de dados obtidos com a ajuda de instrumentos de laboratório e/ou pesquisa bibliográfica.
- Realizar procedimentos experimentais simples.
- Recolher dados de natureza diversa (laboratoriais, bibliográficos, *internet*, media...)
- Organizar dados de natureza diversa (laboratoriais, bibliográficos, *internet*...).
- Interpretar dados experimentais.
- Valorizar processos críticos de seleção de informação.
- Evitar transcrever de forma sistemática a informação recolhida para apresentação.
- Desenvolver atitudes responsáveis face a intervenções humanas, nos ecossistemas.
- Aprofundar o trabalho colaborativo *online* através do *PBworks*<sup>®</sup>.

Apesar das atividades estarem sequenciadas segundo uma ordem definida, esta poderá ser alterada em função das necessidades da turma, imprevistos logísticos e/ou condicionantes climáticas. Estas poderão influenciar o momento da saída de campo, a

qual será articulada com duas etapas muito importantes: a sua preparação e as atividades realizadas após o trabalho de campo.

Para dar início à resolução da questão problema propomos-lhe a leitura atenta do texto 1 e a execução das atividades propostas na Parte I.

## **Parte I – Como se estruturam os componentes biológicos dos ecossistemas?**

1. Leia atentamente o texto 1 e analise a figura 1.

### **Texto 1 – Serviços dos Ecossistemas**

Os serviços dos ecossistemas são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Estes incluem serviços de produção, regulação e culturais, que afetam diretamente as pessoas, e serviços de suporte necessários para manter os restantes serviços (**Figura 1**). Os ecossistemas portugueses providenciam um conjunto de serviços essenciais para o bem-estar humano, os quais incluem a produção de alimento, a produção de água, a produção de madeira e cortiça, a proteção do solo, a regulação da qualidade da água e do ciclo hidrológico, o sequestro de carbono, o valor estético e cultural da paisagem, o recreio e o turismo. Na base de todos esses serviços está a biodiversidade, que em Portugal Continental inclui mais de 3000 espécies de plantas vasculares, cerca de 400 espécies de vertebrados, e um número desconhecido de espécies de invertebrados. Nos Açores e na Madeira ocorrem mais de 1700 espécies de organismos endémicos, isto é, que não existem em mais nenhuma parte do mundo.

**Adaptado de Ecossistemas e Bem-Estar Humano avaliação para Portugal do *Millenium Ecosystem Assessment* (2009).**

- 1.1. Faça uma pesquisa em suporte digital (por exemplo *Web*) ou em papel (por exemplo manual adotado) e escreva atributos para os conceitos:
  - 1.1.1. ecossistema;
  - 1.1.2. biodiversidade;
  - 1.1.3. bem-estar;
  - 1.1.4. espécie.
- 1.2. Discuta em plenário, sob a orientação do professor, os atributos encontrados para esses conceitos e a forma como os mesmos se relacionam entre si.

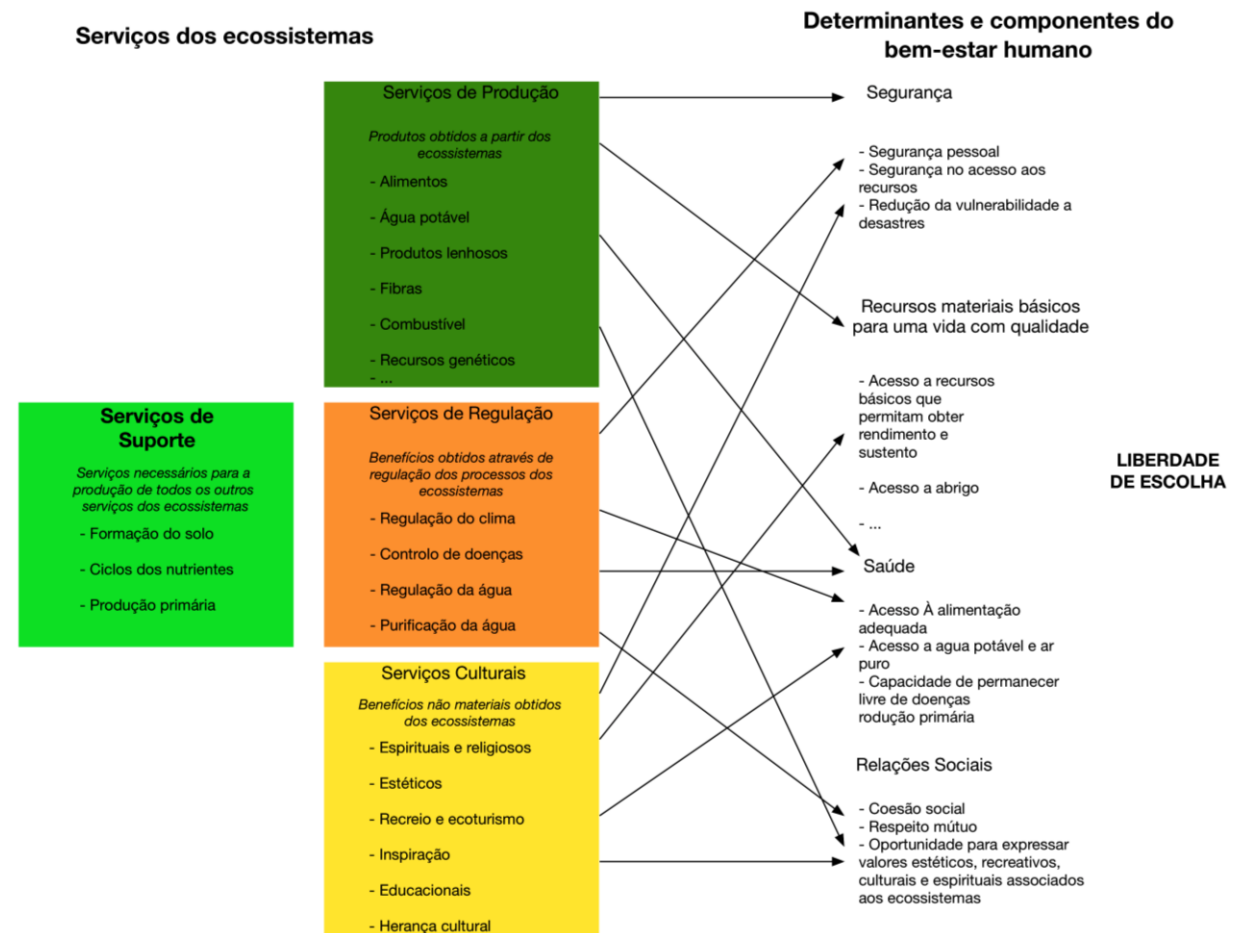


Figura 1

1.3. Descreva uma situação conhecida em que uma interferência antrópica, nos serviços prestados pelos ecossistemas, possa implicar consequências graves a nível social.

1.3.1. Apresente as consequências sociais da situação descrita.

1.3.2. Analise-as criticamente.

1.3.3. Proponha uma solução para minimizar essas consequências.

2. A população é uma unidade estrutural e funcional do Ecossistema. O funcionamento das populações pode variar a diferentes escalas. Cada indivíduo da população humana é, à escala microscópica, uma multidão celular que assegura a sua sobrevivência. Para encontrar resposta à questão: “*Quais são as unidades estruturais e funcionais básicas dos organismos?*” propomos-lhe a leitura do texto 2 e a implementação das atividades a este associadas.

## Texto 2 – O microbioma humano

Os biólogos pensavam que os seres humanos eram ilhas fisiológicas, inteiramente capazes de regular os seus próprios processos internos. Os nossos corpos têm todas as enzimas necessárias para quebrar alimentos e usar os seus nutrientes para obter energia e reparar os nossos tecidos e órgãos. Sinais dos nossos próprios tecidos ditam os estados de fome ou saciedade. As células especializadas do nosso sistema imunitário ensinam-se a si mesmas como reconhecer e atacar micróbios patogénicos, poupando, ao mesmo tempo, os nossos próprios tecidos.

Nos últimos 10 anos os investigadores demonstraram que o corpo humano não é, afinal, assim tão nitidamente auto-suficiente. É mais como um complexo ecossistema, uma rede social contendo milhares de milhões de bactérias e outros microrganismos, que habitam a nossa pele, as áreas genitais, boca e especialmente os intestinos. De facto, a maioria das células no corpo humano não são humanas. As células bacterianas superam as células humanas numa proporção de 10 para um. Além disso, esta comunidade mista de células microbianas e os genes que contêm, conhecidos coletivamente como o microbioma, não nos ameaça, mas oferece ajuda vital com os processos fisiológicos básicos desde a digestão, passando pelo crescimento e indo até à auto-defesa.

Adaptado de *Scientific American* 15 de Maio 2012

- 2.1. Proceda à pesquisa de informação em suporte digital (por exemplo *Web*) ou em papel (por exemplo manual adotado) sobre a utilização adequada do Microscópio Ótico Composto (M.O.C.).
- 2.2. Compare estruturalmente as células humanas, bacterianas e de outros organismos pondo em prática as atividades laboratoriais e experimentais previstas no **Anexo 2**.

### *WIKI*

- Inicie a planificação da *Wiki*, no *PBworks*<sup>®</sup>, para a atividade A – “aspectos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas”.
- Use a tabela do anexo 1.
- Construa em colaboração com a turma a parte A da *Wiki* previamente planificada. A atividade será cotada com **100 pontos** e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do *PBworks*<sup>®</sup> de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.
- Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (*PBworks*<sup>®</sup>, *e-mail* e outros).

- Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.

3. O ecossistema que irá estudar integra numerosas espécies de plantas e animais. Porém, no seio dessa biodiversidade, há uma incrível unidade química. Para encontrar resposta à questão: “*Quais são as unidades moleculares básicas dos organismos?*” propomos-lhe a leitura dos excertos 1 e 2 do texto 3 e a implementação das atividades associadas.

### Texto 3 – Toxinas vegetais

#### Excerto 1

As plantas desenvolveram estratégias para a síntese de produtos naturais bioativos como meio de defesa contra herbívoros e micróbios. Algumas plantas produzem toxinas que podem prejudicar gravemente ou matar um herbívoro. Essas substâncias atuam a nível molecular como toxinas que afetam a pele e as mucosas, neurotoxinas, citotoxinas, venenos metabólicos e mutagénicos.

As toxinas e a toxicologia das plantas europeias, estão estudadas e, deste modo, podem proporcionar os compostos para o desenvolvimento de pesticidas naturais, contra insetos, lesmas ou roedores.

A maioria dos animais pode fugir quando é atacado por um predador. Quando desafiado por bactérias, fungos, vírus ou parasitas, o sistema imunitário trata do problema. Alguns animais marinhos, mas também sapos e rãs, não são suficientemente móveis para escapar de um predador. Assim, como denominador comum, os animais sésseis ou de baixa movimentação desenvolveram uma bateria de venenos, que os tornam desagradáveis e tóxicos. Quimicamente, os venenos podem ser peptídeos, mas também compostos de baixo peso molecular, tais como alcalóides, terpenos, saponinas e outros metabolitos secundários.

À semelhança dos animais sésseis ou de baixa mobilidade, as plantas não podem fugir dos herbívoros pelo voo ou [pela marcha], nem têm um sistema imunitário para combater micro-organismos invasores. (...) A solução evolutiva das plantas foi, então, a produção de uma grande variedade de metabolitos secundários (Tabela 1), os quais podem interferir com a bioquímica e fisiologia de herbívoros, por um lado e com algumas bactérias, fungos, vírus e plantas, por outro lado.

