

UNIVERSIDADE DE LISBOA

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



Potencialidades das atividades de investigação na promoção da Literacia Científica e da Saúde em alunos do 9º ano do ensino básico

Ana Brito Lemos

Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia

Relatório da Prática de Ensino Supervisionada orientado pelo Professora Doutora
Maria Isabel Seixas da Cunha Chagas

2021

Agradecimentos

Quero em primeiro lugar agradecer à minha orientadora, a Professora Isabel Chagas, e ao professor Marco, por todo o apoio, tempo e ajuda que me deram, por toda a disponibilidade e confiança e sobretudo por tudo o que me ensinaram.

Aos restantes professores da escola, principalmente do departamento de ciências naturais, pela forma como me acolheram, principalmente à professora Zita pela disponibilidade para me ajudar.

Aos meus alunos, pela turma espetacular que são, e por sempre terem recebido as minhas propostas com interesse e motivação.

Quero também agradecer aos restantes professores do instituto de educação, por tudo o que aprendi com eles, mesmo que na altura não parecessem as aprendizagens mais essenciais, muitas delas mostraram-se sem dúvida necessárias na planificação da minha intervenção didática.

Ao zoo, e a todas as pessoas com que lá me cruzei, pelas várias discussões sobre educação e ensino e pelas aprendizagens que lá realizei ao longo dos anos, que muito contribuíram para o sucesso das aulas da minha intervenção.

Aos meus colegas, que no percurso se tornaram amigos, por, apesar das circunstâncias, nos termos mantido sempre em contacto e unidos. Pelas partilhas, pelas horas no zoom só a conversar, e por toda a entreaajuda. Obrigada à Raquel, às Anas, às Inêses, ao Bruno e ao João, que sem dúvida vou levar comigo deste mestrado.

Ao Mike, à Rita, à Baptista, ao César, à Pocinhas e à Marta, por todo o caminho que já fizemos juntos, por todo o apoio em todas as situações, e por me ajudarem a manter sã durante estes meses de confinamento.

Ao João, por todo o apoio, por aturar todos os meus dilemas e por acreditar em mim mesmo quando me sentia desmotivada.

Resumo

Hoje em dia a promoção da Literacia Científica é tida como finalidade principal do ensino em ciências. Para tal, devem ser aplicadas estratégias de ensino promotoras de aprendizagens relacionadas com a mesma, entre elas, por exemplo, o desenvolvimento de competências relacionadas com a natureza da ciência ou com a saúde.

As atividades de investigação são estratégias de ensino que podem ser utilizadas para o desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com a natureza da ciência, assim como grande parte dos conteúdos científicos propostas nos documentos curriculares e, também, de áreas transversais como a saúde.

Partindo do problema “Quais as potencialidades das atividades de investigação na promoção da Literacia Científica e da Saúde em alunos do 9º ano do ensino básico?” construiu-se um plano de cariz investigativo, desenvolvido para a unidade curricular “Sistema Digestivo”, tendo-se recorrido a uma metodologia essencialmente qualitativa. Devido ao contexto de pandemia durante o ano letivo em que se realizou a investigação, as aulas foram lecionadas maioritariamente a distância, tendo as atividades sido adaptadas para este contexto.

A sequência didática desenvolvida baseou-se no modelo dos 5E e, integradas neste modelo, foram desenvolvidas três atividades principais: “Atlas do Sistema Digestivo” – atividade de introdução; “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” – atividade laboratorial com elevado grau de abertura; e “Doenças do Sistema Digestivo” – atividade de aplicação de conhecimentos no final da sequência.

Os resultados mostram que os alunos desenvolveram aprendizagens ao nível do conhecimento científico relativo ao sistema digestivo e ao processo de nutrição, assim como relativamente a alguns aspetos da ciência e do trabalho do cientista. Quanto à literacia da saúde, os alunos tiveram a oportunidade de desenvolver os seus conhecimentos sobre algumas doenças associadas ao sistema digestivo e sobre medidas de promoção da saúde do mesmo sistema.

Palavras-chave: Atividades de Investigação; Modelo 5E; Literacia Científica; Literacia da Saúde; Natureza da Ciência.

Abstract

Nowadays, the promotion of scientific literacy is the main goal of science teaching. For that, strategies that promote learning of skills related to this literacy, like skills related to the nature of science and to health, should be valued.

Inquiry based education activities are teaching strategies that can be used to develop learnings related to the nature of science, as well as the learning of most of the scientific knowledge described in curricular documents.

Starting with the problem “What are the potentialities of inquiry bases education activities in the promotion of scientific and health literacy, on 9th grade students?”, an investigative plan was developed, based on the “Digestive System” curricular unit. This plan had a qualitative methodological approach. Due to the pandemic context in which the plan was applied, classes were mostly thought online, and the majority of the planned activities were adapted to that context.

The didactic plan was based on the 5E model, and, inserted in the model, there were developed three main activities: “The Digestive System Atlas” – introduction activity; “The Importance of Digestive Juices on Digestion” – laboratory activity with a high opening level; and “Digestive System Diseases” – knowledge application activity at the end of the didactic sequence.

Results show that the students learned about scientific components related to the digestive system and the nutrition process, as well as topics related to construction of science and the scientist work. Regarding health literacy, the students were able to develop their knowledge about some diseases related to the digestive system, and about health promotion strategies.

Key words: Inquiry based education; 5E Model, Scientific Literacy; Health Literacy; Nature of Science.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contextualização.....	1
1.2	Problemática	2
1.3	Organização do Relatório	3
2	Enquadramento Teórico da Problemática.....	5
2.1	Enquadramento Didático	5
2.1.1	Ensino das Ciências: Literacia Científica	5
2.1.2	Educação para a Saúde	8
2.1.3	Natureza da Ciência.....	10
2.1.4	Ensino por Investigação e Modelo 5E.....	12
2.1.5	Aprendizagem por Receção Verbal Significativa	19
2.2	Enquadramento Curricular.....	19
2.3	Enquadramento Biológico: Sistema Digestivo.....	22
2.3.1	Nutrientes: Composição e Função	22
2.3.2	Sistema Digestivo: Morfologia.....	25
2.3.3	Nutrição – Principais etapas	27
2.3.4	Metabolismo Celular	38
2.3.5	Doenças associadas ao sistema digestivo	38
2.3.6	Medidas de Promoção da Saúde do Sistema Digestivo.....	40
3	Desenvolvimento da Sequência Didática	43
3.1	Caracterização do Contexto Escolar e da Turma.....	43
3.1.1	A escola	43
3.1.2	A turma.....	44
3.2	Atividade de Investigação.....	45
3.3	Estruturação do Tema, Aulas e Avaliação.....	47
3.3.1	Atividades.....	48

3.4	Avaliação	51
3.5	Descrição da Intervenção Letiva.....	52
3.5.1	Aula 1	52
3.5.2	Aula 2	55
3.5.3	Aula 3	58
3.5.4	Aula 4	60
3.5.5	Aula 5	62
3.5.6	Aula 6	63
3.5.7	Aula 7	65
3.5.8	Aula 8	67
3.5.9	Aula 9	68
4	Metodologia.....	70
4.1	Opções Metodológicas.....	70
4.2	Técnicas de Recolha de Dados	70
4.2.1	Questionário.....	71
4.2.2	Observação	71
4.2.3	Análise Documental	72
4.3	Tratamento de Dados	72
4.4	Questões de Natureza Ética	73
5	Resultados e Discussão.....	75
5.1	Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos no decorrer das atividades de investigação no estudo do sistema digestivo e digestão?.....	75
5.1.1	Quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática?	75
5.1.2	Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos com a atividade “Atlas do Sistema Digestivo”?	78
5.1.3	Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos ao longo da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”?.....	81

5.1.4	Quais as aprendizagens realizadas pelos alunos ao longo da unidade?	83
5.2	Quais os contributos das atividades de investigação para a compreensão dos alunos sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência?	89
5.2.1	Quais os conhecimentos dos alunos sobre a ciência e o trabalho do cientista antes do início da intervenção didática?.....	89
5.2.2	Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos ao longo da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” relativamente à ciência e ao trabalho do cientista?	92
5.3	Quais os contributos das atividades realizadas na promoção da literacia da saúde?	97
5.3.1	Quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática?	97
5.3.2	Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos com a atividade “Doenças do Sistema Digestivo”?	98
5.4	Quais as dificuldades dos alunos na realização das atividades propostas?	100
5.4.1	Quais as principais dificuldades dos alunos no decorrer das aulas sobre o sistema digestivo?	100
5.4.2	Quais as principais dificuldades dos alunos na realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”?.....	102
5.4.3	Quais as principais dificuldades dos alunos na realização da atividade “Doenças do Sistema Digestivo”?	103
6	Considerações finais	105
6.1	Balço das aprendizagens da unidade sistema digestivo	105
6.2	Reflexão final.....	106
7	Referências.....	110
8	Apêndices	116

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Dimensões da literacia da saúde a trabalhar a nível escolar. Adaptado de Carvalho e Jourdan (2014).</i>	9
Figura 2. <i>Estrutura de uma atividade de investigação (Pedaste et al., 2015)</i>	15
Figura 3 <i>Morfologia do Sistema Digestivo (Solomon et al., 2019)</i>	25
Figura 4 <i>Composição das paredes do tubo digestivo (Solomon et al., 2019)</i>	26
Figura 5 <i>Morfologia da boca (Tortora & Derrickson, 2010)</i>	28
Figura 6. <i>Funcionamento da epiglote (Taylor et al., 2021)</i>	30
Figura 7 <i>Morfologia Externa e Interna do Estômago. (Tortora & Derrickson, 2010)</i>	31
Figura 8 <i>Morfologia das paredes do intestino delgado (Taylor et al., 2021)</i>	35
Figura 9 <i>Processos de absorção através da parede do intestino delgado (Tortora & Derrickson, 2010)</i>	36
Figura 10 <i>Hierarquização dos temas a explorar ao longo das aulas sobre o sistema digestivo e digestão.</i>	49
Figura 11 <i>Respostas dos alunos à questão "Que órgãos constituem o tubo digestivo?" (n=21)</i>	76
Figura 12 <i>Respostas dos alunos à questão "Que afirmações são corretas?" (n=21)</i>	77
Figura 13	78
Figura 14 <i>Exemplos da atividade "Atlas do Sistema Digestivo"</i>	80
Figura 15	82
Figura 16 <i>Cotação média obtida pelos alunos nos diferentes objetivos da primeira tarefa (Aula 2)</i>	84
Figura 17 <i>Cotação média obtida pelos alunos nos diferentes objetivos da segunda tarefa (Aula 3)</i>	85
Figura 18 <i>Cotação média obtida pelos alunos nos diferentes objetivos da terceira tarefa (Aula 5)</i>	87
Figura 19	90
Figura 20 <i>Resposta dos alunos à questão "Que palavras associas ao trabalho do cientista?" (n=21)</i>	91

Figura 21 <i>Varição da concordância dos alunos com as afirmações relacionadas com a ciência após a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” (n=24)</i>	93
Figura 22 <i>Resposta dos alunos à questão “Comparando com a tua opinião antes da realização da atividade, classifica o grau de importância dos seguintes aspetos no trabalho do cientista” (n=24)</i>	94
Figura 23	96
Figura 24 <i>Doenças do Sistema Digestivo identificadas pelos alunos (n=21) (NR= Não respondo)</i>	97
Figura 25	102

Índice de Tabelas

Tabela 1 <i>Parâmetros de análise do grau de abertura de uma atividade. Os valores para cada parâmetro são apresentados por ordem crescente de abertura. Adaptado de Leite (2001)</i>	14
Tabela 2 <i>Articulação das competências descritas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017a) com as Aprendizagens Essenciais e Transversais (DGE, 2018a).....</i>	22
Tabela 3	46
Tabela 4 <i>Sequência Didática - Divisão de temas pelas aulas a dinamizar .</i>	47
Tabela 5 <i>Aula 1 - Atlas do Sistema Digestivo (50 minutos).....</i>	52
Tabela 6 <i>Aula 2 - Da boca ao estômago (75 minutos).....</i>	55
Tabela 7 <i>Aula 3 -Digestão e Absorção no Intestino Delgado (50 minutos)</i>	58
Tabela 8 <i>Aula 4 - Importância dos Sucos Digestivos na Digestão I (75 minutos)</i>	60
Tabela 9 <i>Aula 5 - Intestino Grosso e Metabolismo Celular (50 minutos) ...</i>	62
Tabela 10 <i>Aula 6 - Importância dos Sucos Digestivos na Digestão II (75 minutos)</i>	63
Tabela 11 <i>Aula 7 - Importância dos Sucos Digestivos na Digestão II e Doenças do Sistema Digestivo (75 minutos)</i>	65
Tabela 12 <i>Aula 8 - Doenças do Sistema Digestivo - Apresentação (75 minutos)</i>	67
Tabela 13 <i>Aula 9 - Doenças do Sistema Digestivo - Apresentação (50 minutos)</i>	68
Tabela 14 <i>Respostas de cada grupo durante a apresentação à questão “Qual a etapa da nutrição mais afetada por cada doença?” e outros aspetos relevantes durante a apresentação.</i>	98

1 Introdução

Este capítulo tem como objetivo contextualizar e explicar a relevância da componente investigativa da Prática de Ensino Supervisionada (PES), suportando a problemática a trabalhar e referindo as questões orientadoras a que se procurou responder. O capítulo encerra com um descritivo da organização do presente relatório.

1.1 Contextualização

A promoção da Literacia Científica tem sido vista, nos últimos anos, como o grande objetivo da Educação em Ciência. Têm sido várias as definições de Literacia Científica, mas todas apresentam aspetos em comum, envolvendo um conjunto de aprendizagens (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores) acerca dos produtos e processos da ciência e a sua influência na vida pessoal e na sociedade atual (Reis, 2006; Chagas, 2000).

Em Portugal, objetivos semelhantes são apresentados na Lei de Bases do Sistema Educativo (Portugal, 1986), destacando-se a “formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários [...] capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva” (p. 3068). Segundo o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017a), os alunos devem ser detentores de princípios e valores que visem, entre outros, a promoção da literacia científica e a promoção do bem-estar, saúde e qualidade de vida de cada um e da comunidade. Já os documentos de orientações curriculares específicos da disciplina de Ciências Naturais do 9º ano do ensino básico (Galvão *et al.*, 2001) evidenciam a importância do desenvolvimento de competências relacionadas com a construção do conhecimento científico, em especial competências como planear e implementar investigações práticas, baseadas em procedimentos como a observação sistemática, a modelação e o trabalho laboratorial e/ou experimental.

Com base em tais orientações curriculares podem ser trabalhados conteúdos relacionados com a Natureza da Ciência, a sua construção e desenvolvimento, e também a relevância da ciência na promoção da saúde e bem-estar a nível individual e da comunidade, com recurso a metodologias flexíveis, promotoras do envolvimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem através de atividades de investigação (*Inquiry-Based Science Education*), trabalho de projeto, resolução de problemas e trabalho de grupo (Chagas, 2000). As atividades de investigação, como metodologia

de ensino, destacam-se na promoção de várias competências relacionadas com a construção da ciência, colocando ao mesmo tempo o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem (Contant, Bass, Tweed & Carin, 2017).

No 9º ano do ensino básico prevê-se a exploração de vários sistemas do corpo humano (DGE, 2018). O funcionamento do corpo humano consiste na conjugação de vários sistemas, cujas funções, em conjunto, permitem a sobrevivência do indivíduo. Uma dessas funções, a nutrição, garante que cada célula do organismo tenha acesso aos elementos necessários ao seu metabolismo, os nutrientes, essenciais para o funcionamento das células que compõe os vários sistemas do corpo humano, contribuindo desta forma para o seu equilíbrio (Koeppen & Stanton, 2018).

Centrando-se nestes conteúdos o currículo de ciências naturais do 9º ano apresenta vários objetivos, entre os quais que os alunos compreendam diferentes aspetos da saúde individual e comunitária, que explorem aspetos morfológicos e fisiológicos do organismo humano e que reflitam sobre medidas de promoção do equilíbrio do organismo humano (DGE, 2018a).

1.2 Problemática

Atendendo à contextualização apresentada, assume-se que a planificação de unidades didáticas no 9º ano do ensino básico deva ter em consideração, por um lado, a realização de atividades práticas como as atividades de investigação, de modo a promover aprendizagens relacionadas com a construção do conhecimento científico, e por outro, explorar temas relacionados com a saúde individual e comunitária de modo a consciencializar os alunos para medidas de promoção do equilíbrio do organismo humano, desenvolvendo, deste modo, tanto aprendizagens relacionadas com a Literacia Científica como relacionadas com a Literacia da Saúde. Colocou-se, então, o seguinte problema: “Quais as potencialidades das atividades de investigação na promoção da Literacia Científica e da Saúde em alunos do 9º ano do ensino básico?”

Considerando o problema apresentado planeou-se uma sequência didática e os procedimentos metodológicos de investigação adequados com o objetivo principal de analisar as potencialidades das atividades de investigação na promoção da Literacia Científica e da Saúde no estudo do sistema digestivo em alunos do 9º ano do ensino básico, orientado pelas seguintes questões:

1. Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos no decorrer das atividades de investigação no estudo do sistema digestivo e digestão?
2. Quais os contributos das atividades de investigação para a compreensão dos alunos sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência?
3. Quais os contributos das atividades realizadas na promoção da literacia científica?
4. Quais as dificuldades dos alunos na realização das atividades de investigação propostas?

1.3 Organização do Relatório

O presente relatório encontra-se estruturado por capítulos, sendo o primeiro dedicado à introdução, contextualização da investigação e enquadramento da problemática da mesma – atividades de investigação como forma de promover a literacia científica e da saúde – inserida na unidade em estudo “Compreender a importância do sistema digestivo para o equilíbrio do organismo humano”.

O segundo capítulo é dedicado ao enquadramento teórico. Inicia-se com o enquadramento didático, onde é abordada a relevância da Literacia Científica no ensino atual das ciências, assim como a importância da Educação para a Saúde e a Natureza da Ciência, e de que forma estas se relacionam com a Literacia Científica. Continua referindo as atividades de investigação e sua relevância no contexto desta investigação, e por fim as estratégias a que se recorreu durante a intervenção didática.

O subcapítulo seguinte incide no enquadramento curricular da intervenção didática realizada, sendo abordados os vários documentos curriculares em vigor, de forma a identificar e enunciar quais as aprendizagens desejadas para o 9º ano de escolaridade e em específico para a unidade curricular trabalhada na intervenção. O capítulo termina com o enquadramento científico da unidade curricular, explorando os principais conceitos relacionados com o sistema digestivo, focando-se principalmente naqueles que são mais relevantes no estudo deste sistema ao nível do 9º ano do ensino básico.

O terceiro capítulo é dedicado ao desenvolvimento da unidade curricular (conteúdos curriculares a trabalhar com os alunos). O capítulo inicia-se com uma descrição do contexto social da escola e da turma com a qual se realizou a intervenção, seguindo-se uma explicação da sequência didática, ou seja a planificação das aulas,

incluindo as estratégias didáticas utilizadas para trabalhar os conteúdos curriculares. Neste ponto incluem-se uma descrição das atividades a desenvolver e as planificações a curto-prazo das aulas lecionadas, incluindo uma reflexão crítica sobre cada uma das aulas.

O quarto capítulo é dedicado à metodologia utilizada para dar resposta às questões de investigação, sendo explicados os métodos de recolha de dados utilizados. No final são apresentadas as notas de ética tidas em consideração para a realização da investigação.

O quinto capítulo dedica-se à apresentação e discussão dos resultados obtidos, de forma a responder a cada uma das questões orientadoras deste estudo. Este capítulo termina com um balanço geral do trabalho desenvolvido com os alunos ao longo da intervenção didática.

Finalmente, no sexto capítulo é dada resposta ao problema de investigação e procede-se a uma reflexão final crítica de todo o trabalho desenvolvido ao longo da realização desta investigação, sendo apresentadas as principais dificuldades sentidas e propostas para a sua superação, assim como enunciadas novas questões suscitadas pelo trabalho realizado.

2 Enquadramento Teórico da Problemática

Neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos didáticos, curriculares e biológicos que presidiram à conceção, planeamento e concretização das componentes letiva e investigativa da Prática de Ensino Supervisionada. Organiza-se segundo três subcapítulos: Enquadramento Didático, Enquadramento Curricular e Enquadramento Biológico.

2.1 Enquadramento Didático

Este subcapítulo inclui o enquadramento didático da problemática explicitada no capítulo anterior, explorando a relevância da Literacia Científica no ensino atual das ciências, seguindo-se a importância da Educação para a Saúde e a Natureza da Ciência. Finalmente, são abordadas as atividades de investigação e as estratégias que foram utilizadas no seu desenvolvimento durante a intervenção didática.

2.1.1 *Ensino das Ciências: Literacia Científica*

Existe um consenso geral sobre quais as competências principais que os alunos devem desenvolver tendo em vista o seu sucesso presente e futuro (Germaine, Richards, Koeller, & Schubert-Iraastroza, 2016). Estas competências, identificadas como Competências do séc. XXI, são o pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, competências de comunicação, competências de colaboração, e ainda o pensamento criativo (Germaine *et al.* 2016; Turiman, Omar, Mohd Daud & Osman, 2012). NCREL e Metiri Group (2003) organizam estas competências em quatro domínios principais nomeadamente literacias da era digital, pensamento criativo, comunicação eficaz e elevada produtividade. Turiman *et al.* (2012) ao referirem-se a esta classificação esclarecem que as literacias da era digital consistem na literacia científica, económica, tecnológica, visual, da informação e multicultural. Assim, a promoção da literacia científica é uma das formas de trabalhar as competências do séc. XXI, podendo ao mesmo tempo ser trabalhadas competências dos outros três domínios identificados.

Em Portugal, o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017a), referencial de princípios, valores e competências que o aluno deve desenvolver ao longo da escolaridade obrigatória, destaca a necessidade de uma educação global, na qual os alunos constroem e assimilam uma cultura científica e artística, mobilizando, para isso, valores e competências que lhes permitam intervir na vida e

na história dos indivíduos e das sociedades, tomar decisões livres e fundamentadas sobre temas relacionados com ambiente, sociedade e ética, dispondo de uma capacidade de participação cívica, ativa, consciente e responsável.

Em suma, atualmente, o principal objetivo do ensino das ciências prende-se com a promoção da literacia científica. No entanto, pode existir alguma dificuldade em definir o que é a literacia científica, devido às diferentes abordagens que coexistem presentemente. Ainda assim, a maioria das definições apresenta objetivos em comum, sendo eles o desenvolvimento de um conjunto diversificado de competências, capacidades, atitudes e valores acerca dos produtos e processos da ciência atualmente e as suas implicações na vida pessoal e na sociedade (Chagas, 2000). De acordo com estas ideias, a *National Science Teachers Association* definiu que um cidadão cientificamente literato é aquele que utiliza conceitos científicos, competências processuais e valores para tomar decisões na sua vida quotidiana, ao interagir com outros membros da sociedade e com o meio envolvente. Por sua vez Vieira (2007) refere que um cidadão cientificamente literato compreende a inter-relação entre ciência, tecnologia e as várias facetas da sociedade, nas quais se incluem o desenvolvimento social e económico.

Carvalho (2009) divide os objetivos e benefícios da literacia científica em sociais e individuais. Ao nível social, a promoção a literacia científica é importante para o desenvolvimento económico do país, no apoio de políticas públicas de ciência, na gestão das expectativas dos cidadãos, e no desempenho dos direitos democráticos dos cidadãos. Já a nível individual, segundo a autora, a literacia científica manifesta-se nas tomadas de decisão relacionadas com o estilo de vida, nomeadamente no que diz respeito à saúde e bem-estar, à empregabilidade, aos aspetos intelectuais e estéticos e ainda ao nível das questões éticas.

Desta forma, a escola tem a missão de habilitar os seus alunos para a sobrevivência na sociedade, para responsabilidades que venham a assumir a nível laboral, mas também para tomar decisões políticas, sociais e ambientais de forma informada e crítica.

O documento “Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico” (Galvão *et al.* 2001) refere que a promoção da literacia científica exige o envolvimento

do aluno no processo ensino-aprendizagem, o que vai ao encontro de teorias atuais sobre aprendizagem como o construtivismo e o socio-construtivismo.

As teorias de aprendizagem contemporâneas baseiam-se numa atitude ativa do aluno e valorizam os processos internos da aprendizagem (contrastando com o behaviorismo) sendo designadas como teorias cognitivistas (Collins, 2002; Hohenstein & Manning, 2010). Uma das teorias cognitivistas mais conhecidas trata-se do construtivismo e baseia-se na ideia de que a aprendizagem é ativa, que é uma interação entre ideias e processos, de que o novo conhecimento é construído sobre conhecimentos anteriores e de que a aprendizagem é melhorada quando é contextualizada em situações familiares e significativas para os alunos (Collins, 2002).

Apesar do construtivismo defender que o aluno deve ter um papel ativo na construção do seu conhecimento, há estudos que sugerem que a descoberta de novos conhecimentos colocando toda a responsabilidade da descoberta dos mesmos nos alunos pode não ser a forma mais eficiente de aprendizagem (Hohenstein & Manning, 2010). Uma forma de tornar este processo mais eficaz é a utilização de estratégias de descoberta guiada, nas quais os alunos mantêm um papel ativo no processo de aprendizagem, mas este é mediado e orientado por outros elementos, como por exemplo o professor (Hohenstein & Manning, 2010). Por este motivo, Pea and Kurland (1984) sugerem que uma melhor interpretação do construtivismo envolve o reconhecimento da importância do papel ativo do aluno no processo de aprendizagem, em vez de sugerir que o aluno tem responsabilidade total no processo.

Relacionado com o construtivismo, o construtivismo social, ou socio construtivismo, propõe que os alunos constroem o seu conhecimento através de interações com os outros e com o meio, sendo muitas vezes orientados por indivíduos com mais conhecimento (como por exemplo professores ou colegas mais experientes). Desta forma, o papel do professor passa a ser mediar e orientar as experiências de aprendizagens através de técnicas como o questionamento (Collins, 2002; Novak, Mintzes, & Wandersee, 2005).

Uma vez que o conhecimento, ao longo do processo ensino-aprendizagem, de acordo com o construtivismo, é construído de forma ativa por parte do aluno, é importante que o professor, por sua vez, promova a ação pelos alunos, criando um ambiente de aprendizagem seguro, permitindo que o aluno se envolva na organização

do processo de aprendizagem e tome decisões sobre o mesmo, nomeadamente através da avaliação, permitindo que o aluno saiba em que ponto do processo de aprendizagem se encontra (Scaife, 2002).

Em relação ao ensino das ciências, é de realçar a importância do ambiente de sala de aula, visto que a forma como a informação é organizada e transmitida aos alunos pode ser um modelo importante para como os alunos percecionam a construção da ciência, sendo feita uma associação entre como a ciência é aprendida e como o conhecimento é construído (Tsai, 2000). O construtivismo ganha assim destaque, uma vez que as ideias construtivistas sobre a construção das aprendizagens são semelhantes às que baseiam a construção da ciência (Kubicek, 2005). Existem vários exemplos destas semelhanças, como as aprendizagens dos alunos serem influenciadas pelas suas vivências, assim como o conhecimento científico é um produto de um contexto social, histórico e cultural complexo. Outro exemplo é o modo como as aprendizagens dos alunos podem ser facilitadas por um ambiente onde as suas ideias são exploradas, comparadas, criticadas e reforçadas através da interação com os outros. Do mesmo modo, o conhecimento científico é construído em comunidade através de críticas, validações, consensos e argumentações (Tsai, 2000). Desta forma, basear o processo ensino-aprendizagem em princípios construtivistas nas aulas de ciências pode ajudar os alunos a desenvolver o seu pensamento científico, promovendo assim o desenvolvimento da sua literacia científica (Kubicek, 2005).

2.1.2 Educação para a Saúde

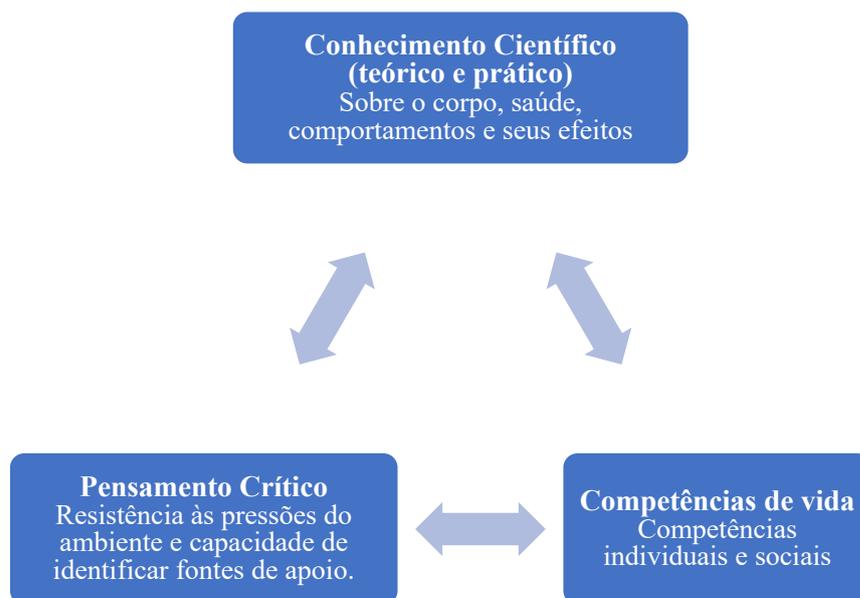
Como mencionado anteriormente, o principal objetivo da Educação em Ciência é promoção da literacia científica. Esta inclui a capacidade de tomada de decisão sobre saúde e bem-estar, e é neste ponto que a literacia científica se encontra com a educação para a saúde. A educação para a saúde é definida pela Organização Mundial de Saúde como “qualquer combinação de experiências que tenham por objetivo ajudar os indivíduos e as comunidades a melhorar a sua saúde, através do aumento dos conhecimentos ou influenciando as suas atitudes” (DGE, 2014a, p. 4), ou seja a promoção da literacia da saúde. As duas literacias estão assim interligadas, uma vez que refletem a relação entre a ciência e as práticas sociais, e ambas desempenham um papel fundamental na formação dos alunos como cidadãos livres e responsáveis (Carvalho & Jourdan, 2014). A Organização Mundial de Saúde define Literacia da Saúde como o conjunto de “competências cognitivas e sociais e a capacidade da pessoa

para aceder, compreender e utilizar informação por forma a promover e a manter uma boa saúde” (DGS, 2019, p.6). Para isto é necessário capacitar os cidadãos para a tomada de decisão no quotidiano sobre cuidados de saúde, prevenção de doenças e promoção da saúde (DGS, 2019). Neste contexto a Educação para a Saúde surge como processo que ajuda os indivíduos e a comunidade a adotar ou modificar comportamentos, de forma a permitir um melhor nível de saúde (Carvalho & Carvalho, 2006).

Segundo Carvalho e Jourdan (2014), para a promoção da literacia da saúde nas escolas é necessário integrar três dimensões principais: o conhecimento científico, o pensamento crítico e as competências de vida (Figura 1).

Figura 1

Dimensões da literacia da saúde a trabalhar a nível escolar. Adaptado de Carvalho e Jourdan (2014).



Em Portugal, a saúde é tratada principalmente no âmbito da biologia humana, sendo estes aspetos trabalhados no âmbito do ensino das ciências. Outros aspetos relevantes da educação para a saúde, como por exemplo a saúde mental, saúde alimentar, comportamentos aditivos e dependências, são principalmente explorados no âmbito da educação para a cidadania (Carvalho & Jourdan, 2014).

Como previamente mencionado, a educação para a saúde é um dos domínios da Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania, incluído no grupo de domínios obrigatório para todos os ciclos de escolaridade, estando contemplada também na área de competência “Bem-estar, Saúde e Ambiente” do Perfil do Aluno à Saída da

Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017a; DGE, 2017b). Associado a estes documentos, o Referencial de Educação para a Saúde menciona a escola como meio privilegiado para o desenvolvimento de competências relacionadas com a promoção da saúde, permitindo aos alunos a capacidade de fazer escolhas individuais, conscientes e responsáveis relacionadas com a sua saúde, e também para a criação de ambientes facilitadores destas escolhas, estimulando o espírito crítico para o exercício de uma cidadania ativa (DGE, 2017c).

A disciplina de Ciências Naturais no 9º ano de escolaridade torna-se um meio privilegiado para o desenvolvimento de competências relacionadas com a Educação para a Saúde, uma vez que as aprendizagens essenciais definidas para este ano de escolaridade incluem a compreensão de diferentes aspetos de saúde individual e comunitária e a reflexão sobre medidas de promoção de saúde e bem estar (DGE, 2018a), o que se articula com o Perfil do Aluno, onde se prevê que o aluno seja capaz de adotar comportamentos que promovam a saúde e o bem estar no seu dia a dia, nomeadamente relacionados com a sua alimentação, prática de exercício físico, sexualidade e nas suas relações com o ambiente e a sociedade (DGE, 2017a).

2.1.3 Natureza da Ciência

A promoção da literacia científica inclui o desenvolvimento de competências nos cidadãos que combinam conceitos científicos, capacidades investigativas, atitudes e valores que lhes permitam tomar decisões no seu dia a dia e compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e as várias facetas da sociedade. De forma a promover estas competências, torna-se relevante o desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com a Natureza da Ciência, o que tem sido defendido, por diferentes autores, desde há aproximadamente 100 anos (Lederman, 2013; McComas, Clough & Almazroa, 1998); contudo tem sido um conceito difícil de definir.

Holbrook e Rannikmae (2007) afirmam que a definição de Natureza da Ciência provavelmente vai evoluindo à medida que a própria Ciência evolui. Ainda que existam várias abordagens à Natureza da Ciência, esta é uma área que envolve várias disciplinas, incluindo história, sociologia e filosofia das ciências, combinadas com conhecimentos de psicologia, com o objetivo de explicar o que é a ciência, como funciona, como os cientistas trabalham como grupo social e como a sociedade percebe e reage às investigações científicas (McComas *et al.*, 1998). Ziman (1984) propõe

quatro definições convencionais da ciência, ou seja, a ciência como um meio de resolver problemas, isto é o seu aspeto instrumental; a ciência como conhecimento, isto é o seu aspeto de arquivo; a ciência como aspeto metodológico, com processos próprios de construção do conhecimento; e a ciência como algo que é descoberto por pessoas com capacidade para o fazer, ou seja o seu aspeto vocacional. De acordo com o autor todos estes aspetos estão interligados, uma vez que o conhecimento científico é gerado por cientistas na forma de descobertas que têm de ser validadas pelos processos científicos antes de serem publicadas sob a forma de arquivo. Nos últimos anos tem sido reforçada a ideia de a ciência só pode ser compreendida se for abordada como uma instituição social, ou seja, é importante abordar aspetos relacionados com a sociologia da ciência. A visão académica de ciência apresentada anteriormente relaciona-se com a sociologia interna da ciência, sendo necessário também reforçar a importância da sociologia externa. Nesta, a ciência passa a ter aplicações em problemas práticos, como por exemplo a nível político, militar e comercial, passando da esfera científica para a esfera tecnológica. Ambas perspetivas se relacionam e influenciam mutuamente, o que reforça a relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (Ziman, 1984).

Compreender o que é a ciência e como ela se constrói é essencial, principalmente em sociedades nas quais os cidadãos têm uma voz ativa relativamente a decisões como financiamento da ciência, a avaliação de políticas e compreensão de evidências científicas (Clougi, 1998).

Para promover um maior conhecimento da sociedade em relação à ciência, Jerome Bruner, referido por Marques (s.d.), defende, ao nível do ensino, a necessidade de os alunos compreenderem os processos de descoberta científica, familiarizando-se com as metodologias utilizadas na construção da ciência. Nas aulas de ciências há assim vários aspetos a valorizar no ensino da Natureza da Ciência, tais como: o carácter tentável e mutável da ciência; o papel da criatividade; a subjetividade da ciência; a base empírica; a inclusão da ciência a nível sociedade e cultural; as diferenças entre teorias e leis; e a natureza das observações e inferências (Kubicek, 2005). Além destas, o desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com a Natureza da Ciência ajuda também a um melhor desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com o conteúdo científico que os alunos devem realizar (McComas *et al.*, 1998), ajudando também a

humanizar a ciência e dando-lhe sentido, de forma a que esta deixe de ser apenas a memorização de conceitos (Clougii, 1998).

Em suma, a principal força motriz para a inclusão da Natureza da Ciência no ensino é a necessidade dos alunos desenvolverem competências a nível social, apoiadas em competências individuais, habilitando os alunos a agirem de forma responsável na sociedade (Holbrook & Rannikmae, 2007).

2.1.4 *Ensino por Investigação e Modelo 5E*

Existem várias evidências que as aprendizagens relacionadas com a Natureza da Ciência são mais facilmente desenvolvidas através da realização de atividades de investigação (Duschl & Grandy, 2012; Lederman, 2013). Além disto, tem sido defendido que estas atividades são uma das melhores formas de promover a literacia científica, pois os alunos têm oportunidade de discutir e debater ideias científicas (Gormally, Brickman, Hallar, & Armstrong, 2009). As atividades de investigação são atividades práticas, ou seja, em que o aluno está ativamente envolvido (Leite, 2001), nas quais os alunos seguem métodos e práticas semelhantes àqueles seguidos pelos cientistas na construção do conhecimento científico (Pedaste *et al.* 2015).

Quando envolvidos em atividades de investigação é proposto aos alunos que descrevam objetos e eventos, coloquem questões, construam explicações, testem essas explicações e partilhem as suas ideias com os outros (Simsek & Kabapinar, 2010). Desta forma os alunos identificam as suas conceções, usam pensamento lógico e crítico e consideram explicações alternativas, estando, deste modo, ativamente envolvidos no desenvolvimento da sua compreensão da ciência, uma vez que combinam o conhecimento científico com o pensamento crítico (Simsek & Kabapinar, 2010).

Como mencionado anteriormente, as atividades de investigação podem promover aprendizagens relacionadas com a Natureza da Ciência, levando também à promoção da literacia científica (Widowati, Widodo, Anjarsari & Setuju, 2017). Neste contexto as atividades de investigação podem trabalhar aspetos da Natureza da Ciência como o conhecimento científico ser conhecimento empírico – trabalhado através da análise e interpretação de dados – e o conhecimento científico ser subjetivo e influenciado pela sociedade – trabalhado através da revisão e análise do conhecimento prévio existente sobre o tópico a trabalhar, ou através da discussão de ideias,

mostrando que os cientistas nem sempre concordam com as interpretações e resultados obtidos por outros cientistas (Widowati *et al*, 2017).

A promoção de atividades de investigação melhora o conhecimento dos alunos sobre ciência e os seus processos, podendo também melhorar as atitudes dos alunos relativamente à ciência (Simsek & Kabapinar, 2010).

Existem diferentes tipos de atividades de investigação, nas quais varia o grau de abertura e de orientação da atividade (Baptista, 2010). Quanto maior o grau de abertura da atividade e maior responsabilidade do aluno pela atividade, maior a possibilidade de desenvolvimento de capacidades processuais pelos alunos (Leite, 2001). Os vários parâmetros a considerar na análise do grau de abertura de uma atividade de investigação são apresentados na **Error! Not a valid bookmark self-reference.**

Tabela 1

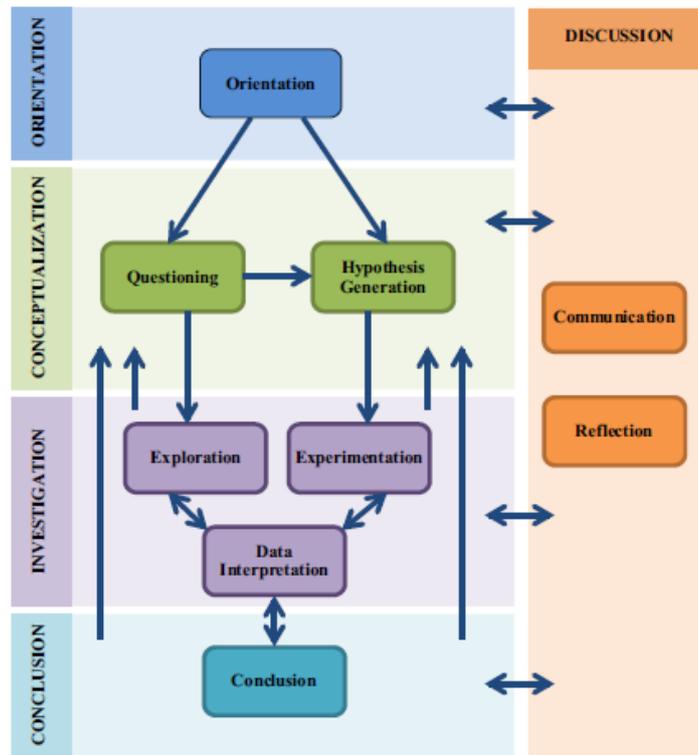
Parâmetros de análise do grau de abertura de uma atividade. Os valores para cada parâmetro são apresentados por ordem crescente de abertura. Adaptado de Leite (2001)

Parâmetro	Valores Possíveis	
Problema	1. Não explicitado 2. Fornecido 3. Solicitado ao aluno	
Contextualização teórica	1. Inexistente 2. Fornecida 3. Irrelevante 4. Incluindo as conclusões 5. Adequada	
Previsão	1. Não solicitada 2. Solicitada ao aluno	
Procedimento	Desenho	1. Fornecido 2. Fornecidas indicações 3. Não fornecido
	Execução	1. Professor 2. Professor e alguns alunos 3. Alunos
Dados	1. Fornecidos 2. Fornecidas indicações para recolha 3. Recolha a decidir pelo aluno	
Análise de dados	1. Apresentada 2. Orientações sugeridas 3. Definida pelo aluno	
Conclusões	1. Fornecidas explicitamente 2. Fornecidas implicitamente 3. Elaboradas pelo aluno	
Reflexão	Procedimentos	1. Ignorada 2. Apresentada 3. Solicitada
	Relação previsão/resultados	1. Ignorada 2. Apresentada 3. Solicitada

Além do grau de abertura, Pedaste *et al.* (2015) consideram que também seja tido em consideração que as atividades de investigação apresentam uma estrutura composta por pelo menos 5 fases. Os autores analisaram vários modelos propostos para atividades de investigação e propuseram uma estrutura comum a todas (Figura 2).

Figura 2.

