

Clara Maria Oliveira de Sousa

**A Importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no
Desenvolvimento dos Alunos com Dificuldades de Aprendizagem**

Estudo de Caso



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Porto, 2017

Clara Maria Oliveira de Sousa

**A Importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no
Desenvolvimento dos Alunos com Dificuldades de Aprendizagem**

Estudo de Caso



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

Porto, 2017

Clara Maria Oliveira de Sousa

**A Importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no
Desenvolvimento dos Alunos com Dificuldades de Aprendizagem**

Estudo de Caso

Dissertação apresentada à Universidade Fernando Pessoa como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação: Educação Especial - Domínio cognitivo e Motor, sob a orientação da Professora Doutora Fátima Paiva Coelho.

Resumo

O interesse desta investigação, emergiu pelo facto de serem escassos, em Portugal, estudos das ciências e a sua prática experimental, nomeadamente das Ciências Físico-Químicas (CFQ), direcionados a alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), em particular, a alunos com Dificuldades de Aprendizagem (DA) que comumente são expostos no ambiente escolar.

O presente estudo tem, como objetivos indagar se as Atividades Laboratoriais (AL) desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da aprendizagem, da participação e da inclusão, bem como, se as AL em grupo, serão uma estratégia promotora da inclusão destes alunos com DA.

A metodologia adotada, de cariz qualitativo, baseada num estudo de caso, utilizou a grelha de observação (aprendizagem e inclusão nas AL em grupo) e o teste sociométrico (inclusão e participação nas AL), como instrumentos de investigação.

Participaram neste estudo, quatro alunos com DA de uma turma do 8.º ano do 3.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), de uma escola situada na cidade de Viana do Castelo.

Constatou-se, perante os resultados, que as AL foram promotoras da aprendizagem dos alunos com DA, no sentido em que todas as classificações aumentaram para níveis positivos ou acima destes. A mesma ilação foi corroborada pela investigadora, na correção das fichas formativas dos alunos de cada AL executada.

Relativamente à inclusão, com a implementação das AL no contexto sala de aula das CFQ, quer individualmente, quer em grupo, denotou-se progressão, contudo, de uma forma bastante despreziosa. Os resultados podem ter como base de explicação, a prática pouco frequente das AL, nestes dois contextos, apesar dos esforços procedentes do MEC que constam nas Orientações Curriculares (OC) e nas Metas Curriculares (MC) no sentido da sua elevada importância.

A implementação das AL foram também promotoras e facilitadoras da participação dos alunos com DA. Esta foi considerada ativa, devendo-se em parte, ao papel primordial que a professora titular de turma manifestou neste sentido.

Palavras-chave: atividades laboratoriais, ciências, dificuldades de aprendizagem, inclusão, participação.

Abstract

The interest of this investigation arose due to the scarcity, in Portugal, of the study of science and practical experiments, namely Physics and Chemistry, targeted towards Special Needs children, especially with learning disorders who are commonly exposed in a school environment.

The present study has, as goals, to inquire if the Laboratory Activities that take place in the Physics and Chemistry classrooms promote learning, participation and inclusion, as well as, if the Laboratory Activities in group, promote strategies of the inclusion of students with learning disorders.

The chosen methodology, of a qualitative nature, based on a case study, used an observation grid (learning and inclusion in the laboratory activities in groups) and the sociometric test (inclusion and participation in laboratory activities), as instruments of investigation.

This study had the participation of four students with learning disorders from a grade 8 class from the 3rd Cycle of Basic Education, from a school situated in the city of Viana do Castelo.

It was found that, according to the results, the laboratory activities promoted learning in the students with learning disorders, in that all the classifications increased to positive levels or above. The same illation was corroborated by the investigator, with the correction of the formative tests of the students of each laboratory activity done.

Regarding inclusion, with the implementation of the laboratory activities in a Physics and Chemistry classroom context, be it individual or in group, progression can be seen, although, in an unpretentious form. The results can have as an explanation, the less frequent practice of laboratory activities, in these two contexts, despite efforts of MEC (Ministry of Education and Science) that are in the Curriculum guidelines and in the Curriculum Goals expressing its great importance.

The implementation of Laboratory Activities were also promoters and facilitators of the students with learning disorders. This was considered active, due in part, to the crucial role that the teacher manifested in this sense.

Keywords: laboratory activities, sciences, difficulties of learning, inclusion, participate.

Dedicatória

À excelente profissional e sempre amiga

Ana Senra.

Agradecimentos

Chega ao fim mais uma etapa da minha formação profissional e pessoal. Não poderia, de forma alguma, terminá-la sem expressar o meu profundo apreço e agradecimento a todos os que me acompanharam neste processo e que contribuíram para que a concretização deste trabalho fosse exequível:

A Deus, pela força interior para superar as dificuldades, pelo amparo nos momentos difíceis e pelo alento necessário para continuar, mesmo quando pensava que não tinha forças para tal.

À Professora Doutora Fátima Paiva Coelho, que aceitou orientar este trabalho, pela sua disponibilidade, confiança depositada e orientação transmitida.

A toda a comunidade educativa do Agrupamento de Escolas EB 2,3 de Viana do Castelo, particularmente à Diretora Cecília Araújo e Subdiretora Paula Miranda. Agradeço o carinho, a receptividade e a disponibilidade manifestada. Desde o primeiro momento que me senti, uma vez mais e com estima, em casa.

Aos alunos, por terem colaborado deste projeto com paciência e dedicação, tornando-o, assim, possível.

Às colegas Ana Paula Ferreira, Albertina Carvalho e Fátima Castro, do respetivo Agrupamento de Escolas, que sempre me acompanharam, com amizade e apoio imprescindível e sempre precioso.

À amiga Rosa Carvalheira, pela amizade, pela partilha, pelo apoio e prontidão de ajuda em vários momentos desta caminhada.

Às colegas Carla Monteiro, Cláudia Rodrigues, Edite Gomes e Eduarda Costa pelo carinho, pela disponibilidade e pelo tempo dispensado para a consecução deste trabalho, nas suas diversas fases.

Aos meus pais, os pilares da minha vida, pelo seu amor incondicional e pela paciência que sempre tiveram em tantas ausências que precisei dispensar da sua companhia.

Ao Armindo pelo apoio incondicional, pela paciência, pelo tempo que foi privado da minha atenção e por tudo o mais que não cabe em palavras.

A todos os que contribuíram para este trabalho e me ajudaram em todos os momentos.

Muito obrigada!

Índice

Resumo	v
Abstract	vii
Dedicatória	ix
Agradecimentos	x
Índice	xi
Índice de abreviaturas e siglas	xiii
Índice de anexos	xiv
Índice de gráficos	xvi
Índice de quadros	xvii
Índice de matrizes sociométricas	xviii
Índice de tabelas	xx
Introdução	1
CAPITULO I - Aprendizagem e dificuldades de aprendizagem	3
1.1. Conceito de aprendizagem	3
1.2. Conceito de dificuldades de aprendizagem	9
1.3. Etiologia das dificuldades de aprendizagem	15
1.4. Características dos alunos com dificuldades de aprendizagem	20
1.5. Estratégias de ensino para os alunos com dificuldades de aprendizagem	26
1.6. Inclusão dos alunos com dificuldades de aprendizagem	31
CAPÍTULO II - Ensino das ciências	36
2.1. Enquadramento curricular das ciências Físico-Químicas do 8.º ano	36
2.2. Importância do ensino das ciências	39
2.3. Ensino das ciências na educação especial	44
2.4. Atividades laboratoriais no processo de ensino e aprendizagem das ciências	47
2.4.1. Papel das atividades laboratoriais no ensino das ciências	47
2.4.2. Atividades laboratoriais das ciências Físico-Químicas do 8.º ano	52
2.5. Relação existente entre as ciências e o défice cognitivo	54
CAPITULO III - Atividades laboratoriais e os alunos com dificuldades de aprendizagem	57
3.1. Importância das atividades laboratoriais para os alunos com dificuldades de aprendizagem	57