Adaptado de Wink (2009). *Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants*.

- 3.1. Explique quais os serviços proporcionados pelos ecossistemas quando o homem explora o potencial das plantas tóxicas para seu próprio benefício.
- 3.2. As toxinas das plantas são compostos orgânicos com diferentes constituições e diferentes grupos funcionais.
  - 3.2.1. Através de uma pesquisa em suporte digital (por exemplo *Web*) ou em papel (por exemplo manual adotado), escreva atributos para os conceitos:
    - 3.2.1.1. composto orgânico;
    - 3.2.1.2. grupo funcional.
- 3.3. Indique os grupos de toxinas listadas na **Tabela 1** com:
  - 3.3.1.1. azoto e sem azoto;

- 3.3.1.2. componentes cíclicos;  
 3.3.1.3. o grupo funcional amina (-NH<sub>3</sub>), ácidos carboxílicos (-COOH), álcool (-OH).

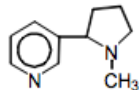
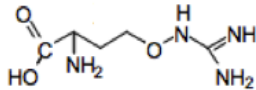
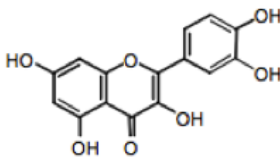
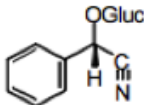
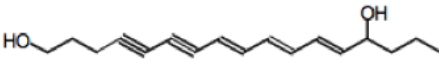
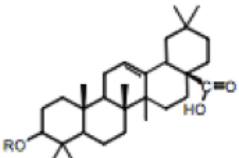
Metabolitos secundários produzidos pelas plantas	Número de compostos conhecidos	Estrutura química
Alcalóides	20000	
Aminoácidos não proteicos	700	
Flavonóides (a) e taninos	4000	 (a)
Glucósidos cianogénicos	60	
Poliacetílenos, ácidos gordos e ceras (b)	1500	 (b)
Triterpenos, saponinas e esteróides (c)	5000	 (c)

Tabela 1

#### Excerto 2

A fim de serem eficazes, os compostos de defesa devem ser capazes de interferir com os alvos moleculares de células, tecidos ou órgãos de um herbívoro. (...) As substâncias mais venenosas são neurotoxinas. Estas afetam o sistema nervoso, seguido das citotoxinas e venenos metabólicos que perturbam fígado, coração, rins, músculos, respiração e reprodução.

Dentro das células, as citotoxinas podem ter outros alvos importantes, incluindo várias enzimas e proteínas, bem como o DNA e o RNA.

Adaptado de Wink (2009). *Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants*

- 3.4. Elabore uma tabela com todos os grupos de biomoléculas orgânicas, apresentadas no manual adotado.
- 3.5. Discuta em plenário com a turma e sob a orientação do professor a tabela construída.

- 3.6. Escreva um texto de uma página em que possa sintetizar os conhecimentos construídos de forma a dar resposta à questão problema que orientou o trabalho realizado na Parte I.
4. Para que os serviços de um ecossistema estejam disponíveis, este deverá funcionar como um sistema aberto. Todas as entidades bióticas funcionam como sistemas abertos delimitados por fronteiras que os individualizam do meio ambiente e, através das quais, se processam trocas de matéria e de energia. Para encontrar resposta à questão: “*Quais os processos biológicos que asseguram o fornecimento de alimentos, energia e de materiais de construção?*” e respetivas subquestões, propomos-lhe a leitura dos textos 4, 5, 6, 7, 8 e 9 e a implementação das atividades associadas.

## **Parte II - Quais os processos biológicos que asseguram o fornecimento de alimentos, energia e de materiais de construção?**

Subquestão: *Como se processa a obtenção de matéria pelos seres vivos desse ecossistema?*

### **Texto 4 – Toxinas vegetais que atacam as membranas celulares**

As citotoxinas interferem com importantes funções celulares. Um dos alvos destas substâncias são as biomembranas, as quais controlam a importação e exportação de metabolitos e iões nas células. A fluidez e integridade da membrana podem ser severamente perturbadas por saponinas esteróides e triterpenóides. As saponinas são geralmente armazenadas como substâncias inactivas em vacúolos vegetais; quando a planta sofre um ferimento, esses compostos são convertidos em saponinas activas, as quais funcionam como detergentes.

Adaptado de Wink (2009). *Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants*

- 4.1. Através de uma pesquisa em suporte digital (por exemplo Web) ou em papel (por exemplo manual adotado):
- 4.1.1. escreva atributos para o conceito biomembrana;
  - 4.1.2. elabore um mapa de conceitos ilustrado que evidencie processos de transporte através das biomembranas.
- 4.2. Discuta em plenário com a turma e sob a orientação do professor o mapa de conceitos construído.
- 4.3. Solicite ao professor material de laboratório que lhe permita:
- 4.3.1. observar microscopicamente os efeitos do transporte transmembranar da água e a variação de volume dos vacúolos, de acordo com as atividades propostas no **Anexo 3-I**;
  - 4.3.2. testar o efeito das saponinas em substâncias com propriedades químicas semelhantes aos dos constituintes da membrana (sugere-se o uso do gel fresco extraído de *Aloe* sp.);



- 4.3.3. observar a acumulação de substâncias tóxicas nos vacúolos com ação protetora contra os predadores (sugere-se o uso de películas epidérmicas de revestimento de *Allium* sp.).
- 4.4. Explique o efeito das saponinas na atividade antipredatória de animais herbívoros.

## Texto 5 – As defesas dos herbívoros contra toxinas vegetais

Os herbívoros tiveram de encontrar soluções para evitar plantas extremamente tóxicas ou para se desintoxicar dos seus *cocktails* venenosos. Experiências e observações mostram que a maioria herbívoros é seletiva, evitando plantas extremamente tóxicas. Aparentemente, os herbívoros cautelosos ingerem apenas pequenas quantidades de plantas desconhecidas e se ocorrerem sintomas negativos, irão evitá-las no futuro. O fígado dos herbívoros e dos omnívoros têm uma bateria de enzimas desintoxicantes, capazes de intervir em reações químicas que neutralizam as toxinas vegetais.

Adaptado de Wink (2009). *Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants*

5. Identifique o sistema de órgãos envolvido na entrada e neutralização de toxinas vegetais nos herbívoros.

5.1. Proponha um plano experimental que permita a investigação da ação de uma enzima digestiva na hidrólise de compostos orgânicos de acordo com as atividades propostas no **Anexo 3-II**.

### *WIKI*

- Prossiga a planificação da *Wiki*, no *PBworks*®, para a atividade B – “A vertente laboratorial e experimental para o conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio”.
- Use a tabela do **Anexo 1**, considerando as atividades experimentais desenvolvidas no **Anexo 3-I** e **3-II**.
- Construa em colaboração com a turma a parte B da *Wiki* previamente planificada. A atividade será cotada com **200 pontos** e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do *PBworks*® de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.
- Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (*PBworks*®, *e-mail* e outros).
- Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.

## Texto 6 – Estudo das preferências alimentares da mariposa-cigana (*Lymantria dispar*)

Alguns insetos alimentam-se de um elevado espectro de plantas diferentes, contudo podem preferir umas espécies em detrimento de outras. A larva da mariposa-cigana (*Lymantria dispar*) prefere algumas espécies de folhosas, podendo ser ainda mais seletiva em função das condições ambientais (Figura 2).

Os insetos podem consumir qualquer parte anatómica das plantas. Alguns evidenciam especialização em relação à planta predada, bem como em relação aos locais de

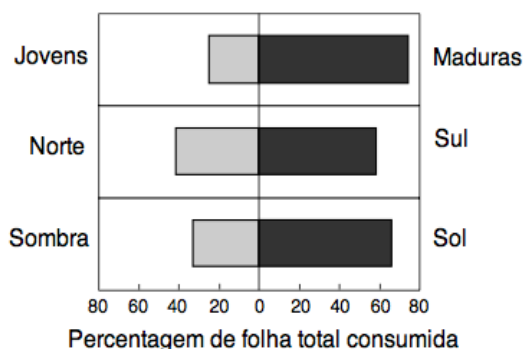


Figura 2 – Preferências da Mariposa-cigana em relação a *Alnus glutinosa* (Schoonhoven et al., 2005).

alimentação que ocupam na sua hospedeira. Insetos de determinadas espécies raramente prosperam igualmente bem em todas as partes da sua planta hospedeira. Muitas lagartas e besouros, alimentam-se das folhas (folívoros), ingerindo pedaços relativamente grandes de material foliar. Outros insetos apresentam necessidades mais específicas. Assim, alguns percevejos herbívoros penetram nas células epidérmicas e ingerem o conteúdo celular, enquanto outros se alimentam da seiva. Os pulgões sugam principalmente o fluxo de seiva nos elementos do floema, enquanto a cigarrinha espumosa suga-a a partir do xilema.

As minas e brocas escavam galerias no interior dos órgãos vegetais. Nas folhas sujeitas à mineração de insetos, estes vivem e alimentam-se, durante a fase larvar entre a epiderme superior e a inferior onde devoram os tecidos do parênquima (Figura 3).

Adaptado de Schoonhoven et al. (2005). *Insect-Plant Biology*. Oxford Express.

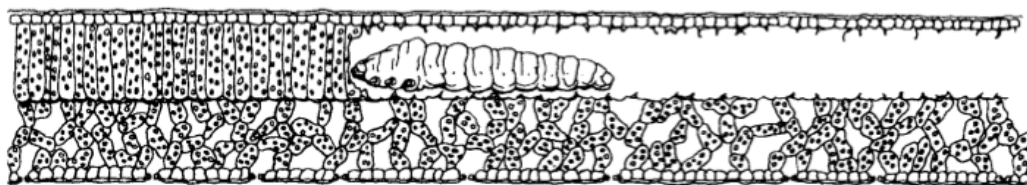


Figura 3 - Secção transversal de uma folha e o consumo de tecidos por uma mina. Extraído de Schoonhoven et al. (2005)

6. Identifique os fatores que influenciam a escolha do alimento pela mariposa-cigana (*Lymantria dispar*).
7. Através de uma pesquisa em suporte digital (por exemplo *Web*) ou em papel (por exemplo manual adotado):
  - 7.1. escreva atributos para os conceitos de digestão e de nutrição;
  - 7.2. distinga a nutrição das plantas e dos herbívoros, relativamente à fonte de carbono e ao tipo de energia utilizada;
  - 7.3. descreva o sistema e o processo digestivo dos insetos;

- 7.4. compare o sistema digestivo dos insetos com outros animais, através de um diagrama de *Venn* (sugestões: insetos/hidra ou planaria ou minhoca ou homem ou insetos).
- 7.5. discuta em plenário com a turma e sob a orientação do professor os diagramas de *Venn* construídos.
- 7.6. Solicite ao professor o material de laboratório necessário para conhecer de forma mais aprofundada a morfologia e a anatomia de folhas predadas e não predadas.
  - 7.6.1. Registe as observações macroscópicas e microscópicas efetuadas.
  - 7.6.2. Descreva estrutural e funcionalmente o tecido ingerido pela larva representada na figura 3.
  - 7.6.3. Proponha um plano experimental de grupo que permita a investigação de fatores condicionantes da produção de compostos orgânicos pelas folhas de uma planta terrestre.
    - 7.6.3.1. Discuta a planificação em plenário.
    - 7.6.3.2. Implemente-o no laboratório.
    - 7.6.3.3. Discuta os resultados obtidos.
    - 7.6.3.4. Publique-os da forma que for deliberada com a turma e o professor.
8. Leia atentamente o texto 7 para dar resposta à subquestão “*Como se processa o transporte de materiais entre as células dos seres vivos desse ecossistema?*”.