Estrutura de uma atividade de investigação (Pedaste et al., 2015)



São assim propostas as fases sequenciais Orientação, Conceptualização, Investigação e Conclusão, e uma fase de Discussão transversal a todas as outras. Após a fase de Investigação ou da fase de Conclusão é possível voltar à fase de Conceptualização com novas perguntas para serem trabalhadas. Como pode ser observado na figura, apesar de serem apresentadas 4 fases sequenciais, em cada fase há diferentes momentos, que não têm uma ordem definida, sendo esta definida pelo trabalho a ser desenvolvido (Pedaste *et al.* 2015).

Um dos modelos que integra esta estrutura e que pode ser utilizado na planificação de atividades de investigação é o modelo BSCS 5E, também conhecido como modelo dos 5E de Bybee. O modelo dos 5E foi desenhado como uma sequência de aprendizagem que permitisse aos alunos explorar, explicar, desenvolver e avaliar o seu progresso, sendo as atividades, baseadas neste modelo, estruturadas de modo a encorajar a mudança conceptual e uma reformulação das ideias prévias dos alunos (Bybee, 2002).

Apesar de não ser o seu objetivo inicial, o modelo proposto por Bybee pode ser integrado na estrutura de uma atividade de investigação, cumprindo as várias fases destas atividades. Para isto, na fase Motivar pretende-se perceber quais as ideias

prévias dos alunos sobre o tema em estudo, assim como introduzir as ideias principais relacionadas com o problema a trabalhar na atividade, motivando os alunos para a realização da mesma. Na fase Explorar, os alunos têm oportunidade de testar as suas ideias para a resolução do problema inicial, por exemplo através da realização de atividades laboratoriais, recolhendo e analisando resultados, e aplicando as ideias introduzidas na fase Motivar. Na fase Explicar, os alunos apresentam os seus resultados e análise dos mesmos à turma, o que permite a integração de linguagem científica. A fase Elaborar prevê que os alunos apliquem os conhecimentos adquiridos nas fases anteriores a novas situações e a contextos diferentes. Finalmente, na fase Avaliar pretende-se perceber quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos na atividade, tanto da parte do professor, como do próprio aluno, que deve refletir sobre as aprendizagens realizadas (Bybee, 2002).

Estratégias. No desenvolvimento de uma atividade de investigação são várias as estratégias que podem ser utilizadas durante as aulas. No decorrer da intervenção didática proposta no presente documento foram utilizadas diversas estratégias com o objetivo de desenvolver várias aprendizagens.

Atividades de pesquisa. As atividades de pesquisa são atividades em que, na maioria das vezes, o professor e os alunos desenvolvem uma pesquisa de informação conjunta ou em que cada um ou cada grupo realiza uma pesquisa como parte de um todo (Clark, 1997). Estas atividades potenciam o envolvimento do aluno na aprendizagem e podem ser relacionadas com a aprendizagem por descoberta (Clark, 1997). Nestas atividades o papel do professor consiste em estabelecer questões para ser respondidas pelos alunos de forma a orientar a sua pesquisa (Tomei, 2004). Ao tentarem responder a estas questões, os alunos têm a oportunidade de desenvolver a sua capacidade pensamento crítico, ao pensar de forma lógica, reflexiva, sistemática e produtiva sobre o tema que estão a estudar (Susiani, Salimi & Hidayah, 2018). As atividades de pesquisa podem, assim, ser uma ferramenta para estabelecer a relação entre os conceitos científicos aprendidos nas aulas de ciências e os contextos e problemas reais em que são utilizados (Brown, 2006), o que pode aumentar a motivação dos alunos na aprendizagem, promovendo também as suas capacidades de interpretação, análise, avaliação, inferência e explicação (Susiani *et al.*, 2018).

Trabalho de grupo. O trabalho de grupo é uma estratégia de ensino que promove a aprendizagem e a socialização entre os alunos (Frykedal & Chiriack, 2018)

e ao qual podem ser associadas as vantagens do socio construtivismo de Lev Vygosty, criando situações que potenciam a interação entre alunos e destes com o meio, o que por sua vez pode potenciar o desenvolvimento de aprendizagens que o aluno, individualmente, não seria capaz de realizar (Hohenstein & Manning, 2010).

Além disso, uma das áreas de competência referidas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017b) é o Relacionamento Interpessoal, que prevê que os alunos sejam capazes de adequar os comportamentos em situações de cooperação e colaboração, assim como que sejam capazes de trabalhar em equipa, interagindo com tolerância, empatia e responsabilidade, aprendendo também a argumentar, negociar e aceitar diferentes pontos de vista. Todas estas aprendizagens podem ser promovidas através da aprendizagem colaborativa. O trabalho colaborativo acontece quando os alunos ativamente trabalham juntos e com o professor, sendo mudada a natureza da autoridade para o grupo (Frykedal & Chiriac, 2018). Este tipo de trabalho promove um maior processamento da informação e uma maior ligação psicológica entre os membros do grupo do que o trabalho individual, uma vez que os alunos constroem novas aprendizagens desafiando as ideias dos outros e defendendo as suas próprias ideias (Kozar, 2010).

Atividades laboratoriais. As atividades práticas laboratoriais são atividades em que o aluno está ativamente envolvido e que se realizam num laboratório (Leite, 2001). Podem ter ou não carácter experimental, ou seja, podem explorar ou não a manipulação de variáveis (Dourado, 2001). Este tipo de atividades potencia a motivação dos alunos, reforça aprendizagens de conhecimento conceptual e desenvolve a utilização de técnicas laboratoriais e de processo científico (Leite, 2001).

No caso das aulas a distância, ou quando as escolas não têm infraestruturas equipadas para funcionar como laboratório, existe a possibilidade de recorrer a laboratórios virtuais (Rayisyan, Borodina, Denisova, Bogachev, & Sekerin, 2020). Os laboratórios virtuais são aplicações ou plataformas disponibilizadas *online* ou localmente nos computadores das escolas, que permitem a simulação da manipulação de variáveis, execução de protocolos experimentais, e observação de resultados (Ismail, Permanasari & Setiawan 2016; Rayisyan *et al.*, 2020). Embora estes laboratórios não permitam o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o manuseamento de materiais de laboratório, por exemplo, muitas das competências trabalhadas nas aulas laboratoriais presenciais podem também ser trabalhadas com a

utilização de laboratórios virtuais, como a capacidade de raciocínio, pensamento crítico e pensamento criativo (Heradio, de la Torre, Galan, Cabrerizo, Herrera-Viedma, & Dormido, 2016).

Questionamento. O questionamento é uma prática comum na sala de aula que permite verificar o grau de compreensão dos alunos sobre um determinado tema, estimular o pensamento crítico ou encorajar a criatividade (Blosser, 2000). As questões colocadas aos alunos são colocadas de forma a cumprir o seu objetivo, podendo ser colocadas questões apenas para a gestão da sala de aula, questões retóricas para enfatizar alguma informação, questões de verificação de conhecimento e questões que promovem a discussão e interação com os colegas, o pensamento crítico e o raciocínio lógico (Blosser, 2000). A discussão em sala de aula, que pode ser promovida pelo questionamento, traz também várias vantagens ao desenvolvimento de aprendizagens ao nível do domínio geral dos conteúdos, do desenvolvimento moral, estimulando a exploração de diversas perspetivas, da capacidade de resolução de problemas, da modificação e desenvolvimento de atitudes e das capacidades de comunicação, promovendo a utilização de linguagem cientificamente correta (Reis, 2004).

Apresentações. Segundo Germaine *et al.* (2016) A capacidade de comunicação inclui a comunicação oral, escrita e não verbal, realizada de diversas formas, em diferentes contextos e recorrendo a várias tecnologias. Refere-se também à capacidade de articular, receber e dar *feedback* de forma eficiente relativamente a ideias transmitidas oralmente, de forma escrita, visual, através do uso de tecnologias ou via comunicação não verbal.

A realização de apresentações orais pode promover a área de competência Informação e Comunicação prevista no Perfil do Aluno (DGE, 2017b). A capacidade de comunicação, incluindo a comunicação oral, é crítica no desenvolvimento da literacia científica, não se relacionando só com o processo científico, mas também com a capacidade de participação ativa numa sociedade do século XXI (Chan, 2011).

A realização de apresentações orais pelos alunos nas aulas de ciências permite que estes desenvolvam capacidades de comunicação, nomeadamente a explicação de conceitos e projetos e a capacidade de argumentação perante audiências reais, utilizando linguagem e raciocínio científico (DGE, 2017b).

2.1.5 *Aprendizagem por Receção Verbal Significativa*

Apesar do ensino atual das ciências favorecer a utilização de atividades práticas, com envolvimento do aluno, para o desenvolvimento de aprendizagens, estas podem coexistir com as práticas de transmissão convencionais menos flexíveis, nas quais o aluno não tem tanta autonomia (Chagas, 2000). A teoria da Aprendizagem por Receção Verbal Significativa (Ausubel, 1963 citado em Joyce & Weil, 1986) foca-se em três pontos principais: como é que o conteúdo curricular está organizado, a aprendizagem e a instrução (Joyce & Weil, 1986). Esta teoria aplica-se em contextos em que o professor tem o papel de transmissor e explicador, e sugere a utilização de organizadores prévios, ou seja, material introdutório facilitador da ligação entre aquilo que o aluno já sabe e a nova informação a aprender. Esta ligação entre os conhecimentos prévios e as novas aprendizagens permite o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, ancorando os novos conhecimentos na estrutura cognitiva pré-existente (Novak, Mintzes, & Wandersee, 2005). Seguindo esta linha de pensamento, é proposto que a transmissão do conhecimento siga uma estrutura hierárquica, partindo de ideias mais gerais e abstratas que incluem conceitos pertencentes a níveis hierárquicos mais baixos, organizando-se assim uma sequência lógica de conhecimentos, em que cada um passa a funcionar como ancoradouro dos seguintes (Joyce & Weil, 1986).

2.2 Enquadramento Curricular

São vários os documentos que reúnem informações sobre o enquadramento curricular, desenvolvimento e exploração de competências em Ciências da Natureza do 9º ano do ensino básico. A proposta didática apresentada integra-se no domínio “Viver Melhor a Terra”, subdomínio “Organismo Humano em Equilíbrio”, e no tópico “Compreender a importância do sistema digestivo para o equilíbrio do organismo humano” definidos no documento “Metas Curriculares” (DGE, 2014).

Além dos documentos curriculares em vigor para o ano escolar em que foi realizada a intervenção didática, foi também relevante perceber quais as competências que os alunos já tinham trabalhado, em relação ao tema, em anos anteriores. No caso do tema “Sistema Digestivo”, este já tinha sido trabalhado na disciplina Estudo do Meio do 3º ano do ensino básico e na disciplina Ciências Naturais do 6º ano do ensino básico.

No 3º ano os alunos devem reconhecer a função digestiva como uma função vital do corpo humano, conhecendo alguns órgãos do aparelho digestivo, como a boca, o estômago e os intestinos, conseguindo localizá-los no corpo humano (Ministério da Educação, n.d.). Já no 6º ano os alunos devem relacionar os órgãos do sistema digestivo com as transformações físicas e químicas dos alimentos que neles ocorrem, relacionar os diferentes tipos de dentes com a sua função, explicar a importância dos processos de absorção e de assimilação dos nutrientes, indicando o destino dos produtos não absorvidos, e ainda devem conhecer alguns comportamentos promotores do bom funcionamento do sistema digestivo (DGE, 2018a). No 6º ano são explorados também os sistemas digestivos de alguns grupos de animais, como as aves, os animais ruminantes e os omnívoros, partindo das características do tubo digestivo de cada um e analisando essa informação (DGE, 2018a). Para ambos os níveis de escolaridade é também mencionada a importância do desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com saúde, nomeadamente compreender a importância de comportamentos promotores do bom funcionamento do corpo humano (DGE, 2018a; Ministério da Educação, n.d.).

No documento Aprendizagens Essenciais (DGE, 2018b), em relação ao 9º ano prevê-se que o aluno consiga compreender diferentes aspetos da saúde individual e comunitária, que explore aspetos morfológicos e fisiológicos do organismo humano, que reflita sobre algumas medidas de promoção do equilíbrio do organismo humano, que seja capaz de implementar investigações práticas e que assuma atitudes e valores que contribuam para que o Homem possa viver melhor na Terra. O documento prevê, também, o desenvolvimento de capacidades de comunicação e de cooperação e colaboração, aceitando ou argumentando diferentes pontos de vista. O mesmo é proposto no documento “Orientações Curriculares” (Galvão *et al.* 2001), sendo acrescentado o desenvolvimento de competências de pesquisa de informação sobre o contributo de vários cientistas para o conhecimento dos sistemas que compõem o organismo humano e para o desenvolvimento de procedimentos médicos e cirúrgicos e ainda que os alunos conheçam algumas das doenças associadas a cada um dos sistemas estudados.

Em específico para o estudo do sistema digestivo o aluno deve ser capaz de caracterizar as etapas da nutrição, explicitando a função do sistema digestivo e a sua relação com o metabolismo celular; relacionar os órgãos do sistema digestivo e as

respetivas glândulas anexas com as funções desempenhadas, explicitando as transformações físicas e químicas da digestão, e explicar a importância do microbiota humano, indicando medidas que contribuam para o bom funcionamento do sistema digestivo (DGE, 2018b). Estes objetivos são sistematizados no documento “Metas Curriculares” (DGE, 2014):

- 5.1 Identificar as etapas da nutrição.
- 5.2 Relacionar a função do sistema digestivo com o metabolismo celular.
- 5.3 Estabelecer a correspondência entre os órgãos do sistema digestivo e as glândulas anexas e as funções por eles desempenhadas.
- 5.4 Resumir as transformações físicas e químicas que ocorrem durante a digestão.
- 5.5 Justificar o papel das válvulas coniventes na eficiência do processo de absorção dos nutrientes.
- 5.6 Referir o destino das substâncias não absorvidas.
- 5.7 Descrever a importância do microbiota humano (microrganismos comensais).
- 5.8 Caracterizar, sumariamente, três doenças do sistema digestivo.
- 5.9 Identificar medidas que visem contribuir para o bom funcionamento do sistema digestivo. (p.4)

Finalmente, são previstas várias aprendizagens transversais para este ano de escolaridade, entre elas selecionar e organizar informação a partir de diversas fontes, integrando saberes prévios para construir novos conhecimentos; planificar e realizar atividades práticas para a construção de explicações científicas baseadas em conceitos e evidências e reconhecer a ciência como uma atividade humana, com objetivos e procedimentos próprios (DGE, 2018b).

Foi realizada uma articulação das competências descritas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (DGE, 2017b) com as aprendizagens essenciais e transversais previamente referidas. Estas competências foram desenvolvidas ao longo da intervenção proposta (Tabela 2).

Tabela 2

Articulação das competências descritas no Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade

Obrigatória (DGE, 2017a) com as Aprendizagens Essenciais e Transversais (DGE, 2018a)

Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória	Articulação com as Aprendizagens Essenciais e Transversais
Informação e comunicação	-Colaborar em contextos comunicativos
Raciocínio e resolução de problemas	-Selecionar e organizar informação a partir de diversas fontes -Planificar e realizar atividades práticas
Pensamento crítico e pensamento criativo	-Planificar e realizar atividades práticas para a construção de explicações científicas baseadas em conceitos e evidências
Relacionamento interpessoal	-Aceitar ou argumentar pontos de vista diferentes -Colaborar com outros, apoiar terceiros em tarefas
Bem-estar, saúde e ambiente	-Refletir sobre algumas medidas de promoção do equilíbrio do organismo humano
Saber científico, técnico e tecnológico	-Realizar atividades práticas -Reconhecer a ciência como uma atividade humana, com objetivos e procedimentos próprios

2.3 Enquadramento Biológico: Sistema Digestivo

A principal função do Sistema Digestivo é a nutrição do corpo humano. A nutrição pode definir-se como o processo de aquisição de nutrientes a partir dos alimentos até à sua utilização pelas células do corpo. Neste capítulo são exploradas as diferentes fases da nutrição, o metabolismo celular (ainda que de forma sucinta, tendo em conta a forma como é trabalhado com os alunos no 9º ano de escolaridade), algumas doenças relacionadas com o sistema digestivo (exploradas pelos alunos numa das atividades desenvolvidas) e medidas de promoção da saúde do sistema digestivo (também exploradas pelos alunos numa das atividades desenvolvidas).

2.3.1 Nutrientes: Composição e Função

Dada a importância dos alimentos, e respetivos nutrientes, para a compreensão do funcionamento do sistema digestivo, torna-se relevante compreender quais os principais grupos de nutrientes, a sua constituição e a sua função. Os nutrientes são substâncias presentes nos alimentos que são utilizados pelo corpo humano como fonte de energia, como ingredientes para a síntese dos componentes necessários para os processos metabólicos, e como elementos necessários para o crescimento e reparação de tecidos (Solomon, Martin, Martin, & Berg, 2021). Existem seis grupos principais

de nutrientes: glícidos (ou hidratos de carbono), lípidos, proteínas (ou prótidos), água, sais minerais e vitaminas (Tortora & Derrickson, 2010). Os nutrientes essenciais são moléculas específicas que o corpo humano não consegue sintetizar nas quantidades de que necessita, e que são obtidos através da alimentação (Tortora & Derrickson, 2010).

Os glícidos, lípidos e proteínas são macronutrientes, que em conjunto com os ácidos nucleicos constituem o conjunto de moléculas orgânicas. Estas moléculas são constituídas principalmente por Carbono (Saladin, 2021). O Carbono é um átomo versátil, constituinte básico de uma grande variedade de estruturas, podendo ser-lhes associada uma grande variedade de grupos funcionais, que determinam muitas das propriedades das moléculas orgânicas (Saladin, 2021).

As moléculas orgânicas são frequentemente polímeros, ou seja, moléculas constituídas por uma série repetitiva de subunidades idênticas, mais simples, conhecidas como monómeros (Saladin, 2021). No caso dos macronutrientes, e devido à sua dimensão, é necessário passar pelo processo de digestão, passando de polímeros a monómeros, de forma a garantir que são absorvidos pelo sistema digestivo. Assim, torna-se importante perceber quais os monómeros que constituem cada um dos grupos de macronutrientes (Saladin, 2021).

Os glícidos são moléculas orgânicas hidrófilas, com fórmula geral $(CH_2O)_n$, sendo os grupos mais conhecidos de glícidos os açúcares e os amidos (Saladin, 2021). Os monómeros constituintes dos glícidos são os monossacáridos, existindo três principais: glucose, frutose e galactose (Saladin, 2021). Por sua vez os dissacáridos são açúcares constituídos por dois monossacáridos (Saladin, 2021). Os dissacáridos mais conhecidos são a sacarose (glucose + frutose), a lactose (glucose + galactose) e a maltose (glucose + glucose) (Saladin, 2021). Finalmente, cadeias mais longas de monossacáridos formam polissacáridos, sendo os mais importantes para os seres vivos i) o glicogénio, um polissacáridos utilizado pelos animais para o armazenamento de energia, produzido principalmente no fígado e nos músculos; ii) o amido, o polissacárido com função de armazenamento de energia utilizado pelas plantas; e iii) a celulose, um polissacárido estrutural e o constituinte principal da parede celular das plantas - para o qual o ser humano não tem enzimas que permitam a sua digestão (Saladin, 2021). Ainda assim, a celulose é uma fibra importante, uma vez que, em conjunto com a água, ajuda a mover os produtos da digestão pelo intestino (Saladin, 2021).

Os lípidos são moléculas orgânicas hidrofóbicas, compostas principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio (Saladin, 2021). Existem cinco tipos principais de lípidos no corpo humano: ácidos gordos, triglicéridos, fosfolípidos, eicosanoides e esteroides (Saladin, 2021). Os ácidos gordos são precursores dos triglicéridos, tendo estes últimas funções como o armazenamento de energia, o isolamento térmico e a ligação entre os diferentes órgãos, ocupando o espaço que os envolve (Saladin, 2021). Os fosfolípidos são os constituintes principais das membranas celulares. Os eicosanoides e as hormonas esteroides funcionam como mensageiros químicos entre as células (Saladin, 2021). No grupo dos lípidos podem ser incluídos ainda o colesterol, que é um constituinte da membrana celular e também precursor dos esteroides, e os ácidos biliares - esteroides que intervêm na digestão de lípidos e na sua absorção (Saladin, 2021).

Finalmente, as proteínas são polímeros de aminoácidos, estes últimos constituídos por um átomo de carbono central com um grupo amina (-NH₂) e um grupo carboxilo (-COOH). Nos seres eucariotas, existem 20 aminoácidos diferentes, que podem constituir as proteínas (Saladin, 2021). O conjunto de dois ou mais aminoácidos, ligados por uma ligação peptídica, formada por um processo de desidratação que liga o grupo amina de um aminoácido ao grupo carboxilo de outro, é designado como péptido (Saladin, 2021). Consoante o número de aminoácidos que constitui o péptido, este pode ter diversas designações: dipéptido (2 aminoácidos), tripéptido (3 aminoácidos), sendo as cadeias com menos de 15 aminoácidos designadas oligopéptidos, e cadeias com mais de 15 aminoácidos polipéptidos.

As proteínas são polipéptidos constituídos pelo menos por 50 aminoácidos; cada variação no número e na sequência de aminoácidos dá origem a uma proteína diferente (Tortora & Derrickson, 2010). As proteínas podem ser constituídas por uma longa cadeia polipeptídica, ou por vários polipéptidos (Tortora & Derrickson, 2010). Cada tipo de proteína tem uma estrutura tridimensional única, composta pela estrutura de dobras de cada polipéptido que a constitui (Tortora & Derrickson, 2010).

As proteínas apresentam funções mais diversas que os restantes macronutrientes, podendo ter funções estruturais, como a queratina, funções de comunicação, sendo constituintes de algumas hormonas, funções no transporte membranar, formando canais nas membranas celulares que permitem trocas entre o meio intra e extra celular, função catalítica, uma vez que grande parte dos percursos

metabólicos do corpo humano são controlados por enzimas, proteínas globulares que funcionam como catalisadores, função imunológica, e função de adesão celular, ligando as células entre si (Saladin, 2021).

Existem, além dos macronutrientes, micronutrientes, como vitaminas e sais minerais, que pela sua dimensão não necessitam de passar pelo processo de digestão para que o corpo humano os consiga absorver.

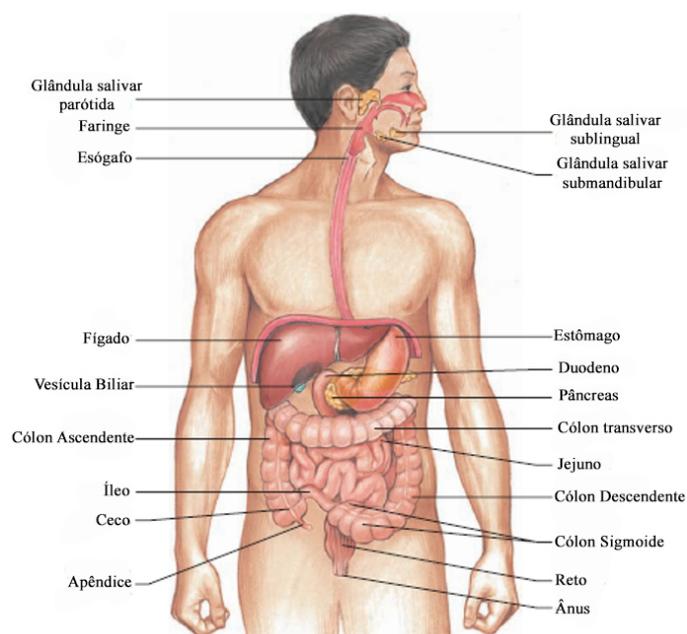
2.3.2 Sistema Digestivo: Morfologia

O sistema digestivo é composto pelo tubo digestivo, da boca até ao ânus e pelas glândulas anexas que libertam os seus produtos no tubo digestivo.

Na Figura 3 podemos observar os vários órgãos que compõem o sistema digestivo. O tubo digestivo é composto por todos os órgãos por onde o alimento (ou os produtos em que é transformado) passa desde que é ingerido até ser eliminado (Solomon *et al.*, 2019). Estes órgãos são a boca, a faringe, o esófago, o estômago, o intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) e intestino grosso (cólon ascendente, cólon transverso, cólon descendente, reto e ânus) (Solomon *et al.*, 2019). No intestino grosso encontramos também o apêndice, rodeado por uma massa de glóbulos brancos, contribuindo assim para o sistema imunológico (Taylor, Simon, Dickey, & Hogan, 2021).

Figura 3

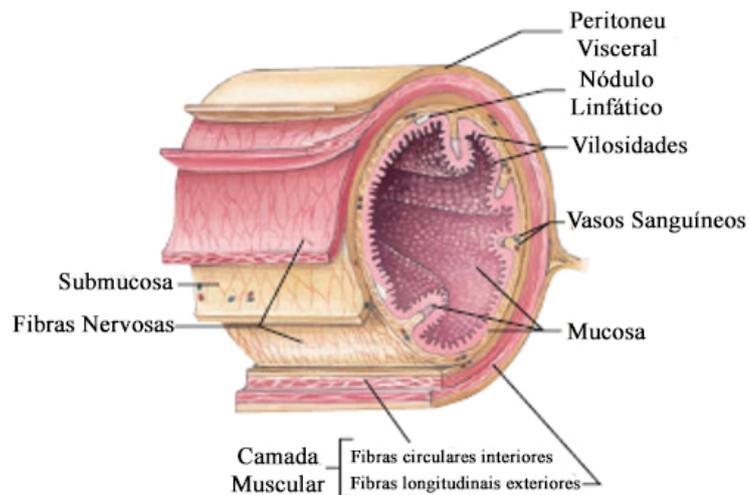
Morfologia do Sistema Digestivo (Solomon et al., 2019)



A parede do tubo digestivo é composta por várias camadas de células especializadas (Figura 4). A camada que contacta com os alimentos ou com os produtos deles resultantes é chamada mucosa (Solomon *et al.*, 2019). Esta é uma camada de tecido epitelial e tecido conjuntivo subjacente, que envolve o lúmen (espaço interno do tubo digestivo) (Solomon *et al.*, 2019). À volta da mucosa, encontra-se a submucosa, uma camada de tecido conjuntivo rica em vasos sanguíneos, linfáticos e nervos (Solomon *et al.*, 2019). Segue-se uma camada muscular, constituída por duas subcamadas de músculo liso, sendo de um modo geral as fibras da primeira subcamada dispostas num arranjo circular, e as da outra subcamada arranjadas longitudinalmente (Solomon *et al.*, 2019). Na zona torácica, o tubo digestivo é envolvido por uma camada de tecido conjuntivo denominada “adventícia”, enquanto na zona abdominal (inferior ao diafragma) esta camada de músculo é envolvida pelo peritoneu visceral, formando uma camada chamada “serosa”. (Solomon *et al.*, 2019).

Figura 4

Composição das paredes do tubo digestivo (Solomon et al., 2019)



O sistema digestivo é também composto pelas glândulas anexas, que produzem secreções de grande importância para a digestão dos alimentos (Solomon *et al.*, 2019). As glândulas salivares, produtoras de saliva, são um grupo de três pares de glândulas: glândulas parótidas, glândulas submandibulares e glândulas sublinguais (Koeppen & Stanton, 2018). Outras glândulas anexas de grande importância são o fígado e o pâncreas (Solomon *et al.*, 2019).

2.3.3 Nutrição – Principais etapas

Como mencionado no início deste capítulo, a nutrição é o processo através do qual os nutrientes presentes nos alimentos são ingeridos, digeridos e absorvidos pelo corpo, de forma que possam ser utilizados nos vários processos metabólicos do corpo humano (Widmaier, Raff, & Strang, 2016).

A nutrição pode ser dividida em várias etapas (Taylor *et al.*, 2021; Saladin, 2021):

Ingestão – a entrada seletiva de alimentos no corpo;

Deglutição – Passagem do bolo alimentar da boca para o esôfago.

Digestão – A fragmentação mecânica e química dos alimentos em elementos que o corpo consiga utilizar.

Absorção – Passagem de nutrientes para as células epiteliais do tubo digestivo, e posteriormente para os vasos sanguíneos e linfáticos.

Eliminação – Expulsão do material não digerido do sistema digestivo.

A excreção, processo também realizado pelo sistema digestivo, inclui o processo de eliminação do material não digerido, mas também a excreção de produtos resultantes do metabolismo celular (Koeppen & Stanton, 2018).

Digestão A maioria dos alimentos entram no tubo digestivo como grandes partículas que contêm macronutrientes, que o nosso corpo não consegue absorver. Por este motivo, estes macronutrientes, compostos por polímeros, têm de ser fragmentados nos seus monómeros. A este processo dá-se o nome de digestão (Widmaier *et al.*, 2016).

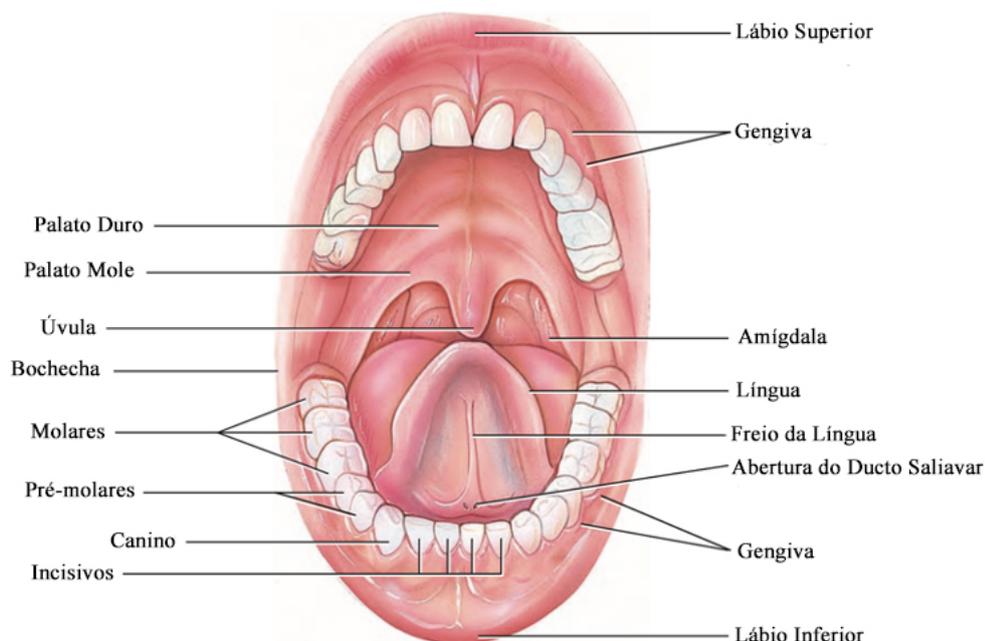
Saladin (2021) resume que no corpo humano, a digestão acontece através de dois processos: a digestão mecânica ou física e a digestão química. A digestão mecânica consiste na fragmentação dos alimentos através de processos físicos, como a mastigação ou as contrações musculares. Estes processos de digestão mecânica são bastantes importantes, pois aumentam a área de exposição dos alimentos à digestão química. Por outro lado, a digestão química consiste no conjunto de reações de hidrólise que dividem os polímeros que constituem os macronutrientes nos seus monómeros. Estas reações são promovidas pela ação de enzimas digestivas produzidas por alguns órgãos do tubo digestivo e pelas glândulas anexas.

Após a ingestão, e ainda antes do alimento ser deglutido, inicia-se a digestão na cavidade oral (Hall, 2011). A boca é um órgão especializado para a ingestão e início da digestão dos alimentos (Solomon *et al.*, 2019). A digestão mecânica na boca resulta da mastigação (Tortora & Derrickson, 2010). Ao contrário de outros animais, os mamíferos possuem dentes especializados em diversas funções (Solomon *et al.*, 2019).

A dentição humana inclui dentes incisivos, especializados no corte, dentes caninos, com função de rasgar os alimentos, e dentes pré-molares e molares, com função de moer os alimentos (Figura 5) (Solomon *et al.*, 2019).

Figura 5

Morfologia da boca (Tortora & Derrickson, 2010)



Através da mastigação, e com auxílio da língua, os alimentos são envolvidos com a saliva, produzida pelas glândulas salivares (Tortora & Derrickson, 2010).

Existem dois tipos de glândulas salivares: glândulas intrínsecas e glândulas extrínsecas. As glândulas salivares intrínsecas são um número indefinido de pequenas glândulas dispersas na cavidade oral, e incluem as glândulas linguais, glândulas labiais e glândulas bocais. Já o conjunto de glândulas extrínsecas é constituído por 3 pares de órgãos localizados fora da cavidade oral: glândulas parótidas, glândulas submandibulares e glândulas sublinguais (Saladin, 2021).

A saliva é uma solução hipotônica constituída 97 a 99,5% por água e pelos seguintes solutos (Saladin, 2021):

Muco – ajuda a lubrificar a massa alimentar e ajuda na deglutição.

Lisozima – uma enzima, produzida continuamente por glândulas intrínsecas, com função antibacteriana, que destrói bactérias que entrem na boca.

Imunoglobulina A (IgA) – um anticorpo que inibe o crescimento bacteriano.

Eletrólitos – incluindo iões de sódio, potássio, cloro, fosfato e bicarbonato.

Lípase lingual – uma enzima, produzida pelas glândulas linguais e ativada pelo ácido do estômago, que promove a digestão dos lípidos.

Amílase salivar – uma enzima que inicia a digestão de amido na boca.

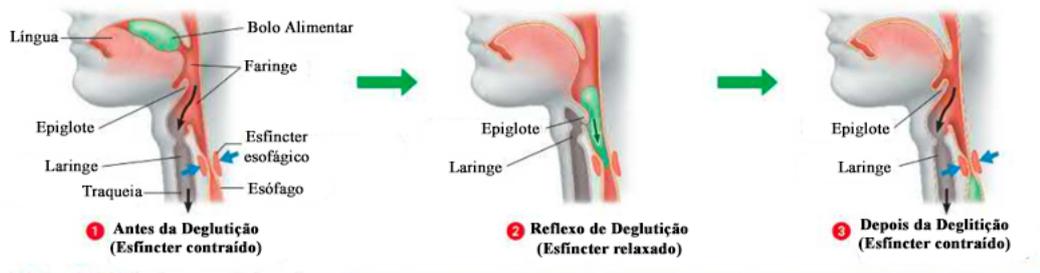
A amílase salivar inicia a digestão do amido, quebrando as ligações químicas existentes entre as subunidades de glucose deste polissacárido (Tortora & Derrickson, 2010). Os produtos resultantes incluem maltose (dissacárido com 2 subunidades de glucose), maltotriose (trissacárido com 3 unidades de glucose) e dextrinas (fragmentos com 5 a 10 subunidades de glucose) (Tortora & Derrickson, 2010).

No final dos processos de digestão mecânica e química na boca está formado o bolo alimentar, que vai ser deglutido (Taylor *et al.*, 2021).

O processo de deglutição envolve a passagem do alimento desde a boca até ao esófago, passando pela faringe (Taylor *et al.*, 2021). O processo de deglutição está dividido em três fases: a fase voluntária, a fase faríngea e a fase esofágica. Na fase voluntária, o bolo alimentar é empurrado pela língua para a zona posterior da cavidade bucal, em direção à orofaringe. As duas fases seguintes são involuntárias. Na fase faríngea a respiração é temporariamente interrompida (Tortora & Derrickson, 2010). Uma vez que a faringe conduz a dois canais distintos, a traqueia e o esófago, é necessário assegurar que o alimento é conduzido para o local correto (Figura 6). Para isto, existe uma aba cartilaginosa, chamada epiglote, que habitualmente mantém aberta a passagem para a traqueia, permitindo a respiração. Quando a língua empurra o alimento para a orofaringe, a epiglote fecha a passagem para a traqueia, e, com o relaxamento do esfíncter esofágico superior (que habitualmente se encontra contraído, fechando a passagem para o esófago) o bolo alimentar pode passar para o esófago (Taylor *et al.*, 2021).

Figura 6.

Funcionamento da epiglote (Taylor et al., 2021)



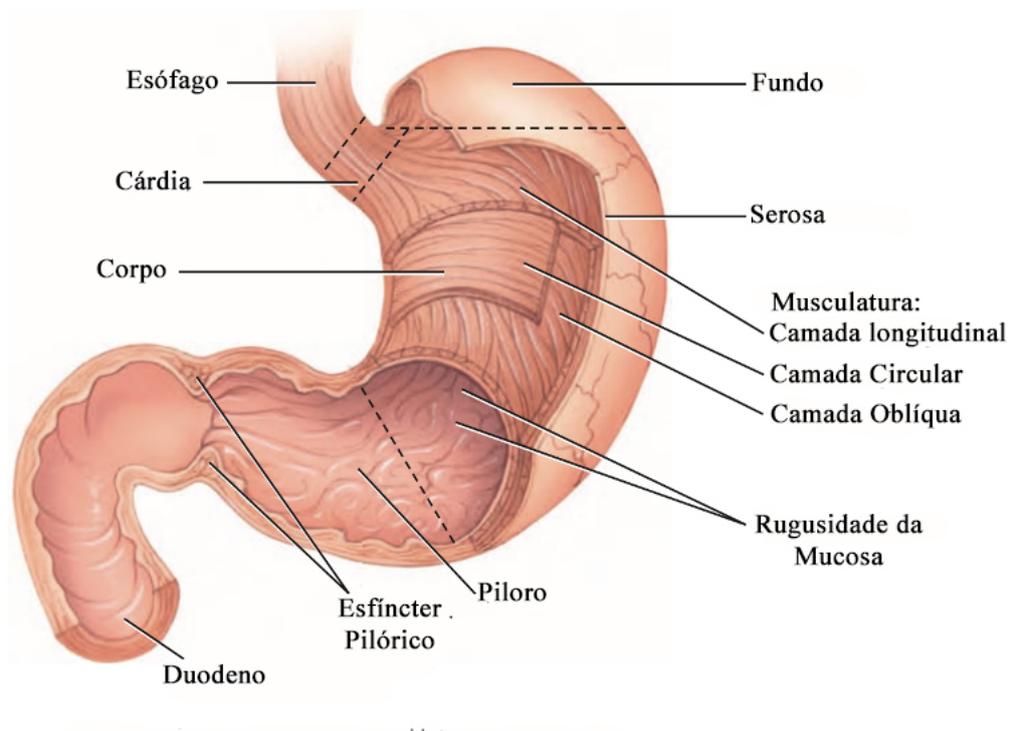
A passagem do bolo alimentar para o esófago inicia a fase esofágica, na qual o bolo alimentar é empurrado pelo esófago em direção ao estômago, através de contrações musculares, chamadas movimentos peristálticos (Tortora & Derrickson, 2010).

A existência do estômago, um órgão em forma de saco que se situa entre o esófago e o intestino delgado, é a principal razão para que o ser humano não tenha de estar a comer constantemente (Widmaier *et al.*, 2016; Taylor *et al.*, 2021). Isto acontece porque o estômago funciona como um reservatório, que se pode expandir para uma capacidade de cerca de 2 litros, transferindo lentamente a massa alimentar para o intestino delgado, onde a maioria dos processos digestivos ocorrem (Taylor *et al.*, 2021; Tortora & Derrickson, 2010).

O estômago pode ser dividido em quatro regiões principais: cárdia, fundo, corpo e piloro (Figura 7) (Tortora & Derrickson, 2010). A cárdia circunda a abertura superior do estômago, o fundo refere-se à porção superior à esquerda da cárdia, enquanto o corpo é a porção central do estômago, e o piloro corresponde à região mais inferior e mais estreita, onde se encontra a ligação entre o estômago e o duodeno (Tortora & Derrickson, 2010).

Figura 7

Morfologia Externa e Interna do Estômago. (Tortora & Derrickson, 2010)



No estômago ocorre digestão mecânica, com a continuação dos movimentos peristálticos, e digestão química (Patricia & Dhamoon, 2020).

Para o processo de digestão química, o estômago produz um fluido chamado suco gástrico (Taylor *et al.*, 2021). Este suco é uma mistura das secreções das células epiteliais do estômago e dos produtos das glândulas gástricas, presentes nas paredes do estômago (Koeppen & Stanton, 2018).

O suco gástrico é constituído por muco, enzimas como a pepsina e a lipase gástrica, sais minerais, fator intrínseco (uma glicoproteína importante para a absorção da vitamina B12), HCO_3^- e ácido, na forma de HCl (Taylor *et al.*, 2021; Koeppen & Stanton, 2018). O pH mais ácido no estômago, além de facilitar a ação das enzimas lá presentes, destrói a maioria dos organismos potencialmente patogênicos que possam ter sido deglutidos com o bolo alimentar (Taylor *et al.*, 2021; Koeppen & Stanton, 2018).

O principal evento de digestão química no estômago é o início da digestão das proteínas pela ação da enzima pepsina, que tem uma ação mais eficiente num pH próximo de 2 (Tortora & Derrickson, 2010). Isto acontece porque a pepsina não é

secretada na sua forma final pelo estômago, mas sim na forma de pepsinogênio inativado (Koeppen & Stanton, 2018). A principal função dos íons H^+ provenientes do ácido clorídrico é a conversão deste pepsinogênio em pepsina, de modo a iniciar a digestão de proteínas (Koeppen & Stanton, 2018).

Uma outra enzima, a lipase gástrica liga-se à superfície das partículas de lípidos (resultantes da emulsão causada pelos movimentos peristálticos) e divide os triglicéridos em ácidos gordos e monoglicéridos (Koeppen & Stanton, 2018).

A produção de pepsina na sua forma inativa permite proteger as glândulas gástricas, enquanto o muco presente no suco gástrico protege as paredes do estômago da pepsina já ativada e da ação do ácido (Taylor *et al.*, 2021). Outra proteção do estômago relaciona-se com a secreção de muco e de HCO_3^- , que neutralizam a ação do ácido nas paredes do estômago (Koeppen & Stanton, 2018).

A mistura da massa alimentar com os sucos digestivos presentes no estômago dá origem ao quimo, que tem a consistência de líquido espesso (Tortora & Derrickson, 2010). Com cada contração muscular do estômago, uma pequena porção do quimo é transferida para o duodeno, através de uma pequena abertura do esfíncter pilórico (Tortora & Derrickson, 2010). Depois dos primeiros conteúdos do estômago terem passado para o duodeno, este processo de transferência abranda (Tortora & Derrickson, 2010).

No intestino delgado, em particular no duodeno, vão ocorrer a maioria das reações de digestão (Taylor *et al.*, 2021). O intestino delgado tem mais de 6 metros de comprimento, sendo o órgão mais comprido do corpo humano, e está dividido em 3 regiões: duodeno, jejuno e íleo (Taylor *et al.*, 2021; Solomon *et al.*, 2019).