3.2. Participação dos alunos com dificuldades de aprendizagem em contexto sala de aula	59
Capítulo IV - Estudo empírico	62
4.1. Pertinência da problemática em estudo	62
4.2. Objetivos de estudo	64
4.3. Metodologia de investigação	64
4.4. Universo e participantes	66
4.5. Instrumentos de recolha de dados e procedimentos	68
Capítulo V - Resultados	78
5.1. Análise e discussão dos resultados	78
5.1.1. Análise e discussão dos resultados das grelhas de observação aplicada aos alunos com DA	78
5.1.2. Análise e discussão dos resultados do teste sociométrico aplicado à turma	93
Capítulo VI - Conclusões	116
Referências Bibliográficas	118
Documentos legislativos	136

Índice de abreviaturas e siglas

AL	Atividades Laboratoriais
APA	<i>American Psychiatric Association</i>
BPR	Bateria de Provas de Raciocínio
CEB	Ciclo do Ensino Básico
CEI	Currículo Específico Individual
CID (10)	Classificação Internacional de Doenças, décima revisão
CFQ	Ciências Físico-Químicas
CN	Ciências Naturais
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DA	Dificuldades de Aprendizagem
DAE	Dificuldades de Aprendizagem Específicas
DL	Decreto-Lei
<i>DSM-V</i>	<i>Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fifth edition</i>
EE	Educação Especial
GAVE	Gabinete de Avaliação Educacional
LC	Literacia Científica
MC	Metas Curriculares
MEC	Ministério da Educação e Ciência
MS	Matriz Sociométrica
NEE	Necessidades Educativas Especiais
NEEP	Necessidades Educativas Especiais de carácter Permanente
OC	Orientações Curriculares
OCCFN	Orientações Curriculares das Ciências Físicas e Naturais
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
<i>NJCLD</i>	<i>National Joint Committee on Learning Disabilities</i>
<i>PARSEL</i>	<i>Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy</i>
PFEEC	Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências
PIPSE	Programa Interministerial de Promoção do Sucesso Escolar
<i>PISA</i>	<i>Programme for International Student Assessment</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
TL	Trabalho Laboratorial

Índice de anexos

ANEXO I	
Pedido de autorização da implementação do estudo ao Conselho Executivo	138
ANEXO II	
Autorização do Conselho Executivo para implementação do estudo	140
ANEXO III	
Declaração de consentimento informado aos pais/encarregados de educação	142
ANEXO IV	
Declaração de consentimento informado à professora titular de turma	144
ANEXO V	
Protocolos das atividades laboratoriais	146
Produção e propagação do som	148
Propagação de ondas sonoras	151
Altura do som	154
Reflexão do som	157
Refração do som	159
Absorção do som	161
Propagação da luz	163
Comportamento da luz em diferentes corpos iluminados	165
Reflexão da luz	167
Leis da reflexão da luz	169
Imagem observada num espelho plano	171
Imagens observadas em espelhos curvos	173
Refração da luz (parte I)	175
Refração da luz (parte II)	177
Adição de cores	179
Dispersão da luz branca	181
Subtração de luz com filtros coloridos	183
Cor de objetos opacos	185
Imagens formadas por lentes convexas	187
Imagens formadas por lentes côncavas	189
ANEXO VI	
Teste sociométrico aplicado antes e após a investigação	191

ANEXO VII

Respostas da turma às primeiras questões do teste sociométrico antes da investigação
194

ANEXO VIII

Respostas da turma às primeiras questões do teste sociométrico após a investigação
198

ANEXO IX

Grelha de observação
201

ANEXO X

Conteúdos e competências essenciais das unidades temáticas aplicadas na investigação
203

Índice de gráficos

Gráfico 1: Percentagem de alunos constituintes da turma por distribuição de sexo
feminino e masculino 67

Gráfico 2: Percentagem de alunos constituintes da turma por distribuição do ano de
nascimento 67

Índice de quadros

Quadro 1: Teorias de aprendizagens Behaviorista, Construtivista e Sócio-cultural	4
Quadro 2: Possíveis papéis do aluno em grupos de aprendizagem cooperativa	30
Quadro 3: Propostas de experiências educativas conducentes às atividades laboratoriais das ciências Físico-Químicas do 8.º ano	53

Índice de matrizes sociométricas

Momento 1^a

Momento 2^b

Questão 1 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma, com quem, se pudesses escolher, preferias trabalhar na sala de aula

Momento 1 95

Momento 2 96

Questão 2 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias não trabalhar na sala de aula

Momento 1 97

Momento 2 98

Questão 3 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem não te importas de trabalhar na sala de aula

Momento 1 99

Momento 2 100

Questão 4 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma que escolherias para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de ciências Físico-Químicas

Momento 1 101

Momento 2 102

Questão 5 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas da turma que não escolherias para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de ciências Físico-Químicas

Momento 1 103

Momento 2 104

Questão 6 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que escolherias para teu colega de carteira

Momento 1 105

Momento 2 106

^a Antes da investigação.

^b Após a investigação.

Questão 7 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que não escolherias para teu colega de carteira

Momento 1 107

Momento 2 108

Questão 8 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem gostas mais de conviver nos teus tempos livres

Momento 1 109

Momento 2 110

Questão 9 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem não gostas de conviver nos teus tempos livres

Momento 1 111

Momento 2 112

Índice de tabelas

Tabela 1: Informação da avaliação quantitativa, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, no 1.º período às dez disciplinas do 8.º ano	72
Tabela 2: Informação da avaliação quantitativa, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, no 2.º período às dez disciplinas do 8.º ano	73
Tabela 3: Informação da avaliação quantitativa, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, no 3.º período às dez disciplinas do 8.º ano	75
Tabela 4: Informação sobre as médias, dos 1.º e 3.º períodos, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, às dez disciplinas do 8.º ano	76
Tabela 5: Informação sobre as médias, classificações negativas e classificações a ciências Físico-Químicas, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, relativas aos 1.º e 3.º períodos	76
Tabela 6: Instrumentos utilizados conducentes aos objetivos propostos para a implementação do estudo	77
Tabela 7: Parâmetro 1 - Segue o protocolo experimental	79
Tabela 8: Parâmetro 2 - Cumprimento das tarefas	80
Tabela 9: Parâmetro 3 - Rigor científico da linguagem	82
Tabela 10: Parâmetro 4 - Indica em que consiste os conteúdos relativos à experiência	83
Tabela 11: Parâmetro 5 - Indica os conteúdos teóricos relativos ao tema	84
Tabela 12: Parâmetro 6 - Espírito de observação	86
Tabela 13: Parâmetro 7 - Autonomia de execução	87
Tabela 14: Parâmetro 8 - Colaboração em grupo	88
Tabela 15: Análise geral dos oito parâmetros aplicados nas vinte atividades laboratoriais para os quatro alunos com dificuldades de aprendizagem e classificação para cada parâmetro	90

Introdução

A evolução da ciência possibilitou uma melhoria considerável de vida, promovendo transformações na sociedade. Devido a mudança de pensamentos, a escola, também foi incluída por diversas modificações, sendo uma delas, a inclusão do ensino das ciências. O comprometimento da instrução científica aludiu, assim, sobre a escola que fortaleceu o seu papel na sua melhoria. O reconhecimento da importância do ensino das ciências consentiu que este ganhasse terreno nos currículos escolares (Rosa, 2011).

Nesta perspetiva, os alunos com NEE, à semelhança que dos colegas que supostamente não patenteiam qualquer tipo de perturbação, também recebem as vantagens e desvantagens do desenvolvimento científico. Como tal, é pertinente promover a alfabetização científica destes alunos NEE de acordo com os seus ritmos distintos e delimitações (*Ibidem*).

A relevância científica do presente estudo, assenta no apelo das ciências face ao desenvolvimento de várias aptidões, sugerindo ambientes de aprendizagem diferentes, nomeadamente as AL, o seu grande sustentáculo. Pretende-se com elas contribuir para o desenvolvimento da Literacia Científica (LC), estimular o desenvolvimento de atitudes como a curiosidade, a perseverança, a reflexão crítica..., respeitando a sensibilidade para trabalhar em ciência. Nesta perspetiva, através da revisão e análise da literatura efetuada, a pertinência deste estudo decorre da motivação e da importância que a prática das AL das CFQ poderá promover no desenvolvimento dos alunos com DA, como uma potencial estratégia para colmatar possíveis dificuldades nesta área curricular.