### **Texto 7 – O transporte das toxinas no corpo das plantas**

A biossíntese, transporte e armazenamento de metabólitos secundários são geralmente processos complexos nas plantas, regulados no espaço e no tempo. Alguns compostos, tal como os alcalóides (...) são produzidas nas raízes e depois translocados através do xilema para a parte aérea da planta. Em folhas, flores e frutos, os alcalóides neuroativos são armazenados em vacúolos. Alcalóides como a lupanina ou citisina, são sintetizados em cloroplastos de órgãos aéreos das folhas de diversas leguminosas. Estes alcalóides são transportados através do floema para outros órgãos aéreos (tais como frutos e sementes) e as raízes, acumulando-se em vacúolos.

Adaptado de Wink (2009). *Mode of action and toxicology of plant toxins and poisonous plants*

- 8.1. Através de uma pesquisa em suporte digital (por exemplo Web) ou em papel (por exemplo manual adotado), descreva:
  - 8.1.1. a produção de compostos orgânicos pelas plantas e fatores ambientais limitantes;
  - 8.1.2. o transporte dos materiais nas plantas, especificando a estrutura, o funcionamento dos tecidos vasculares (xilema e floema) e os modelos explicativos para esse transporte.

8.2. Discuta em plenário com a turma e sob a orientação do professor a pesquisa efetuada.

9. A matéria orgânica elaborada pelos produtores, transferida através dos consumidores e decompositores sob a forma de alimento é utilizada nas células dos organismos do ecossistema para a obtenção da energia necessária a todas as atividades vitais. Para que possa dar resposta à subquestão “Qual é a utilização energética desses materiais a nível celular?” propomos-lhe a leitura dos textos 8A e 8B e a implementação das atividades associadas.

### Texto 8 A – O voo dos insetos e o seu metabolismo

O voo de um inseto é de uma natureza muito complicada e extremamente exigente em energia. (...) Assim a atividade metabólica pode ser muito elevada durante a transição do repouso para o voo é acompanhada por um aumento de 50-100 vezes na taxa metabólica. Pequenos mamíferos em velocidade máxima e aves voando podem atingir taxas metabólicas superiores 7-14 vezes aos níveis de repouso. A taxa metabólica elevada durante o voo de insetos não é acompanhada por um débito de oxigénio, o que implica - além de adaptações metabólicas - ampla disponibilidade de oxigénio nos órgãos responsáveis para o voo. (...)

O oxigénio é levado para os músculos de voo por meio de traqueias, as ramificações finas do que (traquíolas) percorrem as fibras musculares de voo e ficam em justaposição próxima com a mitocôndria. (...) Como geralmente apenas pequenas quantidades de substratos ricos em energia são acumulados nos músculos de voo em si mesmos, ao passo que a maior parte é armazenada sob a forma de lípidos e de glicogénio. O metabolismo do voo tem um impacto em vários constituintes do corpo do inseto, nomeadamente no corpo adiposo, músculos do voo e hemolinfa(...). Uma parte do combustível necessário à contração dos músculos das asas é proveniente da trealose (dissacarídeo não redutor de glicose) circulante na hemolinfa. A trealose consumida pelos músculos é repostada através da degradação do glicogénio presente no corpo adiposo e da glicose absorvida no intestino.

Adaptado de Beenackers et al. (1983). *Insect flight muscle metabolism*.

### Texto 8B – Estudo experimental do metabolismo anaeróbio dos insetos

Estudos experimentais com larvas de insetos aquáticas, submetidas a condições de anaerobiose mostraram:

- diminuição gradual dos níveis de ATP entre 13 – 8  $\mu\text{g/mol}$ , nas primeiras 2 h, estabilização nas 4 horas seguintes e redução posterior para um valor de 7  $\mu\text{g/mol}$ ;
- o aumento acentuado dos níveis de ácido láctico, atingindo um pico de 47  $\mu\text{g/mol}$  nas primeiras 6 h e posterior diminuição até cerca de 37  $\mu\text{g/mol}$ ;
- o aparecimento de etanol uma hora depois do início da experiência, seguido de aumento gradual deste metabolito até 175  $\mu\text{g/mol}$ , nas primeiras 6 horas, seguido de aumento até 300  $\mu\text{g/mol}$  ao fim de 12 h.

Redecker e Zebe (1988). *Anaerobic metabolism in aquatic insect larvae: studies on *Chironomus thummi* and *Culex pipiens**.

9.1. Identifique elementos mencionados no **texto 8A**, constituintes do:

- 9.1.1. sistema de transporte dos insetos.
- 9.1.2. sistema respiratório.

9.2. Esboce os gráficos para a variação da concentração dos metabolitos focados no **texto 8B**.

- 9.2.1. Interprete os gráficos esboçados.

9.3. Através de uma pesquisa em suporte digital (por exemplo *Web*) ou em papel (por exemplo manual adotado), descreva:

- 9.3.1. os sistemas de transporte dos animais;
- 9.3.2. as vias metabólicas de obtenção de energia;
- 9.3.3. os sistemas respiratórios dos animais.

9.4. Solicite ao professor o material de laboratório para conhecer de forma mais aprofundada a anatomia de estruturas constituintes dos sistemas de transporte e respiratórios dos animais.

9.4.1. Registe as observações macroscópicas e microscópicas efetuadas.

9.4.2. Discuta em plenário as principais conclusões.

9.5. Discuta as atividades anteriormente desenvolvidas em plenário com o professor, focando os conteúdos programáticos seguintes:

- Transporte nas plantas;
- Transporte nos animais;
- Trocas gasosas nos animais e nas plantas;
- Respiração e fermentação.

### **SAÍDA DE CAMPO**

Para responder à subquestão “Quais as relações entre esses processos e os serviços de suporte e os de regulação dos ecossistemas?” vai efetuar uma saída de campo a dois ecossistemas (terrestre e aquático), localizados nas proximidades da escola. A atividade desenvolvida de acordo com as propostas do guião saída de campo (**Anexo 4**), visa a obtenção de dados quantitativos e qualitativos (registos fotográficos, videográficos, anotações escritas e esquemas) para posterior estudo laboratorial e discussão teórica.

### **WIKI**

- Construa, em colaboração com a turma, a componente C da *Wiki* “a saída de campo, seus resultados, discussão e conclusões”. As atividades de processamento dos dados recolhidos deverão ser implementadas na(s) aula(s) laboratorial(ais) de acordo com as propostas efetuadas no **anexo 5**. Será cotada com **200 pontos** e deverá ter em conta os aspetos focados em página própria do *PBworks*® de acordo com os prazos fornecidos pelo professor.
- Solicite sempre que seja oportuno apoio por parte do professor tanto a nível presencial como a distância (*PBworks*®, *e-mail* e outros).
- Discuta as páginas construídas em plenário com o professor.

9.6. Proceda à discussão plenária do produto final desenvolvido na Wiki “a saída de campo, seus resultados, discussão e conclusões”.

### TESTE DE AVALIAÇÃO

Prepare-se para um teste individual de avaliação, cotado para **200 pontos**. O instrumento de avaliação incluirá os conteúdos programáticos da componente de Biologia (Módulo Inicial, Unidades 1, 2 e 3) discutidos ao longo do guião.

10. A célula enquanto unidade estrutural e fisiológica básica de todos os seres vivos participa em processos de regulação a nível do organismo e, conseqüentemente, a nível do próprio ecossistema. A manutenção do meio interno dos organismos depende de sistemas de mensageiros químicos e de sinais eletroquímicos que atuam em função das mudanças ambientais. Para encontrar resposta à questão: “*Quais os processos biológicos envolvidos no bem estar cultural e na saúde da população de Estarreja face à mudança?*”, propomos-lhe a leitura atenta dos textos 10A e 10B e a execução das atividades propostas na Parte III.

### Parte III – Quais os processos biológicos envolvidos no bem estar cultural e na saúde da população de Estarreja face à mudança?

#### Texto 9A – Feromonas e comunicação intraespecífica

Certas substâncias químicas desempenham um papel importante nas interações entre organismos, em especial, em espécies detentoras de visão e audição rudimentares. Entre essas substâncias, as feromonas são fundamentais na comunicação entre organismos da mesma espécie. As feromonas são moléculas libertadas no ambiente por um animal as quais, mesmo em pequenas quantidades, modificam o comportamento e a fisiologia de outros indivíduos da mesma espécie.

Do ponto de vista químico são moléculas orgânicas, normalmente hidrofóbicas e voláteis, podendo ser constituídas por um ou mais componentes ativos. A composição e as proporções relativas dos componentes de uma feromona são altamente específicos de cada espécie, resultando numa enorme diversidade destes mensageiros químicos mesmo em espécies relativamente próximas

As feromonas não assumem a mesma importância para todas as espécies. Para os insetos aparecem como a principal forma de comunicação, provavelmente devido ao seu pequeno tamanho. A percepção de feromonas nos insectos acontece geralmente por um processo olfactivo, embora também possa ser pelo sistema gustativo. Em qualquer um dos casos, as moléculas odoríferas ligam-se a receptores específicos que as transmitem através do sistema nervoso e induzindo a correspondente resposta orgânica. Os detectores odoríferos estão localizados nas antenas e são constituídos por milhares de estruturas altamente enervadas.

As feromonas pode ser de elevada importância no controlo de pragas das espécies agrícolas, quando a luta química e biológica se torna problemática ou ineficaz. Pode-se prevenir a comunicação entre os insectos e o reconhecimento do seu par sexual por pulverização da atmosfera com feromonas sintéticas. Esta técnica tem vindo a substituir

os inseticidas convencionais para o controlo de pragas de insetos, pois as feromonas induzem reações comportamentais com a vantagem de não serem tóxicas.

Adaptado de <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/951/2/54-61.pdf> (Consultado em 04/02/2013).

### Texto 9B – Regulação homeostática nos insetos

Os alimentos dos insetos são muito diversificados e a sobrevivência desses animais poderá depender de encontrarem a presa ou a planta de que dependem para satisfazer as suas necessidades nutritivas. Tal como acontece nas aves, anfíbios e répteis os sistemas digestivo e excretor dos insetos interactivam. Os túbulos de Malpighi e a porção terminal do intestino contribuem para a regulação homeostática de iões e água. Os insetos predadores podem ter problemas na obtenção das quantidades adequadas de  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , contudo os folívoros, por exemplo, tendem a consumir excesso de  $\text{K}^+$ , porque as plantas são ricas nesse ião.

A água é outro importante nutriente para o crescimento e sobrevivência dos insetos. Estudos feitos no campo com larvas de muitas espécies de borboletas, mostram que o seu crescimento é maior quando o teor de água na folhagem é maior. Este facto é apoiado por evidências experimentais. Os insetos voadores e os marchadores localizam os seus alimentos usando órgãos recetores de estímulos visuais e odoríferos. Tal como homem, capaz de cheirar uma refeição bem cozinhada, também os insetos são capazes de responder a substâncias voláteis emitidas pelas plantas. Uma vez sobre a planta, muitos insetos escolhem o que comer. A presença de quimiorrecetores nos apêndices bucais e nas patas permitem-lhes avaliar a qualidade do alimento.

Os metabolitos secundários produzidos pelas plantas podem dissuadir os insetos de as utilizar na sua alimentação. As plantas podem produzir, conter e libertar tanto substâncias repelentes como estimulantes da atividade predatória dos insetos e a resposta depende do balanço entre esses efeitos.