Os primeiros 25 cm do intestino delgado constituem o duodeno, e é aqui que o quimo se mistura com os sucos digestivos produzidos pelo pâncreas, fígado e glândulas intestinais (Taylor *et al.*, 2021). A camada submucosa do duodeno contém glândulas duodenais que produzem um muco alcalino, que ajuda a neutralizar a acidez do quimo (Tortora & Derrickson, 2010).

O fígado, além de muitas outras funções, produz biliar (Taylor *et al.*, 2021). A biliar é constituída por água, sais biliares, pigmentos biliares (bilirrubina), colesterol, sais minerais e lecitina (um fosfolípido) (Solomon *et al.*, 2019). Os sais biliares atuam como emulsionantes, fragmentando os lípidos em partículas de menores dimensões

(mas ainda constituídas por polímeros), aumentando a área de contacto entre os lípidos e as enzimas digestivas (Taylor *et al.*, 2021). Este suco, que não contém enzimas digestivas, tem ainda função de neutralizar a acidez do quimo que chega ao intestino delgado. A bÍlis é armazenada na vesícula biliar até ser necessária no duodeno (Taylor *et al.*, 2021). Depois de serem utilizados no intestino delgado, a maioria dos sais biliares é reabsorvida por transporte ativo e estes são novamente transportados até ao fígado, de forma a serem reutilizados (Tortora & Derrickson, 2010).

O pâncreas produz suco pancreático, uma mistura de enzimas digestivas e uma solução alcalina que também ajuda a neutralizar a acidez do quimo quando chega ao intestino (Taylor *et al.*, 2021). O suco pancreático inclui enzimas como a tripsina e a quimotripsina, que dividem os polipéptidos em dipéptidos, lipase pancreática, que degrada os lípidos, amílase pancreática, que divide polissacáridos em dissacáridos, e ribonuclease e desoxirribonuclease que dividem os ácidos nucleicos, nomeadamente ácidos ribonucleicos e desoxirribonucleicos em nucleótidos livres (Solomon *et al.*, 2019).

O intestino delgado também produz sucos digestivos, que catalisam os últimos passos na digestão dos macronutrientes (Solomon *et al.*, 2019). Este suco digestivo, o suco intestinal, é um fluido amarelado, com pH alcalino (Tortora & Derrickson, 2010). De acordo com estes autores as enzimas intestinais são produzidas nas células de absorção da parede do intestino delgado, e a maior parte da digestão realizada por estas enzimas ocorre na superfície destas células de absorção. Assim, na superfície das paredes do intestino delgado podem ser encontradas enzimas como maltase, que divide a maltose em duas moléculas de glicose, sacarase, que divide a sacarose numa molécula de glicose e uma de frutose, lactase, que divide a lactose numa molécula de glicose e uma de galactose, e peptidases, que dividem os dipéptidos em aminoácidos livres.

O último passo da digestão ocorre no cólon (intestino grosso) e é possível pela atividade de microorganismos, como bactérias, conhecidos como microbiota intestinal (ou flora intestinal) (Tortora & Derrickson, 2010; Koeppen & Stanton, 2018). Este grupo de microorganismos consegue realizar reações metabólicas que as células dos mamíferos não conseguem, como por exemplo a síntese de várias vitaminas necessárias para o funcionamento do organismo, como algumas vitaminas do complexo B e vitamina K (Tortora & Derrickson, 2010; Koeppen & Stanton, 2018).

Além disso, estas bactérias decompõem as proteínas ainda existentes na massa alimentar em aminoácidos, e a bilirrubina (pigmento da bÍlis) em pigmentos mais simples como a stercobilina, que dá cor castanha às fezes, fermentando também qualquer hidrato de carbono ainda presente na massa alimentar, libertando hidrogénio, dióxido de carbono e gás metano (Tortora & Derrickson, 2010).

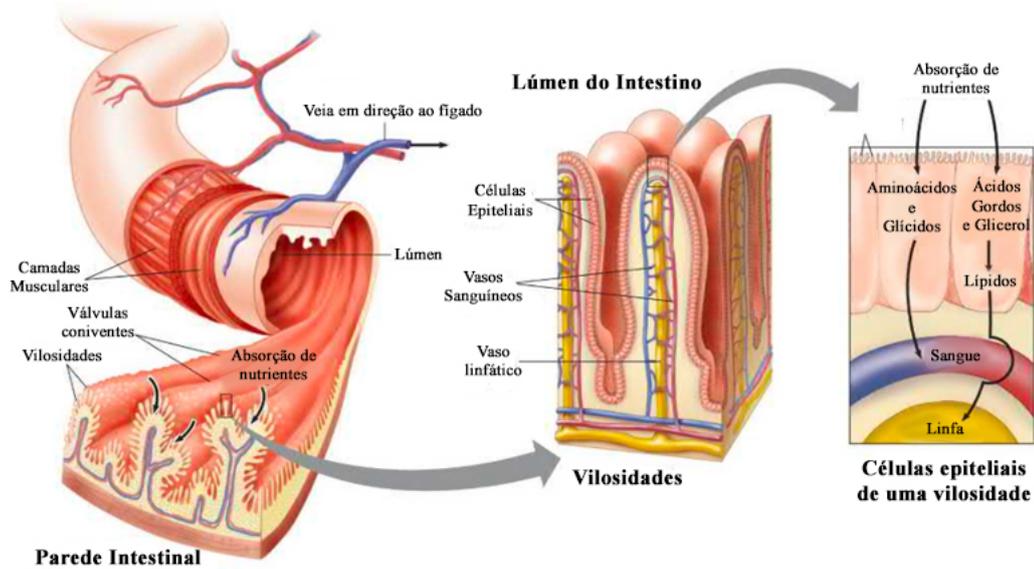
Absorção Depois da atuação dos vários sucos digestivos no intestino delgado forma-se o quilo, constituído por moléculas que podem ser absorvidas pelo corpo. No entanto, a absorção inicia-se antes da formação do quilo, no estômago (Taylor *et al.*, 2021).

As células epiteliais do estômago são impermeáveis à maioria dos materiais, por isso ocorre pouca absorção neste órgão. Ainda assim, as células mucosas do estômago absorvem algumas substâncias como água, iões e ácidos gordos de cadeia curta e também algumas drogas (particularmente aspirina), que são pequenas o suficiente para que as paredes do estômago as consigam absorver (Tortora & Derrickson, 2010, Saladin, 2021).

O intestino delgado apresenta uma estrutura que aumenta a sua capacidade de absorção de nutrientes, sendo neste órgão responsável por 90% de toda a absorção que acontece no corpo humano (Taylor *et al.*, 2021; Tortora & Derrickson, 2010). A parede interior do intestino delgado apresenta dobras circulares, chamadas válvulas coniventes, que apresentam várias projeções designadas por vilosidades intestinais (Figura 8) (Taylor *et al.*, 2021). Cada célula epitelial da parede das vilosidades intestinais também apresenta projeções de plasma chamadas microvilosidades (Figura 8) (Taylor *et al.*, 2021). A combinação de todas estas dobras e projeções aumenta a área da superfície pela qual os nutrientes podem ser absorvidos (Taylor *et al.*, 2021).

Figura 8

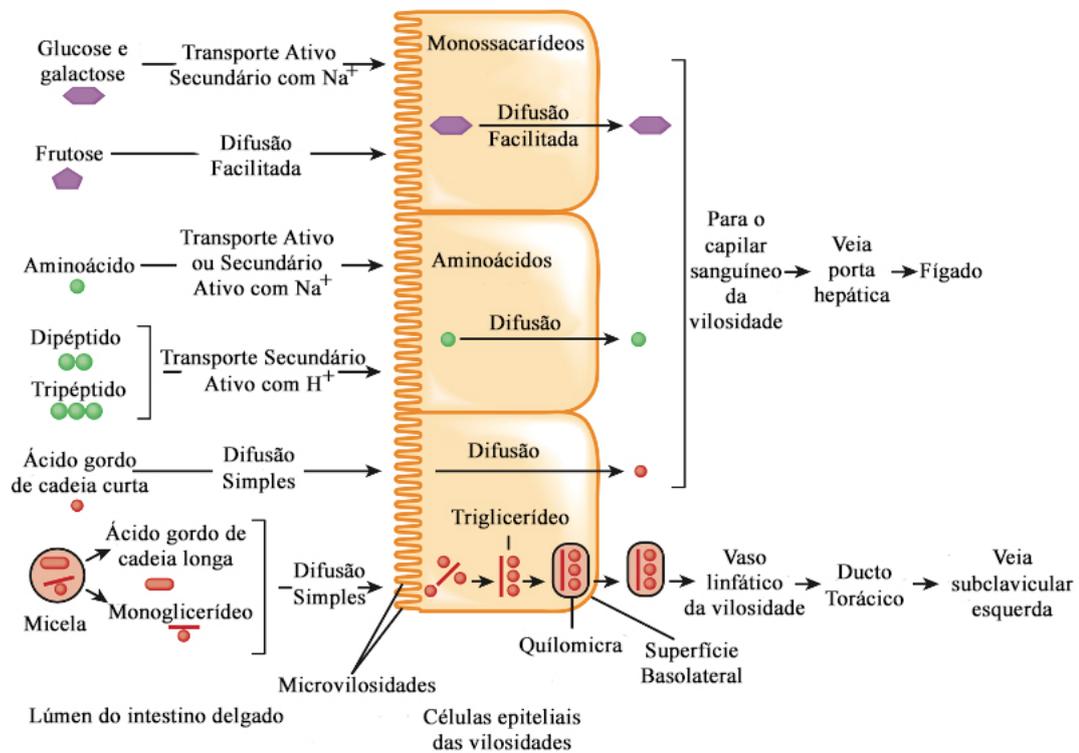
Morfologia das paredes do intestino delgado (Taylor et al., 2021)



Os mecanismos de absorção através das paredes do intestino delgado variam consoante os nutrientes que são absorvidos (Figura 9). Quanto aos lípidos, os ácidos gordos de cadeia curta passam para as células de absorção por difusão simples e posteriormente são transportados para os capilares sanguíneos. No caso dos lípidos de maiores dimensões, estes são emulsionados pelos sais biliares formando micélios, constituídos por sais biliares, ácidos gordos de cadeia longa, monoglicéridos, colesterol e outros lípidos. Estes lípidos são absorvidos dos micélios para as células de absorção, onde formam quilomicra, partículas esféricas de grandes dimensões envolvidas por proteínas. Posteriormente os quilomicra saem das células epiteliais por exocitose e passam para os vasos linfáticos presentes no interior das vilosidades intestinais (Tortora & Derrickson, 2010).

Figura 9

Processos de absorção através da parede do intestino delgado (Tortora & Derrickson, 2010)



A linfa rica em quilomicra é transportada do intestino delgado, sendo libertada na veia subclavicular esquerda. Posteriormente, à medida que o sangue passa pelo tecido adiposo e pelo fígado, os quilomicra são removidos e são armazenados para uso futuro (Tortora & Derrickson, 2010).

Todos os hidratos de carbono são absorvidos como monossacáridos. A glucose e a galactose são transportadas para as células de absorção por transporte ativo, enquanto a frutose é transportada por difusão facilitada. Depois de absorvidos pelas células epiteliais, todos os monossacáridos passam por difusão facilitada para os capilares sanguíneos presentes no interior das vilosidades intestinais.

Os aminoácidos absorvidos pelo sistema digestivo têm duas origens: cerca de 50% provêm dos alimentos consumidos, enquanto os restantes provêm de proteínas presentes nos sucos digestivos e células mortas que se libertam da camada mucosa (Tortora & Derrickson, 2010). Os aminoácidos, dipéptidos e tripéptidos entram nas células de absorção por transporte ativo. Dentro destas células, os polímeros ainda

existentes são divididos em aminoácidos, e estes passam posteriormente para os capilares sanguíneos por difusão (Tortora & Derrickson, 2010).

Outros nutrientes são também absorvidos, como a água que é absorvida por osmose, iões e vitaminas. No caso das vitaminas, aquelas que são lipossolúveis são absorvidas também para as células de absorção através dos micélios e depois passam para a corrente sanguínea por difusão simples; por outro lado as hidrossolúveis são absorvidas por difusão simples (Tortora & Derrickson, 2010).

Os capilares sanguíneos presentes na parede do intestino delgado transportam o sangue, rico em nutrientes, para o fígado através da veia porta hepática (Saladin, 2021). À medida que o sangue passa pela complexa rede de capilares sanguíneos presentes no fígado, os nutrientes e algumas substâncias tóxicas são removidos (Solomon *et al.*, 2019). Além disso, o fígado remove o excesso de glicose do sangue e converte-a em glicogénio, que é posteriormente armazenado nas células do fígado (Taylor *et al.*, 2021). O fígado processa outros nutrientes, como por exemplo os aminoácidos, que são usados para sintetizar proteínas essenciais, como proteínas plasmáticas e lipoproteínas (Taylor *et al.*, 2021).

A massa alimentar não absorvida pelo intestino delgado passa para o intestino grosso, um órgão com cerca de 1,5 metros de comprimento e o dobro do diâmetro do intestino delgado (Taylor *et al.*, 2021). Quando passa para o intestino grosso, a massa alimentar fica numa pequena bolsa chamada ceco (Taylor *et al.*, 2021). É nesta bolsa que se localiza o apêndice, uma extensão do ceco que contém uma massa de glóbulos brancos que contribui para o sistema imunitário (Taylor *et al.*, 2021).

No intestino grosso continua o processo de absorção, nomeadamente de água, de iões como sódio e cloro e de algumas vitaminas, sintetizadas pela microbiota intestinal (Tortora & Derrickson, 2010).

Eliminação A eliminação das substâncias não absorvidas ocorre no intestino grosso (Taylor *et al.*, 2021). O produto que resta depois da absorção vai perdendo água enquanto percorre o intestino grosso, pela ação de movimentos peristálticos, tornando-se progressivamente mais sólido e formando as fezes (Taylor *et al.*, 2021). As fezes são constituídas principalmente por fibras não digeridas, microrganismos existentes no cólon (microbiota intestinal), células epiteliais descamadas, produtos de excreção

como metabolitos biliares e uma pequena quantidade de água (Taylor *et al.*, 2021; Tortora & Derrickson, 2010).

O preenchimento do reto com as fezes causa o relaxamento do esfíncter anal interno, o que, através dos nervos sensitivos presentes na mucosa anal, gera o reflexo de defecção, que inicia a resposta apropriada do esfíncter externo para reter os conteúdos ou permitir a expulsão voluntária desses conteúdos. (Tortora & Derrickson, 2010, Koeppen & Stanton, 2018). No momento da evacuação, esta é assistida pela contração simultânea dos vários músculos que aumentam a pressão abdominal, como por exemplo o diafragma (Tortora & Derrickson, 2010).

2.3.4 *Metabolismo Celular*

Após os vários nutrientes serem absorvidos, vão poder ser utilizados para o funcionamento das células do corpo humano, contribuindo para o metabolismo celular.

Metabolismo refere-se a todas as reações químicas que ocorrem no corpo. O metabolismo pode ser explicado como o equilíbrio entre as reações anabólicas (de síntese) e catabólicas (de destruição). Na maioria dos casos, as reações anabólicas consomem mais energia do que produzem. Por outro lado, as reações químicas que quebram compostos orgânicos mais complexos em compostos mais simples chamam-se reações catabólicas. Estas reações libertam a energia armazenada nas moléculas orgânicas (Tortora & Derrickson, 2010).

Cerca de 40% da energia libertada pelas reações catabólicas é utilizada para as funções celulares, e a restante é convertida em calor e utilizada para manter a temperatura corporal (Tortora & Derrickson, 2010).

2.3.5 *Doenças associadas ao sistema digestivo*

São várias as doenças que podem ser associadas ao sistema digestivo. Por um lado, temos distúrbios alimentares como a anorexia e a bulimia nervosas (Widmaier *et al.*, 2016). A anorexia nervosa é uma doença crónica caracterizada pela perda de peso autoinduzida, perceção negativa da imagem corporal, e alterações fisiológicas resultantes de malnutrição, ou seja, de um desequilíbrio do total de calorias ingeridas, ou da ingestão de nutrientes específicos (Tortora & Derrickson, 2010). Por outro lado, no caso da bulimia nervosa, dá-se a ingestão excessiva de alimentos seguida do vómito forçado, dieta restrita ou jejum, exercício em excesso, ou o uso de laxantes e diuréticos. Ocorre habitualmente devido ao medo de ganhar peso, stresse, depressão, ou de

patologias como tumores no hipotálamo (Tortora & Derrickson, 2010). Reforça-se assim a importância do equilíbrio do organismo para a saúde do sistema digestivo.

Relacionado com estes distúrbios existe também a obesidade, ou seja, a acumulação em excesso de gordura no corpo. A obesidade também é causada por malnutrição, mas neste caso por excesso de nutrientes (Solomon et al., 2019). A obesidade é um factor de risco para doenças cardiovasculares, hipertensão, doenças pulmonares, diabetes tipo II, artrite e alguns cânceros (Tortora & Derrickson, 2010).

A gastrite corresponde à inflamação da mucosa do estômago, e é uma patologia comum em toda a população. Esta inflamação pode ser apenas superficial, ou pode penetrar mais profundamente na mucosa gástrica, podendo causar uma atrofia desta mucosa. A maioria dos casos de gastrite são causados por uma infecção bacteriana crónica, que pode ser tratada com um regime intensivo de antibióticos (Hall, 2011).

A esteatose hepática, conhecida habitualmente como fígado gordo, corresponde a um conjunto de condições causadas pela acumulação de gordura no fígado (NHS, 2018). Esta acumulação pode ser causada pela ingestão excessiva de álcool, obesidade, resistência à insulina e elevados níveis de gordura no sangue (Clark, Brancati, & Diehl, 2002). Esta é uma patologia progressiva, que se não for tratada nas fases iniciais, por exemplo com alterações no estilo de vida, pode evoluir para fibrose hepática e posteriormente para cirrose hepática, levando à morte das células do fígado (Rinella, 2015).

A pancreatite, uma inflamação do pâncreas, pode ocorrer quando as enzimas secretadas por este órgão são ativadas antes de chegarem ao local apropriado para essa reação acontecer, no intestino delgado. Esta ativação precoce das enzimas leva a que estas atuem sobre os tecidos do pâncreas, causando inflamação (Koeppen & Stanton, 2018, Seeley, Stephens, & Tate, 1999).

A apendicite corresponde à inflamação do apêndice, causada habitualmente pela obstrução do mesmo, levando a que as suas secreções se acumulem, causando a inflamação e dor (Seeley *et al.*, 1999). As bactérias existentes no local podem ainda levar à infecção do apêndice (Seeley *et al.*, 1999). Na maioria dos casos é recomendada a cirurgia para a remoção deste órgão, uma vez que esta inflamação causa risco de gangrena, rutura do apêndice e peritonite (infecção do peritoneu) (Tortora & Derrickson, 2010).

O sistema digestivo é ainda suscetível ao desenvolvimento de cânceros, nomeadamente no esófago, estômago, cólon, fígado e pâncreas (Saladin, 2021). O tratamento destas patologias é mais eficaz quanto mais cedo o cancro for detetado, o que no caso dos cânceros associados ao sistema digestivo pode ser difícil (Yale Medicine, n.d.a). Os cânceros gastrointestinais mais comuns são o cancro do esófago, o cancro do estômago, o cancro colorectal, o cancro do pâncreas e o do fígado (Yale Medicine, n.d.a).

O cancro do esófago tem como principal fator de risco o tabagismo, podendo também estar associado ao refluxo gastro-esofágico (Yale Medicine, n.d.b). Por outro lado, o cancro colorrectal está habitualmente associado à síndrome do intestino irritável e outras patologias que levem à inflamação do intestino, como a doença de Crohn e colite ulcerosa, sendo que 20% dos indivíduos que desenvolvem esta patologia têm esta doença no seu histórico familiar (Yale Medicine, n.d.c).

2.3.6 Medidas de Promoção da Saúde do Sistema Digestivo

A nutrição é ponto de partida e a base para todas as funções e equilíbrio do sistema humano (Saladin, 2021). Assim, manter a saúde do sistema digestivo é essencial para manter o equilíbrio dos vários sistemas que constituem o corpo humano.

Desde logo é importante considerar o papel de determinados nutrientes no correto funcionamento do sistema digestivo, como por exemplo as fibras, que sofreram uma grande quebra de ingestão com a introdução de alimentos mais processados na alimentação (Abreu, 2020). Segundo a Organização Mundial de Saúde, uma alimentação variada, que inclua alimentos frescos e não processados na dieta diária, ajuda a que sejam obtidas as quantidades necessárias de nutrientes essenciais, prevenindo ao mesmo tempo o consumo de elevadas quantidades de açúcar, gorduras e sal (WHO, 2021a). Alimentos como frutas e vegetais são fontes importantes de vitaminas e minerais, proteína vegetal, antioxidantes e fibras (WHO, 2021a)

Outro aspeto de grande relevância é o teor e tipo de gorduras na alimentação, pelo seu efeito na digestão e absorção de nutrientes, visto que o excesso de gordura saturada e trans na alimentação tem impactos na permeabilidade das paredes do intestino e na absorção de nutrientes, assim como na microbiota intestinal (Abreu, 2020).

A dieta mediterrânea é hoje em dia considerada uma referência a nível mundial para a manutenção da saúde e prevenção da doença (Pinho, Rodrigues, Franchini, & Graça, 2016). Este padrão alimentar é caracterizado pelo predomínio de produtos vegetais, como a fruta, vegetais, cereais, frutos oleaginosos e leguminosas, e pelo consumo de azeite como principal fonte de gordura. Integra também o consumo moderado de laticínios, carnes brancas e ovos, e um baixo consumo em frequência e quantidade de carne vermelha (Pinho *et al.*, 2016). A diversidade deste padrão alimentar e a predominância de produtos frescos e pouco processados leva a que seja considerado um padrão alimentar com efeitos favoráveis no estado de saúde, além de ser económica e ambientalmente sustentável (Pinho *et al.*, 2016)

Além do padrão alimentar, manter a hidratação do corpo é também essencial para um estilo de vida saudável. A água, sendo o principal constituinte do corpo humano, é vital como produto constituinte das células, para manter a homeostasia, uma vez que transporta nutrientes para as células e remove os seus produtos de excreção, é essencial para a termorregulação e ainda como líquido lubrificante das articulações e para absorver o impacto de choques externos. (Jequier & Constant, 2010) É também essencial para manter a saúde do sistema digestivo, principalmente porque participa, direta e indiretamente, nos mecanismos de digestão, mas também porque é essencial para regular o trânsito intestinal e para equilibrar a composição da microbiota (Abreu, 2020).

A atividade física regular, como caminhar ou andar de bicicleta, tem também benefícios significativos na saúde, ajudando a reduzir o risco de doenças cardiovasculares, diabetes e osteoporose, promovendo a manutenção de um peso saudável e o bem-estar mental. (WHO, 2021b)

Finalmente, outro elemento fundamental da promoção da saúde do sistema digestivo, e da saúde em geral, é o controlo dos níveis de stress. A nível do sistema digestivo, o stress agudo pode alterar as funções gastrointestinais, através do sistema nervoso autónomo. A ativação do sistema nervoso simpático e a inibição da atividade vagal podem resultar na inibição seletiva da motilidade do estômago e do intestino delgado, assim como, da secreção de ácido e de enzimas digestivas, influenciando desta forma o funcionamento do sistema digestivo (Rocha, 2010). Além do impacto direto no funcionamento do corpo humano, o stress crónico pode induzir

comportamentos prejudiciais para a saúde, como fumar e o consumo excessivo de álcool (Gouin, 2011).

O presente enquadramento serviu de base para a estruturação dos conteúdos a trabalhar com os alunos na intervenção didática. Alguns conteúdos, como a composição e função dos vários nutrientes, foram trabalhados na unidade “Alimentação”, anterior à unidade “Sistema Digestivo e Nutrição”. Assim, durante a intervenção didática foi revista a morfologia do sistema digestivo, e foram exploradas as etapas da nutrição, sendo dada especial relevância aos mecanismos de digestão mecânica e química em cada um dos órgãos do tubo digestivo. Seguindo as orientações dos documentos curriculares foi também explorada a relevância da morfologia da parede intestinal para a capacidade de absorção. Seguidamente relacionou-se a função do sistema digestivo com o metabolismo celular, ainda que de forma simples, uma vez que os alunos não apresentam neste ano de escolaridade os conhecimentos de química necessários para uma discussão mais aprofundada destes processos. No final da unidade foram trabalhadas algumas doenças associadas à alimentação e ao sistema digestivo, assim como medidas de promoção do bom funcionamento do sistema digestivo.

3 Desenvolvimento da Sequência Didática

Neste capítulo pretende-se descrever o desenvolvimento da unidade curricular trabalhada ao longo da intervenção no âmbito da PES. Assim, começa pela caracterização do contexto escolar e da turma com a qual se realizou a intervenção, sendo seguidamente explicada a sequência didática proposta, incluindo as atividades e avaliação realizadas, assim como a planificação a curto prazo, às quais se acrescenta uma reflexão sobre o funcionamento de cada uma das aulas.

3.1 Caracterização do Contexto Escolar e da Turma

O contexto socioeconómico da escola e dos alunos com quem se realizou a intervenção didática tem influência nas atividades que foram realizadas, assim como no interesse dos alunos pelas mesmas, tornando-se por isso relevante para a investigação (Saifi & Mehmood, 2011).

3.1.1 A escola

A escola onde realizei a minha intervenção é uma escola particular, situada no concelho de Lisboa, com uma oferta educativa desde a educação pré-escolar até ao ensino secundário. A escola é frequentada por cerca de 1650 alunos, distribuídos da seguinte forma:

- Educação pré-escolar e primeiro ciclo: cerca de 20 alunos por turma
- Do 5º ao 8º ano: 3 turmas por ano cerca de 50 alunos cada. Isto acontece devido ao projeto educativo implementado pela escola, no qual os alunos trabalham maioritariamente em metodologia de projeto, e cada turma é acompanhada por três professores em cada aula. Em alguns momentos as turmas são divididas em turnos para reforçar algumas aprendizagens.
- Do 9º ao 12º ano: 5 turmas por ano com cerca de 24 alunos cada.

O contexto socioeconómico em que a escola se insere é médio alto, e a comunidade de alunos é maioritariamente de nacionalidade portuguesa. A população escolar é, também, composta por um corpo docente de 122 professores (com uma percentagem de efetivos de cerca de 90%), 40 auxiliares de ação educativa e 12 psicólogos.

As instalações e estruturas escolares são recentes (a escola foi construída de raiz em 2010 e todos os anos sofre remodelações). As salas de aula estão equipadas com quadros interativos e computadores. Existe um edifício administrativo, edifício gimnodesportivo composto por um pavilhão, vários ginásios, e piscina. Estes edifícios são complementados por vários espaços exteriores (campos desportivos para a prática de desportos coletivos, pista de atletismo, campos de ténis e um campo de relvado sintético com dimensões oficiais para a prática de futebol e rãguebi) e recreios.

Em relação aos serviços essenciais, as 3 bibliotecas estão bem equipadas com livros e computadores com acesso à internet, a biblioteca do 3º ciclo e secundário é ainda complementada por salas de estudo e trabalho de grupo. Existe um refeitório com capacidade para 600 alunos de cada vez, um bar de alunos e professores, uma papelaria, uma reprografia, uma secretaria, um gabinete de primeiros socorros complementado com uma sala de apoio a alunos com necessidades educativas especiais. Para o 2º e 3º ciclo do ensino básico e para o ensino secundário, a escola possui 5 laboratórios (1 de Física, 1 de Química, 1 de Físico-química, 1 de Biologia e 1 de Geologia) todos complementados com salas de preparação, e com um funcionário especializado para o apoio aos laboratórios. Os laboratórios de Biologia e Geologia estão bem equipados, com computador e quadro interativo, uma grande coleção de rochas e minerais, muitos microscópios e diverso material de laboratório para as aulas práticas. O telhado do edifício onde se encontram os laboratórios é um telhado verde (todos os telhados da escola são telhados verdes ou com painéis solares) que foi utilizado como horta para os alunos destes ciclos de escolaridade.

3.1.2 A turma

A turma onde realizei a minha intervenção era uma turma do 9º ano de Ciências da Natureza. A turma era composta por 24 alunos, dos quais 16 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, sendo a média de idades de 14,04 anos (apenas um aluno com 15 anos). Todos os alunos da turma eram de nacionalidade portuguesa.

É importante considerar que um dos alunos da turma apresentava hiperatividade e défice de atenção e uma das alunas uma dislexia grave. Estes dois alunos eram acompanhados pela escola e apresentavam bastantes progressos positivos ao longo dos anos.

O aproveitamento dos alunos na disciplina de Ciências Naturais era considerado como heterogêneo, sendo que as classificações no primeiro teste variaram entre Insuficiente e Muito Bom. No entanto, a disciplina de Ciências Naturais não era das disciplinas preferidas da maioria dos alunos, sendo as disciplinas de maior preferência a Matemática e a Educação Física. Ainda assim, dentro dos temas trabalhados em Ciências Naturais, os relacionados com a saúde e o funcionamento do corpo humano pareciam reunir a preferência dos alunos. Ainda em relação às aulas de ciências, os alunos demonstravam preferência por aulas com trabalho laboratorial, trabalho de grupo ou aulas fora da sala de aula.

Os alunos tinham acesso a computador ou *tablet* e internet em casa, assim como dispositivos eletrônicos (*tablet* ou telemóvel) utilizados na sala de aula. A maioria dos alunos era participativa nas atividades de sala de aula, embora nem sempre se refletisse no seu aproveitamento.

3.2 Atividade de Investigação

A atividade de investigação proposta para a intervenção didática seguiu o modelo dos 5E (Bybee, 2002). Seguindo este modelo, cada uma das fases tinha objetivos específicos para as atividades propostas. Além disso, foi também tida em consideração a estrutura apresentada por Leite (2001) para esta atividade, sendo também utilizada esta estrutura na definição do grau de abertura da atividade.

Assim, na fase Motivar, foi proposta aos alunos a atividade “Atlas do Sistema Digestivo”. Esta atividade funcionou como introdução ao tema e também iniciou a contextualização teórica necessária para a realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”. Ainda na fase Motivar, e de modo a continuar a contextualização teórica, foram desenvolvidas aulas de exploração de temas relacionados com o sistema digestivo (Aula 2, 3 e 5).

A fase Explorar consistiu na primeira parte da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”. Nesta fase, os alunos foram divididos em pequenos grupos, tendo cada grupo uma questão para explorar, uma vez que esta forma de trabalho pode ajudar a explorar alguns tópicos relacionados com a Natureza da Ciência (Clougii, 1998). Na atividade proposta, o problema a trabalhar foi fornecido aos alunos, mas o para o desenho do procedimento foram fornecidas apenas indicações, sendo que a execução do mesmo foi da responsabilidade dos alunos. Foi também

pedido aos alunos que fizessem uma previsão dos resultados que esperavam obter. Durante a execução do procedimento os dados foram recolhidos pelos alunos, que já tinham decidido previamente como os deveriam recolher e registar. A análise dos dados recolhidos foi realizada pelos alunos, ainda que com algumas orientações dadas por mim. Finalmente, as conclusões da atividade foram elaboradas pelos alunos, e foi também solicitada uma reflexão sobre a atividade realizada. O grau de abertura de cada parâmetro, seguindo a classificação de Leite (2001) pode ser consultada na Tabela 3.

Tabela 3

Grau de abertura de cada um dos parâmetros na atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, segundo Leite (2001)

Parâmetro	Valores	
Problema	2. Fornecido	
Contextualização teórica	2. Fornecida	
Previsão	2. Solicitada ao aluno	
Procedimento	Desenho	2. Fornecidas indicações
	Execução	3. Alunos
Dados	3. Recolha a decidir pelo aluno	
Análise de dados	3. Definida pelo aluno	
Conclusões	3. Elaboradas pelo aluno	
Reflexão	Procedimentos	3. Solicitada
	Relação previsão/resultados	3. Solicitada

A segunda parte da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” integrou-se na fase Explicar do modelo dos 5E. Nesta fase, cada grupo de trabalho explicou aos colegas o trabalho desenvolvido, e em grupo-turma foram discutidos os resultados e realizada uma reflexão sobre os mesmos.

Tanto na fase Explorar como na fase Explicar, os aspetos relacionados com a Natureza da Ciência foram explorados de forma explícita, uma vez que desta forma pode ser facilitada a aprendizagem dos alunos sobre os mesmos (Kubicak, 2005).

As fases Elaborar e Avaliar consistiram na realização da atividade “Doenças do Sistema Digestivo”, na qual cada grupo de alunos ficou responsável por criar uma apresentação de cerca de 5-10 minutos sobre uma doença do sistema digestivo. Na apresentação os alunos tinham de aplicar os conhecimentos desenvolvidos ao longo das aulas anteriores, de forma a explicar o impacto da doença no organismo humano,

assim como explicar o funcionamento de alguns tratamentos possíveis. A fase avaliar consistiu na apresentação dos alunos da doença que lhes foi atribuída à turma e à sua participação na discussão das doenças apresentadas pelos colegas.

3.3 Estruturação do Tema, Aulas e Avaliação

A proposta de intervenção focou-se na unidade “Sistema Digestivo” e foi realizada durante os meses de Março e Abril de 2021, ao longo de 9 aulas (2 aulas por semana). A sequência das aulas é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4

Sequência Didática - Divisão de temas pelas aulas a dinamizar

Nº aula	Dia semana	Sequência 5E	Atividade
1 1 de Março	2ª – 50min	Motivar	Aplicação do questionário sobre trabalho do cientista e conhecimentos sobre o sistema digestivo. Introdução ao sistema digestivo – qual a sua função. Atividade “Atlas do Sistema Digestivo”.
2 5 de Março	6ª – 75 min (2 turnos)	Motivar	Exploração do processo de digestão entre a boca e o estomago, recorrendo a uma apresentação estruturada segundo os princípios da Aprendizagem por Receção Verbal Significativa.
3 8 de Março	2ª – 50min	Motivar Explorar	Exploração do processo de digestão nos intestinos, recorrendo a uma apresentação estruturada segundo os princípios da Aprendizagem por Receção Verbal Significativa. Introdução à atividade prática “Ação Enzimática no Sistema Digestivo” – definição do problema a estudar
4 12 de Março	6ª – 75 min (2 turnos)	Explorar	Atividade Prática “Ação Enzimática no Sistema Digestivo” – construção do procedimento, execução do procedimento e recolha de resultados.
5 15 de Março	2ª – 50min		Exploração dos processos de metabolismo celular, recorrendo a uma apresentação estruturada segundo os princípios da Aprendizagem por Receção Verbal Significativa.
6 19 de Março	6ª – 75 min (2 turnos)	Explicar Elaborar	Atividade Prática “Ação das Enzimas no Sistema Digestivo” – análise de resultados e apresentação dos mesmos. Reflexão sobre a atividade prática desenvolvida, focando-se no trabalho do cientista. Apresentação do trabalho de grupo “Doenças do Sistema Digestivo”, com definição dos objetivos. Definição dos grupos de trabalho e distribuição de temas.
22 de Março	2ª - 50 minutos		Autoavaliação (lecionada pelo professor cooperante).
7 26 de Março	6ª – 75min	Elaborar	Desenvolvimento do Trabalho de Grupo
5 de Abril	2ª – 50 minutos		Aula cedida à Responsável de Turma devido ao início do 3º período
8 9 de Abril	6ª – 75 min (2 turnos)	Avaliar	Apresentação Trabalho de Grupo
9 12 de Abril	2ª – 50 minutos	Avaliar	Apresentação Trabalho de Grupo Inicio da unidade curricular “Sistema Cardiovascular” (lecionada pelo professor cooperante).

3.3.1 Atividades

Ao longo das várias unidades trabalhadas nas aulas de Ciências Naturais do 9º ano e uma vez que cada unidade explora um sistema do corpo humano, a turma com a qual se realizou a intervenção desenvolveu sempre duas atividades: uma primeira de introdução – atividade “Atlas” – e uma no final da unidade – “Trabalho de grupo – Doenças”. De forma a manter a coerência em todas as unidades curriculares lecionadas, estas atividades foram mantidas na planificação da intervenção didática.

As atividades propostas que se apresentam de seguida, foram construídas tendo por base o desenvolvimento das várias aprendizagens referidas no enquadramento curricular.

Atlas do sistema digestivo. Esta atividade tem como objetivo principal que os alunos identifiquem e localizem os órgãos que constituem este sistema. Os alunos têm de desenhar num diagrama do corpo humano (silhueta), tendo em consideração a posição de cada um, a sua dimensão relativa e a sua forma, fazendo também a legenda correta. Os alunos têm, também, de procurar no manual se cada órgão pertence ao tubo digestivo ou ao grupo das glândulas anexas e classificá-los desta forma no verso do atlas.

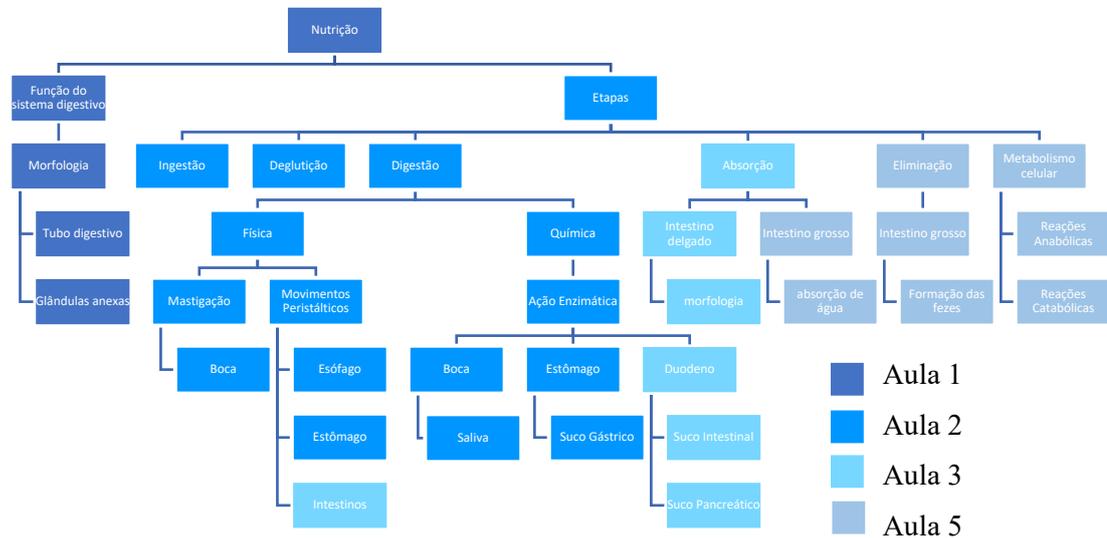
Esta atividade promove o desenvolvimento de algumas aprendizagens referidas anteriormente, como explorar aspetos morfológicos do sistema digestivo, necessárias como base para o desenvolvimento de aprendizagens sobre a sua fisiologia.

Exploração de temas com recurso a apresentações. A exploração dos processos de digestão ao longo do sistema digestivo e dos processos de metabolismo celular associados tinha como objetivo contextualizar os alunos na atividade de investigação que desenvolveram durante a intervenção, providenciando dados aos quais pudessem ser comparados os resultados obtidos nesta atividade.

As apresentações (ver Apêndice A) tiveram por base um Organizador Prévio, neste caso o processo de Nutrição, a partir do qual foram sequencialmente desenvolvidas as várias fases que compõem o processo digestivo (Figura 10)

Figura 10

Hierarquização dos temas a explorar ao longo das aulas sobre o sistema digestivo e digestão.



Esta atividade está focada, principalmente, nas aprendizagens sistematizadas no documento “Metas Curriculares” (DGE, 2014), explorando aspetos morfológicos e fisiológicos do processo digestivo e do metabolismo celular.

Atividade prática “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”. Esta atividade prática tem como ponto de partida a seguinte questão-problema “Qual a importância dos sucos digestivos na digestão?” Para a sua resolução o grupo turma (em aula de turnos correspondia a 12 alunos) foi dividido em três grupos, cada um responsável pelo estudo de uma enzima (amílase salivar, sais biliares e protéase) e por avaliar a sua ação sobre os grupos de nutrientes (glicídios – neste caso amido, lípidos e proteínas). Em cada grupo os alunos foram responsáveis pela construção do procedimento, assim como pela definição da recolha dos dados e da análise dos resultados (ainda que com alguma orientação – ver Apêndice B).

Por fim, cada grupo apresentou à turma os resultados obtidos e estes foram discutidos de forma a responder à questão-problema. Durante esta discussão foi salientado que a comunidade científica também coopera para a resolução de problemas.

Devido à situação em que a intervenção se realizou, em regime a distância, a atividade teve de ser adaptada. Na sua maioria decorreu de forma semelhante à do que se tinha planeado para o regime presencial, mas em vez de se realizar em laboratório, foi utilizado um laboratório virtual, no qual os alunos puderam realizar os testes que tinham definido previamente e observar os respetivos resultados. Este laboratório está disponível em: <https://sites.google.com/view/sucosdigestivos/home>.

No final foi proposto aos alunos que realizassem uma reflexão sobre a atividade que tinham efetuado, centrando-se nas aprendizagens realizadas e nas dificuldades sentidas (ver Apêndice C)

Esta atividade foi planeada tendo em vista a promoção de aprendizagens anteriormente referidas neste relatório, como planificar e realizar atividades práticas construindo explicações científicas baseadas em conceitos e evidências práticas e reconhecer a ciência como uma atividade humana, com objetivos e procedimentos próprios.

Trabalho de grupo “Doenças do Sistema Digestivo”. Foi proposto aos alunos que trabalhassem a pares para elaborar uma breve apresentação (cerca de 5 minutos) sobre uma doença associada a este sistema. Esta atividade está inserida na fase Elaborar do modelo 5E, tendo como objetivo que os alunos relacionem as aprendizagens, desenvolvidas ao longo das aulas, sobre o funcionamento saudável, equilibrado do sistema digestivo com as implicações de cada doença nesse funcionamento. Assim, apresentação de cada grupo deveria responder às seguintes perguntas:

- O que é a doença?
- Quais as suas implicações no funcionamento do sistema digestivo?
- Como se desenvolve?
- Qual a sua prevalência?
- Quais os sintomas?
- Que tratamentos existem?