Pelo exposto, impulsionadora de toda a investigação, foi formulada a pergunta de partida, com a pretensão de averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ promovem a aprendizagem, a participação e a inclusão dos alunos com DA.

Após a sua formulação, emergiram, assim, os seguintes objetivos: (i) averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da aprendizagem dos alunos com DA; (ii) verificar se as AL em grupo, desenvolvidas nas aulas de CFQ, serão uma estratégia promotora da inclusão dos alunos com DA; (iii) averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da inclusão dos alunos com DA; (iv)

averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da participação dos alunos com DA.

Este estudo encontra-se estruturado em seis capítulos. Os três primeiros reportam ao enquadramento teórico, com a revisão da literatura, do estudo em foco. O primeiro capítulo, aprendizagem e DA, encontra-se distribuído em seis subcapítulos, a citar: conceito de aprendizagem, conceito de DA, etiologia das DA, características dos alunos com DA, estratégias de ensino para os alunos com DA e inclusão dos alunos com DA. O segundo capítulo remete para o ensino das ciências e contém cinco subcapítulos: enquadramento curricular das CFQ do 8.º ano, importância do ensino das ciências, ensino das ciências na EE, AL no processo de ensino e aprendizagem das ciências (subdividido em dois parâmetros: papel das AL no ensino das ciências e AL das CFQ do 8.º ano), e relação existente entre as ciências e o défice cognitivo.

Por último, são dois os subcapítulos concernentes ao terceiro capítulo, AL e os alunos com DA, a referir: importância das AL para os alunos com DA e participação dos alunos com DA em contexto sala de aula.

Depois de concretizada a revisão da literatura e o aprofundamento teórico da temática exposta no primeiro capítulo, procedeu-se ao enquadramento empírico, através de um estudo de cariz qualitativo e toda a dinâmica subjacente encontrada no quarto capítulo. Insere-se neste enquadramento, a pertinência da problemática em estudo, os objetivos de estudo, a metodologia de investigação, universo e participantes, e instrumentos de recolha de dados e procedimentos.

O quinto capítulo, resultados, abrange um subcapítulo: apresentação, análise e discussão dos resultados. Este subcapítulo encontra-se subdividido em dois itens: análise e discussão dos resultados da grelha de observação aplicada aos alunos com DA, e análise e discussão dos resultados do teste sociométrico aplicado à turma antes e após a implementação da investigação.

Por último, o sexto capítulo enfatiza a conclusão alusiva ao estudo efetuado, e contém algumas reflexões e sugestões para futuras investigações.

CAPITULO I - Aprendizagem e dificuldades de aprendizagem

1.1. Conceito de aprendizagem

“(…) A qualidade das aprendizagens de hoje deve ser observada nas respostas aos desafios do amanhã” (Araújo, 2015, p. 2).

São díspares as definições encontradas para o conceito de aprendizagem, assim como as origens de índole, psicológica ou pedagógica.

Uma das primeiras explicações deste conceito emergiu com Aristóteles (384-322 a.C.): “(…) lembramos coisas juntas (1) quando elas são semelhantes, (2) quando são contrastantes e (3) quando são contíguas” (Woolfolk, 2000, p. 186).

Araújo (2015, p. 41) apresenta o conceito de aprendizagem segundo as perspectivas com maior relevância no percurso do desenvolvimento do conhecimento da aprendizagem.

Teorias	Aprendizagem
Behaviorista	<p>A aprendizagem é a resposta condicionada a estímulos externos.</p> <p>O conhecimento decompõe-se em pequenos elementos.</p> <p>A aprendizagem ocorre através da acumulação sequencial e hierárquica desses elementos.</p> <p>As aprendizagens só se transferem para contextos semelhantes.</p> <p>Os alunos são meros recetores e não participam no processo.</p> <p>A aprendizagem é limitada aos conhecimentos (saberes).</p>
Construtivista	<p>A aprendizagem é um processo ativo de construção individual.</p> <p>A metacognição, o autocontrole e autorregulação das aprendizagens são indispensáveis.</p> <p>O objetivo da aprendizagem é promover o desenvolvimento de competências.</p>

	O professor dá o suporte: cria um clima onde se possa estimular o pensamento, a reflexão e a atividade de acordo com a zona de desenvolvimento proximal, através do trabalho em grupo.
Sócio-cultural	A aprendizagem é um processo ativo, social, colaborativo e interpessoal. A aprendizagem ocorre na interação entre o indivíduo e o social: o pensamento é conduzido através de ações que mudam a situação que, por sua vez, altera o pensamento.

Quadro 1: Teorias de aprendizagens Behaviorista, Construtivista e Sócio-cultural (adaptado de James, 2006)

A aprendizagem, associada à teoria Construtivista, refere que o aluno, através da interação dos processos cognitivos, emotivos e sociais, construa de uma forma ativa a sua aprendizagem (*Ibidem*).

Ainda, neste contexto, as correntes sócio-históricas baseada nas ideias de Vygotsky e Piaget “(...) compreendem a aprendizagem como a ação do sujeito sobre o meio” (Cruz & Stefanini, 2006, p. 86).

Já Kruger & Ratner (1993, *cit. in* Woolfolk, 2000) sugerem três tipos de aprendizagem, a saber: (i) a imitativa (imitação de outra pessoa); (ii) a instruída (o aluno recebe as instruções do professor para se autorregular); (iii) a colaborativa (a aprendizagem ocorre durante o processo e o grupo de pares faz um esforço para que haja compreensão entre os elementos a ele pertencentes).

Vygotsky atribui especial relevância à aprendizagem instruída pelo ensino direto ou pela reestruturação das experiências que promovessem a aprendizagem do outro. Neste âmbito, será pertinente uma referência à aprendizagem assistida, aspeto importante do ensino nestas duas situações, ou seja, a participação está orientada no contexto sala de aula (Das, 1995, *cit. in* Woolfolk, 2000).

Para a autora acima citada, a aprendizagem ocorre quando a experiência causa uma mudança, determinada ou espontânea e permanente no comportamento e no conhecimento de um indivíduo. Esta mudança deve ser concretizada pela interação do indivíduo com o seu ambiente.

Vygotsky (1993) propõe que a aprendizagem e o ensino escolar estejam assentes em dois conceitos: (i) a zona de desenvolvimento proximal referente ao processo de aprendizagem e (ii) o desenvolvimento atual relacionado com o produto de aprendizagem.

O processo de aprendizagem está relacionado com o que o aluno pode fazer hoje em colaboração, nomeadamente com a ajuda de outra pessoa, para que o possa fazer, autonomamente, amanhã. Por sua vez, o produto de aprendizagem significa que o aluno já aprendeu e domina. Ora, nesta perspetiva, estes dois conceitos estão sempre à frente do desenvolvimento (Mello, 2007).

Para alcançar os resultados esperados, impõe-se um tempo mínimo, sendo este variável conforme o indivíduo e a matéria. Por exemplo, no que respeita à aprendizagem da leitura corrente, prevê-se no mínimo um ano, dado que as aprendizagens fundamentais da língua, da leitura e da Matemática, são determinantes para os estudos posteriores do aluno. Supõe, igualmente, uma associação do pensamento aos factos e às coisas, à inteligência prática e ao exercício da inteligência especulativa (Leif, 1976, *cit. in* Henriques 2015).

A aprendizagem pode ser diferenciada em dois sentidos: (i) o amplo: “(...) é um processo adaptativo que se desenvolve no tempo e que se confunde com o próprio desenvolvimento. Ocorre pela ação da experiência do sujeito e do processo de equilíbrio; (ii) o estrito: “(...) compreende o conhecimento adquirido através da experiência, podendo ser do tipo físico ou lógico-matemático, ou mesmo ambos.” Perante esta conceção, a aprendizagem parte de esquemas anteriores e não do zero (Piaget & Grécco, 1974, *cit. in* Cruz & Stefanini, 2006, p. 87).