Os recetores olfativos situados nas antenas e em apêndices bucais são munidos de neurónios recetores. A informação odorífera é transmitida através dessas células para centros nervosos capazes de desencadear as respostas adequadas.

A alimentação, digestão e absorção dos nutrientes é controlada por via neuroendócrina. Os *inputs* positivos e negativos dos alimentos sobre o sistema nervoso são modificados por *feedbacks* envolvendo sistemas periféricos e a composição do sangue.

Adaptado de Harrison et al. (2012). *Ecological and Environmental Physiology of Insects*. Oxford Biology.

- 10.1. Explique de que forma os processos de comunicação intraespecíficos nos ecossistemas podem ser usados pelo homem no seu bem-estar.
- 10.2. Exemplifique outros processos presentes nos ecossistemas que possam ser usados pelo homem na obtenção desse bem-estar.
- 10.3. Compare o **texto 9A** e o **texto 9B** no que concerne às escalas em que têm lugar os processos reguladores.
- 10.4. Discuta em plenário com a turma e sob a orientação do professor as principais conclusões obtidas.



- 10.5. Através de uma pesquisa em suporte digital (por exemplo Web) ou em papel (por exemplo manual adotado):
    - 10.5.1. escreva atributos para os conceitos de homeostasia e de *feedback*.
    - 10.5.2. faça um estudo comparativo das estruturas e substâncias envolvidas no funcionamento do sistema nervoso dos animais;
    - 10.5.3. escreva o papel do sistema neuroendócrino na regulação da temperatura e volume do meio interno nos animais.
    - 10.5.4. construa um quadro síntese das principais hormonas vegetais e das suas funções.
  - 10.6. Discuta em plenário com a turma e sob a orientação do professor as principais conclusões obtidas.
- 
11. Prepare-se para um debate a ser implementado numa aula de 90 minutos, com vista a discutir as principais ideias emergentes da turma, referentes às aprendizagens desenvolvidas nas atividades A, B e C da *Wiki*, dinamizada pela turma no *PBworks*<sup>®</sup>.
    - 11.1. Escreva um documento reflexivo, partindo dos tópicos de discussão fornecidos pelo professor.
    - 11.2. Discuta as suas ideias no debate a ser realizado em data estabelecida pelo professor.

### Anexo 1 – Planificação da Wiki

Componentes da Wiki	Questões a serem resolvidas	Objetivos a atingir	Conceitos importantes a desenvolver	Páginas constituintes (P)	Prazos	Classificação (pontos)
A. Os aspetos teóricos e históricos do conhecimento das células e dos ecossistemas;				P1 – Resumo e introdução		100
				P2 – Autores <sup>4</sup>		
				P3 – Discussão e conclusões		
B. A vertente laboratorial e experimental para o conhecimento das adaptações estruturais e funcionais dos seres vivos ao meio;				P1 – Resumo e introdução		200
				P2 – Materiais, métodos e resultados		
				P3 – Discussão e conclusões		
C. Os resultados, discussão e conclusões do estudo de campo para o conhecimento da biodiversidade e das suas adaptações num ecossistema.				P1 – Resumo e introdução		200
				P2 – Materiais, métodos e resultados		
				P3 – Discussão e conclusões		

<sup>4</sup> Por exemplo: Justus von Liebig (1803-1873), Victor Ernest Shelford (1877-1968), Ernst Haeckel (1834 – 1919), Jakob Schleiden (1804 – 1881) e Theodor Schwann (1810 – 1882), George Palade (1912 – 2008).

## Anexo 2 – Laboratório de microscopia

O conhecimento atual sobre as células esteve dependente do avanço tecnológico, associado aos instrumentos de observação microscópica que permitiu a ampliação, bem como o aumento do poder de resolução e da qualidade das imagens obtidas nos sistemas óticos. As técnicas de preparação do material biológico são outra variável importante, uma vez que delas depende a transparência do material e o contraste das estruturas.

Neste documento propomos-lhe atividades laboratoriais e experimentais de microscopia que contribuirão para dar resposta à questão problema: “*Quais são as unidades estruturais e funcionais básicas dos organismos?*”.

### 1. Leia atentamente o texto:

Em 1838, o botânico Matthias Jakob Schleiden (1804-1881) sugeriu que cada elemento estrutural das plantas é constituído por células ou pelos seus produtos. No ano seguinte, uma conclusão similar foi elaborada para os animais pelo zoólogo Theodor Schwann (1810-1882). Este autor afirmou que “*as partes elementares de todos os tecidos são formados de células*” e que “*há um princípio universal de desenvolvimento para as partes elementares de organismos ... e este princípio é a formação de células*”. As conclusões de Schleiden e Schwann são consideradas a formulação oficial da “teoria celular” estando os seus nomes tão intimamente ligados à teoria celular, como são os de Watson e Crick à estrutura do DNA.

Após a formulação Schleiden e Schwann da teoria celular, os componentes básicos da célula foram considerados ser uma parede ou uma membrana simples, uma substância viscosa chamada “protoplasma” (um nome agora substituído pelo do termo de Kölliker “citoplasma”), e o núcleo. Logo se tornou evidente que o protoplasma não era um líquido homogéneo. Alguns biólogos consideraram a sua estrutura fina como fibrilar, enquanto outros descreveram-na como reticular, alveolar ou como arquitetura protoplasmática granular. Esta discrepância resultou, em parte, a partir de imagens artefactuais atribuíveis à fixação e à coloração.

A introdução da lente de imersão em óleo, em 1870, o desenvolvimento da técnica de corte com o micrótomo a utilização de novos corantes e os métodos de fixação do material biológico melhoraram a microscopia. Perto do final do século XIX, os principais organelos hoje considerados como constituintes da célula já tinham sido identificados. O termo “ergastoplasma” (retículo endoplasmático) foi introduzido em 1897; as mitocôndrias foram observadas por vários autores e nomeadas por Carl Benda (1857-1933) em 1898, no mesmo ano em que Camillo Golgi (1843-1926) descobriu o organelo intracelular que leva seu nome (complexo de Golgi). O citoplasma não foi a única parte celular a ter uma aparência heterogénea.

No núcleo, o nucléolo e uma substância destacada pelos corantes podiam ser observados. Além disso, um conjunto de estruturas aparecia durante a divisão celular sob a forma de fitas, bandas fortemente manchadas pelos corantes e Walther Flemming (1843-1905), designou-as de cromatina.

**Adaptado de Mazzarello (1999). *A unifying concept: the history of cell theory*. *Nat. Cell Biol.* 1:E13–E15.**

- 1.1. Proceda à observação de células de micro-organismos, de tecidos vegetais e animais, quer em preparações extemporâneas, quer em preparações definitivas.
- 1.2. Planifique com o seu grupo de trabalho, atividades experimentais relacionadas com essas observações, estudando, por exemplo, os efeitos de diversos corantes no destaque de diferentes estruturas celulares.
  - 1.2.1. Implemente os planos experimentais depois de discutidos em plenário.
  - 1.2.2. Elabore, em grupo os respetivos V de *Gowin*.
2. Efetue a heteroavaliação e autoavaliação dos trabalhos, mediante a utilização de uma grelha fornecida pelo professor.

### **Anexo 3 – Estudo experimental de processos envolvidos na obtenção de alimento, energia e de materiais de construção**

#### **Parte I – Evidências qualitativas e quantitativas para fenómenos osmóticos**

1. Leia atentamente o seguinte excerto:

A osmose é importante para as plantas. Estas absorvem água por osmose através das suas raízes. A água move-se para as células vegetais por osmose, tornando-as túrgidas de modo que são capazes de manter a planta ereta. A osmose nas plantas pode ser observada a nível do organismo completo, do tecido ou mesmo da célula.

Adaptado de <http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science> (consultado em 4/02/2013)

- 1.1. Planifique com o seu grupo de trabalho duas atividades experimentais para que possa estudar os efeitos osmóticos em:
  - 1.1.1. células vegetais (por exemplo, do bolbo de *Allium cepa*);
  - 1.1.2. Em tecidos vegetais (por exemplo, do tubérculo *Solanum tuberosum*).
- 1.2. Discuta em plenário as propostas experimentais.
- 1.3. Execute-as para obtenção dos dados qualitativos e quantitativos.
- 1.4. Sistematize os dados obtidos em organizadores gráficos adequados (por exemplo: esquemas legendados, tabelas e gráficos).
- 1.5. Interprete as transformações de registos obtidas.
- 1.6. Discuta-as em plenário.

## Parte II – Evidências qualitativas para a hidrólise digestiva do amido

2. Leia atentamente o seguinte texto:

O amido é o glícido mais abundante da dieta humana. Os cereais (trigo, milho, centeio, arroz), batatas e outros vegetais contêm grandes quantidades deste importante nutriente. A digestão de amido começa na boca, onde a saliva é libertada a partir das glândulas salivares. A saliva contém amilase e em condições ideais esta enzima decompõe rapidamente o amido em maltose, um tipo de dissacarídeo.

A decomposição química do amido pela amilase pode ser testada através de reagentes químicos tais como o soluto de Lugol e o Reagente de *Benedict*.

O soluto de Lugol é utilizada como um teste de indicador para a presença de amido em compostos orgânicos, com o qual ele reage para se transformar numa mistura azul escura ou negra. As Soluções contendo iodo como o Lugol cora o amido, devido à interacção desse elemento químico com a estrutura em hélice do polissacarídeo. O Soluto de Lugol não detecta açúcares simples tais como a glicose ou a frutose.

O **Reagente de Benedict** é um reagente químico de cor azulada, desenvolvido pelo químico americano Stanley Rossiter Benedict, geralmente usado para detectar a presença de açúcares redutores, tal como a maltose. O teste pode ser feito num tubo de ensaio, adicionando-se o reagente de Benedict à solução a testar. À chama a mistura é levada à ebulição e se houver açúcares redutores ocorre a alteração na cor original do reagente; uma cor esverdeada indica a presença de pouco açúcar e uma cor alaranjada indica altos índices de açúcar.

Adaptado de [http://en.Wikipedia.org/Wiki/Lugol%27s\\_iodine](http://en.Wikipedia.org/Wiki/Lugol%27s_iodine) (consultado em 28/12/2012);  
[http://pt.Wikipedia.org/Wiki/Reagente\\_de\\_Benedict](http://pt.Wikipedia.org/Wiki/Reagente_de_Benedict) (consultado em 28/12/2012);  
[http://science.jburrroughs.org/resources/MBLabs/17\\_Starch\\_Digest\\_Stud2.pdf](http://science.jburrroughs.org/resources/MBLabs/17_Starch_Digest_Stud2.pdf) (consultado em 28/12/2012).

- 2.1. Planifique com o seu grupo de trabalho uma atividade experimental em que possa:
  - 2.1.1. testar a presença da amilase tanto em células de diferentes organismos (por exemplo, animais, plantas e fungos) como em materiais de uso quotidiano (por exemplo, medicamento com enzimas, detergentes);
  - 2.1.2. analisar qualitativamente o teor de açúcares redutores presentes em solução.
- 2.2. Discuta em plenário as propostas experimentais.
- 2.3. Execute-as para obtenção dos dados qualitativos.
- 2.4. Sistematize os dados obtidos em organizadores gráficos adequados (por exemplo: esquemas legendados, tabelas e gráficos).
- 2.5. Interprete as transformações de registos obtidas.
- 2.6. Discuta-as em plenário.