Cada grupo de alunos (12 no total – 6 por cada turno) pôde escolher uma das seguintes doenças. No mesmo turno o tema não podia ser repetido):

- Anorexia e bulimia nervosa

- Obesidade e obesidade infantil
- Cancros associados ao sistema digestivo – cancro do esófago
- Cancros associados ao sistema digestivo – cancro do colon e do reto
- Gastrite
- Fígado gordo
- Pancreatite
- Apendicite
- Medidas de promoção da saúde do sistema digestivo

A apresentação foi preparada maioritariamente no tempo assíncrono de aula, tendo sido finalizada durante o período de férias da Páscoa.

Durante o momento de apresentação, os alunos deveriam interagir com os colegas que estavam a assistir, colocando questões e respondendo a perguntas colocadas pelos colegas que estão a assistir.

Com este trabalho espera-se que os alunos tenham desenvolvido capacidades de pesquisa de informação sobre saúde do sistema digestivo, selecionando e organizando informação recolhida a partir de diversas fontes e integrando saberes prévios para a construção de novos conhecimentos. Relativamente à promoção da literacia da saúde, esta atividade pretende promover principalmente a dimensão relacionada com o conhecimento científico (proposto por Carvalho e Jourdan (2014)), tendo como principal objetivo dar a conhecer aos alunos algumas das doenças que afetam o sistema digestivo e o modo como estas influenciam o bom funcionamento do mesmo.

3.4 Avaliação

Ao longo da intervenção didática a avaliação foi essencialmente formativa, tendo sido recolhidas as várias tarefas realizadas pelos alunos, tanto no tempo síncrono como no tempo assíncrono, de forma a perceber quais as suas maiores dificuldades para que estas pudessem ser trabalhadas em aulas posteriores. Estando em regime de aulas a distância um dos fatores mais relevantes na avaliação dos alunos foi a participação e a proatividade nas tarefas propostas, principalmente no tempo síncrono. Foram também usadas grelhas de observação para a avaliação das apresentações realizadas pelos alunos (ver Apêndice D e Apêndice E).

3.5 Descrição da Intervenção Letiva

Neste subcapítulo procede-se à apresentação e descrição reflexiva de cada uma das 9 aulas lecionadas no âmbito do PES. Devido à situação pandémica durante a qual se realizou a intervenção didática, as aulas foram lecionadas maioritariamente online. Todas as aulas online registaram dois momentos distintos: um síncrono e um assíncrono (trabalho autónomo dos alunos). Estes dois momentos não tinham tempos definidos, cabendo ao professor responsável pela aula a definição da duração de cada um consoante as atividades a realizar.

3.5.1 Aula 1

Tabela 5

Aula 1 - Atlas do Sistema Digestivo (50 minutos)

Aprendizagens	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none">• Explicar o que é a nutrição e a sua importância para o organismo humano• Identificar e localizar corretamente os órgãos do sistema digestivo humano	Estratégias <ul style="list-style-type: none">• Questionamento• Atividade Atlas: Desenho ilustrativo dos órgãos do sistema digestivo humano
	Descrição detalhada de passos e atividades <p>Síncrono:</p> <p>A aula iniciou-se com a aplicação do questionário inicial (google forms) (ver Apêndice F) sobre o trabalho do cientista e conhecimentos sobre o sistema digestivo. Este questionário serviu para recolher informação sobre os conhecimentos prévios dos alunos relativamente aos temas a trabalhar ao longo da intervenção didática (10 min)</p> <p>Seguidamente, recorrendo a uma apresentação powerpoint, foi realizada uma introdução ao estudo do sistema digestivo, na qual, recorrendo ao questionamento, a professora estagiária e os alunos exploraram o que é a nutrição e qual a sua importância para o funcionamento do organismo humano. (10 min)</p> <p>Finalmente foi explicada aos alunos a atividade “Atlas do Sistema Digestivo”, que iriam realizar no tempo assíncrono da aula. Os objetivos da atividade foram revistos com</p>

os alunos (uma vez que já tinham realizado atividades semelhantes anteriormente). Foi pedido aos alunos que desenhassem os órgãos constituintes do sistema digestivo humano nos atlas (esquema do corpo humano) (O atlas pode ser impresso pelos alunos ou desenhado pelos mesmos). Foi também lembrado aos alunos (uma vez que já tinham realizado esta atividade para outros sistemas do corpo humano) que o desenho dos órgãos devia ter em consideração a sua localização, a sua forma, a sua proporção relativa. Na parte de trás de cada atlas deviam ser classificados os órgãos desenhados como órgãos do tubo digestivo ou como glândulas anexas ao mesmo.

Assíncrono:

Realização da atividade “Atlas do sistema Digestivo”, que foi posteriormente enviada aos professores para ser analisado e avaliado.

Recursos / Materiais	Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Questionário Inicial (ver Apêndice F) • Apresentação PowerPoint (ver Apêndice A) • Atlas do corpo humano (ver Apêndice G) 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise da atividade “Atlas do corpo humano”

A aula iniciou-se de forma tranquila, sendo mais uma vez referido pelo professor cooperante que as próximas aulas seriam lecionadas pela professora estagiária. Foi pedido aos alunos que completassem o questionário inicial (ver Apêndice F). Esperava que esta atividade demorasse cerca de 10 minutos. No entanto, devido a alguns imprevistos na plataforma (os alunos não conseguiam submeter o questionário), a tarefa demorou mais tempo, cerca de 20 minutos. Durante este tempo coloquei-me algumas questões sobre o que deveria fazer, uma vez que estando a realizar a minha intervenção didática a distância não podia deslocar-me pela sala de aula. Acabei por deixá-los preencher o questionário durante os primeiros 10 minutos, esclarecendo dúvidas ocasionais, e seguidamente fui perguntando a alguns alunos se estavam a conseguir preencher todo o questionário ou se já estavam a acabar de modo a perceber o ponto da situação. Visto que tinha que esperar que todos acabassem de preencher o questionário antes de passar ao próximo momento da aula, pedi aos alunos que já tinham terminado que pensassem na questão “O que é a nutrição?”.

Quando todos terminaram o questionário pude continuar a aula. Neste momento restavam apenas 25 minutos, sendo que queria dar tempo assíncrono ainda

para os alunos poderem realizar a atividade “Atlas do Sistema Digestivo”. Assim, prossegui com a discussão sobre o que significa “Nutrição”, tendo questionado 5 alunos. Estes alunos foram escolhidos tendo em consideração o conhecimento que já tinha da turma, dado que acompanhei a maioria das aulas do professor cooperante ao longo do ano letivo. Ao longo de toda a aula tentei colocar as questões a alunos com tendência para ser menos participativos de modo a mantê-los focados na aula, mas sem deixar de fora os restantes alunos. Concluímos que a nutrição é um processo de utilização dos nutrientes presentes nos alimentos para o funcionamento do corpo humano. A discussão foi concluída com uma definição de Nutrição – “Processo através do qual o organismo assimila os nutrientes existentes nos alimentos, para que os possa utilizar no seu metabolismo”. De seguida foram exploradas, também através do questionamento, as várias fases da nutrição: Ingestão, Deglutição, Digestão, Absorção e Metabolismo Celular.

Finalmente foi apresentada a atividade “Atlas do Sistema Digestivo” para os alunos realizarem no tempo assíncrono da aula. Não surgiram dúvidas, o que já se esperava visto que esta atividade estava a ser realizada para os vários sistemas do corpo humano estudados pelos alunos ao longo do 9º ano.

Penso que a minha maior dificuldade nesta aula foi a gestão de imprevistos técnicos relacionados com o preenchimento do questionário, como por exemplo a professora estagiária não estar a receber o questionário preenchido quando este era submetido pelos alunos. Com a ajuda do professor cooperante este problema foi ultrapassado passado alguns minutos. Contudo, os momentos de exploração de conteúdos com os alunos através do questionamento correram bastante bem, tendo conseguido uma boa interação com grande parte da turma. As contribuições dos alunos ao longo da aula, tanto nos momentos em que eram diretamente questionados, como quando pediam para participar ajudaram bastante a explorar o tema da nutrição, tendo os alunos mostrado já ter algumas ideias sobre o processo em estudo.

O trabalho assíncrono proposto para a primeira aula foi a realização da atividade “Atlas do Sistema Digestivo”, dando continuidade ao preenchimento do Atlas para o sistema nervoso, para o sistema hormonal e para o sistema reprodutor. A maior dificuldade dos alunos foi a esquematização na proporção correta dos órgãos do sistema digestivo presentes na zona da cabeça. Além disso, nesta atividade foi pedido aos alunos que classificassem os vários órgãos esquematizados em órgãos pertencentes

ao tubo digestivo ou como glândulas anexas, ao contrário das atividades “Atlas” realizadas anteriormente pelos alunos nas quais deviam descrever por palavras próprias a função de cada um dos órgãos esquematizados. Esta alteração veio na sequência da mais difícil acessibilidade a esta informação no manual escolar, quando comparado com os sistemas anteriormente estudados. Ainda assim, muitos alunos, em vez de fazerem a classificação em órgãos do sistema digestivo ou glândulas anexas, descreveram a função de cada um dos órgãos. Dado que nem todos os alunos realizaram a atividade da mesma forma, na aula seguinte tentei recorrer aos que tinham classificado os órgãos entre órgãos do tubo digestivo e glândulas anexas para explicarem aos restantes esta diferença, e aos que descreveram as funções dos órgãos para explicar aos restantes estas funções. Na segunda aula este foi também um critério quando selecionei os alunos que ia questionar em cada momento.

3.5.2 Aula 2

Tabela 6

Aula 2 - Da boca ao estômago (75 minutos)

Aprendizagens	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir as etapas do processo de nutrição • Distinguir entre ação mecânica e ação química • Relacionar as enzimas com a ação química, explicando o seu funcionamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Etapas da Nutrição • Ação Mecânica e ação química • Ação e especificidade enzimática • Movimentos peristálticos • Importância do epiglote
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a função do epiglote • Definir movimentos peristálticos • Distinguir a ação de enzimas diferentes e onde ocorre a sua ação no tubo digestivo 	<p style="text-align: center;">Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questionamento • Aprendizagem por Recepção Verbal Significativa
<p style="text-align: center;">Descrição detalhada de passos e atividades</p> <p>Síncrono:</p> <p>Toda a aula foi dinamizada recorrendo à apresentação PowerPoint construída pela professora estagiária (ver Apêndice A), estruturada segundo os princípios da Aprendizagem por Recepção Verbal Significativa.</p>	

A aula iniciou-se com uma revisão da aula anterior. Os alunos foram questionados sobre o conceito de nutrição e sobre os órgãos constituintes do sistema digestivo humano, definindo quais pertencem ao tubo digestivo e quais são glândulas anexas e porque é que são assim divididos. (5-10min)

Em seguida foram exploradas as etapas que constituem a nutrição (Ingestão, Deglutição, Digestão e Absorção). Nesta aula iniciou-se a exploração dos processos que ocorrem na boca. Os alunos foram questionados sobre que processos ocorrem na boca poderão contribuir para a nutrição. Chegou-se à conclusão que na boca ocorrem as etapas de ingestão, de deglutição que se inicia o processo de digestão. Relativamente à digestão, pediu-se aos alunos que explicassem o que entendem por este conceito. À medida que surgiram respostas a professora estagiária tentou realçar os aspetos relacionados com a fragmentação de macronutrientes em partículas de menores dimensões. Depois de esclarecido este conceito, foi feita a distinção entre digestão mecânica e digestão química. Após esta distinção foi explorada a função e o funcionamento das enzimas. (15min)

Posteriormente pediu-se aos alunos que dividissem as ações que ocorrem na boca entre ações mecânicas e ações químicas. Foi explorado o papel das glândulas salivares e da amilase salivar na digestão e na formação do bolo alimentar.

Sobre o processo de deglutição foi discutida a importância do epiglote. Quanto aos processos que ocorrem no esófago foi explorado o que são movimentos peristálticos e como funcionam.

Finalmente, passou-se à digestão no estômago, onde se realçou que continuam a existir movimentos peristálticos, mas também a ação enzimática que ocorre neste órgão (formação e atuação do suco gástrico). Tentou-se que os alunos comesçassem a relacionar o nome de algumas enzimas com o substrato onde atuam e o produto resultante da sua ação. Questionou-se os alunos sobre qual o motivo do pH do estômago ser ácido, concluindo-se que é o pH ótimo para ação de algumas enzimas presentes no suco gástrico.

Assíncrono:

Resolução de exercícios do Manual – páginas 78 e 81

Recursos / Materiais	Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint (ver Apêndice A) 	<ul style="list-style-type: none"> • Observação livre
<p>Observações: Aula de turnos</p>	

A aula iniciou-se com a verificação da realização da tarefa proposta para o tempo assíncrono da aula anterior: “Atlas do Sistema Digestivo”: Alguns alunos não tinham entregado a tarefa, mas propuseram-se a entregá-la até ao início da próxima aula. Em ambos os turnos foi utilizado o questionamento durante toda a aula, o que ajudou bastante à interação com a turma e a manter os alunos focados. Antes de iniciar a aula estava com receio que me fosse sobrar bastante tempo livre no final, mas por ter mantido a interação com a turma, acabou por não acontecer, tendo o tempo de exploração dos conteúdos sido aquele que previ inicialmente. Os alunos, em ambos os turnos, foram bastante participativos durante toda a aula, tendo respondido às questões colocadas e colocando dúvidas quando estas surgiam. Como esta foi uma aula por turnos, foi mais fácil para mim garantir a participação de todos os alunos, tendo conseguido colocar questões direcionadas a cada um deles.

Durante as intervenções de IPPIII já tinha tido uma aula mais expositiva que não correu tão bem, o que me levou a estar algo receosa antes do início desta aula. Na intervenção de IPPIII não interagi tanto com a turma, não tendo cumprido o tempo previsto (sobrou bastante tempo no final dessa aula), tendo sido este um aspeto em que tentei melhorar, pelo que fiquei bastante satisfeita por desta vez ter corrido melhor.

O trabalho a desenvolver pelos alunos no tempo assíncrono consistia na realização de alguns exercícios do manual escolar relacionados com os temas trabalhados na aula. Os alunos não apresentaram dificuldades na realização desta tarefa, sendo que a maioria respondeu corretamente a todas as questões apresentadas.

3.5.3 Aula 3

Tabela 7

Aula 3 -Digestão e Absorção no Intestino Delgado (50 minutos)

Aprendizagens	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none">• Identificar a função do fígado e do pâncreas na digestão• Explicar como a morfologia do intestino delgado facilita o processo de absorção• Participar de forma pertinente na discussão da pergunta-problema para a atividade laboratorial	Estratégias <ul style="list-style-type: none">• Questionamento• Aprendizagem por Receção Verbal Significativa
	Descrição detalhada de passos e atividades <p>Síncrono:</p> <p>A aula iniciou-se com o questionamento dos alunos para a revisão de alguns conceitos explorados na aula anterior, situando os alunos na fase do processo digestivo em que se ficou.</p> <p>Após esta revisão, iniciou-se a exploração dos processos digestivos no intestino delgado, recorrendo a uma apresentação PowerPoint construída pela professora estagiária (ver Apêndice A), estruturada segundo os princípios da Aprendizagem por Receção Verbal Significativa.</p> <p>Foi realçada a importância do fígado e pâncreas na formação de sucos digestivos, e a contribuição destes sucos para a formação do quilo, tendo-se questionado os alunos sobre que sucos gástricos são produzidos em cada uma destas glândulas anexas. Mais uma vez, tentou-se que os alunos fossem estabelecendo a relação entre cada enzima, o substrato em que atua e o produto resultante.</p> <p>De seguida passou-se para o processo de absorção. Foi apresentado aos alunos um esquema da morfologia da parede intestino delgado, e de seguida foram questionados sobre qual a vantagem da morfologia apresentada, com o objetivo de concluir que esta permite aumentar a sua área de absorção.</p> <p>Assíncrono:</p>

Resolução de ficha de exercícios – Tarefa 2	
Recursos / Materiais	Avaliação
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint (ver Apêndice A) • Tarefa 2 – “Intestino Delgado – Digestão e Absorção” (ver Apêndice H) 	<ul style="list-style-type: none"> • Observação livre • Análise da Tarefa 2

A aula iniciou-se com a revisão dos conteúdos explorados na aula anterior, de forma a fazer a ligação entre esses conteúdos e os que iriam ser explorados nesta aula. Os alunos mostraram-se mais uma vez bastante participativos e, sempre que questionados, respondiam às perguntas colocadas de forma lógica, mostrando a capacidade de interligar os conceitos. Tentei sempre que possível que fossem os alunos a construir o seu pensamento, e a relembrar-se de conteúdos que já tinham trabalhado noutros anos de escolaridade e/ou em aulas anteriores para explicarem os processos que lhes estavam a ser apresentados. Sinto que foi uma aula bastante proveitosa, em que consegui envolver os alunos, interagir com eles e ajudá-los a pensarem por eles mesmos.

No tempo assíncrono foi proposto aos alunos a realização de uma ficha de exercícios, elaborada pela professora estagiária, sobre a função de digestão e absorção no intestino delgado. A análise das fichas resolvidas permitiu perceber quais os conceitos que apresentavam maior dificuldade para os alunos, sendo eles a ação enzimática, nomeadamente a associação entre uma enzima, o seu substrato e o produto resultante e também a morfologia da parede do intestino delgado. Em relação à morfologia da parede do intestino, os alunos recorreram apenas à informação presente no manual escolar, não usando aquela que foi explorada em aula. Isto mostrou ser relevante pois a legenda apresentada no manual era diferente da apresentada em aula (por exemplo as microvilosidades não estavam legendadas), o que levou a que vários alunos não tenham legendado a figura de forma completa.

3.5.4 Aula 4

Tabela 8

Aula 4 - Importância dos Sucos Digestivos na Digestão I (75 minutos)

<p style="text-align: center;">Aprendizagens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir um protocolo laboratorial • Executar o procedimento experimental • Registrar resultados obtidos 	<p style="text-align: center;">Conteúdos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificidade Enzimática • Trabalho do cientista <hr/> <p style="text-align: center;">Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Discussão introdutória sobre o trabalho do cientista • Atividade laboratorial experimental
<p style="text-align: center;">Descrição detalhada de passos e atividades</p> <p>Síncrono:</p> <p>A aula iniciou-se com a proposta de uma questão problema a trabalhar na atividade – “Quais os macronutrientes digeridos por cada suco digestivo?”. Foram discutidos com os alunos alguns aspetos relacionados com o trabalho do cientista e sobre como estes podem responder às questões que colocam. De seguida foi explicado aos alunos quais as várias fases da atividade que iriam realizar (15 min).</p> <p>Os alunos foram divididos em 3 grupos (de quatro alunos cada) e cada grupo ficou responsável pelo estudo de uma enzima. Os alunos foram divididos por diferentes salas da plataforma zoom para poderem realizar o trabalho de grupo. Seguiu-se a construção do protocolo, auxiliada por uma ficha orientadora e pelo protocolo de utilização de reagentes de identificação de nutrientes. A professora estagiária circula pelas salas online, orientando o trabalho dos alunos. O procedimento definido por cada grupo deve ser discutido e aprovado pelo professor antes de ser aplicado. (60min)</p>	
<p style="text-align: center;">Recursos / Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha orientadora (Ver Apêndice B) 	<p style="text-align: center;">Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise das respostas à ficha orientadora (Ver Apêndice B) entregues por cada grupo
<p style="text-align: center;">Observações: Aula de turnos</p>	

Estava preocupada com esta aula, principalmente por depender muito do ritmo de trabalho dos alunos e por não ter, enquanto professora, tanto controlo de para onde

a aula vai prosseguir. Este receio era justificado por cada grupo ter o seu ritmo de trabalho e, estando os alunos divididos em várias salas, era mais difícil acompanhar e orientar o trabalho de cada grupo.

Nos dois turnos a aula iniciou-se com a exploração de alguns temas relacionados com o trabalho do cientista e com a forma como podem responder aos problemas que encontram. De seguida expliquei a atividade aos alunos que foram distribuídos em 3 salas simultâneas (4 alunos por sala), uma vez que cada grupo ficou responsável por um macronutriente. No primeiro turno optei por dar as orientações para a atividade separadamente a cada um dos grupos. No segundo turno mudei a abordagem, e expliquei para todos os alunos antes de os distribuir pelas salas. Senti que desta forma os grupos tiveram maior facilidade em iniciar a atividade, uma vez que mesmo antes de eu conseguir ir à sua sala orientá-los os alunos já tinham uma ideia do trabalho a desenvolver.

Alguns grupos decidiram pesquisar sobre as reações de deteção de macronutrientes com os reagentes que lhes apresentei antes de iniciarem a construção do protocolo. Apesar de não ter pensado que poderia ser uma opção quando idealizei a atividade decidi, com estes grupos, abordar a importância da pesquisa no trabalho dos cientistas quando estes se deparam com um problema.

Além disso, e desta vez com cada um dos grupos, explorei a importância do grupo de controlo numa investigação. Tentei, através do questionamento, que fossem os alunos a perceber tal importância e, no caso desta atividade qual o controlo mais adequado. Todos mostraram ter compreendido, mas fiquei agradavelmente surpreendida quando um dos grupos reconheceu que era importante ter esse controlo tanto nos testes de deteção de macronutrientes nos alimentos, como nos testes em que se avalia a ação dos sucos digestivos, principalmente porque pelo conhecimento que já tinha da turma sabia não ser um aspeto muito valorizado pelos alunos.

Não consegui concluir tudo o que tinha planeado para esta aula, mas todos os grupos ficaram no mesmo ponto: finalizar os materiais para o registo dos resultados. Apenas um grupo já tinha iniciado a exploração do laboratório virtual. A parte da atividade que não consegui desenvolver nesta aula passou para a aula 6, ou seja, a aula seguinte a funcionar em turnos.

3.5.5 Aula 5

Tabela 9

Aula 5 - Intestino Grosso e Metabolismo Celular (50 minutos)

<p style="text-align: center;">Aprendizagens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar a função da flora intestinal no processo digestivo • Identificar os processos de formação de fezes • Compreender o que é o metabolismo celular • Distinguir processos anabólicos e catabólicos 	<p style="text-align: center;">Conteúdos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Absorção no intestino grosso: importância da flora intestinal e formação de fezes • Metabolismo Celular • Anabolismo • Catabolismo
	<p style="text-align: center;">Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questionamento • Aprendizagem por Recepção Verbal Significativa • Resolução de exercícios
<p style="text-align: center;">Descrição detalhada de passos e atividades</p> <p>Síncrono:</p> <p>A aula iniciou-se com a exploração, através do questionamento e exposição segundo o método de aprendizagem por recepção verbal ativa, dos processos de digestão e absorção no intestino grosso, incluindo a sua morfologia e funcionamento (absorção de água e formação de fezes). Realçou-se também a importância da flora intestinal para o funcionamento equilibrado do sistema digestivo.</p> <p>Procedeu-se a uma revisão da importância da nutrição para o equilíbrio do organismo humano, fazendo a ponte para a exploração dos processos de metabolismo celular. Quanto a estes processos foi feita a distinção entre processos anabólicos e catabólicos recorrendo a exemplos, ainda que de forma simplificada (síntese de proteínas e respiração celular).</p> <p>Assíncrono:</p> <p>Visualização de um vídeo resumo sobre o funcionamento do sistema digestivo.</p> <p>Resolução de ficha de exercícios – Tarefa 3</p>	
<p style="text-align: center;">Recursos / Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação PowerPoint (Ver Apêndice A) 	<p style="text-align: center;">Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observação livre

• Tarefa 3 – “Sistema Digestivo” (Ver Apêndice I)	• Análise da Tarefa 3
---	-----------------------

A aula iniciou-se com a revisão de alguns conceitos, que, após a análise do trabalho assíncrono proposto na aula 3, percebi que não tinham ficado bem consolidados.

De seguida foram explorados temas relacionados com o funcionamento do intestino grosso, tanto em relação à função de absorção como em relação à função de eliminação, e ainda sobre a microbiota intestinal. Finalmente foram explorados alguns conceitos sobre metabolismo celular. Este último ponto foi mais difícil para mim, uma vez que os alunos ainda não tinham os conhecimentos de química necessários para compreender completamente as reações que ocorrem na célula.

No final da aula, e recorrendo aos conhecimentos já adquiridos pelos alunos, procedi a uma revisão dos principais conceitos relacionados com o funcionamento do sistema digestivo, abordados desde o início da unidade.

Finalmente propus aos alunos uma tarefa para o tempo assíncrono que envolvia a visualização de um vídeo resumo sobre o funcionamento do sistema digestivo e um conjunto de exercícios sobre os temas explorados ao longo da unidade. Nesta tarefa os alunos mostraram-se empenhados, tendo a maioria respondido corretamente a todas as questões, ainda que algumas de forma incompleta. As falhas detetadas anteriormente relativamente à ação enzimática parece terem sido colmatadas, uma vez que nesta tarefa os alunos já não mostraram essa dificuldade.

3.5.6 Aula 6

Tabela 10

Aula 6 - Importância dos Sucos Digestivos na Digestão II (75 minutos)

Aprendizagens	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Discutir de forma crítica os resultados obtidos • Construir / Completar um V de Gowin • Comunicar resultados à turma • Refletir sobre o trabalho desenvolvido 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificidade Enzimática • Trabalho do cientista
	<p style="text-align: center;">Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atividade laboratorial – discussão e apresentação de resultados

Descrição detalhada de passos e atividades	
<p>Síncrono:</p> <p>Nesta aula deu-se continuação à atividade iniciada na aula 4. Os alunos foram distribuídos pelas salas e durante o tempo de aula concluíram os seus protocolos e aplicaram-nos com recurso a um laboratório virtual.</p> <p>Após a conclusão do trabalho no laboratório cada grupo construiu um V de Gowin sobre a atividade realizada, que foi apresentado à restante turma.</p> <p>Assíncrono:</p> <p>Conclusão do V de Gowin</p>	
<p>Recursos / Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> Ficha orientadora para discussão (Ver Apêndice B) 	<p>Avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> Análise das respostas à ficha orientadora (Ver Apêndice B) entregues por cada grupo
<p>Observações: Aula de turnos</p>	

Esta aula tinha como objetivo concluir a atividade iniciada na aula 4. O trabalho desenrolou-se com os grupos divididos em salas simultâneas: concluir a recolha de dados, analisá-los e registar conclusões, assim como preparar a apresentação da atividade que elaboraram, construindo um V de Gowin. Os grupos trabalharam todos a ritmos semelhantes, mas não houve tempo de realizar a apresentação, o que passou para a próxima aula de turnos (aula 7, dia 26 de março).

À medida que os grupos de trabalho iam colocando questões eu ia esclarecendo-os. Também orientei a análise dos resultados, principalmente nos grupos que estavam a trabalhar as proteínas, uma vez que a sua interpretação tem um maior grau de dificuldade. Quanto ao V de Gowin, a maioria dos grupos não teve dificuldade em compreender e completar o mesmo. Apenas um grupo teve dúvidas sobre o que se deveria apresentar em cada zona do V de Gowin.

Achei muito interessante a dúvida levantada por um dos alunos, sobre se as enzimas digestivas presentes nas plantas carnívoras são as mesmas que as presentes no corpo humano. Disse-lhe que provavelmente não, mas que iria pesquisar sobre o

assunto e propus que fizesse o mesmo e que esclarecêssemos a questão na próxima aula.

3.5.7 Aula 7

Tabela 11

Aula 7 - Importância dos Sucos Digestivos na Digestão II e Doenças do Sistema Digestivo (75 minutos)

Aprendizagens	Conteúdos
<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar resultados obtidos numa atividade experimental • Cooperar na elaboração de uma apresentação de grupo • Pesquisar e recolher informação de forma criteriosa 	<p style="text-align: center;">Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação e discussão oral de resultados obtidos numa atividade experimental • Elaboração da apresentação em grupo
	<p style="text-align: center;">Descrição detalhada de passos e atividades</p> <p>A aula iniciou-se com a apresentação de cada grupo à turma do trabalho que desenvolveu nas aulas anteriores. Cada grupo apresentou o V de Gowin que construiu e foi discutido como os vários trabalhos se complementam, uma vez que cada grupo trabalhou um grupo de macronutrientes, contribuindo todos para responder à pergunta colocada no início da atividade. Salientou-se que em ciência o conhecimento também se constrói em equipa. (20 minutos)</p> <p>Finalmente foi apresentado o trabalho de grupo “Doenças do Sistema Digestivo”. Os alunos foram divididos em grupos de dois e foram explicados os objetivos da atividade (mencionando-se quais os tópicos que devem constar na apresentação). Finalmente foram distribuídos os temas de trabalho por cada grupo. (10 minutos)</p> <p>Assíncrono:</p> <p>Foi proposto aos alunos a realização de uma reflexão individual sobre a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”.</p> <p>Os alunos deveriam também preparar a apresentação proposta na atividade “Doenças do Sistema Digestivo”.</p>
<p style="text-align: center;">Recursos / Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ficha orientadora da reflexão individual (Ver Apêndice C) 	<p style="text-align: center;">Avaliação</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Grelha de avaliação da Apresentação dos resultados da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” (Ver Apêndice D e Apêndice J) • Análise da Reflexão Guiada sobre a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” (Ver Apêndice C)
--	--

A aula iniciou-se com a apresentação dos V de Gowin construídos por cada grupo. Todos os grupos estavam bem preparados e algumas dúvidas foram discutidas entre todos, ajudando a explorar a partilha de ideias.

Discutiu-se também que os cientistas não têm sempre a mesma opinião sobre os trabalhos desenvolvidos, sendo estas discutidas na comunidade científica.

Coloquei as seguintes duas questões: “Como é que trabalhar em grupo influenciou a atividade realizada?” e “Quais as vantagens de cada grupo trabalhar um tópico diferente dentro de um problema geral?”. Em ambos os turnos os alunos mencionaram a partilha e discussão de ideias como o ponto forte do trabalho em grupo. Quanto à segunda pergunta os alunos consideraram como vantagem ser mais interessante ouvir trabalhos de temas diferentes do que sempre sobre o mesmo tema, pois percebe-se a importância de partilhar os resultados obtidos.

De seguida, foi proposto aos alunos que respondessem ao questionário de reflexão sobre a atividade realizada no tempo assíncrono da aula.

Finalmente foi apresentada a atividade “Doenças do Sistema Digestivo”, foram divididos os grupos e selecionados os temas. Os alunos ficaram com tempo assíncrono desta aula para avançar este trabalho que será apresentado na primeira aula depois das férias da Páscoa. Uma vez que os alunos já tinham realizado apresentações semelhantes nas unidades curriculares anteriores, não surgiram dúvidas quando a atividade foi explicada.

3.5.8 Aula 8

Tabela 12

Aula 8 - Doenças do Sistema Digestivo - Apresentação (75 minutos)

Aprendizagens <ul style="list-style-type: none">• Comunicar de forma clara o tema a apresentar• Interagir com o restante grupo-turma na apresentação• Colocar questões pertinentes aos colegas – pensamento crítico	Conteúdos <ul style="list-style-type: none">• Doenças associadas ao sistema digestivo Estratégias <ul style="list-style-type: none">• Apresentação de trabalhos de grupo
Descrição detalhada de passos e atividades <p>Apresentação Trabalho de Grupo (Ver Apêndice K). Os trabalhos foram realizados recorrendo às ferramentas PowerPoint e Canva. Cada apresentação deveria durar cerca de 7-10 minutos</p>	
Recursos / Materiais <ul style="list-style-type: none">• Computador• Quadro interativo	Avaliação <p>Grelha de observação da Apresentação (Ver Apêndice E)</p>
Observações: Aula de turnos	

Esta foi a primeira aula de volta ao regime presencial após o confinamento devido à pandemia Covid-19. Confesso que estava bastante ansiosa por regressar à escola e às aulas presenciais, pois sinto que presencialmente a interação entre os professores e os alunos é mais vantajosa. Os alunos também estavam bastante entusiasmados e demonstraram-no na receção dos professores na sala de aula. A aula consistiu na apresentação dos trabalhos realizados no âmbito da atividade “Doenças do Sistema Digestivo” no tempo assíncrono da aula 7 e durante a pausa letiva das férias da Páscoa. Na sua maioria os alunos estavam bastante bem preparados e as apresentações correram bem a todos os grupos, tendo sido focados os tópicos principais dos vários temas a apresentar. Os alunos, tal como pedido, tiveram também o cuidado de responder à questão “Que etapa da nutrição é mais afetada pela doença?”, o que me deixou bastante satisfeita, pois mostrou capacidade de raciocínio por parte dos alunos para argumentarem as suas respostas. O professor cooperante ajudou bastante na gestão das dúvidas colocadas no final de cada apresentação, tendo os

alunos particular interesse em perceber o efeito do álcool em algumas das doenças discutidas e a influência de distúrbios obsessivo compulsivos nos distúrbios alimentares.

No primeiro turno um dos grupos não teve tempo para apresentar, fê-lo na segunda-feira seguinte, o que foi vantajoso uma vez que o tema do grupo “Medidas de promoção da Saúde do Sistema Digestivo” não tinha sido escolhido por nenhum grupo do segundo turno e assim pode ser apresentado e discutido por toda a turma e não apenas por um dos turnos.

Apesar de ansiosa por regressar à escola, senti-me bastante tranquila e confiante durante as aulas, sinto que ao longo da intervenção fui ganhando mais confiança no meu trabalho e que a relação com os alunos também se tornou muito mais próxima, o que me deixa bastante satisfeita.

3.5.9 Aula 9

Tabela 13

Aula 9 - Doenças do Sistema Digestivo - Apresentação (50 minutos)

<p style="text-align: center;">Aprendizagens</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicar de forma clara o tema a apresentar • Interagir com o restante grupo-turma na apresentação • Colocar questões pertinentes aos colegas – pensamento crítico 	<p style="text-align: center;">Conteúdos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Doenças associadas ao sistema digestivo <hr/> <p style="text-align: center;">Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de trabalhos de grupo
<p style="text-align: center;">Descrição detalhada de passos e atividades</p> <p style="text-align: center;">Apresentação Trabalho de Grupo (15 min) (Ver Apêndice K).</p> <p style="text-align: center;">Início da unidade curricular “Sistema Cardiovascular” (lecionada pelo professor cooperante).</p>	
<p style="text-align: center;">Recursos / Materiais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computador • Quadro interativo 	<p style="text-align: center;">Avaliação</p> <p style="text-align: center;">Grelha de observação da Apresentação (Ver Apêndice E)</p>

Nesta aula os alunos concluíram as apresentações referentes à atividade “Doenças do Sistema Digestivo”. Esta última apresentação tinha como tema “Medidas

de Promoção da Saúde do Sistema Digestivo”, e os alunos responsáveis pela mesma descreveram algumas medidas para promover a saúde do sistema digestivo, explicando de que forma é que as mesmas conduzem ao funcionamento equilibrado do sistema digestivo. Os alunos referiram ainda algumas doenças que podem ser prevenidas pelas medidas apresentadas, e alguns dados relativos à incidência geral de doenças gastrointestinais na população.

A restante aula foi da responsabilidade do professor cooperante, tendo os alunos dado início ao estudo do sistema cardiovascular, com a construção do atlas deste sistema (equivalente à atividade “Atlas do Sistema Digestivo”).

4 Metodologia

Este capítulo está organizado segundo os seguintes objetivos: justificar as opções metodológicas tomadas atendendo à problemática em estudo, descrever as técnicas e instrumentos de recolha de dados, apresentar os procedimentos de tratamento dos dados e abordar as questões de natureza ética tidas em consideração.

4.1 Opções Metodológicas

Para dar resposta às questões orientadoras formuladas, e considerando que a investigação decorreu em pequena escala e em contexto escolar, dotado de fenómenos sociais complexos, a investigação assumiu um paradigma interpretativo, no qual os dados recolhidos são interpretados com o objetivo de se compreender a complexidade do problema em estudo e produzir conhecimento científico. Segundo este paradigma, o conhecimento científico dos factos sociais resulta de um trabalho de investigação, que apenas é possível através de uma interação entre o investigador e os atores sociais (Sarmiento, 2011). Dentro deste paradigma, foi adotada uma abordagem qualitativa, uma vez que os dados obtidos são de natureza descritiva, recolhidos no seu ambiente natural, sendo o interesse da investigação focalizada no processo e não apenas nos resultados ou produtos obtidos. Além disso, a análise de dados foi realizada de forma indutiva, sendo que as conclusões foram sendo construídas à medida que os dados eram recolhidos e agrupados (Bogdan & Biklen, 1994). Inserida num paradigma interpretativo e numa abordagem qualitativa, a investigação seguiu a modalidade de investigação sobre a própria prática, visto que se pretende que o investigador recolha dados sobre a sua prática, com o objetivo de compreender melhor a sua natureza e fatores que afetam essa mesma prática (Ponte, 2002).

4.2 Técnicas de Recolha de Dados

Segundo Ponte (2002), “o mais importante não é recolher muitos dados, mas recolher dados adequados ao fim que se tem em vista e que sejam merecedores de confiança” (p.15). Tendo isto em consideração, procurou-se selecionar técnicas de recolha de dados variadas, de forma a recolher informação de diferente natureza que se pudesse complementar entre si. As técnicas selecionadas foram o questionário, a observação e a análise documental.

4.2.1 Questionário

O questionário é uma técnica amplamente utilizada, permitindo uma recolha estruturada de dados. O questionário é um conjunto de questões, construído para recolher os dados necessários a uma investigação, permitindo obter dados estruturados, frequentemente numéricos, e simples de comparar e analisar (Cohen, Manion, & Morrison, 2005).

Durante a investigação foram elaborados e ministrados, como instrumentos de recolha de dados, questionários mistos constituídos por perguntas fechadas e perguntas abertas com o objetivo de recolher dados relativos às questões de investigação, procurando, no primeiro questionário (ver Apêndice F), perceber qual a perceção prévia dos participantes sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência e quais os conhecimentos prévios dos mesmos sobre o sistema digestivo e digestão. No segundo questionário (ver Apêndice C) perceber quais as principais dúvidas enunciadas pelos alunos no decorrer das atividades, assim como verificar se ocorreu ou não uma mudança nas perceções dos alunos sobre a ciência e o trabalho do cientista. Para isso, e de modo a motivar os alunos a responderem a todas as perguntas, foram utilizadas principalmente questões de escolha múltipla e de resposta curta. Considerando o objetivo do primeiro questionário, este foi aplicado antes do início da fase “Motivar” da sequência didática.

4.2.2 Observação

A observação tem como característica principal a recolha de informação sobre situações sociais naturais, permitindo o registo do meio físico e das interações sociais que estão a ocorrer (Cohen, Manion, & Morrison, 2005). Face a esta característica a observação permite a obtenção de dados que não é possível recolher através de outras técnicas como o questionário.

Entre os tipos de observação seguidos na investigação em educação, nesta investigação seguiu-se o tipo de observação participante em que o observador está integrado na situação que está a observar (Sarmiento, 2001). Concretizando, desempenhei o duplo papel de professora e investigadora no decorrer do processo investigativo aqui relatado.

Para a recolha de dados sobre as aprendizagens realizadas pelos alunos sobre o papel do cientista e o papel da ciência e para compreender a sua perceção sobre hábitos

saudáveis, foi seguida, nas fases Explicar e Avaliar da sequência didática, uma observação estruturada das apresentações por eles realizadas, recorrendo a uma grelha com critérios e descritores para o registo das observações (ver Apêndice D e Apêndice E).

Ao longo de toda a intervenção, como observadora participante, recorri a um diário de bordo onde procedi ao registo sistemático das ocorrências relacionados com a investigação em curso. Este procedimento contribuiu para a recolha de dados relativos a todas as questões de investigação.

4.2.3 *Análise Documental*

Os documentos produzidos nas escolas são uma fonte de informação relevante para a investigação sobre a prática em sala de aula. Os documentos utilizados podem ter várias origens, podendo ser projetivos da ação (p.e. planos de aula), produtos da ação (p.e. relatórios e atas), produzidos após a ação que relatam estar terminada, ou documentos performativos (e.g. redações e diários), produzidos durante a ação (Sarmiento, 2011). Na presente investigação foram utilizados preferencialmente documentos produzidos pelos alunos participantes no decorrer da investigação, permitindo a recolha de informação acerca das suas aprendizagens tanto sobre o sistema digestivo e digestão, como sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência.

Ao longo da intervenção foram recolhidos documentos nas várias fases da atividade. Na fase “Motivar” foram recolhidos os Atlas do Sistema Digestivo realizados pelos alunos; na fase “Explorar” os protocolos construídos pelos alunos, assim como a análise de dados realizada pelos mesmos (ver Apêndice J); na fase “Avaliar” as apresentações realizadas pelos alunos sobre o tema “Doenças do Sistema Digestivo” (ver Apêndice K).

4.3 *Tratamento de Dados*

Com fundamento em Aires (2015) acerca da importância da análise dos dados na investigação qualitativa é possível afirmar que a análise dos dados recolhidos durante a intervenção didática é um dos aspetos mais relevantes no processo de investigação ou da componente investigativa. Como mencionado anteriormente, tratando-se de um estudo com abordagem qualitativa, os dados foram analisados de forma indutiva, à medida que foram recolhidos e agrupados (Bogdan & Biklen, 1994). Bogdan and Biklen (1994) referem que “À medida que [o investigador] vai lendo os

dados, repetem-se ou destacam-se certas palavras, frases e padrões de comportamento” (p. 221), o que leva ao desenvolvimento de um sistema de codificação, que permite a análise dos dados recolhidos.

Tanto para a primeira questão de investigação “Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos no decorrer das atividades de investigação no estudo do sistema digestivo?”, como para a questão “Como podem as atividades de investigação contribuir para a compreensão dos alunos sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência?” foi recolhida informação no início da intervenção, através de um questionário, cujos resultados foram depois comparados com os resultados da análise dos documentos produzidos pelos alunos ao longo da atividade de investigação, assim como com os registos das observações realizadas ao longo da intervenção didática.

Para responder à questão “Quais as implicações das atividades realizadas no desenvolvimento de hábitos de vida saudável?” foram utilizados os dados resultantes da observação participante, principalmente correspondente à fase Elaborar da sequência didática e da observação estruturada da apresentação realizada pelos alunos sobre “Doenças do Sistema Digestivo”.

Finalmente, para a questão “Quais as dificuldades dos alunos na realização das atividades de investigação?” foi recolhida informação durante a observação participante, da análise dos documentos produzidos pelos alunos, assim como na análise da reflexão guiada pelos participantes sobre a atividade no seu conjunto.

4.4 Questões de Natureza Ética

Para a realização deste estudo foram cumpridas as seguintes recomendações da Carta de Ética para a Investigação em Educação e Formação, da Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Portugal, 2016):

1. Explicitação dos cuidados éticos. Nos relatórios de prática de ensino supervisionado deve constar uma rubrica relativa a cuidados éticos assumidos.