Feitosa & Nunes (2012) consideram a aprendizagem como um processo contínuo e dependente de múltiplos fatores como a memória, a atenção, o pensamento e a linguagem, em que a sua soma pode conduzir o aluno a uma aprendizagem satisfatória. Num sentido lato, para Zaia (2007), trata-se de um sistema de aprender que abrange a reorganização dos conhecimentos, nas interações do sujeito com o objeto, e a construção de estruturas cognitivas.

Nesta linha de pensamento, a aprendizagem de acordo com Silva (2007), é gerada no estabelecimento de relações entre conceitos ou ideias pré existentes, transformando-os. Para Pinheiro (2012), este conceito é considerado uma relação por meio da interação entre as pessoas e uma identificação pessoal; e segundo Moura (2008), é um processo espontâneo e natural do indivíduo.

Alguns fatores são decisivos, de acordo com Rebelo (1993, *cit. in* Mogas, 2008, p. 50), para o sucesso da aprendizagem, nomeadamente:

“(…) a relação professor/aluno e a atitude do primeiro face ao segundo, bem como os currículos escolares, os métodos de ensino adotados, os materiais didáticos de apoio às aulas e ainda a própria organização e ambiente escolar.”

Remetendo ao papel do professor, este necessita, “(…) ser moldado pela intencionalidade de promover, no decurso dos contextos de aprendizagem criados, uma intervenção avaliativa reguladora e propiciadora de aprendizagem” (Santos, 2010, *cit. in* Sousa 2012, p. 20).

Na perspetiva de Campanudo (2009), a aprendizagem refere-se, por um lado, a uma mudança de comportamento derivado de influências práticas ou experiências e, por outro lado, a um processo perante o qual são interiorizadas capacidades intelectuais e conhecimentos. Enfatiza, também, a influência externa e o processo de interiorização como duas características fulcrais neste conceito.

De uma forma simples e ampla sobre a aprendizagem, (Prette & Prette, 2001; Vygotsky, 2003, *cit. in* Molina & Prette 2007) é considerada como sendo um processo de construção do conhecimento que provém da interação do sujeito com a escola, a família e a sociedade.

Fernández (1991, *cit. in* Pinheiro, 2012, p. 14) preconiza que a aprendizagem tem como função, “(…) incorporar o indivíduo à espécie humana, fazendo-o sujeito de uma cultura.” Alega, ainda, que a visão geral quando se fala neste processo é desacreditada no sujeito criador, sendo este o que atribui sentido e expressão ao ato de aprendizagem. Para a autora, o foco assenta no modo como a criança assimila e compreende a cultura

em que se encontra inserida, necessitando de ser interpretada e ensinada por outra pessoa. Alude, acerca deste conceito:

“A aprendizagem é uma teia, tecida conjuntamente pelas mãos de quem ensina e de quem aprende, cujos fios condutores do fenómeno correspondem ao organismo, à inteligência, ao desejo e o corpo. É no jogo complexo e dinâmico desses fios que se constrói o processo de aprender e também o de não aprender” (*Ibidem*, p. 15).

O aprender, de acordo com Carvalho (2014), visa a interiorização e a posse de um saber já existente, no qual o sujeito torna seu este conhecimento. Conceito este que pressupõe uma dialética de exterioridade e interioridade, já que, a educação supõe uma relação com o outro, pois não há educação sem algo de externo àquele que se educa. Refere, ainda, que o sujeito só entrará numa atividade de aprendizagem se conseguir, efetivamente, estabelecer relação com o objeto de saber, isto é, com uma palavra, um enunciado, um facto ou um acontecimento.

Não obstante, o aprender, para Almeida (2001, p. 79), engloba dois sentidos: (i) o “aprender melhor” que introduz um conceito ativo da aprendizagem e construtivo do conhecimento. O aluno torna-se, do ponto de vista cognitivo, mais eficaz. É remetido no sentido do ensinar a aprender, a estudar e a pensar que a escola tem dado pouca relevância; (ii) o “aprender mais” induz a um objetivo a curto prazo.

De acordo com Almeida (1990, p. 57), a palavra “aprender” expressa particularmente a “integração” de conhecimentos. Reporta que o verdadeiro desenvolvimento da aprendizagem, já referenciada por Piaget, envolve três processos intrínsecos do desenvolvimento humano, a saber: assimilação, acomodação e equilibração subsequente. O autor preconiza que a aprendizagem pode adotar um papel decisivo em todo o processo de resolução de problemas, enquanto estruturadora de conhecimentos e testagem e preservação de estratégias.

Lopes (2001) referencia que a aprendizagem é considerada a razão de ser do ensino (menção de trabalho desenvolvido pelo professor em contexto sala de aula) e o seu objetivo primordial. Menciona, além disso, que uma função indissociável da aprendizagem é a ordem, isto porque, o processo de aprendizagem não é exequível sem

que o problema da ordem esteja resolvido, nem se antevê que seja possível manter a ordem, durante períodos de tempo prolongado, na inexistência de aprendizagens satisfatórias. A ordem institui um meio para a aquisição do objetivo essencial que é a aprendizagem, sendo imprescindível para a sua realização.

A aprendizagem é, segundo professores e investigadores, um processo ativo e interno de edificação de competências e conhecimento, devidamente organizados e susceptíveis de serem generalizados a novas e a velhas situações de aprendizagem e execução (Tavares, 1992, *cit. in* Almeida 1993).

De acordo com o autor supracitado, esta perspectiva de construção de conhecimento é analisada como uma tomada de aquisição, consolidação e aperfeiçoamento do conhecimento. A aprendizagem, neste sentido, antecede e prolonga o contexto escola e o contexto sala de aula, tornando-se, assim, num processo inconcluso.

Segundo Botelho (2012), a aprendizagem advém não só da mudança, mas também da interação do indivíduo com o seu ambiente.

Ela carece, para Amaral et al. (2014), de um conjunto de funções cognitivas como a atenção, a memória, o raciocínio, a percepção e a organização que estão subjacentes na inteligência.

Peixoto (2008) acrescenta que os professores começam a descobrir a existência de um conjunto de fatores afetivos e metacognitivos, além das aptidões intelectuais que desempenham um papel fundamental na aprendizagem.

Relativamente à atitude da classe docente, esta irá ser decisiva nas condições concebidas para a aprendizagem em contexto de sala de aula. A construção do ambiente, neste contexto, tem influência na predisposição do aluno para a aprendizagem. As atitudes dos professores podem ser reunidas em três categorias, nomeadamente as atitudes face ao aluno, as atitudes face a si próprio e as atitudes face ao ensino e à aprendizagem (Sprinthall & Sprinthall, 2000).

1.2. Conceito de dificuldades de aprendizagem

“Quanto mais cedo se instala a falha, maiores serão os comprometimentos para a aprendizagem” (Chiarottino, 1984, *cit. in* Zaia, 2007, p. 22).

As primeiras concepções sobre DA surgiram por volta da década de sessenta e assumem uma importância especial com a publicação do livro *Educação da Criança Excepcional* de Samuel Kirk, utilizando, pela primeira vez, a expressão *learning disabilities* (Santos & Pereira, 2012; Feitosa & Nunes, 2012; Bastos, 2014; Correia, 1997; Correia, 2007).

As DA, em meados dos anos sessenta, eram consideradas como desordens em áreas como a linguagem falada e escrita e nos problemas perceptivo-motores. Mais tarde, nos anos setenta e parte dos anos oitenta, a atenção centrou-se na área da linguagem, tentando estabelecer uma conexão aparente entre algumas desordens de comunicação e as DA. Surgiu, então, a preocupação da especificidade de determinada problemática dentro do contexto das DA, conduzindo a uma compreensão das mesmas diferenciadas; designadamente as específicas (dislexias, disgrafias, discalculias, etc.) (Wiederholt, 1974, *cit. in* Correia 2004).

A terminologia das DA foi bem aceite por pais, educadores e investigadores, em detrimento das outras designações propostas, como por exemplo: “(...) lesão cerebral, disfunção cerebral mínima, hiperatividade, dificuldades perceptivas, dificuldades de linguagem, dislexia, distúrbios de aprendizagem psiconeurológicos (...)”, devido à importância atribuída à “(...) componente educacional em detrimento da componente clínica” (Correia, 1991, *cit. in* Correia, 2007, p. 157).