**Anexo 4**

SAÍDA DE CAMPO  
ECOSSISTEMAS VALE  
DO  
ANTUÃ

SALREU

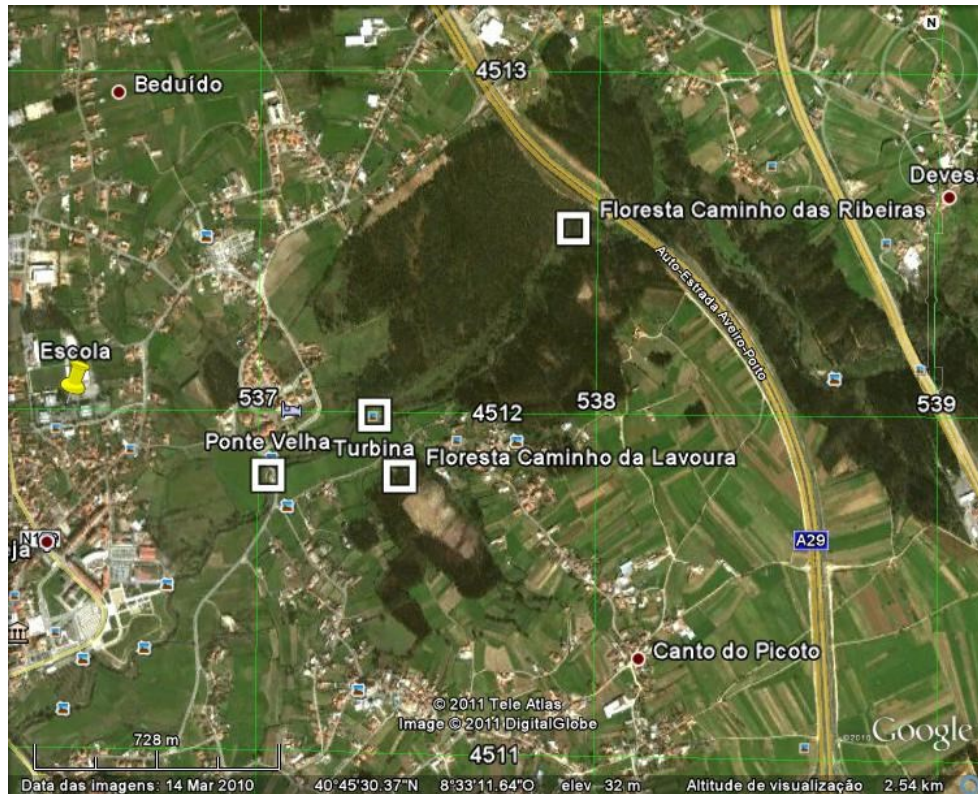
10 Ano Turma X

Ano letivo 2012 – 2013

Professor Rui Soares

## Introdução

O rio Antuã tem a sua nascente na localidade de Romariz, concelho de Santa Maria da Feira, no monte Alto a 400 m de altitude e desagua a norte da ria de Aveiro, na zona de Laranjo, Estarreja. Apresenta uma extensão de aproximadamente 39 km e uma área de 150km<sup>2</sup>. A figura 1 representa o troço fluvial entre Estarreja e Salreu, onde se situam as 3 estações de estudo.



**Figura 1 – Localização das estações de estudo no vale do Antuã.**

Com o objetivo de estudar um ecossistema terrestre e um aquático na zona envolvente da escola, propõe-se um conjunto de atividades para que possa dar resposta às questões problema seguintes:

*De que modo os ecossistemas da zona envolvente da escola contribuem para o bem-estar da população de Estarreja e para o seu desenvolvimento económico?*

- Como se materializa a biodiversidade observada nos ecossistemas em estudo?
- Quais são os principais seres heterotróficos e autotróficos observados nos ecossistemas em estudo?
- Que adaptações evidenciam os seres autotróficos no ecossistema em que vivem?
- Que adaptações apresentam os seres heterotróficos no ecossistema em que vivem?

- Quais são os principais serviços prestados pelos ecossistemas em estudo à população de Estarreja?
- Quais são as principais ações antrópicas capazes de pôr em causa os serviços prestados pelos ecossistemas em estudo?

Este guião de campo está organizado em duas secções: parte I e parte II. Na parte I pretende-se que cada grupo de trabalho desenvolva duas atividades para o estudo da biodiversidade na estação de estudo 1 – “Caminho das Ribeiras”. As atividades de discussão em pequeno grupo e/ou em plenário estão destacadas, na Parte I e na Parte II, por áreas cinzentas.

Na parte II pretende-se que cada grupo proceda a atividades de registo de observações relativas às duas estações de estudo. No final da saída de campo todos os grupos deverão entregar ao professor, para avaliação, um exemplar de cada uma das páginas componentes da partes I e II, bem como as tabelas 3, 4, 5 e 6 do Anexo 1, devidamente preenchidos. A discussão das atividades será feita na sala de aula e no laboratório. Deverão também ser depositado no laboratório todo o material biológico recolhido. Os dados recolhidos nesta saída de campo serão alvo de processamento e discussão posterior com vista à realização da atividade 3 da *Wiki* no *PBworks*®.

### **Objetivos da saída de campo (retirados do Programa de Biologia e Geologia 10º Ano)**

#### **Domínio de conhecimento**

- Reconhecer diferentes níveis de biodiversidade no ecossistema.
- Aplicar conhecimentos construídos a novas situações.
- Compreender a importância da conservação das espécies e as causas de extinção.
- Identificar diferentes níveis de organização biológica na estrutura do ecossistema.

#### **Domínio procedimental**

- Realizar estudos em ambientes naturais.
- Fazer escolhas criteriosas e perspetivar a sua relevância no trabalho laboratorial.
- Identificar seres vivos a partir de dados obtidos com a ajuda de instrumentos de laboratório e/ou pesquisa laboratorial.
- Compreender a existência de diferentes modos de interação entre os seres vivos de um ecossistema.
- Prever a evolução de um ecossistema sujeito a alterações.

#### **Domínio atitudinal**

- Reconhecer as funções dos diferentes constituintes do ecossistema e a sua contribuição para o equilíbrio do mesmo.
- Valorizar o registo sistemático de dados durante o trabalho de campo.
- Evitar que as atividades de campo afetem o ambiente em estudo.
- Identificar atividades humanas responsáveis pela degradação do ecossistema.
- Colaboração em todas as atividades e investigação no terreno com o grupo;
- Comunicação e respeito por todos os elementos do grupo;



- Colaboração e comunicação com outros grupos.

## Parte I

### Atividade A – Estudo da variabilidade intraespecífica em *Digitalis purpurea* (Dedaleira)

1. Uma das espécies de plantas presentes no ecossistema terrestre do vale do Antuã é a dedaleira (*Digitalis purpurea*). A Wikipédia faz a descrição apresentada na figura 2.

## Dedaleira

Origem: Wikipédia, a enciclopédia livre.

A **dedaleira** (do **alemão** "Roter Fingerhut" (dedal vermelho) para as flores desta planta), também chamada de "campainhas" pelo formato de suas flores, é uma **erva** lenhosa ou semilenhosa (*Digitalis purpurea* L.; **Scrophulariaceae**), venenosa, nativa da **Europa**. Pode ser cultivada como medicinal, por conter **digitalina**, e também como ornamental, pois possui inúmeras variedades hortícolas de flores róseas ou brancas.

Esta planta fornece um importante medicamento **cardíaco** chamado digitalina, prescrito em alguns casos de **arritmia** ou **insuficiência cardíaca**.

Se impedida de terminar o ciclo através do corte da inflorescência murcha, retorna a florescer. Sua utilização medicinal deve ser muito criteriosa pois é uma planta muito tóxica em doses altas e se administrada a pessoas que não necessitam de seus efeitos. Excelente para bordaduras e maciços, jardineiras e vasos.

### Ligações externas

- [foto da \*Digitalis purpurea\*](#)

[\[editar\]](#)



**Dedaleira** ⓘ

*Digitalis purpurea* L.

**Classificação científica**

Reino: Plantae

**Figura 2 - Print screen da página da dedaleira extraído da Wikipédia - <http://pt.Wikipedia.org/Wiki/Dedaleira> (consultada em 04/01/2012).**

- 1.1. Procure exemplares de dedaleira de acordo com as instruções fornecidas pelo professor.
- 1.2. Formule hipóteses para explicar a ocorrência de variabilidade entre os diferentes indivíduos observados.

---



---



---

- 1.3. Localize geograficamente a posição do local onde ocorra uma concentração de indivíduos favorável ao estudo das suas características (morfologia das folhas, alongamento relativo do caule, pigmentação e disposição das flores). Pode usar dispositivos de comunicação móveis, tais como *iPhone*®, *iPad*® e *Android*®.

- 1.4. Discuta no seu grupo de trabalho as condições controladas (temperatura, luminosidade, número de indivíduos, posição e número das estruturas recolhidas...), necessárias à colheita de material biológico proveniente da Dedaleira para posterior estudo no laboratório.
- 1.5. Discuta em plenário o plano de colheita do material biológico.
- 1.6. Recolha o material biológico e acondicione-o em sacos plásticos devidamente etiquetados (grupo, turno, tipo de indivíduo, data e local).
- 1.7. Registe as características do habitat onde foi efetuada a recolha do material biológico, de acordo com a tabela 1.

# Indivíduo	Temperatura (°C)	Luminosidade (Lux)	Solo

**Tabela 2 – Características do habitat do material biológico recolhido.**

### **Atividade B – Estudo da diversidade de pteridófitas numa barreira rochosa**

As pteridófitas são plantas vasculares que se dispersam por esporos. A sua organização relativamente simples e as suas necessidades ecológicas específicas tornam-nas excelentes bioindicadores ambientais.

- 1.1. Procure exemplares de pteridófitas (**Anexo 2**) de diferentes espécies presentes em substratos rochosos, de acordo com as instruções fornecidas pelo professor.
- 1.2. Formule hipóteses para explicar a ocorrência de diferentes espécies de pteridófitas na barreira selecionada.

---



---



---

- 1.8. Localize geograficamente a posição do local selecionado. Pode usar dispositivos de comunicação móveis, tais como *iPhone*®, *iPad*® e *Android*®.
- 1.3. Monte um perfil de plantas com 200 cm de extensão, dispondo 6 pregos equidistantes, ao longo da barreira inclinada, ligados por um fio, de forma a definir cinco segmentos de 40 cm (**Tabela 2**).
- 1.4. Registe na tabela as condições de luminosidade, temperatura, humidade e tipo de substrato presente ao longo do perfil. Pode usar dispositivos móveis (*iPhone*

®, *iPad* ® e *Android* ®). com aplicações para a determinação da temperatura e da intensidade luminosa.

- 1.5. Determine a extensão, em cm, ocupada pelas folhas das diferentes espécies ao longo de cada segmento. Registe os valores na tabela.
- 1.6. Recolha folhas da espécie que surja no mesmo segmento de pelo menos dois perfis da barreira selecionada para o estudo.
- 1.7. Acondicione o material biológico em sacos plásticos devidamente etiquetados (grupo, turno, segmento do perfil, espécie, data e local).