2. Proteção dos participantes. A investigação a ser realizada deve prevenir situações que ameace, a integridade dos participantes. Tendo em atenção esta recomendação foi mantido o anonimato da escola e dos alunos participantes, tendo sido atribuído um número a cada um. Além disso, o trabalho não foi de molde a prejudicar os alunos participantes, uma vez que todas as aulas foram dadas

(aprendizagens, conteúdos, estratégias) de acordo com as disposições curriculares atuais.

3. Falsificação e plágio. Compete ao investigador realizar a pesquisa com transparência e rigor. Ao longo de toda a investigação não deve plagiar, nem fabricar, falsificar ou distorcer dados. Ao longo do texto deste relatório, de acordo com a norma da American Psychological Association (APA, 2020) são referenciados os autores em que me fundamentei para a concretização de todos os procedimentos seguidos e aqui relatados.

4. Publicação e divulgação do conhecimento. É da responsabilidade do investigador tornar públicos os resultados da sua investigação. Depois de aprovado este relatório será disponibilizado no Repositório da Universidade de Lisboa.

5 Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos através dos dados recolhidos, de forma a responder a cada uma das questões de investigação previamente enunciadas.

5.1 Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos no decorrer das atividades de investigação no estudo do sistema digestivo e digestão?

Para responder a esta pergunta, começou por se analisar as respostas dos alunos ao questionário inicial, de modo a perceber quais os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. De seguida foram analisadas as aprendizagens realizadas pelos alunos com as atividades “Atlas do Sistema Digestivo” e “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”. Finalmente foram analisadas as tarefas propostas aos alunos para os tempos assíncronos de aula, de forma a perceber quais as aprendizagens realizadas ao longo da intervenção didática.

5.1.1 *Quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática?*

Para compreender quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática foi aplicado um questionário inicial sobre o tema (ver Apêndice F).

O questionário foi aplicado na primeira aula da intervenção didática, mas apenas 21 alunos responderam, uma vez que os restantes três não estavam presentes na aula.

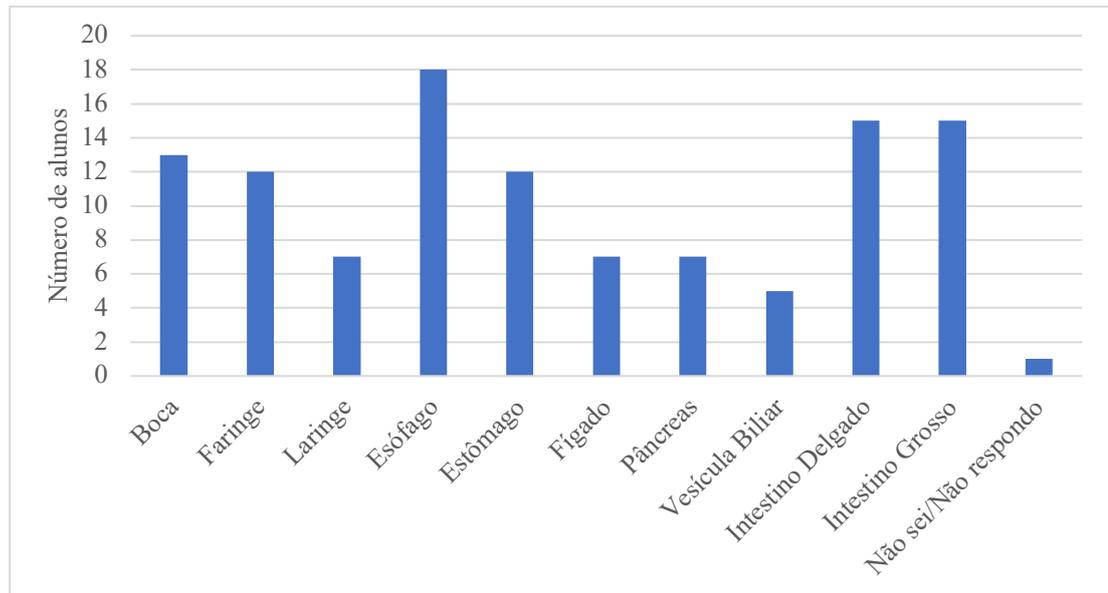
A análise dos resultados do questionário permitiu reunir informação sobre os conhecimentos dos alunos, nomeadamente a constituição do tubo digestivo, a sua compreensão acerca da digestão, em que órgãos ocorre o processo de digestão, e qual a relevância destes órgãos neste processo.

Para perceber quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática foram analisadas as questões 1, 2, 3 e 4 do questionário inicial (ver Apêndice F) A Figura 11 representa o número de vezes que cada órgão foi mencionado como pertencendo ao tubo digestivo. Verifica-se que alguns alunos confundiram as glândulas anexas ao sistema digestivo com sendo órgãos constituintes do tubo digestivo, tendo assim assinalado o fígado (7 alunos) e o pâncreas (7 alunos) como órgãos do tubo digestivo, e ainda a vesícula biliar (5 alunos). É ainda importante referir

que nenhum aluno assinalou corretamente todos os órgãos constituintes do tubo digestivo e apenas 7 alunos assinalaram apenas órgãos do tubo digestivo, ainda que não tenham assinalado todos.

Figura 11

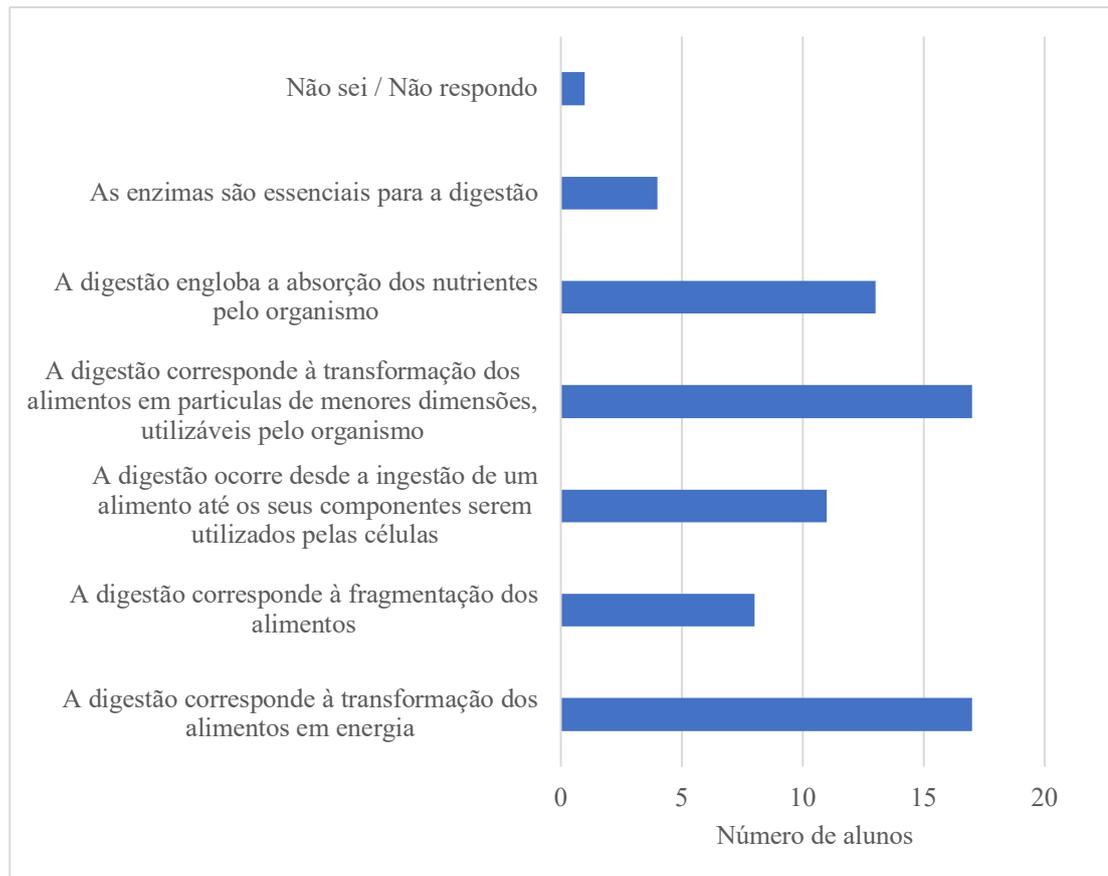
Respostas dos alunos à questão "Que órgãos constituem o tubo digestivo?" (n=21)



A segunda questão do questionário centra-se nos conhecimentos dos alunos acerca da digestão (Figura 12).

Figura 12

Respostas dos alunos à questão "Que afirmações são corretas?" (n=21)



A análise das respostas evidencia que a maioria dos alunos confunde o conceito de digestão com o de nutrição. De facto, 13 alunos assinalaram como correta a afirmação “A digestão engloba a absorção de nutrientes pelo organismo” e 11 alunos assinalaram a afirmação “A digestão ocorre desde a ingestão de um alimento até os seus componentes serem utilizados pelas células”.

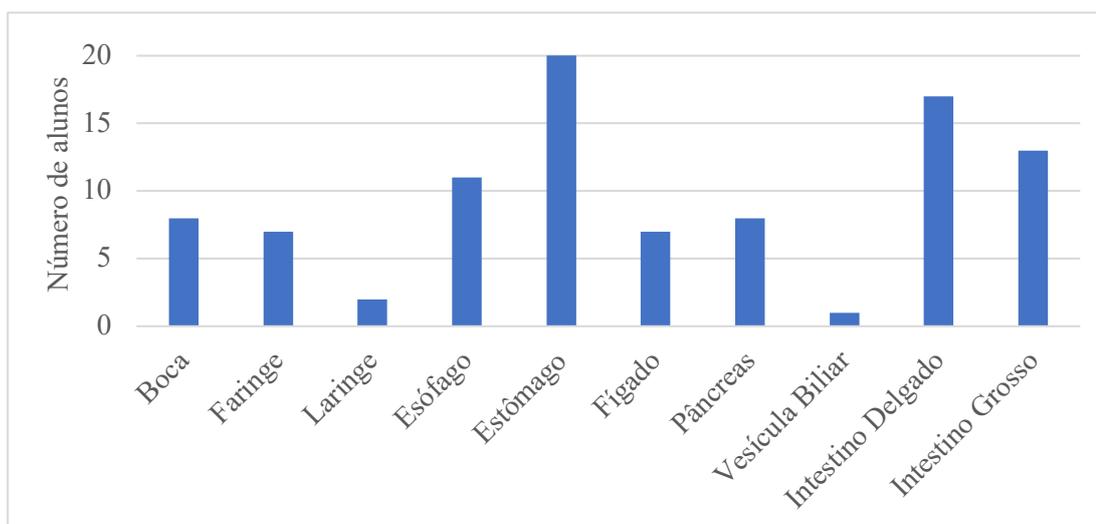
Ainda assim, 17 alunos assinalaram a afirmação “A digestão corresponde à transformação dos alimentos em partículas de menores dimensões, utilizáveis pelo organismo”, ainda que apenas 8 alunos tenham assinalado a afirmação “A digestão corresponde à fragmentação de alimentos”. Apenas 4 alunos reconheceram a importância da ação enzimática no processo de digestão, assinalando a afirmação “As enzimas são essenciais para a digestão”.

De ressaltar, também, que 17 alunos assinalaram a afirmação “A digestão corresponde à transformação dos alimentos em energia”, o que pode ser justificado por ainda não terem sido explorados temas relacionados com o metabolismo celular durante o percurso académico dos alunos.

As respostas à pergunta “Em que órgãos ocorre digestão?” (Figura 13) revelam que a maioria dos alunos tinha conhecimento de que a digestão ocorre em mais que um órgão. Apenas uma aluna mencionou apenas um órgão. Além disso, a análise do gráfico mostra que alguns alunos pensam que a digestão ocorre em órgãos como o fígado (7 alunos), pâncreas (8 alunos), vesícula biliar (1 aluno) e ainda na laringe (2 alunos).

Figura 13

Respostas dos alunos à questão "Em que órgãos ocorre digestão?" (n=21)



A terceira pergunta do questionário permite averiguar a importância que os alunos atribuem aos órgãos do sistema digestivo no processo de digestão. 13 alunos referiram o estômago como órgão mais importante para a digestão, tendo apenas 3 alunos referido o intestino delgado, órgão onde ocorrem a maioria das reações digestivas. Estes resultados estão de acordo com Araújo (2014) ao afirmar que uma das principais concepções alternativas dos alunos em relação ao sistema digestivo e digestão é a valorização da importância do estômago em relação aos restantes órgãos. É importante mencionar que 3 alunos referiram que todos os órgãos são importantes para o funcionamento do sistema digestivo, mostrando uma maior compreensão da importância dos vários órgãos para o funcionamento correto uns dos outros.

5.1.2 Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos com a atividade “Atlas do Sistema Digestivo”?

A atividade “Atlas do Sistema Digestivo” tem como principal objetivo que os alunos identifiquem os órgãos constituintes do sistema digestivo, conseguindo distinguir os órgãos do tubo digestivo das glândulas anexas. A apropriação destes

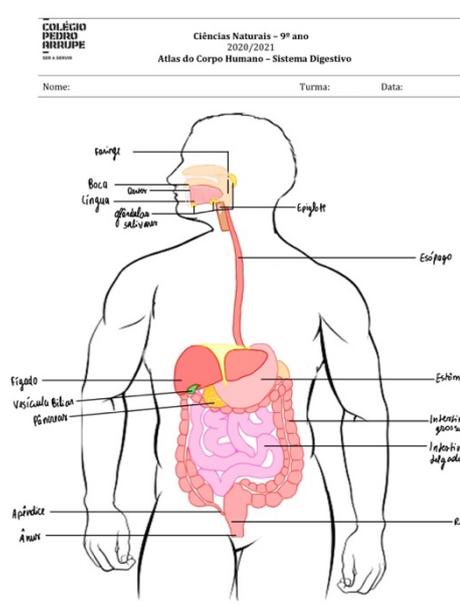
conceitos relacionados com a morfologia do sistema digestivo é uma base bastante importante para as aprendizagens posteriores, relacionadas com as várias etapas da nutrição e o funcionamento do sistema digestivo.

Para analisar os documentos produzidos pelos alunos foram considerados os seguintes critérios: i) desenho de todos os órgãos pretendidos (Boca, dentes, língua, faringe, epiglote, glândulas salivares, esófago, estômago, fígado, vesícula biliar, pâncreas, intestino delgado, intestino grosso, apêndice, reto e ânus); ii) legenda correta dos órgãos desenhados; iii) posição correta dos órgãos desenhados; iii) proporção (dimensão relativa à dimensão do esquema) dos órgãos desenhados; e iv) classificação correta dos órgãos em órgãos constituintes do tubo digestivo ou glândulas anexas.

A análise do trabalho desenvolvido pelos alunos (Figura 14) mostra que a grande maioria (18 alunos) conseguiu desenhar de forma correta os órgãos do sistema digestivo, tendo em conta a sua posição, forma e dimensão. Destes, apenas 11 alunos classificaram corretamente os órgãos em órgãos pertencentes ao sistema digestivo ou ao grupo de glândulas anexas. Os restantes alunos, em vez de procederem a esta classificação definiram a função de cada órgão no sistema digestivo. Este erro pode ser explicado pelo facto dos alunos já terem realizado esta atividade para outros sistemas do corpo humano no ano letivo em que foi realizada a intervenção e nessas atividades deveriam descrever por palavras suas a função de cada órgão desenhado no atlas.

Figura 14

Exemplos da atividade "Atlas do Sistema Digestivo"



Boca: local de entrada dos alimentos para o sistema digestivo, nela ocorre a ação mecânica dos dentes sobre os alimentos, cortando-os, moendo-os e triturando-os, e a movimentação dos alimentos pela ação da língua. Na boca, ocorre, também, a ação química da saliva segregada pelas glândulas salivares, sobre os alimentos.

Faringe: estabelecer a passagem de boca para o esôfago.

Esôfago: tubo muscular onde ocorrem movimentos peristálticos (relaxamento e contração muscular que levam à progressão do bolo alimentar). No final deste encontra-se o estômago.

Estômago: Bolsa muscular elástica. É onde ocorre a ação mecânica sobre os alimentos, promovida pelos movimentos peristálticos. Também ocorre a ação química do suco gástrico no ambiente líquido pelas glândulas gástricas ou estomacais, localizadas nas paredes internas do estômago.

Intestino delgado: canal longo, dividido sobre si próprio, em que a zona mais próxima do estômago se chama duodeno. Na duodeno, o quimo sofre a ação química de três secreções: a bile, o suco pancreático e o suco intestinal.

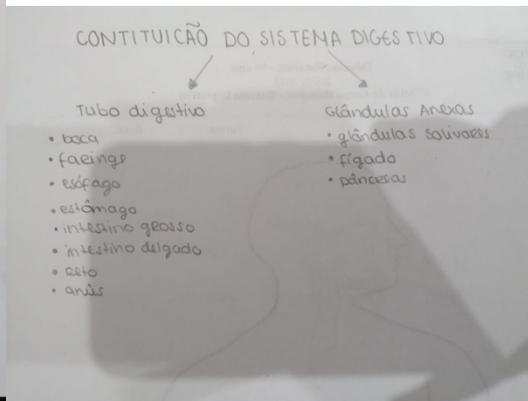
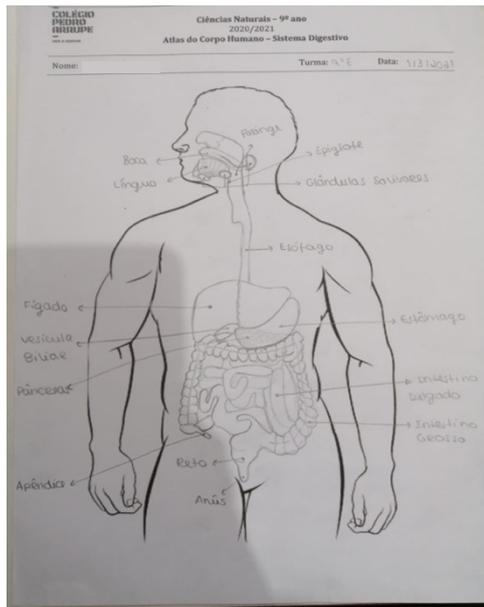
Intestino grosso: é constituído pelo ceco, pelo ceco e pelo reto. É um tubo com paredes musculares que possibilita a ação mecânica dos movimentos peristálticos. É o órgão que recebe todos os nutrientes não absorvidos no intestino delgado. É onde ocorre grande absorção de água. Mas também são produzidos lactose, glicose e micropartículas comestíveis: bactérias e fibras a partir de microorganismos. As substâncias não absorvidas vão formar os fezes que passam pelo reto, sendo expulsas pelo ânus, num processo designado por defecação.

Pâncreas: órgão que é composto por três regiões: pâncreas (todo direito do abdômen) corno e cauda. Responsável pela produção de alguns hormônios como a insulina e também enzimas importantes. O suco pancreático é produzido e segregado pelo pâncreas, até passar dum sistema principal - a artéria pancreática e do pâncreas.

Fígado: A bile é produzida no fígado e armazenada na vesícula biliar. É produzida para a digestão, apesar de não possuir enzimas pois funciona ao quebrar, isto é, divide em pequenas moléculas e resultantes a acção de quimo. Estes dois processos efectuam a digestão dos nutrientes.

Epiglote: É encontrada por de trás da língua e serve para fechar a ligação com a faringe. Evita a comunicação entre os aparelhos respiratório e digestivo.

Apêndice: Não é um órgão essencial para o corpo mas quando está inflamado causa o mal do intestino, isto é, com um problema chamado Apêndicite.



Na presente atividade optou-se por pedir aos alunos que classificassem os órgãos em vez de descreverem a sua função porque essa informação não estava disponível de forma acessível aos alunos (nomeadamente no manual escolar) tal como dos sistemas estudados anteriormente pelos alunos.

5.1.3 Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos ao longo da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”?

A atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” tinha como objetivo, relativamente às aprendizagens relacionadas com o sistema digestivo e seu funcionamento, a consolidação de conhecimentos relacionados com a atividade enzimática, nomeadamente a especificação enzimática relativamente ao substrato em que atua e as condições do meio necessárias para a sua ação.

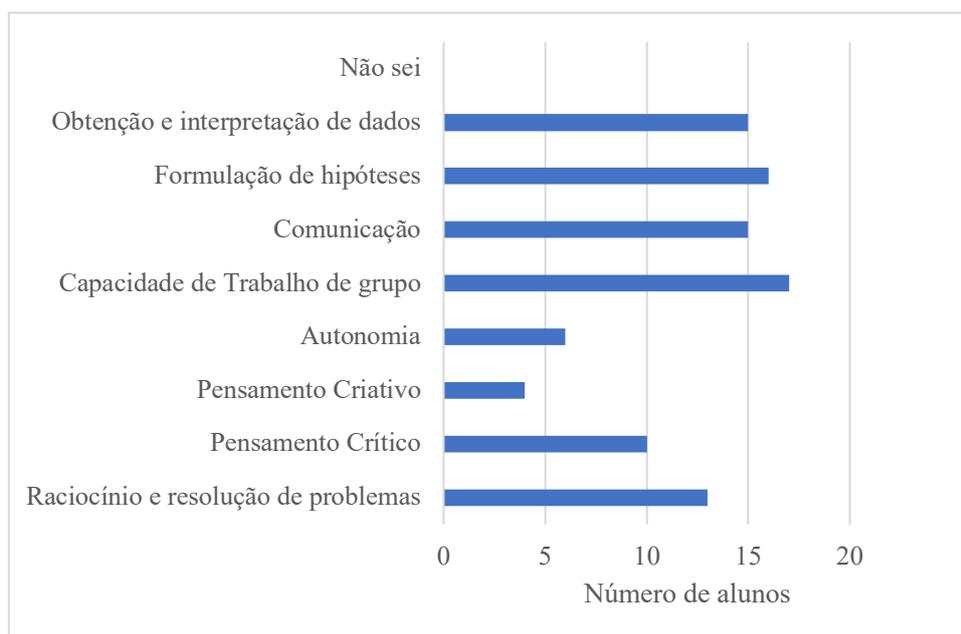
O acompanhamento do desenvolvimento da atividade mostrou que a maioria dos alunos já tinham alguns conhecimentos, provenientes de aulas prévias, tal como os alunos referiram na reflexão final da atividade, na qual 22 alunos afirmaram sentir-se preparados no início da atividade para a realizar.

A análise dos documentos produzidos durante a atividade mostra que todos os grupos tiveram em consideração as condições de atuação de cada suco digestivo em análise durante os testes realizados. Além disso, a apresentação dos V de Gowin construídos no final da atividade mostrou também o desenvolvimento de competências pelos alunos (ver Apêndice J). A análise destes documentos mostra que os alunos conseguiram planejar os testes a realizar, aplicar esses testes no laboratório virtual, registar e analisar os resultados. Todos os grupos tiveram o cuidado de considerar um grupo de controlo em pelo menos um dos testes a realizar.

Na reflexão realizada no final da atividade os alunos referiram quais as competências que sentiram ter desenvolvido mais com a atividade proposta (Figura 15).

Figura 15

Resposta dos alunos à questão "Seleciona as competências que sentes que desenvolveste com esta atividade"(n=24)



Como se pode observar nas respostas dos alunos, a competência que estes consideraram ter trabalhado mais foi a capacidade de trabalho de grupo (17 alunos), seguida de competências como a formulação de hipóteses e obtenção e interpretação de resultados (ambas com 15 respostas concordantes), comunicação (15 alunos). 13 alunos referiram ter trabalhado a capacidade de raciocínio e resolução de problemas.

Além destas competências, 23 alunos referiram que a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” os ajudou a consolidar aprendizagens realizadas em aulas anteriores, tendo 10 alunos referido que com esta atividade compreenderam melhor a função dos sucos digestivos e 6 alunos que a atividade ajudou a esclarecer algumas dúvidas. Esta consolidação de conceitos foi também perceptível na análise das tarefas propostas para os tempos assíncronos de algumas aulas, tendo sido encontradas diferenças antes e depois da realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, como discutido em “5.1.4. – Quais as aprendizagens realizadas pelos alunos ao longo da unidade?”

Embora apenas 10 alunos tenham mencionado o pensamento crítico como uma das competências que desenvolveram, esta foi trabalhada durante a atividade realizada quando foram discutidos vários tópicos em que se evidenciou a capacidade de

pensamento crítico de alguns alunos, nomeadamente nas decisões sobre em que condições de pH e temperatura se deveria realizar cada teste.

5.1.4 *Quais as aprendizagens realizadas pelos alunos ao longo da unidade?*

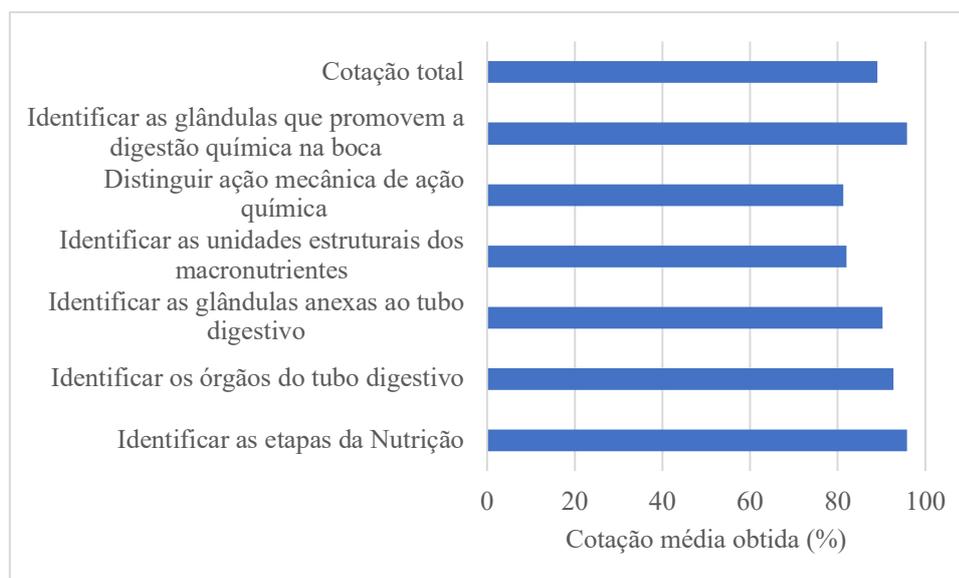
Ao longo das aulas lecionadas, através da interação e questionamento dos alunos foi possível acompanhar a construção de novos conhecimentos relacionados com o sistema digestivo e a sua função.

Além da observação de aula, as tarefas propostas aos alunos para os momentos assíncronos de aula foram também um instrumento de avaliação importante para acompanhar as aprendizagens que os alunos iam desenvolvendo durante a intervenção didática. Foram propostas 3 tarefas aos alunos, a primeira sobre a morfologia do tubo digestivo e as fases da nutrição (exercícios do manual escolar), a segunda sobre a digestão e absorção no intestino delgado (ver Apêndice H) e uma terceira tarefa global sobre o funcionamento do sistema digestivo (ver Apêndice I). Para analisar estas tarefas, foram considerados os objetivos principais de cada uma. Para verificar se cada um dos objetivos foi atingido foi registada a cotação média das perguntas de cada tarefa referentes a cada um dos objetivos (A cada pergunta da tarefa corresponde um objetivo apresentado nas Figura 16, Figura 17 e Figura 18)

A análise do desempenho dos alunos na primeira tarefa (Figura 16) permite perceber que a maioria dos alunos conseguiu identificar corretamente as etapas da nutrição, tendo este objetivo obtido uma classificação média de 96%. Seguem-se a identificação dos órgãos do tubo digestivo (93%) e as glândulas anexas (90%), ainda que apenas 20 alunos (88% dos alunos que completaram a tarefa) tenham identificado corretamente todos os órgãos do tubo digestivo e todas as glândulas anexas.

Figura 16

Cotação média obtida pelos alunos nos diferentes objetivos da primeira tarefa (Aula 2)



Estes factos mostram uma melhoria relativamente aos resultados do questionário inicial, no qual nenhum aluno tinha identificado corretamente todos os órgãos do tubo digestivo, pelo que podemos perceber que a atividade “Atlas do Sistema Digestivo” e a exploração deste tema em aula contribuiu para a aprendizagem dos alunos sobre este tópico.

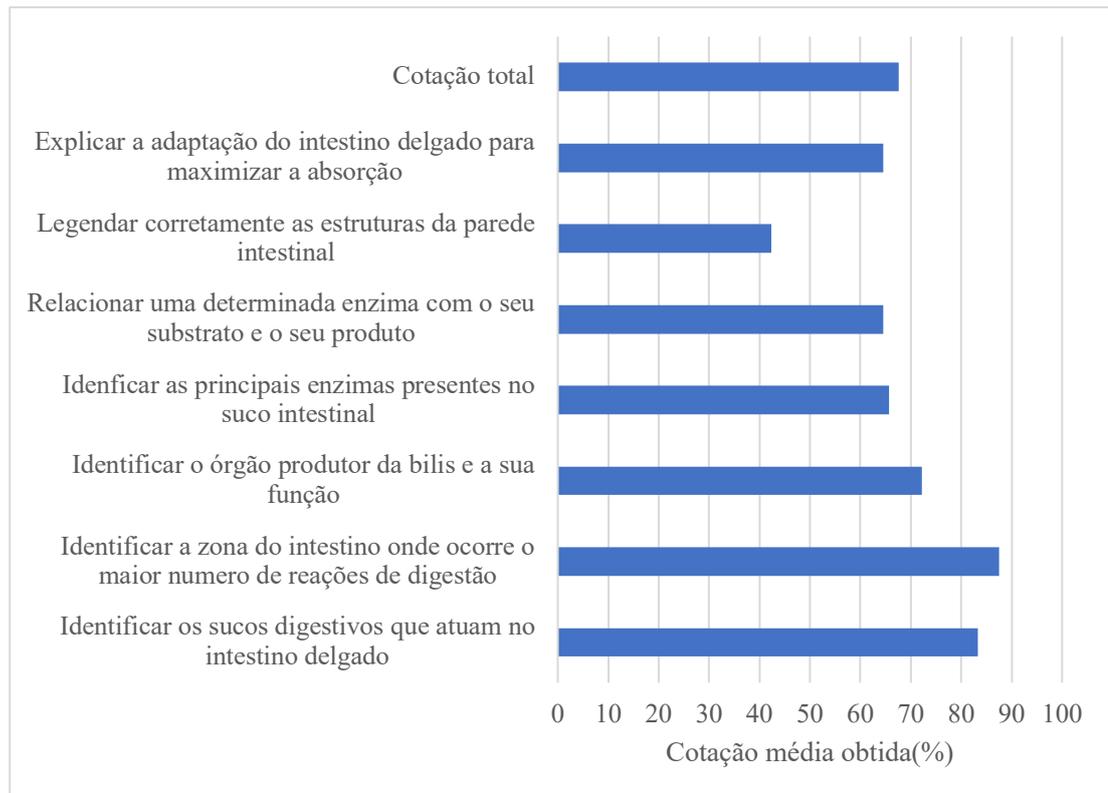
Ainda relativamente às glândulas anexas, os alunos obtiveram uma cotação média de 96% na identificação das glândulas salivares como produtoras do suco digestivo que promove a ação química na boca, a saliva.

Relativamente aos tipos de digestão, a distinção entre digestão por ação mecânica da digestão e por ação química teve a cotação média de 81%, e a identificação dos monómeros constituintes dos lípidos, glícidos e proteínas teve uma cotação média de 82%

A segunda tarefa (Figura 17) focava-se nos processos de digestão e absorção que ocorrem no intestino delgado.

Figura 17

Cotação média obtida pelos alunos nos diferentes objetivos da segunda tarefa (Aula 3)



Esta tarefa mostrou uma maior dificuldade dos alunos na sua resolução relativamente à primeira tarefa, como pode ser observado pela comparação da cotação média total, que na primeira tarefa foi de 89% e na segunda de 68%. O facto da primeira tarefa ser constituída por exercícios do manual, com respostas mais acessíveis aos alunos pode explicar esta variação. No caso da tarefa 2 algumas das perguntas exigiam a atenção dos alunos durante a aula e não apenas a pesquisa da informação necessária para as respostas no manual escolar.

Os alunos conseguiram identificar corretamente os sucos digestivos que atuam no intestino (cotação média = 83%), embora apenas 17 alunos tenham identificado os três sucos mencionados durante a aula, e 18 alunos identificaram o duodeno como a zona do intestino delgado onde ocorre a maioria das reações de digestão.

A identificação das principais enzimas presentes no suco intestinal mostrou que muitos alunos apenas consultaram o manual para esta questão, identificando as enzimas nele referidas, sendo que apenas 3 alunos referiram pelo menos uma das enzimas mencionadas em aula e que não estavam identificadas no manual.

Relativamente à morfologia do intestino delgado, o objetivo “Legendar corretamente as estruturas da parede intestinal” obteve uma cotação média de apenas 42%. Este valor pode ser justificado pelos alunos terem utilizado a informação presente no manual para identificar cada uma das estruturas, tendo mencionado termos corretos e que poderiam ser associados à figura, mas não o nome das estruturas como pretendido, não tendo por isso obtido a cotação total na pergunta colocada na tarefa. A maioria dos alunos mostrou também compreender que estas estruturas presentes na parede do intestino aumentam a sua capacidade de absorção, mas apenas 10 alunos mencionam o aumento da área superficial de absorção na sua resposta.

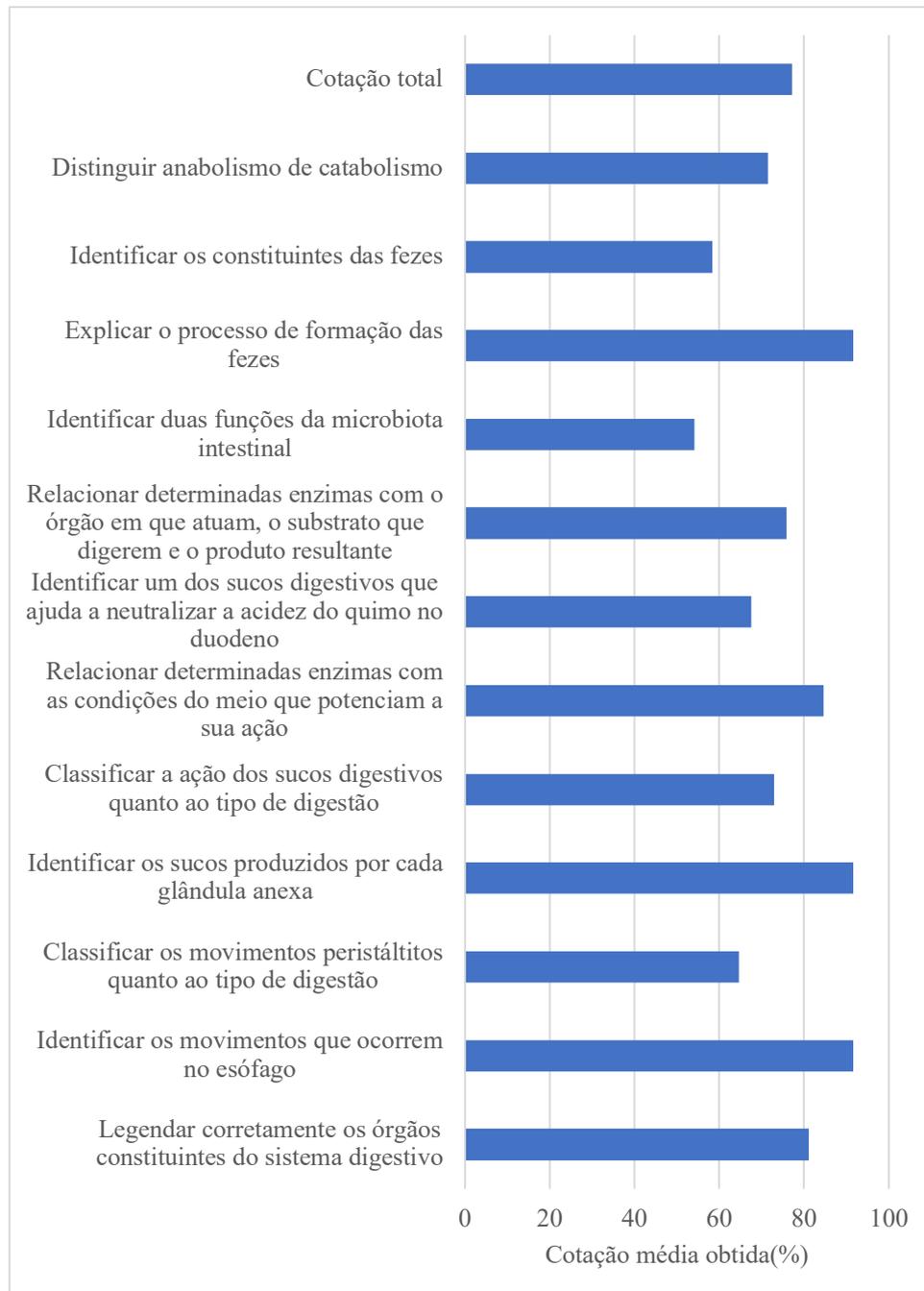
O desempenho dos alunos nesta tarefa 2 relacionados com os objetivos acerca da função da biliar e ação enzimática serão analisadas em conjunto com os dados recolhidos pela tarefa 3.

Após a análise das respostas à tarefa 2, alguns temas, como a ação enzimática e a morfologia do intestino delgado, voltaram a ser explorados, de modo a serem consolidados, na aula 5.

Assim como a tarefa 2, a tarefa 3 (Figura 18) também continha perguntas para as quais a resposta não estava explícita no manual escolar, mas ainda assim a cotação média total da tarefa melhorou relativamente à tarefa 2, aumentando para 77%. Isto tem significado pois algumas perguntas refletiam objetivos semelhantes nas duas tarefas, logo podemos perceber que houve uma melhoria no desempenho dos alunos da tarefa 2 para a tarefa 3.

Figura 18

Cotação média obtida pelos alunos nos diferentes objetivos da terceira tarefa (Aula 5)



Quanto às questões relacionadas com a etapa Digestão os alunos conseguiram relacionar vários processos com o tipo de digestão: movimentos peristálticos como ação mecânica (cotação média = 64%) e ação dos sucos biliares como ação química (cotação média = 72%), sendo de salientar que destes apenas 15 alunos mencionaram ação química na resposta, tendo 5 apenas referido a presença de enzimas necessárias à digestão nos sucos digestivos.

Ainda relativamente à digestão, conseguir relacionar corretamente uma enzima, neste caso a protéase, às condições do meio mais favoráveis à sua ação obteve uma cotação média de 84,5%. É importante referir que esta era uma das dificuldades dos alunos antes da realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, e que foi trabalhada com os alunos durante esta atividade, pelo que, como mencionado no tópico anterior, a percentagem de respostas corretas a esta pergunta é um dado bastante positivo.

Quanto à ação da bÍlis, na tarefa 2, 22 alunos identificou corretamente o Órgão em que este suco digestivo é produzido, explicando 19 destes que tem como função emulsionar gorduras. Apenas 11 alunos referiram que a bÍlis ajuda a neutralizar a acidez do quimo. Há que considerar que esta tarefa foi realizada pelos alunos antes da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”. Posteriormente, na tarefa 3, já 16 alunos referiram que a bÍlis tem, entre outras, função de neutralizar a acidez do quimo, o que é também uma aprendizagem que pode ser associada à exploração deste tema na atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”

Relacionar enzimas com o seu substrato e com o produto resultante da sua ação foi um tÓpico abordado tanto na tarefa 2 como na tarefa 3. Na tarefa 2, a questÓo obteve a cotação média de 64,5%, pelo que o tema foi revisto na aula seguinte à realização da tarefa. Já na tarefa 3, uma questÓo com o mesmo objetivo obteve uma cotação média de 75%, tendo os alunos feito a associação correta entre cada enzima, o Órgão onde é produzida, o Órgão em que atua, qual o seu substrato e qual o produto resultante da sua ação.

Relativamente às funções do intestino grosso, a identificação das funções do microbiota intestinal exploradas em aula obteve uma cotação média de 54%. Ainda assim, 18 alunos mencionou a síntese de proteínas como uma das suas funções, mas apenas 2 alunos referiram também a digestão de fibras. Por outro lado, 22 alunos explicaram de forma correta e completa o processo de formação de fezes, mas quanto à composição das fezes a cotação média foi de 58%, uma vez que 19 alunos referira, as substâncias não digeridas, mas apenas 2 alunos mencionaram outros possíveis constituintes.

Quanto ao metabolismo celular, associar corretamente o anabolismo a reações de síntese de novas moléculas e o catabolismo a reações de destruição de moléculas obteve uma cotação média de 71%.

Há que ressaltar que as atividades foram realizadas nos momentos assíncronos das aulas à distância, pelo que não é possível garantir que os alunos as tenham realizado individualmente ou sem auxílio.

Assim, podemos concluir que os alunos desenvolveram várias aprendizagens no decorrer das atividades de investigação no estudo do sistema digestivo e digestão, nomeadamente no que diz respeito à morfologia do sistema digestivo, às etapas da nutrição, função dos sucos digestivos, e ainda aprendizagens como capacidade de trabalho de grupo, formulação de hipóteses e obtenção e interpretação de dados e comunicação.

5.2 Quais os contributos das atividades de investigação para a compreensão dos alunos sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência?

Para compreender como é que as atividades de investigação contribuem para a compreensão dos alunos sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência foi analisado o questionário inicial de modo a perceber quais os conhecimentos prévios dos alunos, e posteriormente foram analisadas as aprendizagens desenvolvidas com a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”.

5.2.1 Quais os conhecimentos dos alunos sobre a ciência e o trabalho do cientista antes do início da intervenção didática?

Como mencionado anteriormente, foi aplicado um questionário na primeira aula da intervenção didática, com o objetivo de compreender quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática (ver Apêndice F) sobre: i) a morfologia do tubo digestivo, a digestão e o papel desempenhado pelos dos órgãos anexos; ii) a ciência e o trabalho do cientista; iii) hábitos saudáveis relacionados com o sistema digestivo.

Neste subcapítulo são apresentados os resultados referentes às questões 7, 8, 9,10, 11 do questionário com o objetivo de esclarecer concepções dos alunos sobre a ciência e o trabalho do cientista.