Contudo, foi com a definição do *National Joint Committee on Learning Disabilities (NJCLD)*, em 1988, a que mais consenso teve internacionalmente, servindo de base na inserção das DA no contexto das NEE.

As DA podem ser consideradas de carácter permanente, o que elimina referências a termos mais antigos como danos ou disfunções cerebrais mínimas. Os alunos com DA, para uma maioria das definições, têm problemas académicos, desempenho abaixo do

esperado e pelo menos inteligência média. Assim, as DA “(...) são de longe a maior categoria de aluno incapacitado” (Woolfolk, 2000, p. 133).

Neste sentido, as NEEP exigem adaptações generalizadas do currículo, adaptando-o às características do aluno que se mantem durante todo o seu percurso escolar. Esta categorização de carácter emergiu da necessidade de adaptações curriculares, dado o grau de modificação ser variável em função da problemática do aluno. Até então, as adaptações referidas eram consideradas “mais ou menos generalizadas” (Correia, 1997, p. 49).

O autor supracitado acrescenta, além disso, que dentro do grupo onde se inserem as DA, estas encontram-se numa categoria de carácter específico denominada de processológico. Esta categoria pressupõe problemas relacionados com a expressão de informação, organização e receção.

As DA são, consideradas hoje, como um marco histórico neste campo pela consonância de três fatores que as caracterizaram: (i) discrepância (detém um potencial intelectual acima da sua realização escolar); (ii) irrelevância da disfunção do SNC (Sistema Nervoso Central) (resolução dos problemas educacionais); (iii) exclusão (as DA não visam a deficiência mental, perturbação emocional, deficiência visual, deficiência auditiva, ou a privação educacional ou cultural). Estes dois últimos fatores emergiram como fundamentais para a diversidade de definições reportadas, nomeadamente, a definição preconizada pelo *NJCLD*, já anteriormente referida (Batman, 1965, *cit. in* Correia & Martins 2015).

As DA foram estudadas por várias ciências, como a educação, a pedagogia, a psicologia, a sociologia, a neurologia e a patologia. Foram propostos vários termos como lesão cerebral, disfunção cerebral mínima, hiperatividade, dificuldades perceptivas, dificuldades de linguagem, dislexia, distúrbios da aprendizagem psiconeurológica, até se chegar ao termo atualmente usado (Ferro, 1999, *cit. in* Bastos 2014).

Há especialistas na área que ainda não conhecem o conceito de DA. O mais grave, é o facto de este conceito não ser entendido e, no entanto, ser usado com regularidade, pela

classe docente, pais, educadores e psicólogos (Correia, 2008, *cit. in* Campanudo 2009; Correia & Martins, 2015).

Atualmente, ainda não há um consenso para a definição das DA, dada a sua complexidade e abrangência. Elas integram uma diversidade de conceitos, critérios e teorias, sendo uma temática que atravessa gerações de estudos na área da educação, em todos os níveis de ensino, com diferentes tipos de argumentações e possíveis alternativas de soluções.

De acordo com Correia & Martins (2015, p. 4), estas podem ser entendidas segundo duas perspectivas: (i) a orgânica, em termos de desordens neurológicas, “(...) que interferem com a receção, integração ou expressão de informação, caracterizando-se, em geral, por uma discrepância acentuada entre o potencial estimado do aluno e a sua realização escolar”; (ii) a educacional (retratam um oposição no que concerne à aprendizagem do cálculo, da leitura, da escrita ou da aquisição de aptidões sociais).

Segundo estudos apresentados pelos autores Feitosa & Nunes (2012), as DA impedem o indivíduo de aprender em virtude de vários aspetos, designadamente fisiológicos, neurológicos, sócio-ambientais e desenvolvimentistas.

Esta perspectiva é corroborada por Monteiro (2013), no sentido em que o uso inadequado dos processos cognitivos, implicados na aprendizagem escolar, como a atenção, a percepção e a memória, é uma característica fundamental das DA.

Também há consonância nesta linha de pensamento (Correia & Martins, 2015; Almeida & Alves, 2002; Fonseca, 1995; García, 1998, *cit. in* Alves 2013), uma vez que, as DA são expressadas como desordens neurológicas que interferem na receção, integração ou expressão de informação. O que reflete, por sua vez, nas dificuldades significativas na aquisição e uso da audição, fala, leitura, escrita, raciocínio, habilidades matemáticas e habilidades sociais.

De acordo com Ferreira (2012) são, pelo menos, seis as categorias de DA identificadas, a referir: auditivo-linguística, visuo-espacial, organizacional, sócio-emocional e académica, sendo esta última, a mais comum.

Neste sentido, os alunos com DA, podem apresentar tanto problemas na Matemática, como serem dotados nesta mesma área e terem problemas severos na área da leitura ou na área da escrita, ou, até mesmo, em ambas (Correia, 2004, *cit. in* Ferreira 2012).

Constatou-se, segundo (Castro & Piotto, 2007), que na pesquisa e análise realizadas em dezasseis artigos alusivos à temática sobre as conceções de DA e as suas implicações na área educacional, doze artigos referenciaram que as DA são consideradas um problema individual, propondo para o seu diagnóstico, programas de assistência psicológica.

As DA tornaram-se uma “esponja sociológica” dado o seu crescimento célere e, “(...) porque foi utilizada para absorver uma diversidade de problemas educacionais acrescidos de uma gama de fenómenos a eles inerentes” (Senf, 1990, *cit. in* Poker, 2007, p. 172).

Nesta perspetiva, para Campanudo (2009), elas são identificadas como um problema que provoca sérias dificuldades de adaptação ao contexto escolar e ao insucesso escolar; o que remete para a possibilidade de consequências arrasadoras a nível da autoestima, do desenvolvimento social e de oportunidades, para uma possível entrada nos níveis superiores de ensino e de emprego. A autora preconiza também:

“As DA ocorrem num contexto educacional adequado com condições e oportunidades de ensino suficientes, eficientes, normais e adequadas; surgem em crianças com potencial de aprendizagem normal ou mesmo acima da média, isto é, em nenhum diagnóstico credível podem ser conotadas com a deficiência mental; as crianças apresentam problemas numa ou mais áreas académicas (leitura, escrita ou matemática); afasta-se a hipótese de serem causadas por outras problemáticas, como a deficiência mental, a deficiência visual e auditiva, os problemas motores, as perturbações emocionais, as desvantagens culturais, sociais ou económicas; são de carácter vitalício e a sua origem é neurológica” (*Ibidem*, p. 71).

Contudo, apesar de todas as divergências, há em todas as definições deste conceito, parâmetros fundamentais:

“(1) ocorrem em contexto educacional adequado com condições e oportunidades de ensino suficientes, eficientes, normais e adequadas; (2) verifica-se uma discrepância entre o potencial de aprendizagem intelectual normal e o rendimento ou o desempenho escolar abaixo do normal; (3) não ocorre em crianças com deficiência mental, podendo ocorrer em jovens sobredotados; (4) não deve estar associado a qualquer tipo de deficiência, implicando a integridade biopsicossocial do indivíduo (sensorial, sócio-emocional, mental, motora, cultural, etc.); (5) refere-se a problemas de processamento de informação, que são a essência do processo de aprendizagem, na medida em que envolvem a interação entre o aprendiz e a tarefa” (Fonseca, 2004, *cit. in* Bastos, 2014, p. 35).

As DA estão classificadas como transtornos de aprendizagem, de acordo com o *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, fifth edition (DSM-V)*, da *American Psychiatric Association (APA)*:

“São diagnosticadas quando o rendimento individual nas provas habituais de leitura, aritmética ou escrita for substancialmente inferior ao esperado para a idade, para o nível de escolaridade ou para o nível intelectual” (*Ibidem*, 1996, p. 47).

Outra classificação relevante é a referida pela Classificação Internacional de Doenças, décima revisão (CID-10), no capítulo transtorno do desenvolvimento das habilidades escolares:

“(...) transtornos nos quais as modalidades habituais de aprendizado estão alteradas desde as primeiras etapas do desenvolvimento. O comprometimento não é somente a consequência da falta de oportunidade de aprendizagem ou de um retardo mental, e ele não é devido a um traumatismo ou doença cerebrais” (*Ibidem*, 1993, p. 52).