Perfil	Temperatura (°C)	Luminosidade (Lux)	Humidade (Escala A)	Substrato (Escala B)	Extensão das espécies (em mm)					
					<i>Adiantum capillus-veneris</i>	<i>Adiantum raddianum</i>	<i>Athyrium filix-femina</i>	<i>Dryopteris dilatata</i>	<i>Osmunda regalis</i>	<i>Selaginella kraussiana</i>
	Max -	Max -								
	Min -	Min -								
	Max -	Max -								
	Min -	Min -								
	Max -	Max -								
	Min -	Min -								
	Max -	Max -								
	Min -	Min -								
	Max -	Max -								
	Min -	Min -								

Escala A	Escala B
SS - Superfície muito seca	R - Rocha nua
S - Superfície seca	S <sub>1</sub> - Camada milimétrica de solo (1-9 mm de espessura)
H - Superfície húmida	S <sub>10</sub> - Camada centimétrica de solo (1-9 cm de espessura)
E - Superfície encharcada	S <sub>100</sub> - Camada decimétrica de solo (1-9 dm de espessura)
A - Superfície com água corrente	S <sub>1000</sub> - Camada métrica de solo (≥1 m de espessura)

Tabela 3 - Registos das variáveis ambientais e biológicas num perfil de plantas.

## Parte II

### Atividades a desenvolver em todas as estações de estudo

1. Preencha as **tabelas 3 e 4**, assinalando com um X nos quadrados () e nos círculos (O) todos os serviços disponibilizados pelos ecossistemas observados nas estações de estudo.
2. Assinale na **tabela 5** as intervenções antrópicas observáveis nas estações de estudo.
  - 2.1. Para avaliar qualitativamente o grau de poluição orgânica da água, use três parâmetros: cheiro (inodoro/cheiro metálico/cheiro sulfuroso/cheiro vegetal/cheiro pícrico/cheiro a peixe), cor e espuma.
3. Proceda à recolha de animais ou dos seus vestígios para posterior estudo no laboratório.
4. Registe fotográfica e/ou vídeograficamente elementos bióticos dos ecossistemas estudados que possam ser depois processados para publicação na *Wiki* do *PBworks*®.
5. Discuta com o seu grupo de trabalho, possíveis processos/fatores ambientais que possam exercer ações de regulação no tamanho das populações observadas nos ecossistemas.

---

---

---

---

---

---

---

6. Registe na tabela 6 animais, plantas e outros organismos observados nos ecossistemas.
7. Faça o registo escrito das dúvidas surgidas ao longo das diferentes estações.

#### Estação 1 – Caminho das Ribeiras

---

---

---

---

#### Estação 2 – Ponte Velha/Turbina

---

---

---

---

8. Esclareça essas dúvidas na sala de aula/laboratório com o professor.

Serviços prestados			
Produção	Regulação	Suporte	Culturais
<input type="checkbox"/> Alimentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ culturas agrícolas;</li> <li>○ produção animal;</li> <li>○ pesca de captura;</li> <li>○ aquicultura;</li> <li>○ alimentos selvagens.</li> </ul> <input type="checkbox"/> Fibras: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ fibras lenhosas (madeira);</li> <li>○ outras fibras, tais como: _____</li> <li>_____</li> <li>_____</li> </ul> <input type="checkbox"/> Biocombustível: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ origem: _____</li> <li>_____</li> </ul> <input type="checkbox"/> Água doce: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ utilização: _____</li> <li>_____</li> </ul> <input type="checkbox"/> Bioquímicos, medicamentos naturais e produtos farmacêuticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ exemplos: _____</li> <li>_____</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Qualidade do ar <input type="checkbox"/> Regulação climática: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ global;</li> <li>○ regional e local.</li> </ul> <input type="checkbox"/> Regulação da água: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ recarga dos lençóis subterrâneos;</li> <li>○ controlo das cheias.</li> </ul> <input type="checkbox"/> Regulação da erosão <input type="checkbox"/> Purificação da água <input type="checkbox"/> Regulação de pragas <input type="checkbox"/> Polinização <input type="checkbox"/> Regulação de riscos naturais: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ deslizamentos de terras;</li> <li>○ fogo;</li> <li>○ tempestades.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Ciclo dos nutrientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ absorção de nutrientes minerais;</li> <li>○ reposição dos elementos químicos na parte abiótica.</li> </ul> <input type="checkbox"/> Produção primária <input type="checkbox"/> Ciclo da água: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ transferência da água para as plantas;</li> <li>○ transferência da água das plantas para a atmosfera.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> Recreação e ecoturismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ entretenimento recreativo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ observação de aves;</li> <li>▪ campismo;</li> <li>▪ caminhadas;</li> <li>▪ treino desportivo.</li> </ul> </li> </ul> <input type="checkbox"/> Valores éticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ valores espirituais;</li> <li>○ valores paisagísticos;</li> <li>○ espécies protegidas.</li> </ul> <input type="checkbox"/> Valores estéticos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ fotografia;</li> <li>○ pintura;</li> <li>○ literatura.</li> </ul>

**Tabela 4 - Serviços prestados no ecossistema aquático junto da Ponte Velha/Turbina. Baseada em Avaliação Empresarial dos Serviços dos Ecossistemas [http://pdf.wri.org/corporate\\_ecosystem\\_services\\_review\\_pt.pdf](http://pdf.wri.org/corporate_ecosystem_services_review_pt.pdf) (Consultado em 4/01/2013).**

Ações antrópicas		Floresta Caminho das Ribeiras	Turbina	Ponte Velha
Poluição da água <sup>5</sup>	Cheiro			
	Cor			
	Espuma			
Poluição atmosférica				
Poluição do solo				
Incêndios				
Caça excessiva				
Introdução de espécies exóticas				
Sobrepesca				
Fragmentação do ecossistema				
Outras:				

**Tabela 5 – Ações antrópicas exercidas no Ecossistema**

---

<sup>5</sup> Para avaliar qualitativamente o grau de poluição orgânica da água, use três parâmetros: cheiro (inodoro/cheiro metálico/cheiro sulfuroso/cheiro vegetal/cheiro pícrico/cheiro a peixe), cor e espuma.

Estações de estudo	Plantas		Animais		Outros	
	Exemplos	Adaptações	Exemplos	Adaptações	Exemplos	Adaptações
Caminho das Ribeiras						
Turbina						
Ponte velha						

**Tabela 6 – Organismos observados nos ecossistemas estudados e suas adaptações ao meio.**



## Anexo 5 – Estudos experimentais após a saída de campo

Na saída de campo ao Vale do Antuã foi obtida uma bateria de dados quantitativos e qualitativos registados no guião da saída (**Anexo 4**), entregue ao professor para avaliação. O professor fez uma súmula de todos os dados recolhidos pelos grupos de trabalho nos ecossistemas estudados no Vale do Antuã. Foram também obtidos fotos e vídeos dos procedimentos de campo, bem como dos organismos estudados. Os organismos ou as suas partes foram acondicionados e serão alvo de estudo em laboratório.

### 1. Leia atentamente o texto seguinte:

“A biologia é tradicionalmente definida como o estudo da vida em todos os seus aspetos. A evolução e os processos que determinam a diversidade de organismos, as formas em que estes se adaptam a condições ambientais e se relacionam entre si acontecem em ambientes naturais. Assim, a melhor forma de compreender os organismos e os diferentes processos biológicos, é estudá-los “*in situ*”. Mesmo no caso de estudos em níveis de organização hierarquicamente mais baixos ao organismo (celular e molecular), é fundamental conhecer aspectos da anatomia, fisiologia, história natural e ecologia dos organismos de onde estas células ou moléculas são isoladas, para uma correta interpretação de hipóteses e resultados dos trabalhos experimentais.”

Extraído e adaptado de Lauman, R. et al. (2004). In: Os biólogos e a natureza: uma relação perfeita para a prática pedagógica. <http://www.humanitates.ucb.br/2/biologos.htm> (consultado em 11/02/2013)

#### 1.1. Considere a súmula fornecida pelo professor, e:

- 1.1.1. processe esses dados informaticamente com vista à obtenção de tabelas e gráficos.
- 1.1.2. interprete esses organizadores gráficos.
- 1.1.3. discuta em plenário as conclusões obtidas.

#### 1.2. Relativamente ao material biológico recolhido na saída de campo:

- 1.2.1. planifique em grupo experiências que visem a obtenção de dados laboratoriais para que possa estudar relações entre a biodiversidade intraespecífica com dados bioquímicos e estruturais (anatômicos e citológicos);
- 1.2.2. discuta os planos experimentais em plenário;
- 1.2.3. execute as experiências;
- 1.2.4. sistematize os dados obtidos e partilhados pela turma;
- 1.2.5. discuta em plenário as principais conclusões, dados inconclusivos e possíveis estratégias futuras de melhoria.

#### 1.3. Registe os principais dados na páginas *PBworks*® destinadas à sua publicação.



# ANEXO I – TESTE DE AVALIAÇÃO, PROPOSTA E CRITÉRIOS DE CORREÇÃO

Escola Secundária XXXXXXXXX

Biologia e Geologia

Teste de Avaliação dos conhecimentos construídos a nível da *Wiki*

A *Wiki* criada pela turma constitui um sistema de conhecimento criado e estruturado de forma colaborativa para o auxiliar a atingir três finalidades da componente de Biologia do programa, a saber:

- A construção de um sólido conjunto de conhecimentos, quer os explícitos nas unidades didáticas, quer os implícitos e decorrentes da implementação do programa.
- O reforço das capacidades de abstração, experimentação, trabalho em equipa, ponderação e sentido de responsabilidade que se consideram alicerces relevantes na Educação para a Cidadania.
- A interiorização de um sistema de valores e a assunção de atitudes que valorizem os princípios de reciprocidade e responsabilidade do ser humano perante todos os seres vivos, em oposição a princípios de objectividade e instrumentalização característicos de um relacionamento antropocêntrico.

"A ciência não acontece apenas por causa de experiências feitas por cientistas, mas porque ele(a)s discutem essas experiências." Christopher Surridge  
<http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=science-2-point-o-great-new-tool-or-great-risk>  
consultado em 7 de abril de 2013.

## I

Nas três atividades desenvolvidas na *Wiki* a turma desenvolveu em interação com o professor um conjunto de páginas Web cuja informação nelas publicada serviram de base às questões dos itens 1., 2. e 3.

1. Na atividade A da *Wiki* a turma descreveu aspetos biográficos de diversos autores que contribuíram para avanço científico na Biologia. Algumas das etapas dessa evolução estão sintetizadas na linha cronológica da figura 1. A leitura do texto escrito nas páginas permitiu a transcrição de duas frases (I e II).

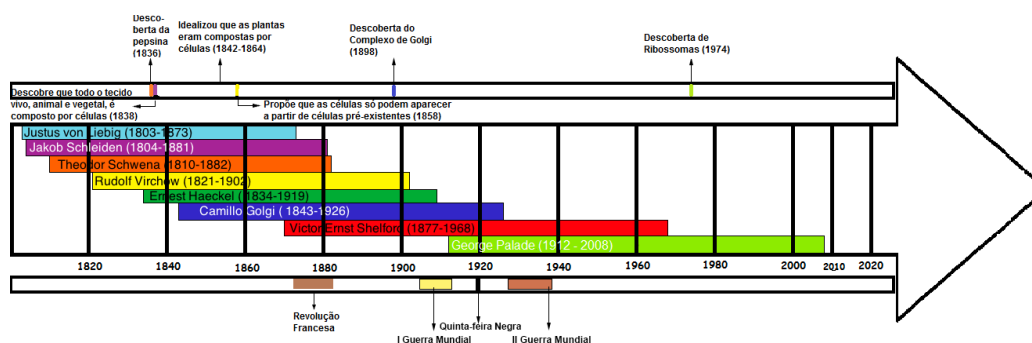


Figura 1

Frases:

I - "A unidade estrutural, reprodutora, funcional e de desenvolvimento do ser vivo depende da célula."

II - "Em 1874, os desenhos dos embriões de Haeckel foram revelados como falsos e ele foi condenado em um tribunal universitário confessando apenas a falsificação de alguns dos desenhos, forjados para dar maior credibilidade."