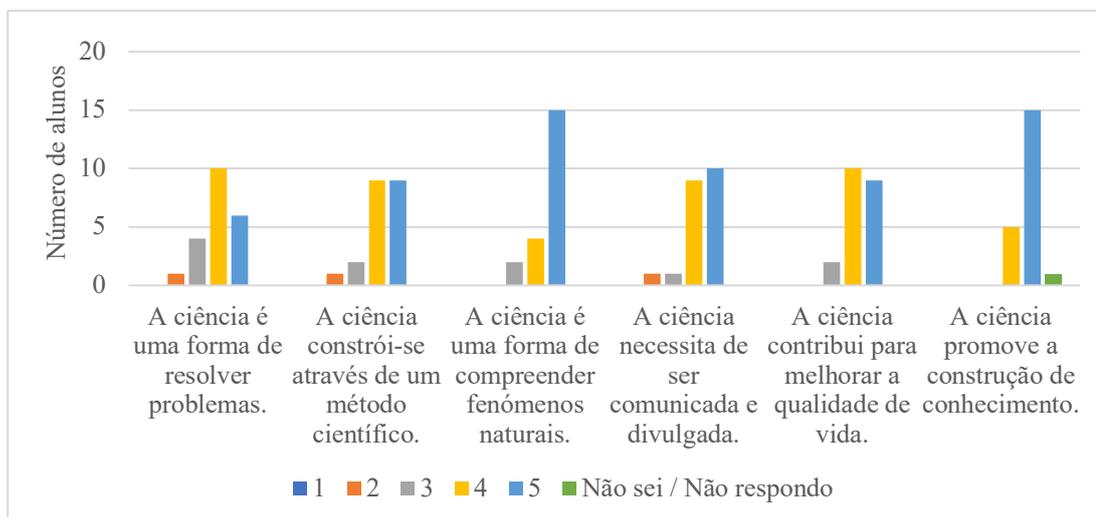
A análise da Figura 19 mostra que os alunos parecem valorizar principalmente a ciência como uma forma de compreender fenômenos naturais e de construção de conhecimento (15 alunos concordam totalmente com estas afirmações).

Nas suas respostas os alunos revelaram assinalável concordância com as afirmações: “A ciência necessita de ser comunicada e divulgada” (9 alunos optaram por 4; 10 alunos optaram por 5); “A ciência contribui para melhorar a qualidade de vida” (10 alunos optaram por 4; 9 alunos optaram por 5) e “A ciência constrói-se segundo um método científico” (9 alunos optaram por 4; 9 alunos optaram por 5). De realçar que este último resultado evidencia a concepção alternativa referida pela literatura da especialidade (McComas & Almazroa, 1998).

A afirmação que mostrou menos concordância da parte dos alunos foi “A ciência é uma forma de resolver problemas” (10 alunos optaram por 4; 6 alunos optaram por 5), o que juntamente com a concordância à existência de um método científico, parece denotar uma concepção redutora acerca da multiplicidade de processos segundo os quase a ciência é construída pelos cientistas.

Figura 19

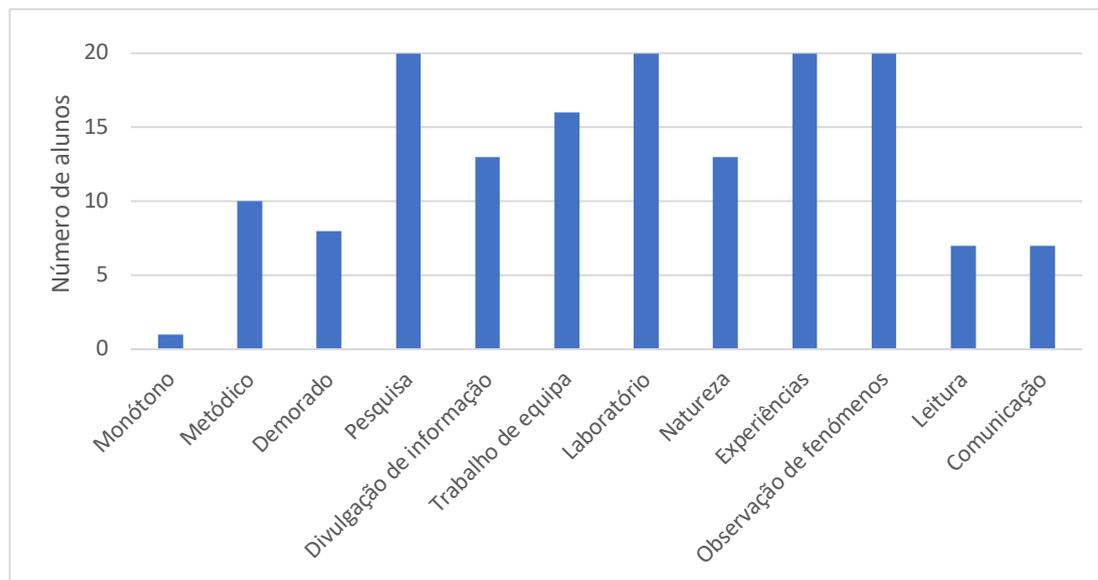
Níveis de concordância dos alunos com as afirmações sobre ciência. Os alunos deviam escolher um nível de 1 a 5, sendo 1- Discordo Totalmente e 5- Concordo Totalmente (n=21)



Quanto ao trabalho do cientista (Figura 20), 20 alunos associam-lhe expressões como “Pesquisa”, “Laboratório”, “Experiências” e “Observação de fenômenos”, 16 alunos associam a “Trabalho de Equipa”, 13 alunos a “Divulgação de Informação” e apenas 7 alunos associam a expressões como “Demorado”, “Leitura” e “Comunicação”

Figura 20

Resposta dos alunos à questão “Que palavras associas ao trabalho do cientista?”(n=21)



As concordâncias observadas são consistentes com uma perceção da ciência como uma atividade realizada em laboratório onde se realizam experiências, o que, mais uma vez pode denotar uma visão redutora do que é a ciência.

Quando se questionou os alunos sobre como é que um cientista pode resolver um problema (questão 9 do questionário), 10 alunos assinalaram todas as opções apresentadas, sendo que 20 alunos concordaram com “Testar hipóteses”, 2 com “Observar situações em que o problema ocorra”, 19 com “Realizar uma experiência”, mas apenas 13 concordaram que para resolver um problema um cientista pode pesquisar sobre o tema.

Nas respostas à questão aberta 10, 14 alunos referiram que se tivessem que resolver um problema iriam realizar uma experiência, sendo que apenas 7 alunos mencionam a importância do trabalho de pesquisa, e 2 alunos mencionam a importância de planificar o protocolo a seguir.

A análise de conteúdo das respostas à questão “Para ti, qual a importância da ciência no dia a dia?”, mostra que 7 alunos disseram que a ciência é importante porque permite compreender fenómenos naturais, 5 referiram os contributos para a saúde e 4 alunos referiram o desenvolvimento da sociedade no geral, tendo sido registadas respostas como:

“Para mim a ciência é importante não só para sermos mais cultos, mas também para conseguirmos compreender fenômenos quase inexplicáveis.”

“Descobrir novos métodos científicos para curar doenças e também descobrir mais coisas sobre a ciência que podem ser importantes para os cientistas.”

“Muito importante pois à medida que a ciência evolui, o mundo também evolui.”

5.2.2 Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos ao longo da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” relativamente à ciência e ao trabalho do cientista?

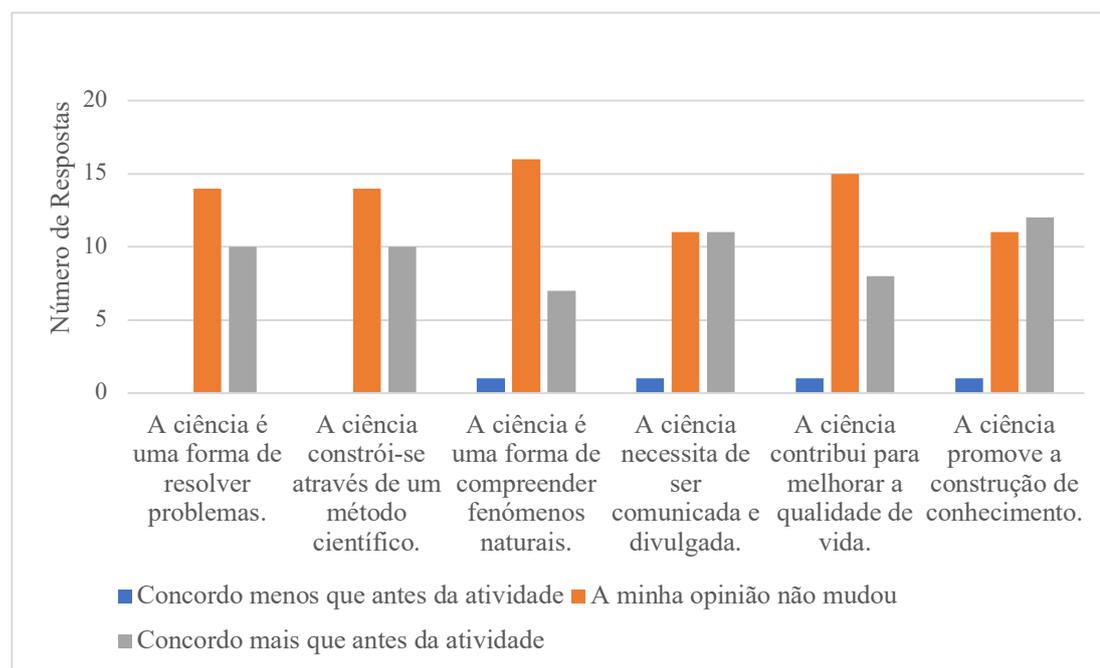
A atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, tinha, entre outros, o objetivo de promover o conhecimento dos alunos relativamente ao trabalho do cientista e a forma como a ciência é produzida. Para avaliar as competências desenvolvidas pelos alunos relativamente a este tópico foi analisada a reflexão realizada pelos alunos no final da atividade (ver Apêndice C).

Relativamente ao desenvolvimento da atividade, os alunos referiram na reflexão que a tarefa que mais gostaram de realizar durante a atividade foi a exploração do laboratório virtual (15 alunos). Ainda assim 7 alunos mencionaram outras fases da atividade como as suas preferidas, nomeadamente a planificação da experiência (2 alunos), a planificação do registo dos resultados, a previsão dos resultados, a análise dos resultados e a apresentação e discussão do trabalho em turma.

Quanto à importância da ciência, os alunos mostraram algumas alterações na concordância com as afirmações que já tinham sido analisadas no início da intervenção didática (Figura 21).

Figura 21

Variação da concordância dos alunos com as afirmações relacionadas com a ciência após a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” (n=24)

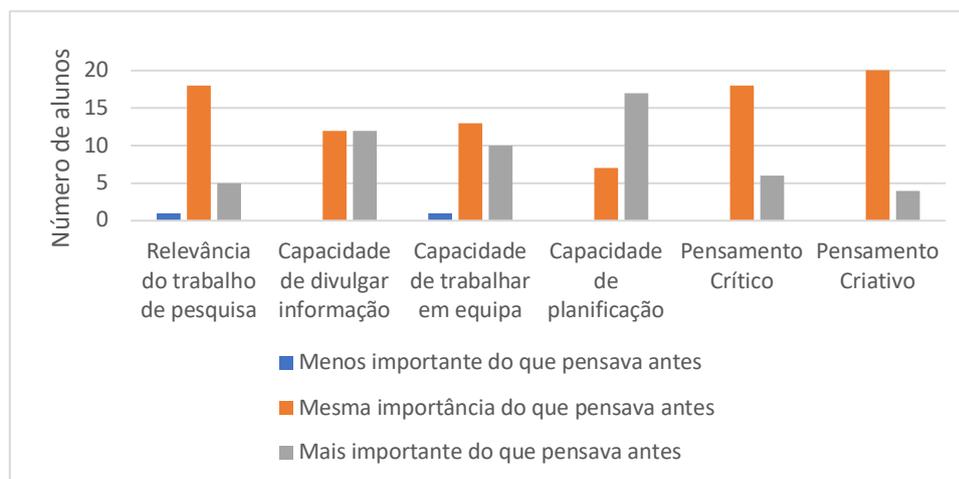


A análise da figura 20 mostra que o grau de concordância aumentou para todas as afirmações, existindo um aluno que após a atividade concorda menos com algumas delas. Assim, 10 alunos concordam agora mais que a ciência é uma forma de resolver problemas, que esta necessita de ser comunicada e divulgada, e que promove a construção de conhecimento. Além disso, os alunos também aumentaram o grau de concordância com afirmações como “A ciência constrói-se através de um método científico” (10 alunos), “A ciência é uma forma de compreender fenómenos naturais” (7 alunos) e “A ciência contribui para melhorar a qualidade de vida” (8 alunos). Embora não seja correto dizer-se que a ciência se constrói através de apenas um método científico, e este tópico tenha sido discutido no início da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, a atividade desenvolvida pelos alunos, e as orientações dadas para a sua realização, aproximaram-se muito do modelo de “Método Científico” estabelecido na sociedade (McComas & Almazroa, 1998), pelo que o aumento da concordância dos alunos com esta afirmação possa estar relacionado com a forma como a atividade foi desenvolvida.

Quanto ao trabalho do cientista, os alunos também referiram alterações na importância de algumas componentes no desenvolvimento do trabalho dos cientistas (Figura 22).

Figura 22

Resposta dos alunos à questão “Comparando com a tua opinião antes da realização da atividade, classifica o grau de importância dos seguintes aspetos no trabalho do cientista” (n=24)



A figura 22 mostra que 17 alunos dão agora mais importância à capacidade de planificação do que anteriormente, e 12 mencionam que agora dão mais importância à capacidade de divulgação de informação. Isto é concordante com as respostas dos alunos à pergunta “Na atividade tiveste de te colocar no papel de um cientista para responder a uma pergunta. O que aprendeste sobre o trabalho dos cientistas com esta atividade?” (questão 15 da Reflexão Final), na qual foram registadas respostas como:

“Que o trabalho de um cientista passa muito pela comunicação e discussão de resultados.”

“Aprendi que um cientista tem de realizar vários passos antes de chegar à experiência e mesmo após realizá-la tem de expor os seus resultados.”

“Aprendi que através de certas experiências podem retirar vários conhecimentos importantes e que para os cientistas é importante o trabalho de grupo e a partilha de ideias.”

“Aprendi que é importante cumprir todos os passos relativos a uma experiência, e ainda mais, apresentar os resultados aos outros (neste caso a nossa turma).”

Vários alunos referem também que o trabalho do cientista exige muito empenho, como pode ser inferido pelas seguintes respostas:

“É um trabalho durador que exige muito empenho.”

“Os cientistas têm de trabalhar arduamente para chegar onde estão.”

“Os cientistas têm que conduzir vários experimentos para fazerem o seu trabalho, muitas vezes simplesmente da mesma coisa.”

As componentes do trabalho do cientista em que o grau de importância para os alunos menos aumentou foram a relevância do trabalho de pesquisa, o pensamento crítico e o pensamento criativo. Quanto à relevância do trabalho de pesquisa, no caso da atividade proposta, os alunos basearam-se nos conhecimentos das aulas anteriores, sobre as quais todos os alunos referem terem sido importantes para a preparação e desenvolvimento da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”:

“Sim, sem os conceitos aprendidos nas aulas anteriores, não teríamos tido tanto sucesso na realização desta experiência (ou pelo menos teria sido mais difícil realizá-la).”

“Sim, como que foi dito em aula, já se sabia melhor o que se devia fazer e era mais fácil prever os resultados do que se estivéssemos a dar a matéria enquanto realizávamos a atividade.”

A exploração de alguns conteúdos relevantes para a atividade em aulas anteriores levou a que durante a realização da mesma os alunos não tivessem de realizar trabalho de pesquisa, o que pode ter levado a que o grau de importância desta componente do trabalho do cientista não tenha aumentado na opinião dos alunos.

Quanto ao pensamento crítico, o facto da atividade ter sido realizada num laboratório virtual, com condições ideais pode ter levado a que os alunos não se tenham deparado com resultados que não previram, não tendo os justificar, o que lhes pode ter transmitido a ideia de que o pensamento crítico não é de grande importância no trabalho de um cientista.

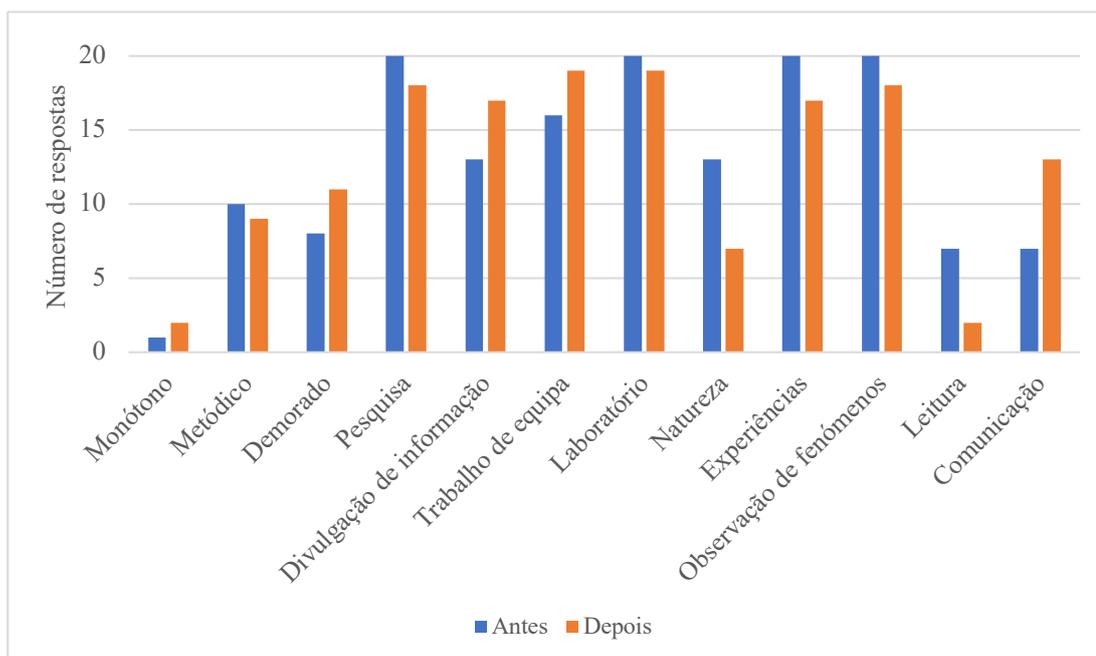
Finalmente, quanto ao pensamento criativo, as orientações fornecidas aos alunos para a realização da atividade podem ter contribuído para uma menor sensação de liberdade e criatividade no desenvolvimento da atividade por parte dos mesmos. Assim, e tal como referido anteriormente quanto ao método científico, os alunos podem ter ficado com a ideia de que a construção do conhecimento em ciência segue sempre um mesmo conjunto de regras, sem espaço para o pensamento criativo, o que não era pretendido, embora não tenha sido este o foco da atividade, tendo na mesma

sido dada mais relevância ao trabalho de equipa, comunicação e divulgação dos resultados.

Reforçando o ponto anterior, como pode ser analisado na Figura 23, depois da atividade os alunos passam a associar mais alguns conceitos ao trabalho do cientista, tendo sido os que mostraram um maior aumento a palavra Demorado, a Divulgação de Informação, o Trabalho de Equipa e a Comunicação. Tal como mencionado na planificação da atividade, os tópicos de natureza da ciência devem ser trabalhados de forma explícita, e tendo sido estes aqueles que mais foram referidos e trabalhados ao longo da realização da atividade faz sentido que tenham sido aqueles sobre os quais mais mudaram a sua opinião (Kubicak, 2005).

Figura 23

Comparação das respostas dos alunos à questão “Que palavras associas ao trabalho do cientista” antes e depois da realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”(n=21)



Assim, respondendo à questão “Como podem as atividades de investigação contribuir para a compreensão dos alunos sobre o trabalho do cientista e o papel da ciência?”, os alunos realizaram aprendizagens principalmente sobre o trabalho do cientista, passando a referir a importância do trabalho de equipa, da comunicação e da divulgação de informação.

5.3 Quais os contributos das atividades realizadas na promoção da literacia da saúde?

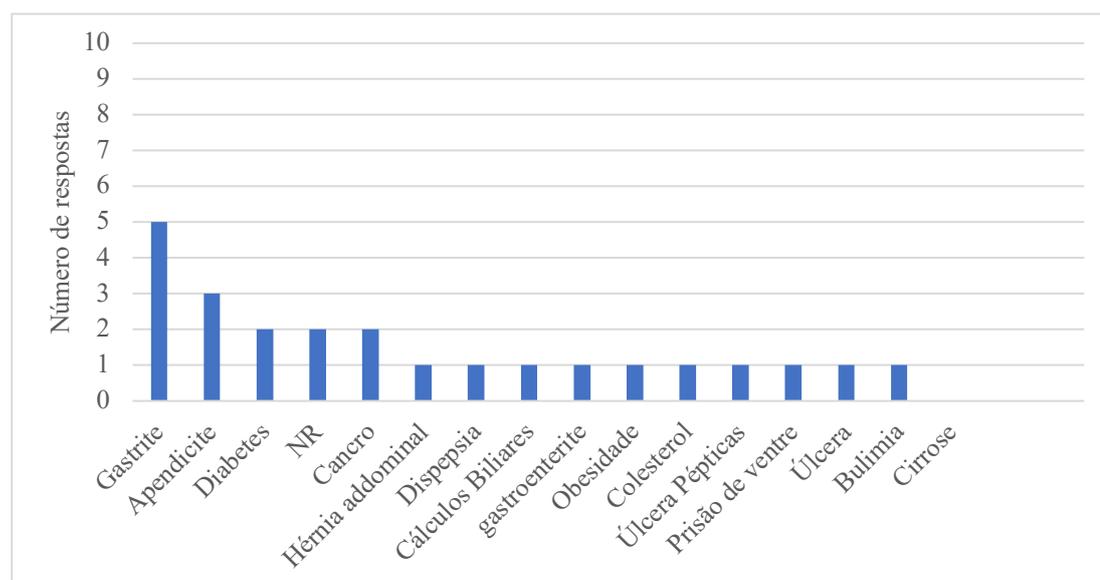
Para compreender qual a contribuição das atividades realizadas na promoção da literacia da saúde foram analisados os conhecimentos iniciais dos alunos sobre o tema, recorrendo ao questionário inicial, tendo sido de seguida analisados as apresentações desenvolvidas pelos alunos durante a atividade “Doenças do Sistema Digestivo”.

5.3.1 Quais os conhecimentos dos alunos antes do início da intervenção didática?

O questionário aplicado na primeira aula da intervenção didática (ver Apêndice F). permitiu recolher algumas informações sobre os conhecimentos dos alunos sobre saúde do sistema digestivo (questões 5 e 6 do questionário inicial).

Figura 24

Doenças do Sistema Digestivo identificadas pelos alunos (n=21) (NR= Não respondo)



Os alunos identificaram 17 doenças associadas ao sistema digestivo, tendo sido mencionadas principalmente a Azia, Gastrite, Pancreatite e Apendicite (Figura 24).

Quanto a formas de contribuir para uma boa saúde do sistema digestivo, 20 alunos mencionaram a alimentação saudável como principal fator a ter em consideração, sendo que um aluno mencionou hábitos de vida saudáveis no geral. Estes resultados podem ter sido condicionados pela unidade que os alunos tinham trabalhado nas aulas anteriores à aplicação do questionário, relacionada com alimentação.

5.3.2 *Quais as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos com a atividade “Doenças do Sistema Digestivo”?*

De modo a perceber quais as competências desenvolvidas pelos alunos com a atividade “Doenças do Sistema Digestivo”, nomeadamente as relacionadas com hábitos de vida saudável, foram analisadas as apresentações construídas pelos alunos assim como as apresentações realizadas por cada grupo (ver Apêndice K). Foram também registadas as perguntas realizadas pelos colegas durante as apresentações.

Nas apresentações, e tal como proposto na atividade, os alunos deveriam relacionar a doença com o funcionamento do sistema digestivo. Isto foi bem consigo por alguns grupos, tendo também respondido à questão “Que fase do processo de nutrição é influenciada por cada doença?” (Tabela 14).

Tabela 14

Respostas de cada grupo durante a apresentação à questão “Qual a etapa da nutrição mais afetada por cada doença?” e outros aspetos relevantes durante a apresentação.

Turno	Tema	Etapa da Nutrição	Outros Aspetos
	Cancro do Esófago	Não referida	
	Gastrite	Digestão	Relacionaram com a acidez do estômago e a importância da mucosa protetora do mesmo.
1	Fígado Gordo	Não referida	
	Pancreatite	Não referida	Relacionaram com a função do pâncreas.
	Apendicite	Absorção	Relacionaram com a absorção de nutrientes
	Medidas de Promoção da Saúde do Sistema Digestivo	Relacionaram diferentes	

medidas com
diferentes etapas.

	Anorexia e Bulimia Nervosas	Ingestão	Argumentaram muito bem a sua escolha.
	Obesidade e obesidade infantil	Não referida	
2	Cancro do Esófago	Deglutição	
	Gastrite	Digestão	
	Apendicite	Absorção	
	Cancro do Colon e do Reto	Absorção	

A análise da tabela mostra que dos 12 grupos, 8 relacionaram a doença que estavam a estudar com a etapa da nutrição que é mais impactada pela mesma, fundamentando a sua resposta recorrendo às aprendizagens realizadas em aulas anteriores.

Relativamente aos restantes tópicos do trabalho, todos os grupos explicaram no que é que consistia a doença que escolheram estudar, assim como a sua prevalência, causas, sintomas, medidas de prevenção e tratamento (apenas um dos grupos não mencionou este último tópico). Após cada apresentação os restantes colegas podiam colocar questões, tendo sido o Fígado Gordo a doença que suscitou mais interesse, por se poder relacionar com o consumo de álcool em excesso. Outra apresentação que suscitou interesse foi a relacionada com Anorexia e Bulimia Nervosas, tendo os alunos mostrado interesse na relação destes distúrbios alimentares com transtornos obsessivo compulsivos.

Como mencionado por Carvalho e Jourdan (2014) o conhecimento científico, nomeadamente sobre o impacto de algumas doenças no funcionamento do corpo humano pode ajudar a promover a literacia da saúde, levando os cidadãos a estar mais atentos aos hábitos do seu dia a dia.

Com esta atividade os alunos tiveram a oportunidade de aprofundar conhecimentos sobre doenças que mencionaram quando no questionário inicial responderam à questão “Identifica duas doenças do sistema digestivo”, e ainda conhecer doenças que não tinham sido mencionadas inicialmente.

5.4 Quais as dificuldades dos alunos na realização das atividades propostas?

Ao longo da intervenção didática foram realizadas várias atividades, estruturadas de acordo com o modelo dos 5E. Considera-se importante perceber quais as dificuldades sentidas pelos alunos no desenvolvimento das várias atividades, podendo estas ser inferidas através da análise dos trabalhos realizados pelos alunos, nomeadamente as tarefas propostas para os tempos assíncronos de aula e a apresentação da atividade “Doenças do Sistema Digestivo”, assim como pela análise da Reflexão Final da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”.

5.4.1 Quais as principais dificuldades dos alunos no decorrer das aulas sobre o sistema digestivo?

Ao longo das aulas de exploração de conteúdos sobre o sistema digestivo recorrendo ao questionamento e a tarefas no tempo assíncrono os alunos mostraram-se participativos, pelo que as principais dificuldades foram detetadas na análise das tarefas realizadas nos tempos assíncronos de aula.

A primeira tarefa (proposta na aula 2) não apresentou grandes dificuldades por parte dos alunos, sendo que todas as perguntas foram respondidas corretamente por mais de 80% dos alunos (Figura 16), sendo a apreciação global da primeira tarefa de 89% de respostas certas no total.

A segunda tarefa (proposta na aula 3) já apresentou um maior grau de dificuldade para os alunos. Nesta tarefa os alunos mostraram dificuldades principalmente em relembrar conceitos e processos que foram explorados e discutidos durante o tempo síncrono da aula, mas que não se encontram tão explícitos no manual escolar. As perguntas que apresentaram um maior grau de dificuldade foram as relacionadas com a identificação das principais enzimas presentes no suco digestivo, na qual 83% dos alunos mencionaram a sacarase, maltase e lactase, referidas no manual escolar, mas apenas 3 alunos (12,5%) referiram a peptidase, mencionada durante a exploração do tema em sala de aula.

Os alunos mostraram também alguma dificuldade em relacionar algumas das enzimas referidas com o substrato sobre a qual atua e com o produto resultante da sua ação. Nesta pergunta a maior dificuldade foi nas ligações “Protéase-Proteínas-Péptidos” e “Péptidase-Péptidos-Aminoácidos”, para as quais a 79% fez a ligação “Protéase – proteínas - aminoácidos” e “Péptidase – Péptidos - Péptidos”. Deve ser tido em consideração que apesar das ligações não terem sido consideradas como corretas na avaliação da tarefa, a ligação “Protéase – proteínas - aminoácidos”, mostra que os alunos sabem que a enzima protéase atua sobre as proteínas e as divide nos seus constituintes. Ao longo das aulas foi perceptível que os alunos compreendiam que os monómeros constituintes das proteínas são os aminoácidos, mas nem sempre relacionavam a constituição das proteínas a péptidos e, por sua vez, estes como sendo constituídos por aminoácidos. A segunda ligação “Péptidase – Péptidos - Péptidos” era a última do exercício, mas ainda assim na aula seguinte foi explicado aos alunos que quando uma enzima atua sobre um substrato o seu produto vai ser diferente do substrato em que atuou.

Na terceira tarefa, foi apresentado aos alunos um exercício com o mesmo objetivo “Relacionar uma determinada enzima com o seu substrato e o seu produto”, na qual 66% dos alunos já referiu corretamente que as proteínas são constituídas por polipéptidos, que são constituídos por péptidos, que por sua vez são compostos por aminoácidos.

Como referido anteriormente, outra das dificuldades dos alunos na segunda tarefa foi em legendar corretamente as estruturas da parede intestinal, onde apenas 29% dos alunos fizeram toda a legenda como era esperado e 62 % legendou a figura consoante a informação do livro, mencionando apenas as válvulas coniventes, mas deixando de fora as vilosidades intestinais e as microvilosidades.

Na terceira tarefa as maiores dificuldades foram identificar os movimentos peristálticos como uma forma de digestão mecânica, identificar duas funções da microbiota intestinal e identificar os constituintes das fezes. Nesta tarefa 41% dos alunos mencionaram que os movimentos peristálticos são uma forma de digestão mecânica, sendo que 45% mencionaram a sua importância sem os associar a este tipo de digestão, como por exemplo “O relaxamento e a contração dos músculos leva à progressão do bolo alimentar.”

Quanto às funções da flora intestinal, 76% dos alunos mencionaram a síntese de proteínas, mas apenas 2 alunos (8%) mencionaram a digestão de fibras. O mesmo aconteceu quanto aos constituintes das fezes, onde 81% dos alunos referiram que as fezes são constituídas por substâncias não digeridas, mas apenas 2 alunos mencionaram outros constituintes, como células mortas (células epiteliais descamadas), microrganismos ou água.

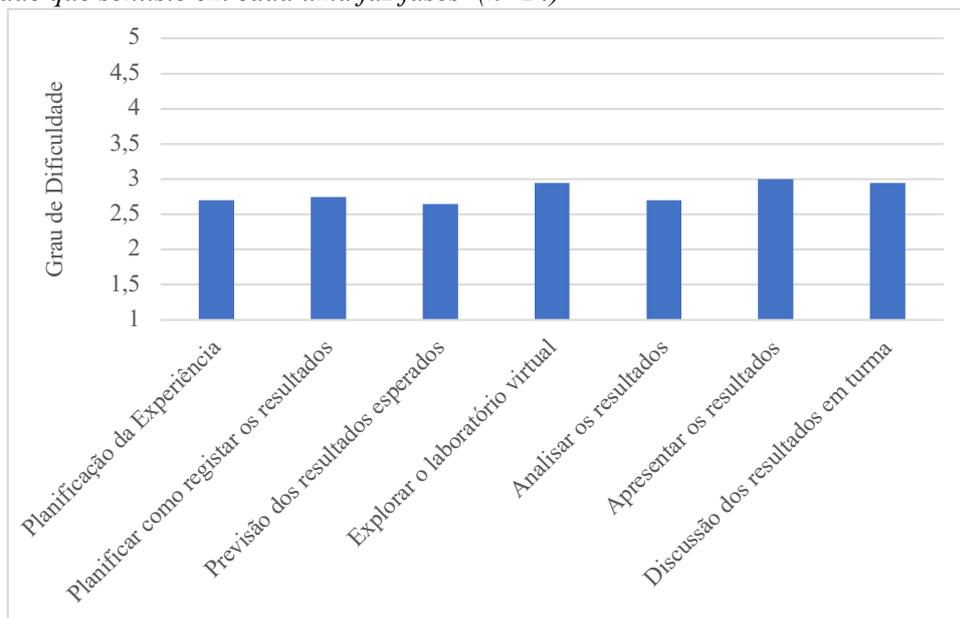
5.4.2 *Quais as principais dificuldades dos alunos na realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”?*

Para perceber quais as principais dificuldades dos alunos na realização da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” foi proposto aos alunos a realização de uma reflexão sobre a atividade desenvolvida.

Na reflexão realizada pelos alunos, estes classificaram de 0 a 5 o grau de dificuldade de cada tarefa da atividade (questão 7 da reflexão) (Figura 25).

Figura 25

Resposta dos alunos à questão “Classifica de 1 (Muito fácil) a 5 (Muito difícil) o grau de dificuldade que sentiste em cada uma das fases” (n=24)



Nota: Na figura são apresentadas as médias do grau de dificuldade selecionado pelos alunos

Como pode ser observado na Figura 25, para os alunos as tarefas que mostraram mais dificuldade foram a apresentação dos resultados (grau médio = 3), e a discussão dos resultados em turma e a exploração do laboratório virtual (grau médio = 2,95). No entanto estas foram também as fases que mais alunos classificaram com o

valor 1 (menor grau de dificuldade), tendo 20% dos alunos dado esta classificação as tarefas “Explorar do laboratório virtual” e “Apresentar os resultados”. Todas as tarefas tiveram alunos a classificá-las com o valor de menor grau de dificuldade, sendo que todas exceto a “Previsão dos Resultados” tiveram alunos a classificá-las também com o maior grau de dificuldade.

Para aprofundar esta questão, foi perguntado aos alunos que outras dificuldades tinham sentido, onde 16% referiu a planificação da atividade e a motivação do grupo de trabalho. Além disso, 8% dos alunos mencionam dificuldades na construção do V de Gowin, o que pode ser explicado por ser a primeira vez que os alunos apresentaram os resultados de uma atividade desta forma.

Uma aluna refere que “Foi difícil contactar com os professores quando tínhamos dúvidas durante a aula.”, o que pode ser explicado por a atividade se ter realizado online, com os alunos divididos em salas simultâneas, sem a possibilidade de chamar o professor quando surgiam questões, uma vez que estes circulavam pelas várias salas online, mas não era possível contactá-los no momento em que as dificuldades surgiam, tendo de esperar que um dos professores regressasse à sala do grupo.

5.4.3 Quais as principais dificuldades dos alunos na realização da atividade “Doenças do Sistema Digestivo”?

De forma a compreender as principais dificuldades sentidas pelos alunos na realização da atividade “Doenças do Sistema Digestivo” foram analisadas as apresentações construídas pelos alunos, assim como a apresentação realizada por cada grupo.

A análise das apresentações realizadas pelos alunos mostra que a maior dificuldade dos alunos foi explorar todos os tópicos propostos para a apresentação, sendo que 4 dos 12 grupos não exploraram em que processo da nutrição a doença que estudaram afeta o sistema digestivo. Além disso, um dos grupos mostrou também dificuldades ao nível da correção científica, trocando por exemplo várias vezes a palavra “Apêndice” com “Apendicite”.

Durante as apresentações em sala de aula os alunos mostraram-se seguros do que estavam a apresentar, tendo-se focado principalmente nas causas, sintomas, prevalência e tratamento da doença, o que pode estar relacionado com as restantes

apresentações que os alunos realizaram desde o início do ano letivo, nas quais estes eram os tópicos principais.

Relativamente à capacidade de comunicação os alunos mostram uma grande evolução desde o início do ano, mostrando-se mais preparados e conseqüentemente mais seguros dos temas que estão a apresentar. O suporte audiovisual das apresentações também tem vindo a melhorar desde o início do ano letivo.

Concluindo, as principais dificuldades dos alunos no decorrer da intervenção didática relacionaram-se com os conteúdos sobre a ação enzimática dos sucos digestivos, a planificação e apresentação da atividade “Importância dos Sucos Digestivos da Digestão”, e ainda em relacionar algumas doenças com a etapa da digestão que estas afetam.

6 Considerações finais

6.1 Balanço das aprendizagens da unidade sistema digestivo

De forma geral, ao longo da unidade curricular relacionada com o sistema digestivo e digestão, os alunos desenvolveram várias aprendizagens. Ao nível dos conhecimentos explorados durante o tema, os alunos mostraram um desenvolvimento dos seus conhecimentos relativos ao funcionamento do sistema digestivo, mais concretamente sobre a ação dos sucos digestivos e de enzimas, tendo estes sido potenciados pela atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”.

Já relativamente às competências relacionadas com a ciência e o trabalho do cientista, os alunos desenvolveram capacidades relacionadas com a planificação de protocolos para responder a determinadas perguntas, capacidades de trabalho em grupo e capacidades relacionadas com a comunicação do trabalho desenvolvido. Além disso, os alunos mencionaram na reflexão final ter valorizado o empenho dos cientistas no seu trabalho e ainda a sua capacidade de comunicação e divulgação de informação.

Quanto a hábitos de vida saudáveis, os alunos exploraram particularmente como é que algumas doenças associadas ao sistema digestivo influenciam o funcionamento do corpo humano. Os alunos mostraram particular interesse na forma como o consumo de álcool potencia o aparecimento de algumas doenças, e na relação dos distúrbios alimentares com transtornos obsessivo-compulsivos.

Foram também trabalhadas várias capacidades como capacidades comunicação, através tanto da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” e na atividade “Doenças do Sistema Digestivo”. Em ambas as atividades os alunos tiveram de realizar apresentações ao grupo turma, o que, segundo Gremaine, *et al.* (2016), é uma das formas de promover capacidades de comunicação. Nas duas atividades os alunos podem também ter desenvolvido capacidades relacionadas com o trabalho em equipa e colaboração, contribuindo para a promoção das suas capacidades de relação interpessoal.

Assim, foram realizadas aprendizagens relacionadas com os vários tópicos em que a intervenção didática pretendia incidir como conhecimentos relacionados com o sistema digestivo e o seu funcionamento, a importância da ciência e o trabalho do cientista, o desenvolvimento de hábitos que promovam a saúde do sistema digestivo, sendo transversalmente promovido o desenvolvimento de aprendizagens visadas no

Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória, como a comunicação e a relação interpessoal (DGE, 2017a).

Em suma, é possível concluir que as atividades de investigação têm potencial para promover aprendizagens sobre conteúdos curriculares, nomeadamente ao nível do sistema digestivo, e de aprendizagens relacionadas com o papel da ciência e o trabalho do cientista. Desta forma pode-se concluir que as atividades de investigação ajudam a promover a literacia científica. Relativamente à literacia da saúde, as atividades de investigação mostram potencial principalmente na promoção de aprendizagens relacionadas com os conhecimentos científicos sobre o funcionamento do corpo humano e sobre o seu equilíbrio. No futuro, seria interessante perceber como é as atividades de investigação poderiam ajudar a promover aprendizagens mais abrangentes relativamente ao conceito de saúde, explorando-o de forma a não o relacionar apenas com a ausência de doença, mas também com o bem estar geral do indivíduo, ou seja bem estar físico, psicológico e emocional.

6.2 Reflexão final

Durante muito tempo achei que o meu caminho passava por ser bióloga. Apesar do meu gosto pelo trabalho com crianças e pelo ensino e educação, sempre achei que não era o caminho a seguir. Depois de ter experienciado o que é fazer investigação em biologia percebi que o que mais me faz sentir feliz e realizada é trabalhar com crianças e jovens, principalmente na transmissão de conhecimento e a ajudá-los a crescer.

Assim, comecei o meu caminho para ingressar no Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia, que se iniciou pela realização do *Minor* em Geologia. Este regresso à faculdade foi estranho, mas senti uma motivação para aprender que nunca tinha sentido antes, tendo aprendido muito mais do que estava à espera.

Durante o mestrado tive também várias disciplinas marcantes, nomeadamente as de iniciação à prática profissional, que permitiram um primeiro contacto com a realidade da profissão de professor, mas também as disciplinas de Didática de Biologia e Geologia, nas quais ao início me senti muito perdida, mas que neste ano, no qual tive de construir uma planificação para a intervenção didática percebi que aprendi muito mais do que julgava, e que são aprendizagens muito mais importantes do que no início achei serem.

Estes anos no mestrado foram também anos de adaptação. A pandemia covid-19 trouxe muitos desafios, nomeadamente para o sistema de ensino. Senti estes desafios dos dois lados: como aluna nas disciplinas do mestrado, e como professora durante a intervenção letiva. Sinto que ter experienciado os dois lados fez de mim melhor aluna e melhor professora, conseguindo compreender o que o outro lado está a sentir, tentando adaptar-me da melhor forma possível.

Outro momento fundamental neste meu percurso foi a chegada à escola onde realizei a prática profissional. Fui muito bem recebida por todos os professores, e mostrou ser uma experiência muito mais enriquecedora do que esperava. Ao longo do ano letivo fui-me sentindo cada vez mais integrada na escola. A turma que tive a oportunidade de acompanhar mostrou ser uma turma bastante empenhada, com alunos muito interessados e participativos, com os quais rapidamente consegui estabelecer uma boa relação, o que foi essencial para o sucesso da minha intervenção didática.

Depois das primeiras aulas da minha intervenção senti uma enorme felicidade, senti que estava a fazer a coisa certa e que dar aulas é mesmo o que gosto de fazer!

Como seria de esperar a intervenção didática trouxe também muitos desafios. Desde logo, e com uma intervenção planeada para começar no início de Fevereiro, a suspensão das aulas presenciais devido à pandemia a meio do mês de Janeiro levou a que toda a intervenção tivesse de ser adaptada para se realizar em regime *online*. Esta reestruturação envolveu a construção de um laboratório virtual, de modo a permitir que os alunos pudessem realizar a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, e desenvolver algumas aprendizagens relacionadas com o ensino por investigação e natureza da ciência, mesmo sem acesso a um laboratório físico. Por outro lado, o ensino à distância traz desafios à comunicação em tempo de aula e fora dele, uma vez que se torna mais difícil fazer uma leitura das expressões e linguagem corporal dos alunos, mas também é mais difícil garantir que os alunos realizam as atividades propostas em tempos assíncronos, o que em sala de aula (quando estas atividades são realizadas em tempo de aula) é mais fácil de gerir.