As DA foram consideradas, “(...) uma síndrome psicossocial, que sofre interferência de fatores, tanto de ordem interna quanto externa, no que diz respeito a meio familiar, pedagógico e social” (Del Prette & Del Prette, 1998, *cit. in* Cruz & Stefanini, 2006, p. 91).

Independentemente do *status* cognitivo do sujeito, as DA representam todas as perturbações que obstruem a normalidade do processo de aprendizagem (Pain, 1992, *cit. in* Pinheiro 2012).

Raposo (1998, *cit. in* Botelho 2012) acrescenta que as DA têm implicações nos domínios das competências sociais e linguísticas.

Na perspetiva de Correia & Martins (2015), em Portugal, o conceito de DA é utilizado em dois sentidos: (i) o lato (todo o conjunto de situações, de natureza permanente ou temporária, que ocorrem no contexto escolar); (ii) o restrito (incapacidade ou impedimento específico para a aprendizagem, numa ou mais áreas académicas, podendo envolver a área sócio-emocional). Os autores, acrescentam, que o facto de existirem problemas de aprendizagem tendo como base a deficiência mental, a privação sensorial, as perturbações emocionais, fatores ambientais ou diferenças culturais; não se pode depreender que se trata de alunos com DA.

Para Smith & Strick (2007), as DA são definidas como problemas que interferem no domínio de habilidades escolares básicas; e, de acordo com Tiballi (1998, *cit. in* Carvalho, 2014, p. 113), são consideradas acontecimentos, de certo modo, “naturais” e a sua não superação poderá resultar em situações de fracasso escolar.

Anfilóquio (2011) considera as DA um conceito polissémico, não visando se reportam ou não a alunos com NEE, se são de índole temporária ou permanente, ou se estão associadas a discrepâncias entre a capacidade intelectual e as realizações académicas. Considera ser um conceito comumente utilizado para indicar um amplo conjunto de problemas de aprendizagem que patenteiam nas escolas.

Uma boa instrução, é a forma mais eficiente de mediação sobre os problemas de aprendizagem e de comportamento, evidenciados pela investigação e pela prática, e que a aprendizagem, “(...) é em si mesma terapêutica” (Jeanne Chall, 2000, *cit. in* Lopes, 2010, p. 169).

1.3. Etiologia das dificuldades de aprendizagem

“Em suma, a miríade de potenciais causas das DA não deve ser interpretada como condição *sine qua non* de que toda a criança com DA esteja presa a determinada etiologia” (Correia & Martins, 2015, p. 10).

Determinar com rigor as causas inerentes às DA, segundo Alves (2013), não é tarefa fácil, isto porque, variam de sujeito para sujeito e são múltiplas e mutuamente potenciadoras. Sendo erróneo definir as causas de forma unânime, a discordância é ressaltada, como enfatiza Correia (1991, p. 57): “Mesmo uma análise menos profunda da literatura sobre as dificuldades de aprendizagem revela uma ampla discordância entre os autores quanto à etiologia do problema.”

Opinião consonante é exposta por Fonseca (1999, p. 127), referindo que a causa, “(...) permanece um mistério.”

Para Pinheiro (2012), as DA pertencem a uma população heterogénea, com comportamentos diferentes e outros semelhantes às crianças normais, não apresentando características específicas. Por isso, pertencem a uma população diversa, com subtipos de dificuldades, o que dificulta a intervenção de uma avaliação psicopedagógica.

As DA não resultam apenas de uma única etiologia, elas são uma condição ou uma síndrome simples, sendo consideradas “(...) um conjunto de condições e de problemas heterogéneos e de uma diversidade de sintomas e de atributos que obviamente subentendem diversificadas e diferenciadas respostas clínico-educacionais” (Fonseca, 1999, *cit. in* Peixoto, 2008, p. 41).

De acordo com o autor supramencionado, são várias as posturas etiológicas, o que origina uma diversidade de fatores e explicações sobre as DA. São consideradas, por um lado, por psicólogos e pedagogos, como: uma etiologia plural que assenta numa diversidade de fatores pedagógico, psicológico, sociológico e linguístico. Por outro lado, por médicos e neurologistas, podem ser consideradas: uma etiologia constitucional bio-neurológica ou neurológica que encontra razões nas influências genéticas ou hereditárias, anormalidades bioquímicas e nas disfunções ou lesões do SNC.

Contudo, para Silva (2008, p. 6), a compreensão das causas que podem originar as DA, só terá interesse quando:

“(...) o objetivo é examinar o conjunto das dificuldades que uma etiologia específica pode originar e também sendo útil para prever o resultado que uma dificuldade pode ter a longo prazo.”

Esta perspetiva é partilhada por Duarte & Marquezan (2000), acrescentando que esta compreensão influencia as experiências, as necessidades e o meio social, isto é, das circunstâncias em que estas ocorrem para melhor compreender a realidade. Expõem, ainda, que o conhecimento das origens das causas conduz a uma reflexão das atitudes perante determinados acontecimentos.

Torna-se decisivo conhecer a etiologia das DA para prevenir, detetar, planificar e desenvolver uma estratégia de remediação (Adrián et al., 2002, *cit. in* Alves, 2013).

Na perspetiva de Fernández (1991, *cit. in* Duarte & Marquezan, 2000, p.7), não se encontra na estrutura individual, a causa do problema da aprendizagem, aludindo que, “(...) o sintoma se ancora em uma rede particular de vínculos familiares que se inter-cruzam com uma também particular estrutura individual.”

Em contexto escolar, as DA de um aluno poderão não estar relacionadas com a sua capacidade de aprender. O grau de dificuldade do conhecimento, aliado ao facto de o professor não conhecer atempadamente os conteúdos e as especificidades de cada aluno, poderá ser a causa das DA (Santos, 2005, *cit. in* Silva 2014).

De acordo com Martin (1994, *cit. in* Campanudo, 2009, p. 9), são três as teorias universalmente consonantes e que melhor explicam o cerne das DA, a referir:

“(1) Teorias baseadas num enfoque neuropsicológico: “(...) entende que o comportamento humano atua em função do funcionamento neurológico e cerebral do indivíduo; (2) Teorias preceptivo-motoras: “(...) relaciona as DA com uma série de deficiências de tipo motor e perceptivo que existem nos indivíduos (...); (3) Teorias psicolinguísticas e cognitivas: “(...) as DA são devidas a deficiências nas funções de processamento psicológico, ou seja, referentes aos processos pelos quais a informação sensorial é codificada, armazenada, elaborada e recuperada.”

Constatou-se, que em estudos efetuados pelos autores Cruz & Stefanini (2006, p. 97), através de entrevistas realizadas a professores de uma escola, relativamente às possíveis causas das DA, observadas em contexto escolar; concluíram que estas advêm de fatores familiares, escolares e da própria criança. Relativamente a este último fator, salientam:

“(…) ser problemas inerentes à carência emocional, manifestando problemas neurológicos, distúrbios como atraso mental em relação à idade cronológica, dislexia, falta de concentração, hiperatividade e desinteresse em executar as atividades escolares.”

Enfatizam, também, que a uma mesma criança com DA pode estar inerente a um, dois ou até todos os fatores. Para este grupo de professores entrevistadores, estes fatores são considerados os principais causadores do insucesso da criança na escola.

Lozano & Rioboo (1998, *cit. in* Silva, 2008, p. 6) corroboram com as conclusões dos estudos acima consignadas, contudo, referem acerca dos fatores escolares e familiares, o seguinte:

“(…) As condições em casa e na escola, na verdade, podem fazer a diferença entre uma leve dificuldade e um problema verdadeiramente incapacitante. Portanto, é importante entender como os ambientes doméstico e escolar afetam o desenvolvimento intelectual da criança e, também, seu potencial para a aprendizagem.”

Uma das classificações das DA, pode ser enquadrada em termos etiológicos, com base nas causas que as originam, “(…) Pode prever o resultado de uma dificuldade a longo prazo, desde que já tenha sido observada e possibilita examinar o conjunto de dificuldades de uma etiologia” (Dockrell & McShane, 1997, *cit. in* Silva, 2008, p. 8).