1.1. Reescreva a frase I de forma a torná-la clara em língua portuguesa.

A unidade estrutural, reprodutora, funcional/fisiológica e de desenvolvimento do ser vivo é a célula.

Ou

A célula é a unidade estrutural, reprodutora/reprodução, funcional/fisiológica e de desenvolvimento do ser vivo.

1.2. A frase II levanta a problemática da

- influência da sociedade na ciência.
- ética que deve orientar a comunidade científica.
- interação ciência – tecnologia.
- história na compreensão do desenvolvimento embrionário.

1.3. Explique como foi construído, pela turma, o esquema da figura 1 e publicado na atividade A da *Wiki*.

- A turma escreveu as biografias dos diferentes autores e, posteriormente sistematizou os dados numa linha cronológica.
- A linha cronológica foi construída com um programa de desenho por vários alunos.
- Cada nova versão foi guardada/disponibilizada para a turma na Box.com/repositório e publicada na página *Web/PBworks*®.

1.4. Camilo Golgi destacou-se pelo estudo das células do tecido...

- nervoso.
- muscular.
- sanguíneo.
- epidérmico.

1.5. George Palade destacou-se na biologia, pois...

- matou cobaias e observou-lhes o pâncreas.
- descobriu os organelos celulares produtores de proteínas com o uso do microscópio eletrônico.
- soube como utilizar isótopos radioativos na fotossíntese.
- seguiu o percurso das proteínas nas células do pâncreas de cobaias vivas.

1.6. Considere os pares de afirmações seguintes:

I - Todos os organismos são constituídos por células

II - Todos os organismos têm células nucleadas

Assinale com um X a opção correta

- A afirmação I é verdadeira e a II é falsa.
- A afirmação I é falsa e a II é verdadeira.
- As afirmações são verdadeiras.
- As afirmações I e II são falsas.

2. A atividade B da *Wiki* ancorou-se em duas atividades experimentais (osmose em células e tecidos vegetais e digestão extracelular), cujos resultados a turma publicou e interpretou.

2.1. Na experiência da osmose em células vegetais foi usada a película epidérmica externa da cebola. Os vacúolos dessas células ficaram mais intensamente corados na solução NaCl 30 ‰, porque as células...

- absorveram pigmentos do meio hipertônico.
- **perderam água de um meio hipotônico.**
- receberam água de um meio hipertônico.
- mantiveram o equilíbrio osmótico num meio isotônico.

2.2. Na experiência da digestão verificou-se que esta ocorria ao nível...

- **molecular**
- celular
- sistêmico
- atômico

2.3. O material biológico usado na observação de fenômenos osmóticos foi a película epidérmica da cebola por ser constituída por...

- **uma camada de células vivas facilitadora das trocas.**
- uma camada de células mortas dificultadora das trocas.
- muitas camadas de células vivas facilitadora das trocas.
- muitas camadas de células mortas dificultadora das trocas.

2.4. Considere o par de afirmações seguinte:

- I - As enzimas digestivas produzidas pelos organismos podem atuar dentro ou fora das células
- II – A amilase produzida por plantas, fungos e animais acelera a reação de hidrólise da maltose.

Assinale com um X a opção correta

- **A afirmação I é verdadeira e a II é falsa.**
- A afirmação I é falsa e a II é verdadeira.
- As afirmações I e II são verdadeiras.
- As afirmações I e II são falsas.

2.5. Considere o par de afirmações seguinte:

- I – Na presença da amilase salivar o cozimento de amido, previamente corado de azul com o soluto de lugol, adquire coloração mais intensa.
- II – A hidrólise provocada pela amilase salivar torna o teste, realizado a quente, com o reagente de Benedict positivo.

Assinale com um X a opção correta

- A afirmação I é verdadeira e a II é falsa.
- **A afirmação I é falsa e a II é verdadeira.**
- As afirmações I e II são verdadeiras.
- As afirmações I e II são falsas.

2.6. Considere o gráfico apresentado na figura 2, publicado pela turma na atividade B da *Wiki*.

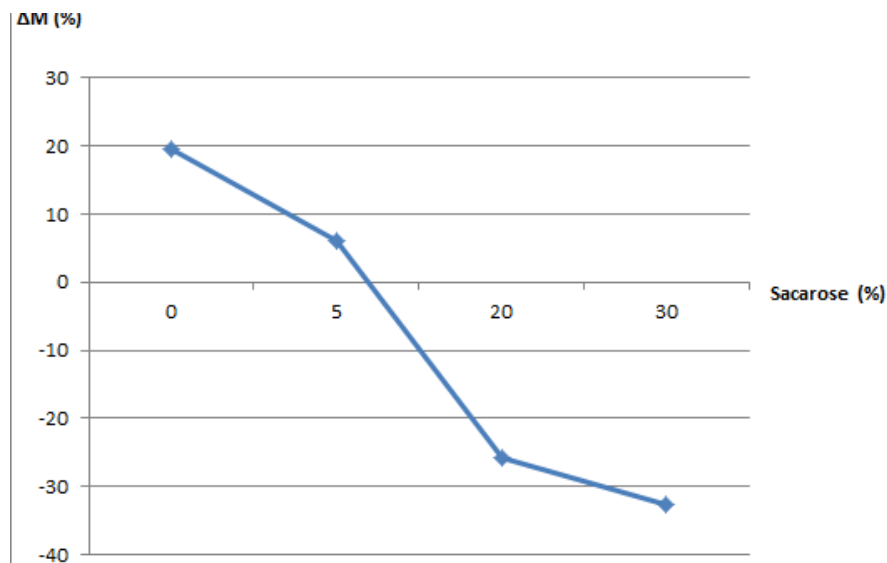


Figura 2

2.6.1. O gráfico da figura 1 pretende mostrar ...

- a variação da concentração de sacarose com a percentagem da massa.
- a variação da massa de um tecido com a concentração da solução.
- a diminuição da concentração com a massa.
- o aumento da massa de um tecido com a concentração da solução

2.6.2. O gráfico tem um erro num dos eixos. A melhor forma de o corrigir é

- dispor irregularmente os valores no eixo dos yy
- ajustar o eixo dos xx ao dos yy de forma a que tenham a mesma origem, mantendo a escala do eixo dos xx.
- representar no eixo dos xx  $X=20$  quatro vezes maior que  $X=5$
- apagar o valor  $X=0$  e considerar o menor valor  $X=5$ .

3. A atividade C da *Wiki* implicou uma saída de campo, a partir da qual se obtiveram dados da distribuição de diferentes espécies de plantas ao longo de um perfil longitudinal.

3.1. Foi estudada a influência da luz a nível da distribuição de...

- organelos.
- organismos.
- populações.
- células.

3.2. A recolha de folhas de *Digitalis purpurea* (Dedaleira) permitiu distinguir diferentes tipos de folhas, as quais são....

- órgãos fotossintéticos.
- células com cloroplastos.
- tecidos finos com clorofila.
- organelos com carotenóides.

3.3. As traqueias do corpo da borboleta da couve ramificam-se para...

- facilitar a distribuição do O<sub>2</sub> por todo o corpo.
- transportar os nutrientes pelo corpo.
- fornecer CO<sub>2</sub> às células.
- manter o corpo leve e facilitar o voo.

3.4. As folhas de dedaleira podem evidenciar marcas de predação. Estas marcas correspondem a matéria consumida por...

- animais e parcialmente oxidada na produção de ATP.
- fungos e parcialmente hidrolisada na produção de ADP.
- bactérias heterotróficas e degradada na produção de calor.
- algas e totalmente oxidada na produção de ATP.

3.5. As células da Espirogira presentes nos charcos do Caminho das Ribeiras são sistemas...

- abertos, porque trocam gases através da membrana celular.
- fechados, porque absorvem e refletem luz.
- abertos, porque trocam energia e gases com o meio envolvente.
- fechados, porque estão rodeadas por uma parede celular.

3.6. Considere o par de afirmações seguinte:

I - Os organismos fotossintéticos como a *Digitalis purpurea* e *Selaginella kraussiana* têm cloroplastos

II - Os cromatogramas obtidos de duas dedaleiras diferentes podem ser diferentes

Assinale com um X a opção correta.

- A afirmação I é verdadeira e a II é falsa.
- A afirmação I é falsa e a II é verdadeira.
- As afirmações I e II são verdadeiras.
- As afirmações I e II são falsas.

3.7. As duas variedades de Dedaleira identificadas na saída de campo (“folha estreita” e “folha larga”) representam provavelmente organismos com ...

- igual informação genética localizada no DNA.
- distinta informação genética localizada no DNA.
- distinta informação genética localizada nas proteínas.
- igual informação genética localizada nas proteínas.

3.8. A utilização farmacêutica da digioxina extraída de *Digitalis purpurea* é uma evidência de que os ecossistemas prestam serviços de...

- regulação.
- abastecimento.
- suporte.
- cultura.

4. A Acácia (*Acacia longifolia*) foi introduzida em Portugal por razões ornamentais e para controlo da erosão do solo arenoso das dunas. Esta planta tornou-se, contudo, invasora porque apresenta taxas de crescimento elevadas e produz grande número de sementes, de grande longevidade, cuja germinação é estimulada pelo fogo. Os indivíduos tendem a crescer em povoamentos muito densos que eliminam as plantas nativas e impedem a sua recuperação. O Vale do Antuã evidencia povoamentos de acácia que, apesar de contribuírem para os serviços de abastecimento e de regulação do ecossistema florestal, aumentam o risco de incêndio e diminuem a biodiversidade.

**Adaptado de Marchante, H. et al. (2005). *Plantas invasoras em Portugal – fichas para identificação e controlo.***

- 4.1. Comente introdução da acácia no vale do Antuã, baseando-se nas vantagens e desvantagens do seu rápido crescimento para os serviços prestados pelo ecossistema. Utilize os conceitos: fotossíntese, biodiversidade e ecossistema. **15 pontos**

- A nível das vantagens deverá ser indicada a relação entre a fotossíntese e o rápido crescimento de novos órgãos/caules os quais podem ser usados como fonte de combustível/lenha ou as raízes que vão diminuir a erosão do solo.
- A nível das desvantagens deverá ser indicada a relação entre o rápido crescimento e a formação de povoamentos muito densos/capacidade invasiva que aumenta(m) o risco de incêndio e diminui(em) a biodiversidade.
- O aumento do risco de incêndio e a diminuição da biodiversidade, provocados pela introdução da acácia, interferem nos serviços prestados pelo ecossistema, reduzindo o abastecimento de uma ampla gama de materiais resultantes dessa biodiversidade/a regulação/controlo da erosão dos solos.

5. Explique a importância, nas atividades I, II e III das *Wikis*, do cumprimento dos prazos intermédios e finais. Use na sua resposta os conceitos: responsabilidade, respeito e qualidade. **15 pontos**

1. Conferir aos membros da equipa/grupo a responsabilidade de finalizar o trabalho de forma a serem atingidos os objetivos das atividades/respondidas às questões problema;
2. O cumprimento facilita o trabalho de equipa/melhora as relações interpessoais/entre os elementos do grupo / aumenta a confiança no grupo quando todos cumprem os prazos, contribuindo para aumentar/manter o respeito próprio/pelos outros.

OU

O não cumprimento dificulta o trabalho de equipa/piora as relações interpessoais/entre os elementos do grupo/ aumenta a desconfiança/diminui a confiança no grupo quando nem todos cumprem os prazos, contribuindo para diminuir/perder o respeito próprio/pelos outros..