Ainda assim sinto que tive sorte, uma vez que tive a oportunidade de lecionar a última aula (que se transformou em duas) presencialmente. Foi fantástico perceber a relação que tinha desenvolvido com os alunos, mesmo à distância, e a naturalidade com que eles me recebiam como professora da turma.

Quanto às aprendizagens dos alunos ao longo da intervenção didática sentia-me orgulhosa sempre que um aluno aplicava alguma aprendizagem realizada nas aulas nas atividades propostas nas aulas seguintes. Sentir que conseguia manter os alunos motivados e a acompanhar a aula, mesmo em aulas de exploração dos conteúdos com recurso a apresentações, foi também algo que me deixou bastante satisfeita. Percebi o quanto importante é acompanhar o trabalho desenvolvido pelos alunos, de forma a conseguir encontrar possíveis dúvidas e dificuldades, o que permite esclarecê-las ou colmatá-las o mais rapidamente possível, tentando não comprometer aprendizagens posteriores.

No final do ano letivo foi pedido aos alunos que explicassem um dos sistemas do corpo humano que tinham trabalhado ao longo do 9º ano e fiquei muito satisfeita quando 4 deles escolheram o sistema digestivo em vez do último sistema que tinham estudado, e que provavelmente estaria mais vivo na sua memória por ter sido estudado mais recentemente.

Outro ponto importante é a gestão de tempo, uma vez que tinha planificado a atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão” para duas aulas, mas acabou por demorar três. Sendo uma atividade que está muito dependente do ritmo do trabalho dos alunos penso que alguma alteração no tempo de desenvolvimento da mesma seja normal. Outra aprendizagem fundamental relacionada com esta atividade é a necessidade de estar bem preparada e de adaptação em tempo de aula ao trabalho que cada grupo de alunos está a desenvolver. Sendo uma atividade com algum grau de abertura há que respeitar as decisões dos alunos, tentando orientá-los, mas sem nos sobrepormos aquilo que os próprios decidiram para o seu trabalho. Isto pode ter algum grau de dificuldade, pois o controlo do desenrolar da atividade deixa de estar totalmente na mão do professor, sendo necessário respeitar as propostas dos alunos.

A construção desta atividade aumentou em mim o gosto pelos tópicos relacionados com a natureza da ciência. No início do mestrado não compreendi totalmente a importância deste tópico, parecendo-me algo fácil e óbvio. Ao longo destes dois anos, através de leituras e reflexão percebi que é algo muito mais complexo, mas ao mesmo tempo muito interessante de explorar com os alunos, e, no caso da minha intervenção, foi algo que agradou bastante aos alunos de trabalhar em sala de aula.

Considero também importante salientar que depois da realização da intervenção didática há alguns pontos que gostava de alterar caso venha a aplicar novamente estas atividades. Em primeiro lugar penso que estruturaria melhor tanto o questionário inicial como a reflexão final da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, e que os tentaria interligar melhor de modo a poder retirar mais conclusões dos mesmos. Quanto à atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”, penso que necessitaria de mais tempo para trabalhar com os alunos sobre a construção do V de Gowin, uma vez que esta foi a primeira atividade em que os alunos tiveram contacto com o mesmo. Finalmente, relativamente à atividade “Doenças do Sistema Digestivo” penso que teria de reconstruir a atividade de modo a potenciar mais as aprendizagens relacionadas com a literacia da saúde, tornando o trabalho mais focado nos comportamentos e atitudes dos alunos em relação à saúde e não apenas os conhecimentos científicos sobre as doenças estudadas. Gostaria também de desenvolver atividades que promovessem uma visão holística do conceito de saúde e que ajudassem os alunos a compreender a que o bem estar do corpo humano depende do equilíbrio e funcionamento integrado dos vários sistemas que o compõem.

No futuro espero não me esquecer destas aprendizagens, mas sobretudo espero não me esquecer daquilo que senti ao longo da intervenção didática, como a felicidade e orgulho no trabalho dos alunos, da motivação deles nas atividades realizadas e do sentimento de dever cumprido sempre que um aluno mostrava alguma das aprendizagens que realizou.

7 Referências

- Abreu, R. (2020). *Saúde Digestiva: Alimentação e Saúde Digestiva – Que Relação?* Sociedade Portuguesa de Gastroenterologia. Retirado de <https://cutt.ly/WxILWWp>
- Aires, L. (2015). *Paradigma Qualitativo e Práticas de Investigação Educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.).
- Araújo, C. A. C. (2014). *Evolução das ideias dos alunos do 9º ano de escolaridade sobre a digestão e transformação de alimentos com recurso a atividades práticas laboratoriais* [Tese de Mestrado, Universidade do Minho]. RepositóriUM.
- Baptista, M. (2010). *Concepção e implementação de atividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico*. Tese de Doutoramento não publicada. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Blosser, P. (2000). *How to ask the right questions*. Arlington, VA: NSTA.
- Bodgan, R., & Birken, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Lisboa: Porto Editora.
- Brown, E. (2006). *Discovery Learning in the Classroom*. Retirado de <https://cutt.ly/GjvMmUC>
- Bybee, R. W. (2002). Scientific Inquiry, Student Learning, and the Science Curriculum. In Bybee, R. W. (Ed.), *Learning science and the science of learning* (pp. 25-35). Arlington, VA: NSTA Press.
- Carvalho, A., & Carvalho, G. S. D. (2006). *Educação para a saúde: conceitos, práticas e necessidade de formação*. Lusociência
- Carvalho, G. (2009). Literacia científica: Conceitos e dimensões. In Azevedo, F. & Sardinha, M. G. (Coord.), *Modelos e práticas em literacia* (pp. 179-194). Lisboa: Lidel.
- Carvalho, G. S. & Jourdan, D. (2014). Literacia em Saúde: A Importância dos Contextos Sociais. In Júnior, C. A. O. M., Júnior, A. L., & Corazza, M. J. (Org.), *Ensino de Ciências: múltiplas perspectivas, diferentes olhares* (pp. 99-122). Curitiba: Editora CRV.
- Chagas, I. (2000). Literacia científica. O grande desafio para a escola. Actas do 1º encontro nacional de investigação e formação, globalização e desenvolvimento profissional do professor. Escola Superior de Educação de Lisboa.
- Chan, V. (2011). Teaching Oral Communication in Undergraduate Science: Are we doing enough and doing it right? *Journal of Learning Design*, 4(3), 71-79.
- Clark, B. R. (1997). The Modern Integration of Research Activities with Teaching and Learning. *The Journal of Higher Education*, 68(3), 241-255.
- Clark, J. M., Brancati, L. F., & Diehl, A. M. (2002). Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Gastroenterology*, 122(6), 1649-1657.
- Clougii, M. P. (1998). The Nature of Science in Science Education: An Introduction. *Science & Education*, 7, 511-532.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education*. Oxon: Routledge.

Collins, A. (2002). How students learn and how teachers teach. In Bybee, R. W. (Ed.), *Learning science and the science of learning* (pp. 3-11). USA: National Science Teachers Association.

Contant, T. L., Tweed, A. L., Bass, J. E., & Carin, A. A. (2017). *Teaching Science Through Inquiry-Based Instruction*. New York, NY: Pearson.

Direção-Geral da Educação (DGE). (2014a). *Programa de Apoio à Promoção e Educação para a saúde*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/3nPzDig>

Direção-Geral da Educação (DGE). (2014b). *Metas Curriculares - Ensino Básico: Ciências Naturais 9º ano*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/hjvMZLq>

Direção-Geral da Educação (DGE). (2017a). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/HjvMUJU>

Direção-Geral da Educação (DGE). (2017b). *Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/jjvMAND>

Direção-Geral da Educação (DGE). (2017c). *Referencial de Educação para a Saúde*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/8jvMGuu>

Direção-Geral da Educação (DGE). (2018a). *Aprendizagens Essenciais: Ciências Naturais 9º ano*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/gjvMTh9>

Direção-Geral da Educação (DGE). (2018b). *Aprendizagens Essenciais: Ciências Naturais 6º ano*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/ovJMKWb>

Direção-Geral da Saúde (DGS). (2019). *Plano de Acção para a Literacia em Saúde 2019-2020*. Ministério da Saúde. Retirado de <https://cutt.ly/vjvM0gm>

Dourado, L. (2001) Trabalho Prático (TP), Trabalho Laboratorial (TL), Trabalho de Campo (TC) e Trabalho Experimental (TE) no Ensino das Ciências – contributo para uma clarificação de termos. In Veríssimo, A., Pedrosa, A., & Ribeiro, R. (Coord.) *Ensino Experimental das Ciências – (Re)Pensar o Ensino das Ciências* (pp. 13-18). Lisboa: Ministério da Educação

Duschl, R. & Grandy, R. (2012). Two views about explicitly teaching Nature of Science. *Science & Education*, 22, 2109-2139.

Frykedal, K. F., Chiriack, E. H. (2018). Student Collaboration in Group Work: Inclusion as Participation. *International Journal of Disability, Development and Education*, 65(2), 183-198.

Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A. M., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T., & Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares 3º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação. Retirado de <https://cutt.ly/zjvMBwJ>

Germaine, R., Richards, J. Marilyn, K., & Schubert-Irastorza, C. (2016). Purposeful Use of 21st Century Skills in Higher Education. *Journal of Research in Innovative Teaching*, 9(1), 19-29.

Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., & Armstrong, N. (2009). Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), Article 16.

Gouin, J. P. (2011). Chronic stress, immune dysregulation, and health. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 5(6), 476-485.

Hall, J. E. (2011). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* (12^a Ed.). Philadelphia, USA: Saunders Elsevier

Heradio, R., de la Torre, L., Galan, D., Cabrerizo, F. J., Herrera-Viedma, E., & Dormido, S. (2016). Virtual and remote labs in education: A bibliometric analysis. *Computers & Education*, 98, 14-38.

Hohenstein, J., & Manning, A. (2010). Thinking about learning. In J. Osborne, & J. Dillon, *Good Practice in Science Education: What research has to say* (pp. 68-81). Berkshire: Open University Press.

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The Nature of Science Education for Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362.

Ismail, Permanasari, A., Setiawan, W. (2016). STEM Virtual Lab: An Alternative Practical Media to Enhance Student's Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2, 239-246.

Jéquier, E., & Constant, F. (2010). Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. *European journal of clinical nutrition*, 64(2), 115-123.

Joyce, B., & Weil, M. (1986). *Models of teaching*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall, Inc.

Koeppen, B. M., & Stanton, B. A. (2018). *Berne and Levy Phisiology* (7th ed.). Philadelphia, PA: Elsevier.

Kozar, O. (2010). Towards Better Group Work: Seeing the Difference between Cooperation and Collaboration. *English Teaching Forum*, 2, 16-23.

Lederman, N. G. (2013). Nature of Science: Past, Present, and Future. In Abell, S. K., & Lederman, N. G. (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-880). Londres: Routledge.

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In M. P. Fevereiro, *Cadernos Didáticos de Ciências, Volume 1* (pp. 79-97). Lisboa: Ministério da Educação.

Marques, R. (s.d.). *A pedagogia de Jerome Bruner*. Santarém: Escola Superior de Educação de Santarém.

McComas, W., Clough, M., & Almazroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. In McComas (Ed.) *The Nature of Science in Science Education* (pp. 3-39). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

McComas, W., & Almazroa, H. (1998). The Nature of Science in Science Education: An Introduction. *Science & Education*, 7, 511-532.

Ministério da Educação (n.d.). *1º Ciclo Ensino Básico – Organização Curricular e Programas*. Retirado de <https://cutt.ly/BvJ0yYW>

NCREL & Metiri Group. (2003). *EnGauge 21st century skills: Literacy in digital age*. CA: NCREL & Metiri Group.

NHS. (2018). *Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)*. Acedido em <https://www.nhs.uk/conditions/non-alcoholic-fatty-liver-disease/>

Novak, J. D., Mintzes, J. I., & Wandersee, J. H. (2005). Learning, teaching, and assessment: A human constructivist perspective. In Novak, J. D., Mintzes, J. J. & Wandersee, J. H. (Ed.) *Assessing Science Understanding: A Human Constructivist View* (pp. 1-13). USA: Elsevier Academic Press Publications.

Patricia, J. J., Dhamoon, A. S. (2020). Physiology, Digestion. In *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.

Pea, R. D., & Kurland, D. M. (1984). On the cognitive effects of learning computer programming. *New Ideas in Psychology*, 2(2), 137-168.

Pedaste, M., Maeots, M., Siiman, L., Jong, T., van Riesen, S., Kamp, E., Manoli, C., Zacharia, Z., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review* (14), 47-61.

Pinho, I., Rodrigues, S., Franchini, B., & Graça, P. (2016). *Padrão Alimentar Mediterrânico: Promotor de Saúde*. Direção Geral de Saúde. <https://alimentacaosaudavel.dgs.pt/biblioteca/#Padrão-Alimentar-Mediterrânico-Promotor-de-Saúde-1.pdf>

Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.

Portugal (1986). *Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei n°46/86)*. Assembleia da República Portuguesa (ARP).

Portugal (2016). Carta Ética para a Investigação em Educação e formação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. *Diário da República*, 2ª série – N° 52 – 15 de março de 2016.

Rayusyan, M. G., Borodina, M. A., Denisova, O. I., Bogachev, Y. S., & Sekerin, V. D. (2020). The Effectiveness of Using Virtual Laboratory Workshops in Online Education of Students Studying the Discipline “Inorganic Chemistry”. *Periódico Tchê Química*, 17(36), 934-948.

Reis, P. (2004). Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de Aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Reis, P. (2006). Ciência e Educação: Que Relação? *Interações*, 3, 160-187.

Rinella, M. E. (2015). Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Systematic Review. *Jama*, 313(22), 2263-2273.

Saifi, S., & Mehmood, T. (2011). Effects of Socioeconomic Status on Students Achivenent. *International Journal of Social Sciences and Education*, 1 (2), 119-128.

Saladin, K. (2021). *Anatomy and Physiology: The Unity Form and Function* (9ª Ed.). New York: Mc Graw-Hill.

Sarmiento, M. J. (2011). O Estudo de Caso Etnográfico em Educação. In Zago, N., Pinto de Carvalho, M., & Vilela, R. A. T. (Org.), *Itinerários de Pesquisa – Perspetivas Qualitativas em Sociologia da Educação* (pp. 137-179). Rio de Janeiro: Lamparina

Scaife, J. (2002). Learning and teaching science. In J. Wellington, *Teaching and Learning Secondary Science* (pp. 61-85). Londres: Routledge.

Seeley, R., Stephens, T. D., & Tate, P. (1999). *Essentials of Anatomy Physiology*. St. Louis: Mosby.

Simsek, P., & Kabapinar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1190-1194.

Solomon, E., Martin, C., Martin, D., & Berg, L. (2019) *Biology*. Belmont, USA: Thomson Higher Education.

Susiani, T. S., Salimi, M., & Hidayah, R. (2018). Research Based Learning (RBL): How to Improve Critical Thinking Skills? *SHS Web of Conferences*, 42, 1-6.

Taylor, M., Simon, E., Dickey, J., & Hogan, K. (2021). *Campbell Biology: Concepts & Connections* (10ª Ed.). New Jersey: Pearson

Tomei, L. (2004). *Learning Theories – A Primer Exercice*. Retirado de <https://cutt.ly/Gjv0Jkc>

Tortora, G., & Derrickson, B. (2010). *Introduction to the Human Body: the essentials of anatomy and physiology*. New York: John Wiley & Sons, inc.

Tsai, C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research*, 42(2), 193-205.

Turiman, P., Omar, J., Mohd Daud, A., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science *Process Skills*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.

Vieira, N. (2007). Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objetivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, 10, 97-108.

World Health Organization (WHO). (2021a). *Nutrition – 5 keys to a healthy diet*. https://apps.who.int/nutrition/topics/5keys_healthydiet/en/index.html

World Health Organization (WHO). (2021b). *Benefits of regular physical activity*. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/benefits-of-regular-physical-activity>

Widmaier, E., Raff, H., & Strang, K. (2016) *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function* (14ª Ed.). New York: McGraw-Hill Education.

Widowati, A., Widodo, E., Anjarsari, P., & Setuju (2017). The Development of Scientific Literacy through Nature of Science (NoS) within Inquiry Based Learning Approach. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series*, 999, 1-8.

Yale Medicine. (n.d.a). *Gastrointestinal Cancers: Symptoms, Diagnosis and Treatment*. Acedido a 1 de Abril de 2021 em <https://cutt.ly/CcoP4pH>

Yale Medicine. (n.d.b). *Esophageal Cancer: Symptoms, Diagnosis and Treatment*. Acedido a 1 de Abril de 2021 em <https://cutt.ly/NcoAnJQ>

Yale Medicine. (n.d.c). *Colorectal Cancer: Symptoms, Diagnosis and Treatment*. Acedido a 1 de Abril de 2021 em <https://cutt.ly/9coAXgR>

Ziman, J. (1984). *An introduction to science studies: The philosophical and social aspects of science and tecnologia*. Cambridge: Cambridge University Press.

Zuardi, A. W. (2010). *Fisiologia do estresse e sua influência na saúde*. São Paulo: USP, Departamento de Neurociência e ciência do comportamento.

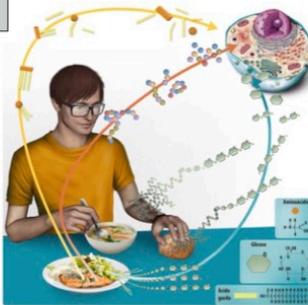
8 Apêndices

Apêndice A. Apresentação Power Point

CIÊNCIAS NATURAIS 9º ANO		UT4 – Digestão
UT4	Unidade Temática 4 - Digestão	
13.	Compreender a importância do sistema digestivo para o equilíbrio do organismo humano	
13.1	Identificar os constituintes do sistema digestivo.	
13.2	Compreender a função dos diferentes órgãos.	
13.3	Identificar as diferentes enzimas digestivas e os respectivos nutrientes-alvo.	
13.4	Compreender a importância dos sucos digestivos no processo da digestão.	
13.5	Relacionar a estrutura da parede do intestino delgado com a eficácia da absorção.	
13.6	Relacionar a função do sistema digestivo com o metabolismo celular.	
13.7	Conhecer as principais doenças associadas ao sistema digestivo.	
13.8	Identificar medidas que contribuam para o bom funcionamento do sistema digestivo.	
13.9	Explicar a importância do microbiota humano.	
13.10	Relacionar a ocorrência de doenças com a ação de agentes patogênicos/ ambientais.	
14.	Compreender a importância da saúde individual e comunitária na qualidade de vida da população	
14.1	Compreender a importância da Ciência e Tecnologia para a saúde do corpo humano.	
15.	Sintetizar as estratégias de promoção da saúde	
15.1	Compreender a relação entre as atividades do dia a dia e o funcionamento dos sistemas do corpo humano.	

CIÊNCIAS NATURAIS 9º ANO		UT4 – Digestão
-----------------------------	--	----------------

Nutrição



Processo através do qual o organismo assimila os nutrientes existentes nos alimentos, para que os possa utilizar no seu metabolismo

2

CIÊNCIAS NATURAIS 9º ANO		UT4 – Digestão
-----------------------------	--	----------------

Nutrição



Ingestão



Deglutição



Digestão



Absorção



Metabolismo Celular



3

CORES DA LEGENDA

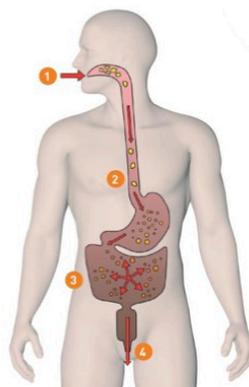
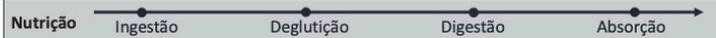
● Órgãos do tubo digestivo

● Glândulas anexas

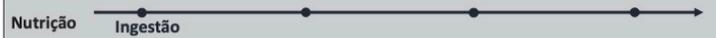
● Outras estruturas



4



5

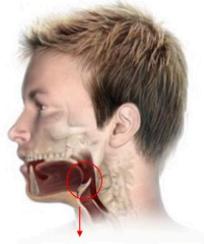


Consiste na introdução dos alimentos no organismo.
No caso do ser humano, a ingestão ocorre pela boca.





Ato de engolir o bolo alimentar



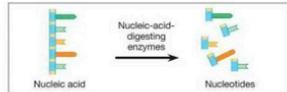
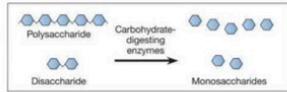
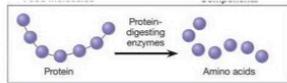
Epiglote



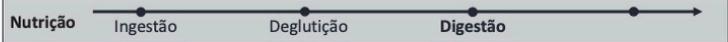
A epiglote impede que o bolo



Consiste na transformação das moléculas complexas dos alimentos em substâncias mais simples.



8



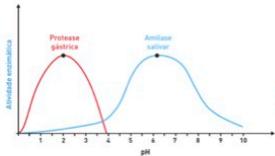
Como é que ocorre a simplificação das macromoléculas?

Transformações físicas
 Não ocorre a formação de novas substâncias (ex.: trituração dos alimentos através da mastigação)

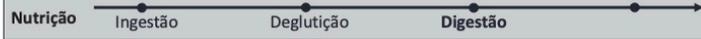
Transformações químicas
 Os produtos da reação são diferentes dos originais (ex.: simplificação das proteínas em aminoácidos)

- Enzima disponível com centro ativo livre
- O substrato liga-se à enzima
- O substrato converte-se em produto
- Os produtos são libertados

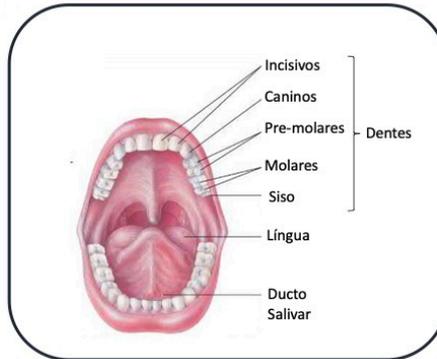
Labels: Centro ativo, Substrato (sacarose), Enzima (sacarase), Glicose, Frutose, H₂O



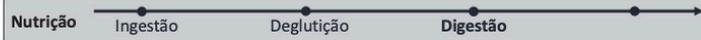
9



Boca

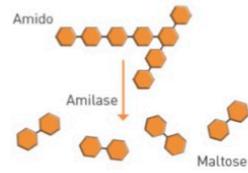
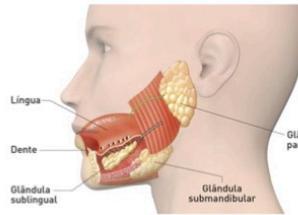


10

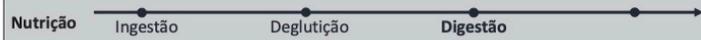


Boca

Saliva



Bolo Alimentar

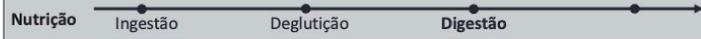


Esófago

Movimentos Peristálticos



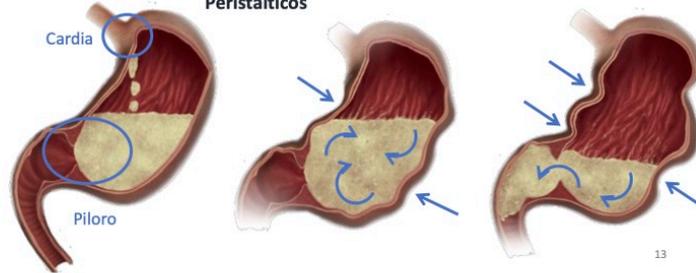
12



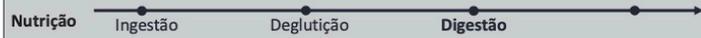
Estômago

Ação Física

Movimentos Peristálticos

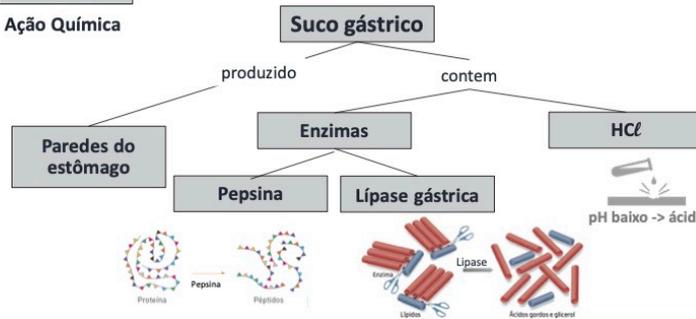


13



Estômago

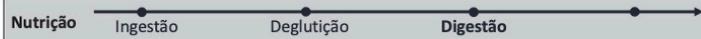
Ação Química



Estômago tem muco protetor que protege as paredes da acidez

Quimo

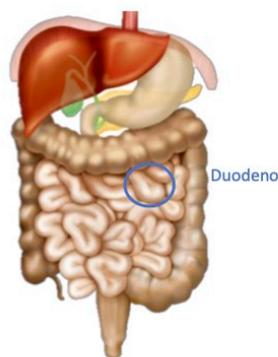
14



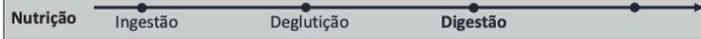
Intestino Delgado

Ação Física

Movimentos Peristálticos

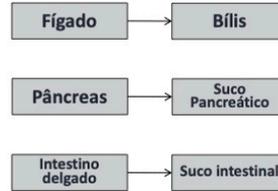
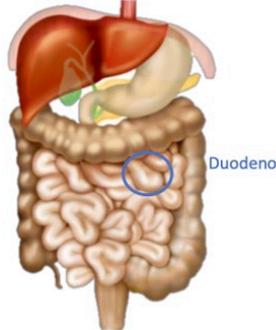


15

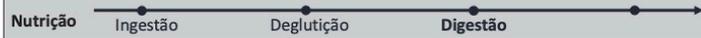


Intestino Delgado

Ação Química

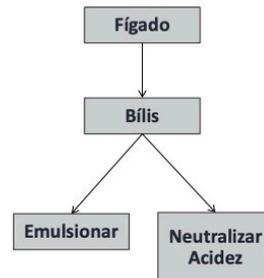
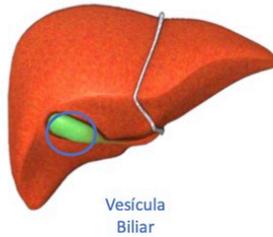


16

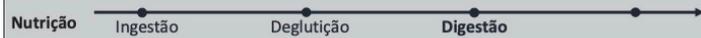


Intestino Delgado

Ação Química

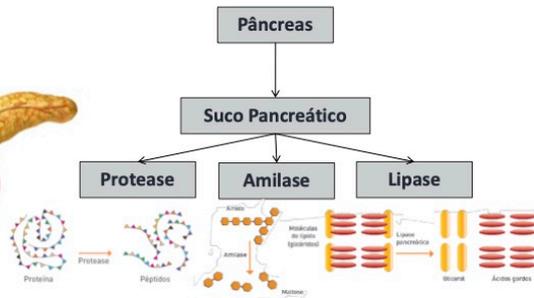
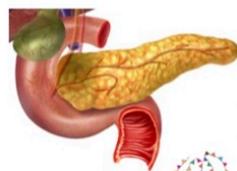


17

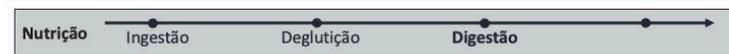
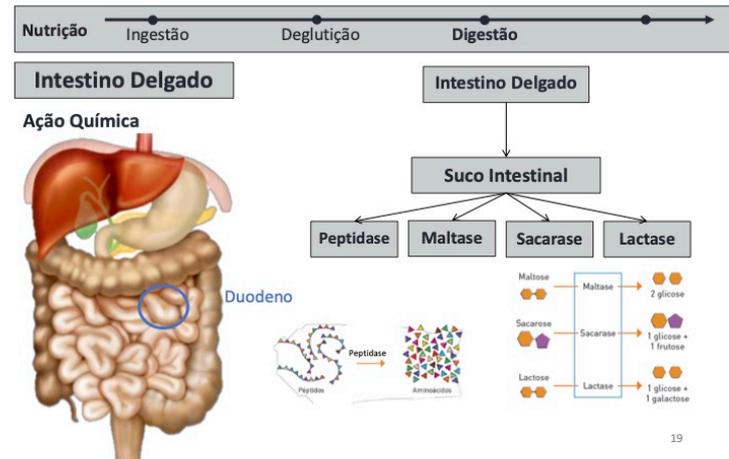


Intestino Delgado

Ação Química



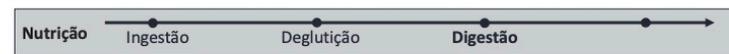
18



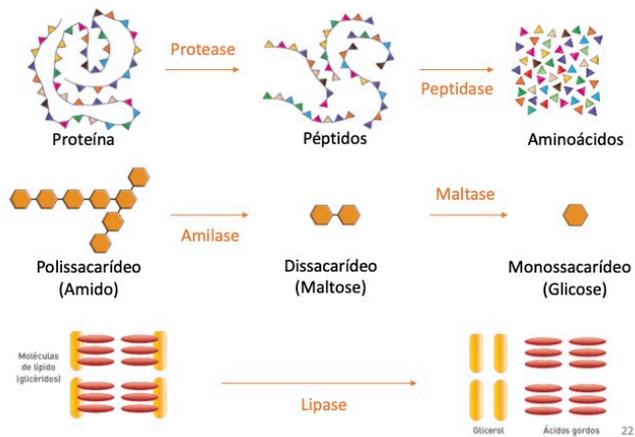
Após a digestão no intestino delgado, os **alimentos** encontram-se desdobrados em **nutrientes simples**:



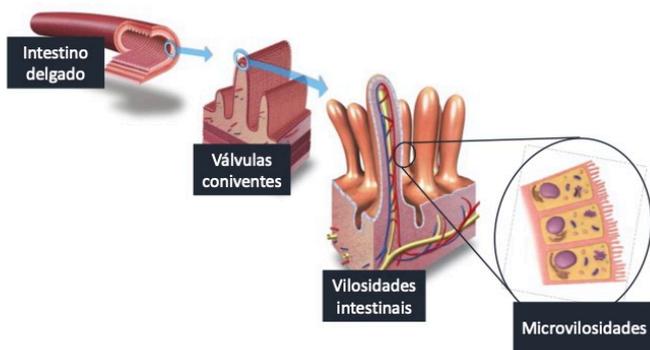
Quilo 20



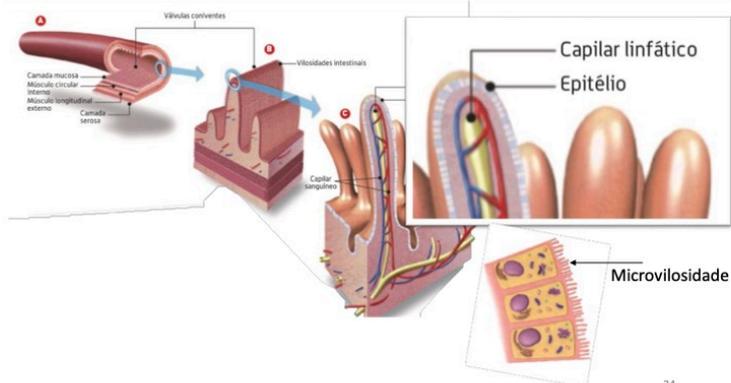
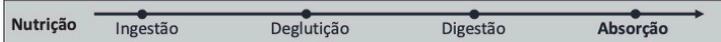
Boca (glândulas salivares)	Estômago	Duodeno (pâncreas)	Intestino delgado
Amilase salivar Glicídios → Dissacáridos Polissacáridos		Amilase pancreática Dissacáridos	Lactase, Maltase, Sacarase Monossacáridos
Lípidos		Lipase pancreática	Lipase intestinal Glicerol e ácidos gordos
Proteínas	Pepsina Polipéptidos	Tripsina pancreática Péptidos	Peptidase intestinal Aminoácidos



22

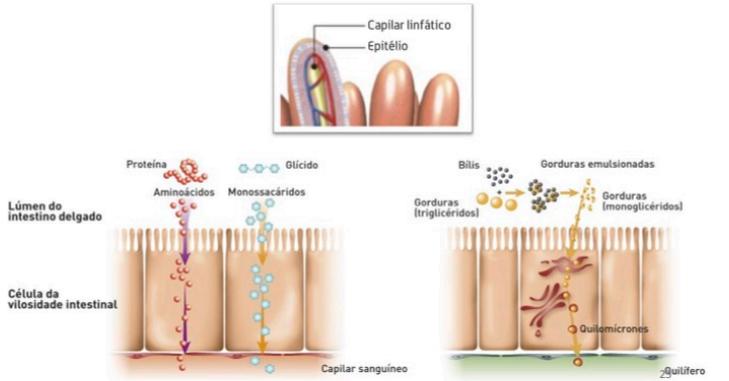
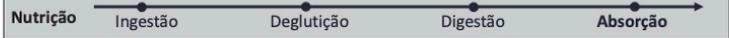


23

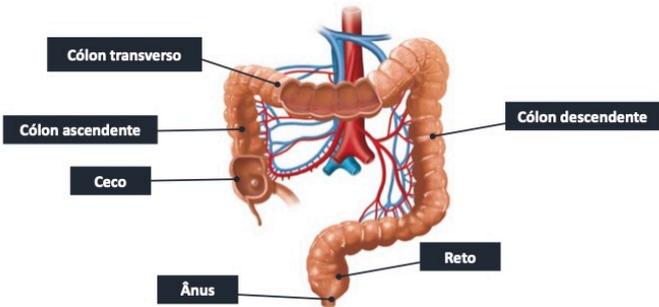
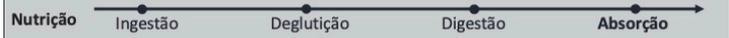


24

CIÊNCIAS NATURAIS 9º ANO UT4 – Digestão

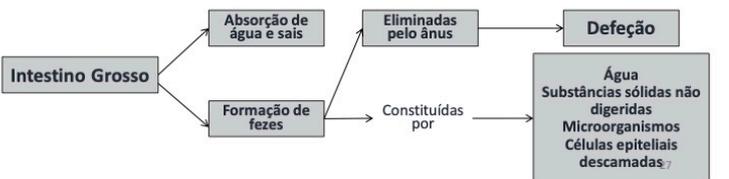
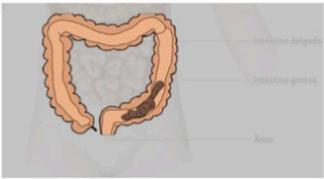


CIÊNCIAS NATURAIS 9º ANO UT4 – Digestão



26

CIÊNCIAS NATURAIS 9º ANO UT4 – Digestão



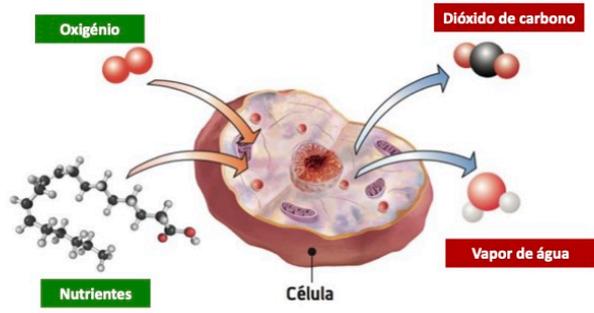


Flora intestinal

- Organismos comensais
- Funções
 - Síntese de Vitaminas
 - B
 - K
 - Digestão de fibras vegetais mais resistente

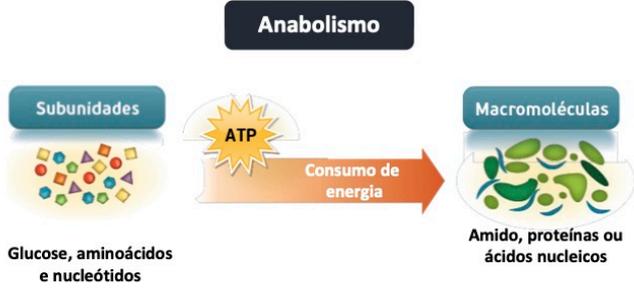
28

Metabolismo Celular



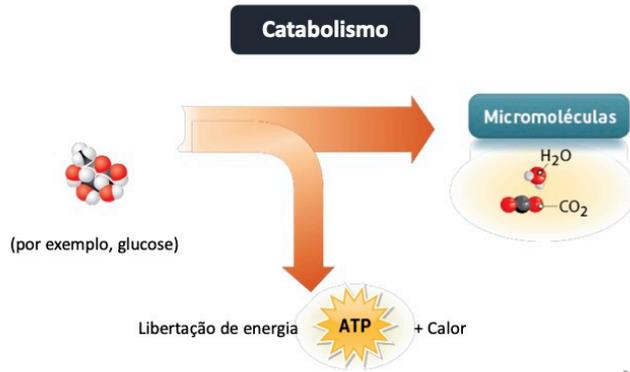
29

Metabolismo Celular

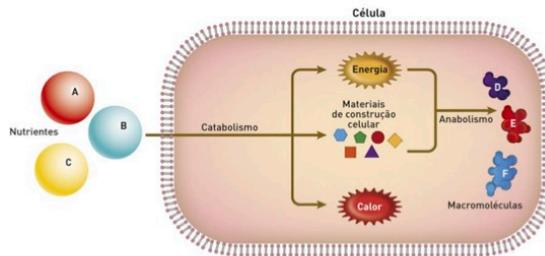


30

Metabolismo Celular



Metabolismo Celular



Apêndice B. Ficha orientações atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”

CIÊNCIAS NATURAIS
9ºANO

UT4 – Digestão

Atividade

“Importância dos Sucos Digestivos na Digestão de Macronutrientes”

1. Qual o objetivo do vosso estudo? (a que pergunta pretendem responder)
2. Como podem verificar a **presença de um determinado grupo de nutrientes** no alimento que vão estudar? Planifiquem um procedimento que permita responder a esta questão (consultar os Métodos de Identificação em anexo).
3. Que procedimento vão utilizar para testar a ação dos sucos digestivos? (podem começar por decidir **que suco digestivo pretendem testar**. Que procedimento podem usar para testar a ação desse suco digestivo? Que fatores devem ter em consideração para o seu funcionamento? Como verificar que o suco digestivo atuou?)
Sucos Disponíveis: Amilase, Protease e Sais Biliares
4. Como vão registar os dados obtidos?
5. Quais os resultados que esperam obter? Porquê?

Protocolo Métodos de Identificação

<u>Reagente</u> Soluto de Lugol	
<u>Utilização</u> Reage na presença de amido	<u>Material</u> Soluto de Lugol Tubo de ensaio ou caixa de Petri (dependendo do produto a testar)
<u>Procedimento</u> 1- Adicionar Soluto de Lugol ao material a testar	

<u>Reagente</u> Reagente de Biureto	
<u>Utilização</u> Em conjunto com hidróxido de sódio reage na presença de proteínas	<u>Material</u> Solução de hidróxido de sódio Solução de reagente de biureto Tubo de ensaio ou caixa de Petri (dependendo do produto a testar)
<u>Procedimento</u> 1- Colocar 2 cm ³ do produto a testar no tubo de ensaio ou caixa de Petri 2- Adicionar 2 gotas de reagente de biureto e 4 cm ³ de solução de hidróxido de sódio	

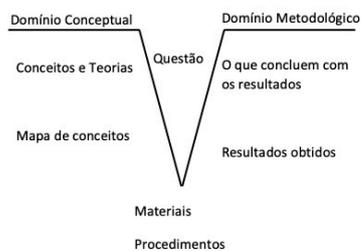
<u>Teste</u> Solubilidade em água	
<u>Utilização</u> Deteção da presença de lípidos	<u>Material</u>
<u>Procedimento</u> 1- Colocar água e o lípido a testar num tubo de ensaio 2- Agitar	

Orientações para a discussão dos resultados

1. Apresentação dos resultados obtidos
2. O que concluem com estes resultados?
3. Os resultados coincidem com o que era previsto? Se não, que hipótese levantam para justificar esta diferença?
4. O procedimento utilizado foi o indicado? De que forma é que o procedimento pode ser melhorado?

Apresentação de resultados

Os resultados deverão ser apresentados recorrendo a um V de Gowin (esquema da figura). O conteúdo de cada componente do esquema é descrito na figura 1.



Domínio Conceptual

Domínio Metodológico

Apêndice C. Reflexão atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”

Reflexão Atividade "Importância dos Sucos Digestivos na Digestão"

* Required

1. Nome

2. De forma geral, gostaste da atividade desenvolvida? *

Mark only one oval.

Sim

Não

3. Porquê? *

4. Sentias-te preparado para realizar esta atividade? *

Mark only one oval.

Sim

Não

5. Porquê? *

6. Que fase da atividade mais gostaste de realizar *

Mark only one oval.

- Planificação da experiência
- Planificar como registar os resultados
- Previsão dos resultados esperados
- Explorar o laboratório virtual para realizar os testes
- Analisar os resultados
- Apresentar os resultados
- Discussão dos resultados em turma

7. Classifica de 1 (Muito Fácil) a 5 (Muito Difícil) o grau de dificuldade que sentiste em cada uma das fases. *

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5	Não sei / Não respondo
Planificação do protocolo a realizar	<input type="radio"/>					
Planificar como registar os resultados	<input type="radio"/>					
Previsão dos resultados esperados	<input type="radio"/>					
Exploração do laboratório virtual	<input type="radio"/>					
Análise dos resultados obtidos	<input type="radio"/>					
Apresentação dos resultados à turma	<input type="radio"/>					
Discussão dos resultados em turma	<input type="radio"/>					

8. Além dos aspetos mencionados na pergunta anterior, que dificuldades sentiste na realização desta atividade? *

9. O que mudarias na atividade realizada? *

10. A atividade realizada ajudou a consolidar alguns conceitos relacionados com a ação dos sucos digestivos e enzimas no processo de digestão? Porquê? *

11. Sentes que as aulas anteriores à atividade, em que foram explorados vários temas relacionados com o sistema digestivo, foram importantes para conseguires realizar esta atividade com sucesso? Porquê? *

12. Selecciona as competências que sentes que desenvolveste com esta atividade. *

Check all that apply.