Os autores sobreditos referem a presença de dois tipos diferenciados de sistemas de classificação etiológica: “(…) aqueles em que existe uma causa identificável da dificuldade e aqueles em que há uma hipótese acerca da causa” (*Ibidem*, p. 6).

Dado o número vasto de dificuldades com etiologia desconhecida, consideram, por um lado, a existência de lacunas neste sistema relativo ao tratamento das dificuldades. Por outro lado, podem ter etiologias semelhantes, porém, é distinta a forma da sua manifestação, o que requer de estratégias de diferentes intervenções (*Ibidem*, p. 8).

De acordo com Pinheiro (2012, p. 14), a base para as DA encontram-se, “(...) na dimensão das interações sociais, em que o sujeito se constrói, de modo ativo e co-participativo contando sempre com a mediação do outro (...).”

A autora acima consignada reporta o método, anteriormente já utilizado por Fonseca (1990), para avaliar o grau de condutas desviantes. Níveis psicomotores, perceptivos e cognitivos, deixaram marcas ao longo da evolução das DA. Como tal, merecem uma investigação para a clarificação da avaliação psicopedagógica. Assim, para apurar as suas origens, as aquisições pedagógicas e os domínios da linguagem falada, lida e escrita, são de extrema importância, embora haja divergências na origem das DA.

Na conceção de Pain (1992, *cit. in* Pinheiro, 2012, p. 20), este destaca como fatores alicerçais da etiologia das DA, os seguintes:

“(...) a. Os fatores orgânicos, que se relacionam à integridade anatómica e funcionamento dos órgãos diretamente comprometidos com o processo de aprender; b. Os fatores específicos, que surgem de inadequações nas áreas perceptivo-motoras, causando problemas na aquisição da linguagem e da escrita; c. Os fatores psicógenos, relacionados a distúrbios emocionais e de personalidade; d. Os fatores ambientais, que correspondem ao meio ambiente material do sujeito, suas possibilidades e recursos reais.”

Na perspetiva de Drouet (1995, *cit. in* Pinheiro, 2012, p. 97), as causas envolvem diversos aspetos da vida orgânica, social, intra-psíquica e extra-psíquica. Enumera, assim, as seguintes:

“a. Causas físicas, relacionadas a perturbações somáticas transitórias ou permanentes; b. Causas sensoriais, compreendendo os distúrbios que atingem os órgãos sensoriais e a perceção; c. Causas neurológicas, relacionadas ao equipamento cerebral e sistema nervoso; d. Causas emocionais, formadas pelos distúrbios psicológicos e de personalidade; e. Causas intelectuais ou cognitivas, relacionadas à inteligência do sujeito; f. Causas educacionais, vinculadas ao contexto da escola; g. Causas socioeconómicas, provenientes do *status* vivenciado pelo sujeito, seus recursos e limites.”

De acordo com Peixoto (2008), para desenvolver os comportamentos, as atitudes e os modos de agir que culminem numa ação preventiva no desenvolvimento das DA e delinear um programa de intervenção, seria benéfico se tivesse como base e em consideração a etiologia das DA.

Coggi & Ricchiardi (2013) corroboram com esta perspectiva, alertando para que os sistemas escolares concebam diagnósticos atentos a estes alunos, dada a diversidade de fatores etiológicos.

Pinheiro (2009), apesar da não existência de convergência das teorias para a unificação das causas das DA, enumera três categorias de fatores com maior evidência que podem estar na base desta etiologia: (i) fatores fisiológicos (disfunção cerebral, determinantes genéticos, fatores bioquímicos e fatores endócrinos); (ii) fatores sócio-culturais (má nutrição, experiências vivenciadas, código linguístico familiar e os valores e estratégias educativas não adequadas); (iii) fatores institucionais (condições em que se processa o ensino, e a incorreta planificação do processo de ensino-aprendizagem).

Na ótica de Peixoto (2008), pode-se deparar nos défices psíquicos ou sensoriais, fatores emocionais e problemas de tipo neurológico, uma explicação etiológica para as DA.

É indispensável, para estes alunos, que a classe docente identifique as causas de modo a fazer a sua identificação (apesar de ainda não subsistir um consenso na sua definição), de forma a desenvolver estratégias de intervenção em contexto educacional e detetar o seu grau de severidade. Assim, a diferenciação pedagógica desempenha um papel determinante na evolução das aprendizagens curriculares pelo empenho na compreensão e na procura de soluções para o abandono, a discriminação, a exclusão e o insucesso escolar (Henriques, 2015).

Estudos realizados pela autora referida, revelam que os professores não diferenciam os conceitos das causas das DA. Esta constatação, já patenteada por outros autores, conduz à não clarificação do conceito de DA por parte da classe docente. Sugere, então, a necessidade, junto desta classe, de uma clarificação do conceito para permitir a identificação com precisão das barreiras às aprendizagens dos seus alunos. Por outro lado, no que concerne às Dificuldades de Aprendizagem Específicas (DAE) como a leitura e a escrita, as causas não constituem problemas para os professores, dado estarem clarificados sobre as mesmas, apontando diferentes causas extrínsecas e intrínsecas aos seus alunos.

Outros estudos, agora elaborados por Amaral et al. (2014), referentes à análise da relação entre a inteligência e o rendimento académico, podem assumir um papel fulcral

na explicação de alguns problemas de comportamento dos alunos ou de algumas DA. Foi utilizado, para esse estudo, uma Bateria de Provas de Raciocínio (BPR) que os autores reconheceram que poderá ser um contributo na explicação do sucesso e insucesso escolar dos alunos. Assim, além de indagar as dificuldades, o importante será, “(...) avaliar para intervir, sendo por isso possível antecipar a estimulação cognitiva de alunos que apresentem nos sub-testes da bateria maiores dificuldades de desempenho” (*Ibidem*, p. 47).

De acordo com Almeida & Lemos (2005), esta BPR é fundamental para as DA por parte da psicologia escolar, dada a informação que pode fornecer para a sua compreensão e também serve como uma abordagem mais dinâmica nas DA e nas opções vocacionais dos alunos.

1.4. Caraterísticas dos alunos com dificuldades de aprendizagem

“Talvez eu não tenha uma incapacidade de aprendizagem, talvez você tenha uma incapacidade de ensino” (Soltzman, 1875, *cit. in* Woolfolk, 2000, p. 132).

Definir um aluno com DA envolve uma diversidade de conceitos, modelos e hipóteses, o que resulta num processo efetivamente complexo.

De acordo com Correia (1997), os dados relativos aos estudos de prevalência (número de NEE existentes na população nacional), são praticamente inexistentes. Contudo, através de fontes nacionais e internacionais, subsistem quarenta e oito por cento de crianças e adolescentes com DA. Expõe, ainda, que em Portugal o número estimado de alunos com esta categoria é de cento e vinte mil. Dada a sua grande dimensão, existem cerca de metade dos alunos com NEE. O autor referencia que na maioria das turmas do ensino regular, existirá um ou mais alunos com DA.

Henriques (2015), refere que, em Portugal, o número destes alunos aumentou nestes últimos vinte anos de umas dezenas de milhar para mais de uma centena de milhar.

Os alunos, com DA, apresentam caraterísticas, tais como lacunas, barreiras e opressões onde outros não as apresentam. Não aprendem de forma normal, alcançam níveis

educativos geralmente inferiores às suas possibilidades intelectuais e aos registados nos alunos da mesma faixa etária (Citoler & Sanz, 1997, *cit. in* Henriques 2015).

Discrepância, irrelevância da disfunção do SNC e exclusão, foram estes os fatores, ainda hoje reconhecidos, propostos por Barbara Bateman (1965, *cit. in* Correia 2007), que caracterizaram os indivíduos com DA.

Apesar da grande diversidade e heterogeneidade das características destes alunos, há algumas comuns entre eles.

De acordo com Alves (2013, p. 14), esta consonância de características agrupam-se, segundo alguns autores, em três áreas distintas: (i) discrepância académica/escolar, “(...) diferença entre o potencial intelectual da criança e o seu rendimento escolar, essencialmente na leitura, escrita e cálculo.”; (ii) problemas cognitivos relacionados com, “(...) os processos psicológicos básicos que estão diretamente ligados à aprendizagem, nomeadamente a perceção, a memória e a atenção/concentração.”; (iii) problemas sócio-emocionais inerentes às, “(...) dificuldades que este grupo de crianças apresenta na sua relação consigo mesma e com os outros.”