OU

Criar uma sensação de respeito próprio/pelos outros, por ser(em) capaz(es) de terminar um projeto iniciado há mais ou menos tempo.

3. Os prazos intermédios permitiram o desenvolvimento do trabalho para que se concluíssem as tarefas antes do prazo final, recebendo retroação/feedback/instruções do professor e melhorar a qualidade do trabalho.



## II

O *PBworks*® permitiu-lhe interagir e comunicar os dados obtidos Nas atividades A, B e C .

1. Uma forma de evitar plágios nas páginas *Web* do *PBworks* ® seria referenciar pelas fontes as expressões escritas através da inclusão de...
  - vídeos.
  - imagens.
  - [notas de rodapé](#).
  - transcrições de texto.
2. Para ligar duas páginas diferentes no *PBworks*® foi necessária a criação de...
  - [hiperligações internas](#).
  - hiperligações externas.
  - notas de rodapé.
  - tabelas de conteúdos *Wiki*.
3. Considere o esquema de uma página do *PBworks*®.

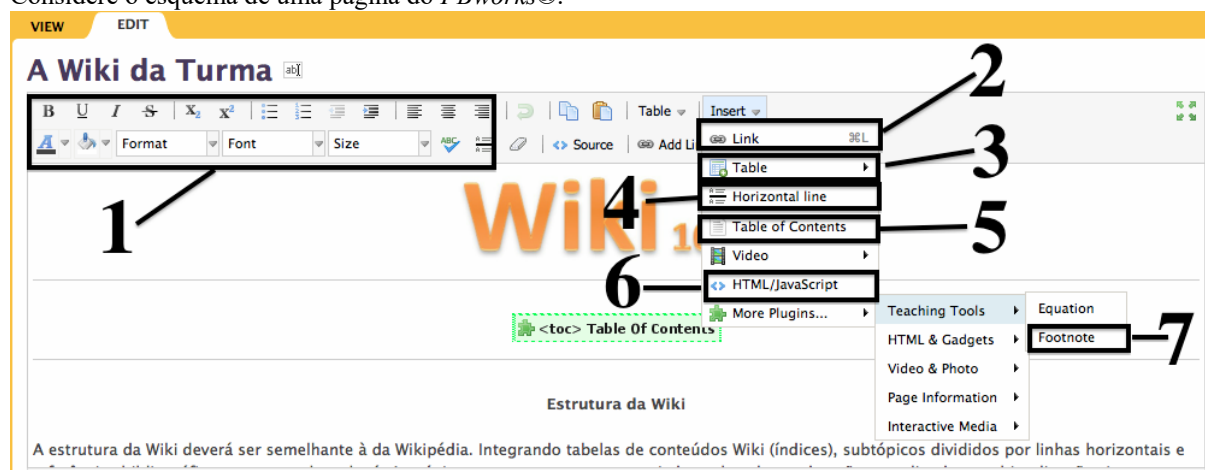


Figura 2

- 3.1. Faça corresponder a cada uma das afirmações seguintes apenas um número da legenda apresentada na figura 2.

Afirmações:

- Permite criar hiperligações entre páginas *Web* distintas. 2
- Criação de tabelas com o controlo do número de linhas e de colunas. 3
- Introdução de uma separação linear de conteúdos diferentes. 4
- Criação de hiperligações internas a partir de listas de conteúdos *Wiki*. 5
- Permite a inclusão de vídeos nas páginas a partir dos seus códigos *embed*. 6
- Introdução de hiperligações internas para notas de rodapé. 7

4. Suponha que três biólogos europeus - um italiano, um português e um espanhol - procuram, nos respectivos países, estudar em simultâneo a influência da digoxina extraída da *Digitalis purpurea* no batimento cardíaco do coelho. Para tal, criam um plano experimental, põem-no em prática, obtêm os resultados, discutem-nos e escrevem as conclusões. Todos têm prática de utilização de ferramentas colaborativas na Web 2.0 e uma delas é o PBworks®. Considere os três cenários hipotéticos descritos na Tabela 1.

Cenário A	Cenário B	Cenário C
Uma estação de trabalho no <i>PBworks</i> ® é criada para os três cientistas. Todos podem editar as páginas e são responsáveis pela elaboração da <i>Wiki</i> . Cada cientista pode escrever as suas opiniões na caixa dos comentários da <i>Wiki</i> .	Cada cientista cria uma estação de trabalho independente no <i>PBworks</i> ®. Cada cientista estrutura o seu trabalho sob a forma de uma <i>Wiki</i> , com a intenção de o comunicar aos colegas. Dão a conhecê-lo entre si, depois de concluído e, para isso, convidam-nos através dos e-mails como leitores das páginas. Cada cientista pode escrever as suas opiniões nas caixas dos comentários das <i>Wikis</i> dos seus colegas.	Uma estação de trabalho no <i>PBworks</i> ® é criada para os três cientistas. Todos são capazes de editar as páginas, mas o cientista português fica responsável por escrever o resumo e a introdução teórica; o espanhol recolhe os dados dos três e publica-os numa página <i>Web</i> da estação de trabalho; o cientista italiano escreve noutra página a discussão dos resultados, as conclusões e as referências bibliográficas. Cada cientista pode escrever as suas opiniões na caixa dos comentários da <i>Wiki</i> .

Tabela 1

4.1. Indique pela letra correta o cenário em que a informação científica é partilhada de forma mais colaborativa. **A**

4.2. Fundamente a sua resposta, descrevendo as razões pelas quais seleciona um dos cenários e exclui os restantes.

**15 pontos**

- A possibilidade de escrever na caixa de comentários, em todos os cenários *Wiki*, possibilita que todos os intervenientes comuniquem as alterações feitas, além de permitir pedidos de auxílio e/ou de esclarecimento em relação aos dados publicados/alterados por cada um deles.
- No cenário A os três cientistas podem trabalhar na *Wiki* como uma equipa em que partilham responsabilidades e o conhecimento de forma mais colaborativa,, uma vez que todos podem editar as páginas e modificar o seu conteúdo.
- O cenário B é individualista/apenas serve para comunicar aos restantes membros o trabalho que cada um desenvolveu e no cenário C as páginas são desenvolvidas por diferentes autores/desenvolvidas por diferentes responsáveis.

5. Descreva uma vantagem e uma desvantagem da utilização do *PBworks*® no cenário A. **10 pontos**

Vantagens:

- Facilita a construção dos conteúdos das páginas/torna o trabalho mais rápido, porque todos contribuem para cada página;

OU

- O conteúdo criado é o resultado de um trabalho de equipa, porque todos podem adicionar e eliminar/alterar a informação contida nas páginas.

OU

- O conteúdo é mais preciso, porque todos os cientistas modificam o conteúdo, podendo eliminar erros/melhorar os conteúdos.

Desvantagens:

- É mais difícil produzir um conteúdo consensual, pois os cientistas podem estar em desacordo em relação às suas ideias/os conflitos pessoais podem inibir a comunicação e a qualidade da informação publicada.

OU

- Uma vez que os cientistas falam línguas maternas diferentes, estas podem ser um obstáculo à partilha de informação pelos três.

OU

- Exige muito trabalho/esforço/ elevado grau de coordenação/sincronia de pensamento/poder de negociação/abertura/compreensão entre os três cientistas o que pode tornar mais morosa a construção da *Wiki*.

6. Quando os três biólogos escreveram as conclusões da investigação procuraram...

- formular questões de investigação.
- apresentar gráficos e tabelas.
- comparar as suas opiniões pessoais.
- dar respostas aos problemas inicialmente formulados.

MATRIZ PROCESSOS COGNITIVOS E CATEGORIAS DE CONHECIMENTO DA TRB PARA O TESTE DE AVALIAÇÃO

Categorias de conhecimento	Processos cognitivos							Pontuação
	Relembrar	Compreender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar	Nº de itens	
Conhecimento factual	1.2.I (5) 1.4.I (5) 1.5.I (5) 1.6.I (5) 2.3.I (5) 2.4.I (5) 3.8.I (5)	1.1.I (5) 2.1.I (5) 2.2.I (5) 2.5.I (5)					11	55
Conhecimento concetual	3.1.I (5) 3.2.I (5) 3.7.I (5)	2.6.1.I (5) 2.6.2.I (5) 3.3.I (5) 3.4.I (5) 3.5.I (5) 3.8.I (5)	6.II (5)	4.1.II (15)			11	65
Conhecimento procedimental	2.II (5) 3.1.II (10)	1.II (5) 4.1.II (5)					4	25
Conhecimento metacognitivo	1.3.I (15)	5.I (15)		4.2.II (15)	5.II (10)		4	55
<b>Nº de itens (cotações)</b>	<b>13 (80)</b>	<b>13 (75)</b>	<b>1 (5)</b>	<b>2 (30)</b>	<b>1 (10)</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>200</b>

**Tabela 1 – Níveis de desempenho e descritores no domínio específico da disciplina e na comunicação escrita em língua portuguesa para as respostas de três tópicos.**

Descritores do nível de desempenho no domínio da comunicação escrita em língua portuguesa			Níveis <sup>6</sup>			
			3	2	1	
Descritores do nível de desempenho no domínio específico da disciplina						
Níveis	5	A resposta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda os três tópicos propostos.</li> <li>apresenta organização coerente dos conteúdos.</li> <li>aplica linguagem científica adequada.</li> </ul>	15	14	13
	4		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda os três tópicos propostos.</li> <li>apresenta falhas de coerência na organização dos conteúdos. e/ou falhas na aplicação da linguagem científica.</li> </ul>	13	12	11
	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda apenas dois tópicos propostos.</li> <li>apresenta organização coerente dos conteúdos.</li> <li>aplica linguagem científica adequada.</li> </ul>	10	9	8
	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda apenas dois tópicos propostos.</li> <li>apresenta falhas de coerência na organização dos conteúdos. e/ou falhas na aplicação da linguagem científica.</li> </ul>	8	7	6
	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda apenas um dos tópicos de referência.</li> </ul>	5	4	3

**Tabela 2 – Níveis de desempenho e descritores no domínio da comunicação escrita de língua portuguesa**

Níveis	Descritores
3	Texto bem estruturado, sem erros de sintaxe e/ou de ortografia, ou com erros esporádicos, cuja gravidade não implique perda de clareza.
2	Texto razoavelmente estruturado, com alguns erros de sintaxe e/ou de ortografia, cuja gravidade não implique perda de clareza.
1	Texto sem estruturação aparente, com erros graves de sintaxe e/ou de ortografia, cuja gravidade implique perda frequente de clareza.

No caso da resposta não atingir o nível 1 de desempenho, no domínio específico da disciplina, não é considerado o domínio da comunicação em língua portuguesa.

**Tabela 3 – Níveis de desempenho e descritores no domínio específico da disciplina para as respostas com dois tópicos.**

Descritores do nível de desempenho no domínio específico da disciplina			Pontuação	
Níveis	4	A resposta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda os dois tópicos propostos.</li> <li>apresenta organização coerente dos conteúdos.</li> <li>aplica linguagem científica adequada.</li> </ul>	10
	3		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda apenas dois tópicos propostos.</li> <li>falhas na coerência de organização de conteúdos e/ou falhas na linguagem científica.</li> </ul>	8
	2		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda um dos tópicos propostos.</li> <li>linguagem científica adequada.</li> </ul>	5
	1		<ul style="list-style-type: none"> <li>aborda um dos tópicos de referência.</li> <li>falhas na aplicação da linguagem científica.</li> </ul>	3

<sup>6</sup> Ver tabela 2.