- Raciocínio e Resolução de Problemas
- Pensamento Crítico
- Pensamento Criativo
- Autonomia
- Capacidade de trabalho de grupo
- Comunicação
- Formulação de hipóteses
- Obtenção e interpretação de dados
- Não sei / Não respondo

Other: _____

13. Qual a tua opinião geral sobre a atividade? *

14. Classifica o teu grau de concordância com as seguintes afirmações? *

Mark only one oval per row.

	Concordo menos que antes da atividade	A minha opinião não mudou	Concordo mais que antes da atividade	Não sei/Não respondo
A ciência é uma forma de resolver problemas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ciência constrói-se através de um método científico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ciência é uma forma de compreender fenómenos naturais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ciência necessita de ser comunicada e divulgada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ciência contribui para melhorar a qualidade de vida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A ciência promove a construção de conhecimento.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Na atividade tiveste de te colocar no papel de um cientista para responder a uma pergunta. O que aprendeste sobre o trabalho dos cientistas com esta atividade? *

16. Comparando com a tua opinião antes da realização da atividade, classifica o grau de importância dos seguintes aspetos no trabalho do cientista. *

Mark only one oval per row.

	Menos importante do que pensava antes	Mesma importância do que pensava antes	Mais importante do que pensava antes
Relevância do trabalho de pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidade de divulgar informação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidade de trabalhar em equipa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacidade de planificação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamento crítico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pensamento criativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17. Depois da realização da atividade, que palavras associas ao trabalho do cientista. *

Check all that apply.

- Monótono
- Metódico
- Demorado
- Pesquisa
- Divulgação de informação
- Trabalho de equipa
- Laboratório
- Natureza
- Experiências
- Observação de fenómenos
- Leitura
- Comunicação
- Não sei / Não respondo

Apêndice D. Grelha de avaliação V de Gowin

Critérios		Níveis			
		1	2	3	4
V de Gowin	Questão problema	Não identificada	A questão é identificada, mas não se relaciona com os conceitos do domínio conceptual	A questão é identificada; relaciona-se com conceitos explorados no domínio conceptual, mas não é clara	A questão é clara e relaciona-se com os conceitos explorados no domínio conceptual
	Procedimento	Não identificado	É identificado apenas o procedimento ou os materiais; Ou Procedimento e materiais identificados, mas inconsistentes com a questão	Procedimento e materiais identificados e consistentes com a questão	Procedimento e materiais identificados e consistentes com a questão. Também refere como é feita a recolha de dados
	Domínio Conceptual	Não é apresentada informação	Conceitos e teorias identificados de forma pouco clara e descritos com erros científicos	Conceitos e teorias identificados de forma clara, mas apresentam algumas incoerências na linguagem	Conceitos e teorias identificados de forma clara e descritos com linguagem cientificamente correta
	Domínio Metodológico	Não é apresentada informação	Os resultados recolhidos não são coerentes com a questão-problema e não é feita uma discussão crítica dos resultados e do seu significado	Os resultados recolhidos são coerentes com a questão-problema, mas não é feita uma discussão crítica dos resultados e do seu significado	Os resultados recolhidos são coerentes com a questão-problema. É feita uma discussão crítica dos resultados e do seu significado
Apresentação	Correção científica	Apresentação com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Apresentação com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Apresentação sem incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Apresentação reveladora de um excelente domínio de conceitos e informações
	Clareza e objetividade	Exposição pouco clara, pouco objetiva e sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Exposição clara, mas pouco objetiva. Foram apresentados muitos aspetos supérfluos	Exposição clara mas com alguns aspetos supérfluos	Exposição clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais
	Argumentação	Os elementos do grupo não estão suficientemente preparados para defender aspetos do seu trabalho. Não possuem os conhecimentos ou as capacidades necessárias	Vários elementos do grupo têm um conhecimento deficiente do conteúdo do seu trabalho ou são incapazes de justificar os argumentos	A maioria dos elementos do grupo revela um bom conhecimento do conteúdo do seu trabalho e uma boa capacidade de justificar o trabalho desenvolvido	Todos os elementos do grupo revelam um bom conhecimento do conteúdo do seu trabalho e uma boa capacidade de justificar o trabalho desenvolvido

Apêndice E. Grelha de avaliação da apresentação “Doenças do Sistema Digestivo”

Critérios		Níveis			
		1	2	3	4
	Correção científica	Apresentação com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Apresentação com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Apresentação sem incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Apresentação reveladora de um excelente domínio de conceitos e informações
	Clareza e objetividade	Exposição pouco clara, pouco objetiva e sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Exposição clara, mas pouco objetiva. Foram apresentados muitos aspetos supérfluos	Exposição clara, mas com alguns aspetos supérfluos	Exposição clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais
	Conteúdos	A apresentação engloba menos de 3 dos 5 tópicos propostos e a relação entre eles não é clara	A apresentação engloba menos de 3 dos 5 tópicos propostos	A apresentação engloba quase os tópicos propostos (4/5), ou alguns dos tópicos são pouco explorados	A apresentação engloba todos os tópicos propostos para a mesma (5/5)
	Suporte Audiovisual	Não utiliza qualquer elemento audiovisual	Utiliza elementos audiovisuais de pouca qualidade	Utiliza elementos audiovisuais de qualidade, mas não os explora adequadamente	Utiliza elementos audiovisuais de grande qualidade para apoiar ou realçar o conteúdo da apresentação

Apêndice F. Questionário Inicial

Sistema Digestivo

* Required

1. Quais os órgãos constituintes do tubo digestivo? *

Check all that apply.

- Boca
- Faringe
- Laringe
- Esófago
- Estômago
- Fígado
- Pâncreas
- Vesícula Biliar
- Intestino Delgado
- Intestino Grosso
- Não sei / Não respondo

2. Sobre a digestão, seleciona as frases que consideras correctas. *

Check all that apply.

- A digestão corresponde à transformação dos alimentos em energia
- A digestão corresponde à fragmentação dos alimentos
- A digestão ocorre desde a ingestão de um alimento até os seus componentes serem utilizados pelas células
- A digestão corresponde à transformação dos alimentos em partículas de menores dimensões, utilizáveis pelo organismo
- A digestão engloba a absorção dos nutrientes pelo organismo
- As enzimas são essenciais para a digestão
- Não sei / Não respondo

3. Em que órgãos ocorre o processo de digestão? *

Check all that apply.

- Boca
- Faringe
- Laringe
- Esófago
- Estômago
- Fígado
- Pâncreas
- Vesícula Biliar
- Intestino Delgado
- Intestino Grosso
- Não sei / Não respondo

4. Dos órgãos que selecionaste na questão anterior, qual aquele que consideras mais importante para a digestão? Justifica *

5. Identifica duas doenças que associes ao sistema digestivo *

6. Como podes contribuir para uma boa saúde do teu sistema digestivo? *

Ciência

7. Numa escala de 1 (Discordo Totalmente) a 5 (Concordo Totalmente), qual o teu grau de concordância com as seguintes afirmações? *

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5	Não sei/Não respondo
A ciência é uma forma de resolver problemas.	<input type="radio"/>					
A ciência constrói-se através de um método científico.	<input type="radio"/>					
A ciência é uma forma de compreender fenómenos naturais	<input type="radio"/>					
A ciência necessita de ser comunicada e divulgada.	<input type="radio"/>					
A ciência contribui para melhorar a qualidade de vida	<input type="radio"/>					
A ciência promove a construção de conhecimento.	<input type="radio"/>					

8. Que palavras associas ao trabalho de um cientista? *

Check all that apply.

- Monótono
- Metódico
- Demorado
- Pesquisa
- Divulgação de informação
- Trabalho de equipa
- Laboratório
- Natureza
- Experiências
- Observação de fenómenos
- Leitura
- Comunicação
- Não sei / Não respondo

9. Para a resolução de um problema um cientista pode: *

Check all that apply.

- Pesquisar sobre o tema
- Observar situações em que esse problema ocorra
- Realizar uma experiência
- Testar hipóteses
- Não sei / Não respondo

10. Se tiveres um problema e para o resolver decidires elaborar um procedimento experimental, quais as fases que deves considerar? *

11. Para ti, qual a importância da ciência no dia a dia? *

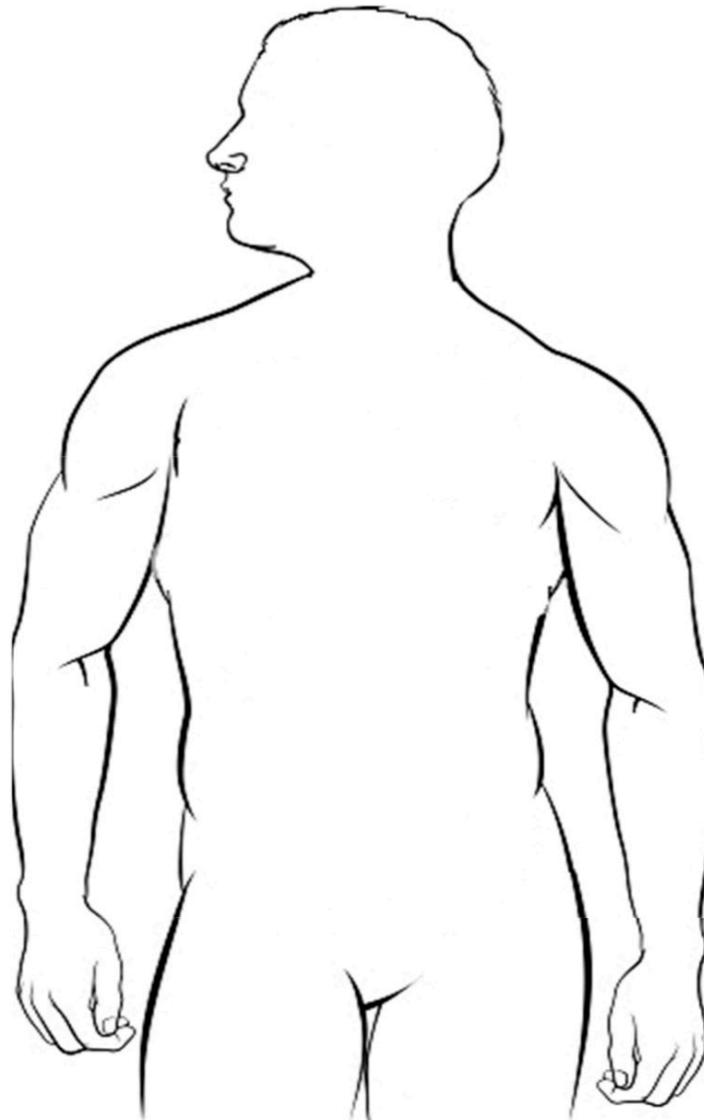
Apêndice G. Esquema “Atlas do Sistema Digestivo”

Ciências Naturais – 9º ano
2020/2021
Atlas do Corpo Humano – Sistema Digestivo

Nome:

Turma:

Data:



Apêndice H. Tarefa 2

CIÊNCIAS NATURAIS

9ºANO

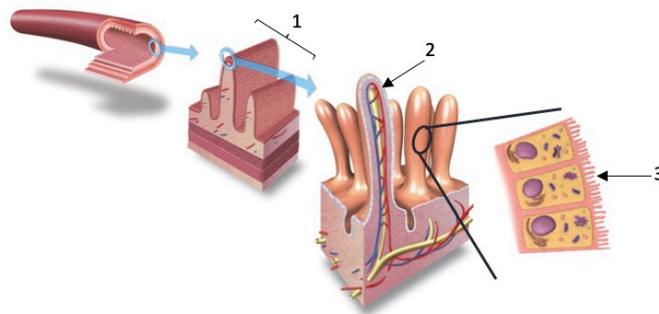
UT4 – Digestão

Intestino Delgado - Digestão e Absorção

1. No intestino delgado atuam diversos sucos digestivos.
 - 1.1. Identifica os sucos digestivos que atuam no intestino delgado.
 - 1.2. Qual o nome da zona do intestino onde ocorre a maioria dos processos de digestão?
 - 1.3. Onde é produzida a bilis? Qual a sua função?
 - 1.4. Quais as principais enzimas presentes no suco intestinal?
 - 1.5. Faz a ligação entre a enzima, o substrato em que atua e o produto final.

Enzima	Substrato	Produto
A - Amilase Pancreática	I - Lactose	1 - Maltose
B - Protéase	II - Péptidos	2 - Péptidos
C - Maltase	III - Amido	3 - Aminoácidos
D - Lactase	IV - Prótidos	4 - Glicose+Glicose
E - Peptidase	V - Maltose	5 - Glicose+Galactose

2. O intestino delgado é o órgão principal no processo de absorção.
 - 2.1. Faz a legenda da figura 1.



- 2.2. Como é que o intestino delgado está adaptado para melhorar a capacidade de absorção?

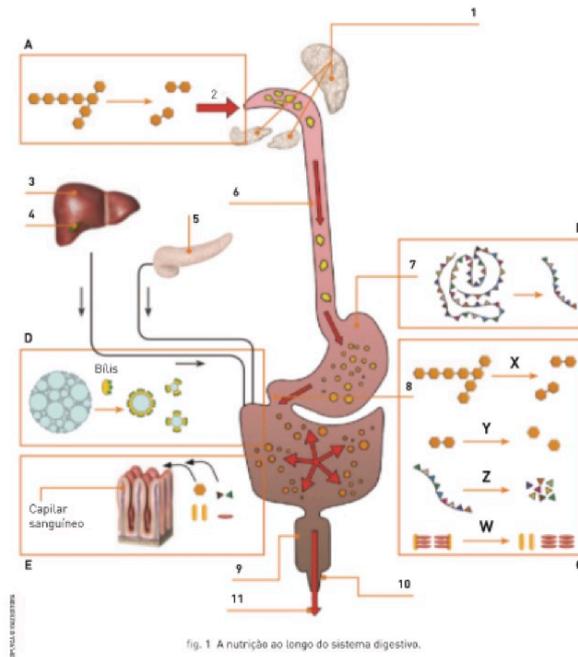
Apêndice I. Tarefa 3

CIÊNCIAS NATURAIS
9º ANO

UT4 – Digestão

Sistema Digestivo

1. Observa com atenção a imagem.



- 1.1. Identifica os órgãos identificados com os números de 1 a 11.
- 1.2. Durante a digestão ocorrem movimentos involuntários (contrações) das paredes de diferentes órgãos.
 - 1.2.1. Como se designam esses movimentos?
 - 1.2.2. Qual é o tipo de transformação por eles induzida?
- 1.3. Identifica os sucos produzidos pelos órgãos 1, 3 e 5.
- 1.4. Que tipo de digestão está representada nos quadrados A, B e C?

1.5. O gráfico representa a variação da actividade enzimática da amilase salivar e da protease gástrica em função do pH.

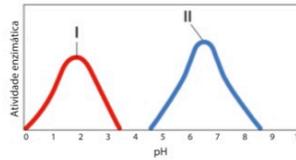


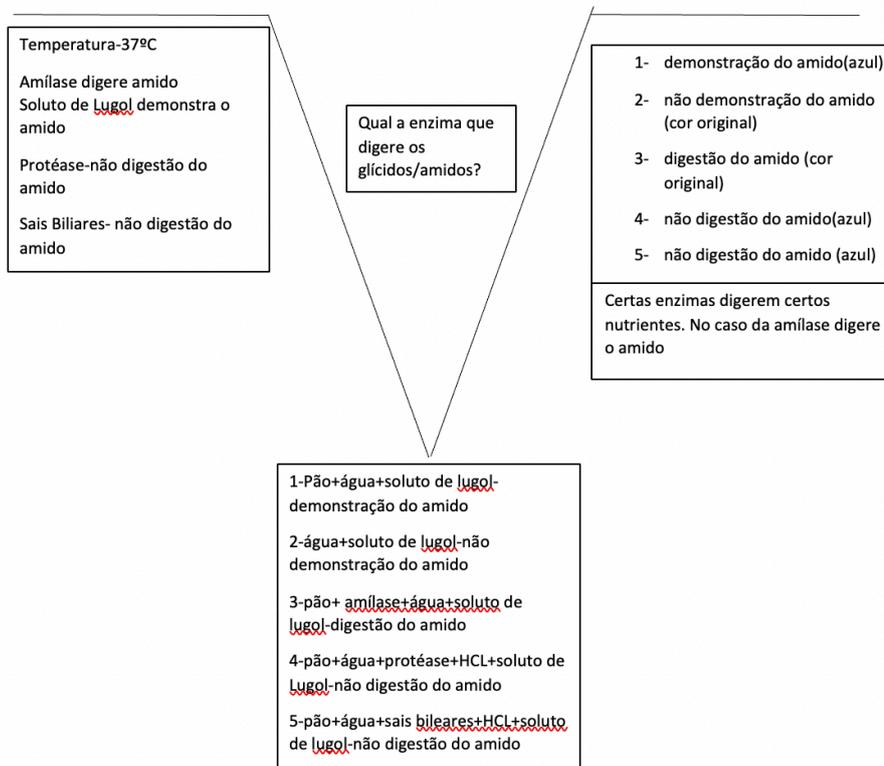
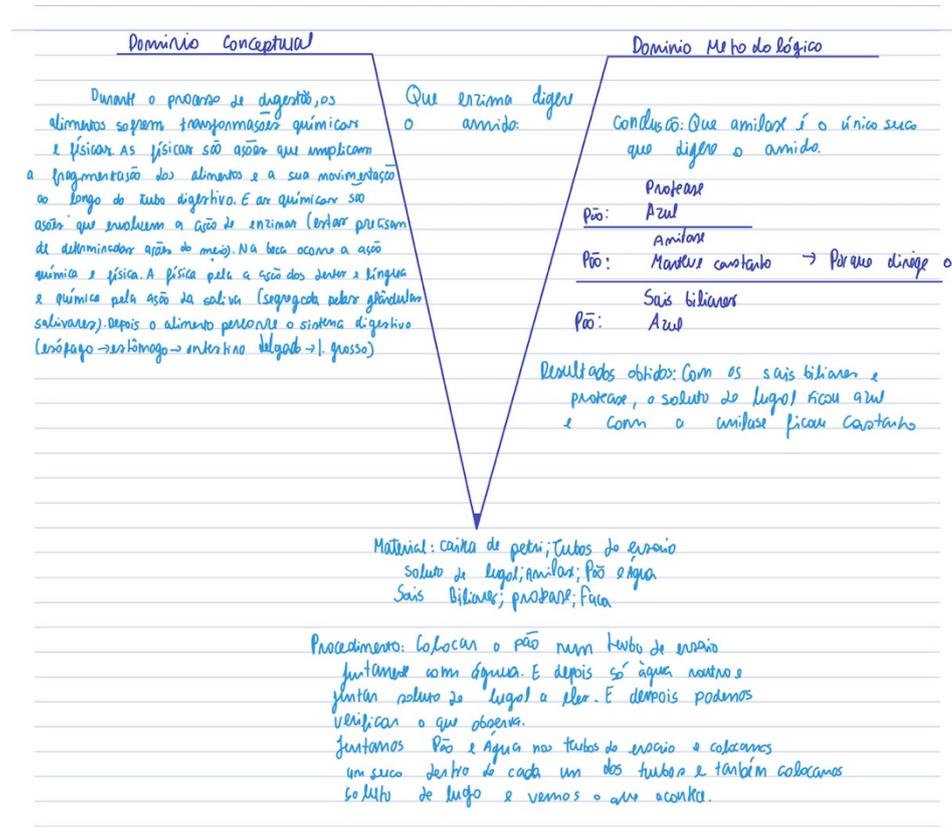
fig. 2. Variação da actividade enzimática em função do pH.

Assinala a afirmação correcta:

- a) A protease gástrica é representada por II e cataliza reacções em pH ácido, na presença de HCl.
- b) A amilase salivar é representada por I e a sua actividade é mais elevada em pH alcalino.
- c) A protease gástrica é representada por I e a sua actividade máxima é realizada em pH ácido.
- d) A amilase salivar é representada por II e a sua actividade máxima é garantida pela presença de HCl.

1.6. No vídeo é mencionado que o suco pancreático tem, entre outras, função de neutralizar a acidez no duodeno. Que outro suco digestivo tem também esta função?

Apêndice J. Documentos Resultantes da atividade “Importância dos Sucos Digestivos na Digestão”



Domínio Conceptual

O reagente de Biureto em conjunto com hidróxido de sódio reage na presença de proteínas.

Sais Biliares- Lípidos
Protéase- Proteínas
Amilase- Amido

Qual é a enzima que digere a proteína?

Domínio Metodológico

Concluímos que a **protéase** digere a proteína e que a **amilase** e os **sais biliares** não reagem.

Clara de ovo + amilase = Cor de Laranja
Clara de ovo + protéase = Cor de Rosa
Clara de ovo + sais biliares = Cor de Laranja
Clara de ovo + sem reagentes = Cor de Laranja
Água + amilase = Cor de Laranja
Água + protéase = Cor de Laranja
Água + sais biliares = Não muda de cor
Água + sem reagentes = Não muda de cor

Usamos os três sucos digestivos no alimento clara de ovo (e o grupo controlo de água) e depois juntamos com o reagente de Biureto e verificamos de que cor ficou a solução. Dependendo da cor sabemos se foi realizada a digestão ou não.

Domínio Conceptual

Conceitos...

- **Digestão:** Transformação dos alimentos em unidades mais simples, de modo a que possam ser absorvidos para o meio interno.
- Durante o processo de digestão, os alimentos sofrem transformações físicas e químicas, como a ação dos sucos digestivos.
- **Suco digestivo:** Substâncias segregadas por glândulas de vários órgãos do sistema digestivo que permitem a transformação das complexas moléculas alimentares em moléculas mais simples.
- **Proteínas/prótidos:** nutrientes orgânicos, compostos por carbono, oxigénio, nitrogénio e hidrogénio, entre outros. Uma grama de prótidos fornece 4kcal. Podemos encontrar em alimentos como a carne, feijão, iogurte, ovos, ...

Qual o suco digestivo que digere as proteínas?

Domínio Metodológico

O que concluímos:

Através dos resultados apresentados na tabela, podemos concluir que a **protéase** foi o único suco digestivo que digeriu as proteínas (presentes na clara de ovo); que foram transformadas em aminoácidos.

	Reagente de Biureto
Ovo + Amilase	Cor-de-laranja
Ovo + Protéase	Cor-de-rosa
Ovo + Sais Biliares	Cor-de-laranja

Teste com o Reagente de Biureto

Material necessário:

- Reagente de biureto;
- 3 ovos (claras);
- 3 provetas de vidro;
- Pipeta;
- vara de vidro;
- 3 sucos digestivos (**amilase**, **protéase** e sais biliares).

Procedimentos:

1. Preparar o material necessário;
2. Colocar cada clara de ovo numa proveta;
3. Colocar os 3 sucos digestivos numa proveta;
4. Após esperar pela ação dos sucos digestivos, com a ajuda da pipeta, adicionar o reagente de biureto a cada uma das provetas;
5. Verificar e registar os resultados obtidos.

Domínio Conceptual

CONCEITOS:

- Os **lípidos** são nutrientes que constituem uma variedade de alimentos. Como o azeite, óleos vegetais,...
- Para a digestão dos lípidos é necessário a sua emulsão. Ou seja a separação dos componentes complexos dos lípidos em componentes mais simples. (ácidos gordos e glicerol)
- Um **suco digestivo** têm como principal função conseguir simplificar os componentes de um alimento.

Qual o suco digestivo ou enzima que digere os lípidos ?

Domínio Metodológico

Assim concluímos que **os sais biliares são os únicos que conseguem digerir os lípidos**. Ou seja, é o único suco gástrico, dos testados, capaz de emulsionar os lípidos.

Pelo contrário, a amilase e a protéase não são capazes de o fazer.

Substâncias presentes na mistura	Sais biliares	amilase	protéase
Azeite	A mistura ficou homogénea, ou seja, as substâncias dissolveram-se.	A mistura não ficou homogénea, ou seja, as substâncias não se dissolveram.	A mistura não ficou homogénea, ou seja, as substâncias não se dissolveram.

O teste de solubilidade na água

Consiste em colocar os sucos digestivos em contacto com um alimento com lípidos num recipiente e os misturar. Se observar que as substâncias se dissolveram então, o suco digestivo irá digerir os lípidos. Pois naturalmente os lípidos são insolúveis no entanto as substâncias mais simples que os compõe são solúveis.

Apêndice K. Apresentações “Doenças do Sistema Digestivo”

Tema A – Anorexia e Bulimia Nervosa



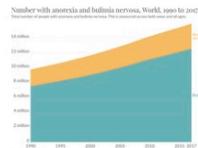
ÍNDICE

- O que são distúrbios alimentares?
- Anorexia
 - O que é?
 - Sintomas
 - Causas
 - Diagnóstico
 - Tratamento
 - Prevenção
 - Estatísticas
- Bulimia
 - O que é?
 - Sintomas
 - Causas
 - Diagnóstico
 - Tratamento
 - Prevenção
 - Estatísticas
- Conclusão

Um sinal de trânsito amarelo com uma borda preta, mostrando silhuetas de duas pessoas caminhando. Abaixo dele, uma placa retangular amarela com a palavra "ANOREXIA" em letras pretas.

DISTÚRBIOS ALIMENTARES

Doenças com origens psicológicas, emocionais e/ou sociofamiliares, caracterizadas por distúrbios persistentes nos hábitos alimentares que provocam danos físicos e psicológicos.



Fonte: IHME, Global Burden Of Disease

DISTÚRBIOS ALIMENTARES

As Perturbações da Alimentação e da Ingestão agrupam-se em 8 categorias:

- Pica;
- Mericismo
- Perturbação da Ingestão Alimentar Evitante/ Restritiva;
- Anorexia Nervosa;
- Bulimia Nervosa;
- Perturbação da Ingestão Alimentar Compulsiva;
- Perturbação da Alimentação e da Ingestão com outra especificação;
- Perturbação da Alimentação e da Ingestão Não Especificada.



Fonte: Associação Americana de Psiquiatria (Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais)



ANOREXIA - O QUE É?

- Caracterizada por uma distorção da imagem corporal, com um medo extremo da obesidade.
- Incapacidade em manter um peso mínimo normal dentro dos 15% do peso corporal ideal.
- Dietas restritivas que resultam em perdas de peso abaixo dos 85% do que seria esperado.

Uma maçã vermelha e um pedaço de bolo amarelo com calda, ambos sobre uma superfície cinza.

ANOREXIA - SINTOMAS



Nível físico

Obstipação, dor abdominal, fraqueza e intolerância ao frio.



Nível psicológico

Tristeza, baixa autoestima, isolamento social, ansiedade elevada e depressão.



Nível comportamental

Ocultação de alimentos e simulação de refeições em público.

ANOREXIA - SINTOMAS

Preocupação com a imagem corporal

Controlo alimentar obsessivo

Alterações hormonais

Outras consequências (em caso de desnutrição grave)

ANOREXIA - SINTOMAS

Preocupação com a imagem corporal

Controlo alimentar obsessivo

Alterações hormonais

Outras consequências (em caso de desnutrição grave)

Preocupação com a imagem corporal

- Preocupação com a dieta e peso corporal (mesmo a pessoa já sendo magra)



ANOREXIA - SINTOMAS

Preocupação com a imagem corporal

Controlo alimentar obsessivo

Alterações hormonais

Outras consequências (em caso de desnutrição grave)

Controlo alimentar obsessivo

- Grande restrição da quantidade de comida ingerida
- Excesso de exercício físico



ANOREXIA - SINTOMAS

Preocupação com a imagem corporal

Controlo alimentar obsessivo

Alterações hormonais

Outras consequências (em caso de desnutrição grave)

Alterações hormonais

- Mulheres deixam de menstruar
- Frequência cardíaca lenta
- Pressão arterial baixa
- Baixa temperatura corporal
- Inchaço dos tecidos
- Cabelo fraco



ANOREXIA - SINTOMAS

Preocupação com a imagem corporal

Controlo alimentar obsessivo

Alterações hormonais

Outras consequências (em caso de desnutrição grave)

Outras consequências (em caso de desnutrição grave)

- Coração fica fraco e expulsa menos sangue
- Desidratação
- Sangue pode acidificar-se
- Morte



ANOREXIA - CAUSAS



Pressão social

- Desejo de ser magro frequente na sociedade ocidental
- Anorexia relacionada com o processo de globalização e difusão de padrões de beleza

ANOREXIA - DIAGNÓSTICO

Doente típico:

Adolescente que perdeu pelo menos 15% do seu peso corporal, recusa a obesidade, deixou de menstruar e nega estar doente.



ANOREXIA - TRATAMENTO

O tratamento faz-se em duas fases:

Recuperação de peso

Quando a perda de peso foi rápida ou intensa, a recuperação de peso é crucial, e geralmente realizada num hospital.

Psicoterapia

Procura-se que o paciente retome um peso saudável, alcançando níveis motivacionais que o ajudem a cooperar na obtenção de padrões alimentares saudáveis e a aderir ao tratamento.

ANOREXIA - DIAGNÓSTICO

Identificação precoce dos primeiros sinais do distúrbio alimentar:

- Perda de autoestima;
- Insatisfação com a aparência;
- Alteração dos hábitos alimentares.



ESTATÍSTICAS - PORTUGAL



Casos de anorexia



Formas parciais de anorexia em adolescentes



Desejo de emagrecer em adolescentes com peso normal

Fonte: CUF | Hospitais e Clínicas

ESTATÍSTICAS - MUNDO

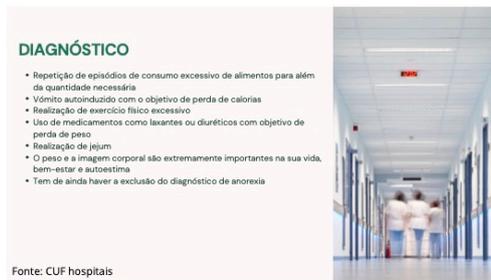


~1200 MORTES POR ANO
~1 MORTE POR HORA

Causadas por distúrbios alimentares

Fonte: ANAD (Associação Nacional de Anorexia Nervosa e Doenças Associadas dos Estados Unidos)





Fonte: CUF hospitais

Fonte: Mayo Foundation for Medical Education and Research, Abril 2012

**QUAL A ETAPA DA NUTRIÇÃO
EM QUE A ANOREXIA E A
BULIMIA NERVOSA AFETAM
MAIS?**

CONCLUSÃO



**ANOREXIA
E BULIMIA
NERVOSA**

MARIA BENITES E
SEBASTIÃO MENDONÇA



BIBLIOGRAFIA

[HTTPS://ANAD.ORG/GET-INFORMED/ABOUT-EATING-DISORDERS/EATING-DISORDERS-STATISTICS/](https://anad.org/get-informed/about-eating-disorders/eating-disorders-statistics/)
[HTTPS://WWW.CUF.PT/SAUDE-A-Z/PERTURBACOES-ALIMENTARES](https://www.cuf.pt/saude-a-z/perturbacoes-alimentares)
[HTTPS://WWW.PORTOEDITORA.PT/PAISEALUNOS/PAIS-AND-ALUNOS/NOTICIA/VER/?ID=28345&LANGID=1](https://www.portoeditora.pt/paisealunos/pais-and-alunos/noticia/ver/?id=28345&langid=1)
[HTTPS://WWW.CUF.PT/SAUDE-A-Z/ANOREXIA-NERVOSA](https://www.cuf.pt/saude-a-z/anorexia-nervosa)
[HTTPS://REPOSITORIO-ABERTO.UP.PT/BITSTREAM/10216/106860/2/2307887.PDF](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/106860/2/2307887.pdf)
[HTTPS://WWW.CUF.PT/SAUDE-A-Z/BULIMIA](https://www.cuf.pt/saude-a-z/bulimia)
[HTTPS://WWW.HOSPITALDALUZ.PT/PT/GUIA-DE-SAUDE/DICIONARIO-DE-SAUDE/A/E2/ANOREXIA-BULIMIA-RISCOS](https://www.hospitaldaluz.pt/pt/guia-de-saude/dicionario-de-saude/a/e2/anorexia-bulimia-riscos)
[HTTPS://WWW.LUSIADAS.PT/BLOG/CRANCAS/OBESIDADE-INFANTIL/TRANSTORNO-COMPULSAO-ALIMENTAR-QUE](https://www.lusiadas.pt/blog/crianças/obesidade-infantil/transorno-compulsao-alimentar-que)

Tema B - Obesidade e Obesidade Infantil

Obesidade

ÍNDICE

- O que é a obesidade?
- Causas
- Consequências da obesidade
- Como prevenir a obesidade
- Porque e que é obesidade e uma doença
- Obesidade infantil
- Conclusão

Obesidade

Causas



- Doença multifatorial
- Pais obesos 80% de riscos da criança também desenvolver obesidade, quando é apenas um dos pais, o risco cai para 40%

Consequências



- Doenças cardiovasculares
- Doenças pulmonares
- Diabetes
- AVC (Acidente Vascular Cerebral)
- Apnéia do sono
- Problemas ortopédicos
- Cancro

Como prevenir



- Dormindo bem
- Mantendo uma alimentação saudável
- Realizando atividades físicas

Tratamento da obesidade



- tipo de obesidade
- peso saudável
- o médico e o nutricionista

Obesidade infantil



- Comem mais do que é necessário
- Mais acessibilidade aos alimentos prejudiciais

A obesidade é uma doença?

Conclusão

Tema C - Cancros associados ao Sistema Digestivo – Cancro do Esófago

Grupo 1



Grupo 2



CANCRO DO ESÓFAGO

Índice

O que é (Como se forma)
Subtipos de cancro do esófago
Como podemos descobrir que temos
Sintomas
Tratamentos
Que etapa da nutrição afeta esta doença

O QUE É?

As células do esófago que são as responsáveis pela constituição do tecido da mucosa, no seu estado normal, crescem e dividem-se em novas células, este processo chama-se regeneração celular.

Quando as células perdem o mecanismo de controlo ou sofrem alterações no seu DNA:
Produzem de forma descontrolada resultando assim na formação de um cancro.

Invasão os tecidos circundantes e podem espalhar-se para outras partes do organismo.

Subtipos de cancro do esófago

Carcinoma pavimentoso, em que as células têm origem no epitélio estratificado, esta doença é mais frequente nas partes anatómicas cervical e torácica.

Adenocarcinoma é um cancro do esófago que tem origem nas células do epitélio de uma camada glandular da parte abdominal do esófago, junto ao estômago.



Como podemos descobrir que temos cancro do esófago?

Sintomas
Exame complementar de diagnóstico que apresente uma alteração

Gastroenterologista
Cirurgião Geral
Oncologista.



SINTOMAS



1: dificuldade e dor ao engolir



3: alteração na voz.



2: perda de peso



4: tosse seca e possibilidade de tossir ou vomitar sangue

Radioterapia

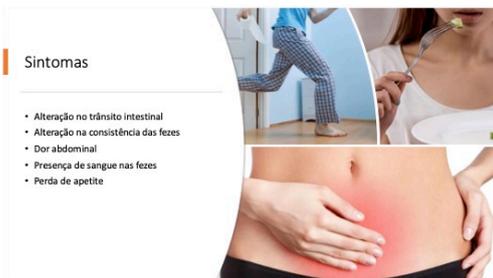
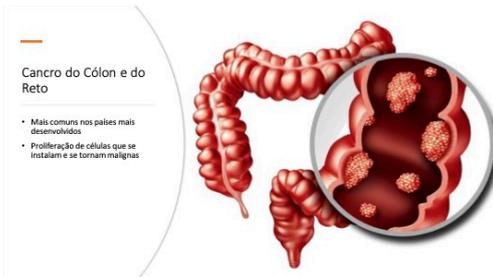


Tratamento cirúrgico



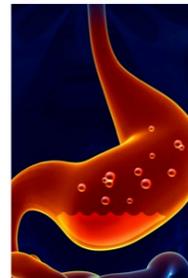
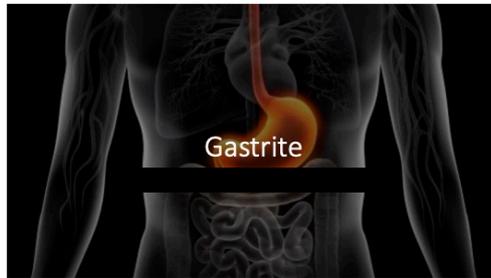


Tema D – Cancros associados ao Sistema Digestivo – Cancro do Cólon e do Recto



Tema E – Gastrite

Grupo 1



O que é?

- A gastrite é a inflamação das paredes internas do estômago.
- Na maioria dos casos de gastrite não há sintomas, mas pode variar dependendo da gravidade e podem haver dores ou desconfortos, náuseas ou vômitos e indigestão.



Tipos de gastrite

- A gastrite pode ser dividida em erosiva e não erosiva.
- A gastrite erosiva é mais grave e consiste na inflamação e corrosão das paredes internas do estômago. Normalmente a gastrite erosiva desenvolve-se de forma súbita (gastrite erosiva aguda), mas também pode se desenvolver lentamente (gastrite erosiva crónica).
- Na gastrite não erosiva ocorrem alterações nas paredes internas do estômago que podem ir de desgaste à transformação em células diferentes (metaplasia). Os glóbulos brancos acumulam-se no estômago e causam inflamação.

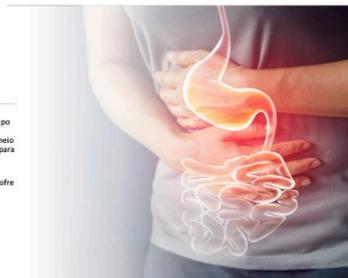
Causas

- A maioria dos casos de gastrite são causados pela bactéria *Helicobacter pylori*.
- Este micro-organismo fica debaixo do estômago e vai libertando a urease, uma enzima capaz de mudar o pH de áreas próximas.
- A bactéria multiplica-se e vai corroendo o muco do estômago e o órgão entra em contacto com o suco gástrico, dando origem à inflamação.
- Gastrite também pode ser causada pelo auto uso de medicamentos, álcool, stress e adrenalina.



Transmissão

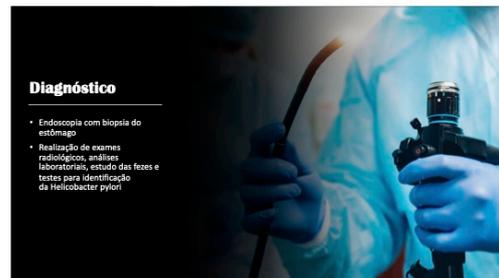
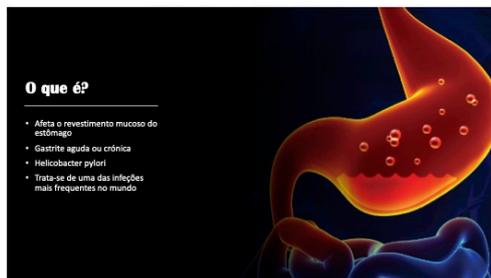
- A bactéria *Helicobacter pylori* pode contaminar a água e os alimentos, porém o principal meio de contaminação é de pessoa para pessoa.
- Contudo há muita gente que possui esta bactéria mas não sofre nenhuma consequência.



Tratamento

- Alimentação saudável e controlada é sempre usada no combate contra esta doença, mas muitas vezes isso não basta.
- Quando a gastrite é causada pela bactéria *Helicobacter pylori*, pode-se ser preciso recorrer a antibióticos.
- Anticídicos também são frequentemente usados no combate contra a gastrite.
- Após o elemento que causou a gastrite sair do organismo, são necessárias no máximo três semanas de recuperação.

Grupo 2





Tema F - Fígado Gordo



Fígado Gordo

Índice

O que é?

Sintomas e riscos

Prevenção e tratamentos



O que é?

- Obesidade e diabetes
- 5% de gordura nas células hepáticas
- Evidenciada por uma biópsia ou uma imagem ao fígado
- Aumento de lípidos no sangue
- Lipogénese



Sintomas e riscos

- Não provoca sintomas
- Realização de uma ecografia
- Inflamação do fígado e análises
- Presença de gordura não é um risco



Prevenção e tratamentos

- Peso a mais
- Dieta saudável e a prática de exercício físico
- Doenças metabólicas, como a diabetes e a obesidade
- Antidiabéticos orais
- Doentes com diabetes
- Cirurgia bariátrica
- Doentes com obesidade mórbida

Tema G - Pancreatite



O que é?

1. Inflamação do pâncreas
2. Pâncreas: Órgão que produz enzimas envolvidas na digestão.
3. Produz hormonas como a insulina, fundamental no metabolismo dos hidratos de carbono



Pancreatite Aguda

1. Causa dor abdominal violenta súbita.
2. Pode envolver órgãos ou tecidos ou a falência de órgãos.
3. É uma doença que na maioria dos seus casos é ligeira



Sintomas da pancreatite aguda

Dor súbita
irradiação dorsal
cólica biliar

Sintomas da pancreatite crónica

- 1 Dor abdominal persistente
- 2 falência do pâncreas exócrino
- 3 diarreia com gordura



Causas da pancreatite aguda

- litíase biliar
- pancreatite aguda alitiásica
- pancreatite hereditária
- pancreatite aguda idiopática.

Pancreatite crónica causas

- 1 Consumo de álcool em excesso e o tabaco



Tratamentos

- 1 Pancreatite aguda: internamento hospitalar (promover a resolução do processo inflamatório)
- 2 Pancreatite crónica: controlo da dor, melhoramento da função pancreática, dieta
- 3 Evitar o consumo de álcool e tabaco: medida mais importante porque contribui para o controlo da dor e reduz o risco de pancreatite aguda.

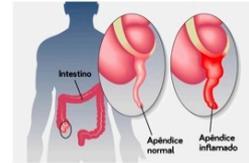


Tema H – Apêndice



APENDICITE

- Parte inferior direita do abdômen.
- O apêndice é uma pequena estrutura
- Sem funções essenciais



Quais são os sintomas da apendicite

- Dor;
- náuseas e vômitos;
- Perda de apetite;
- Obstipação ou diarreia;
- febre.

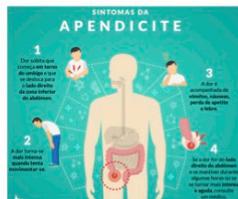
APENDICITE AGUDA E GRAVE

- inflamação do apêndice
- A apendicite crônica é menos frequente
- apendicite aguda é muito comum



Como se diagnostica a apendicite?

- O diagnóstico da apendicite é essencialmente clínico;
- Para confirmar este diagnóstico exige um exame médico;
- a realização dos exames é importante



CAUSA



Com que idade surge a apendicite?

- A apendicite é uma doença muito comum;
- É mais comum em jovens
- Pode aparecer em qualquer idade.

TRATAMENTO

- através de cirurgia
- Apendicectomia.
- consumo de antibióticos





Tema I - Medidas de Promoção da Saúde do Sistema Digestivo