Segundo Smith & Strick (2001, *cit. in* Alves 2013) classificam estes alunos como pouco inteligentes e preguiçosos. São considerados portadores de uma dificuldade específica numa determinada área, podendo ter sucesso escolar, se adequadamente apoiados e não são forçosamente portadores de um quociente de inteligência alto ou baixo.

Silva (2008) sobremaneira que o baixo rendimento escolar serve como indicador de que o aluno é de risco e é a manifestação mais evidente das DA.

Esta perspetiva é compartilhada por Correia (2004, p. 369), alegando que a experimentação para o insucesso escolar destes alunos “aparentemente normais” é uma constante, com relevância para as áreas académicas como a leitura, a escrita ou o cálculo, sendo assim, subentendido como uma “incapacidade para a aprendizagem”. Reporta, além disso, tal como Smith & Strick (2007), que têm um potencial para a aprendizagem média ou acima desta. Este aspeto é decisivo para os ajudar a

compreender as suas necessidades educativas, assim como reconhecer as suas áreas fortes.

Correia & Martins (2015) acrescentam que estes alunos detêm uma discrepância considerável entre o potencial estimado e a sua realização escolar; revelando insucesso escolar em áreas como a fala, a leitura, a escrita, a Matemática e o raciocínio. É de enfatizar, também, que os problemas de concentração, de atenção, de memória e de ajustamento social, são também análogos nos alunos com DA.

Neste âmbito, para Campanudo (2009), estes alunos são portadores de um potencial intelectual médio, motivados em aprender, não tem perturbações auditivas ou visuais e encontram-se inseridos num processo de ensino considerado eficaz para a maioria. Reporta, ainda, que revelam inesperadas dificuldades nas aprendizagens de natureza escolar e/ou académica e de natureza psicossocial e/ou motora.

Estudos executados pelo autor supradito, acerca do perfil do aluno com DA nas áreas como a linguagem, a memória, a motricidade, o comportamento social, a atenção, a escrita e o cálculo; concluiu que o indicador mais frequente para as DA centra-se na área da atenção. Por essa razão, um dos aspetos que mais influencia a aprendizagem é a atenção.

Em concomitância com estes estudos, De Lucca (2008, *cit. in* Coggi & Ricchiardi 2013) refere que, um dos âmbitos mais comprometidos parece ser a atenção. Por essa razão, as crianças com DA têm dificuldades na concentração e na diferenciação de estímulos úteis dos estímulos irrelevantes. Em algumas situações, alegam problemas percetivos na identificação, discriminação e interpretação de estímulos, que interferem, por exemplo, nos mecanismos de identificação de números e de letras.

Fonseca (1995, *cit. in* Silva, 2008, p.7) enumera os vários comportamentos que são frequentes nestes alunos, a referir:

“(…) hiperatividade, problemas psicomotores (movimentos exagerados, rígidos, e descontrolados), labilidade emocional, problemas gerais de orientação, desordens da atenção (dificuldades em seleccionar os estímulos relevantes dos irrelevantes, sendo que a desatenção pode ser motivada por carência, inatenção, ou por excesso - superatenção), impulsividade, dificuldades específicas de aprendizagem, problemas perceptivos (principalmente os visuais e auditivos, revelando as dificuldades em identificar, discriminar e interpretar estímulos), sinais neurológicos irregulares e, finalizando, desordens na memória e na cognição.”

As DA e o distúrbio são dois conceitos distintos. Relativamente ao distúrbio, há uma deficiência nos processos perceptivos, de integração ou expressão, o que conduz a que o aluno não consiga aprender, quer de forma global quer de forma específica (Azevedo, 2002, *cit. in* Mól & Wechsler 2008).

Esta conceção referida, segundo os autores mencionados, revela o impedimento do rendimento escolar do aluno, independentemente se o seu potencial intelectual consiga abranger novas aprendizagens, devido a algum tipo de disfunção do SNC. Perante a análise efetuada de trabalhos desenvolvidos sobre as DA, os autores enfatizam a questão do fracasso escolar e a necessidade de encontrar formas, estratégias e soluções para melhorar as condições de aprendizagem.

Na perspetiva de Almeida & Cols (1995, *cit. in* Molina & Prette 2007), as DA que visam o fracasso escolar, referido anteriormente, já podem ser resultantes de um provável conjunto de fatores de foro emocional, pessoal, pedagógico, familiar e social. Estes fatores, só ganham sentido quando reportados à história de interações e relações do sujeito com o seu meio inclusivamente e de modo particular, o escolar.

Neste sentido, Pinheiro (2012), visa que este fracasso em contexto escolar seja gerador das DA, entendidas como provenientes do sujeito na sua ligação às interações sociais e características orgânicas e individuais, que impedem a construção do seu conhecimento. Menciona, assim, que este fracasso não tem necessariamente que estar relacionado às DA. É fundamental o conhecimento das origens e dos percursos do fracasso e das DA

nas suas variadas interações e distanciamentos. Estas, não mantêm, apesar da sua proximidade, uma relação de causalidade ou reciprocidade.

Smith & Strick (2007), corroboram com a autora consignada, referindo que o baixo desempenho escolar inesperado é característica comum entre crianças com DA. Ressaltam que funcionam de modo consistente com o que seria previsível, dada a sua capacidade intelectual, bagagem familiar e educacional, o que resulta um desempenho escolar inconsistente. Aludem, ainda, outros comportamentos observados neste tipo de alunos, designadamente o fraco alcance de atenção, a dificuldade para seguir instruções, a imaturidade social, a dificuldade com a conversão, a inflexibilidade, o fraco planeamento, a distração, a falta de destreza e a falta de controlo dos impulsos. Estes comportamentos emergem a partir das mesmas condições neurológicas que causam os problemas de aprendizagem. Por último, alegam que estes alunos são eternamente acusados de serem insensíveis, teimosos, irresponsáveis, não cooperativos e preguiçosos.

Estudos apresentados por Amaro et al. (2010), com a finalidade de avaliar o desenvolvimento motor de crianças com DA escolar, constataram que apresentaram, na totalidade, grandes dificuldades motoras. Há, uma forte relevância estatística na relação cognitiva (capacidade de aprendizagem) e motora (capacidade de realização). Comprovaram que apresentaram, na sua maioria, um défice entre a idade cronologia e a idade motora, o que incita a ligação entre aspetos motores e cognitivos.

Estudos similares e congruentes, elaborados por Papst & Marques (2010), constataram esta relação entre as DA e o desenvolvimento motor, especialmente os que estão relacionados à noção temporal, espacial e corporal, e particularmente nas crianças com mais idade. Por isso desponta, para os autores, a necessidade de avaliação motora e intervenção precoce, assim que detetadas as DA escolar, de forma a elaborar estratégias ao tipo específico de dificuldade escolar (leitura, compreensão, escrita e cálculo). As necessidades motoras assumem um interesse fundamental pois, o conhecimento sobre a motricidade das crianças é importante para evitar futuros distúrbios no desenvolvimento.

Outros estudos, agora realizados por Peixoto (2008), inferem repercussões negativas das DA a nível do comportamento, da progressão escolar e da área afetiva destes alunos. Outro resultado a referir, assenta na diferença de classes sociais. Os alunos pertencentes às classes sociais mais baixas são os que tem maior frequência de reprovações escolares. Relativamente à privação destes alunos a nível sócio-cultural, revelam problemas de autorregulação que emergem das experiências educativas sem sucesso e intervenções parentais disfuncionais (Coggi & Ricchiardi, 2013).

As características mais comuns, nestes alunos, como dificuldades específicas em uma ou mais áreas académicas são a falta de atenção, a fraca coordenação, a impulsividade, a hiperatividade, a linguagem oral, a audição, a organização e interpretação informal auditiva e visual, a memória, os transtornos de pensamento e a dificuldade em fazer e manter as amizades (Hallahan & Kauffman, 1977, *cit.in* Woolfolk 2000).

A autora supramencionada refere, que o problema principia quando nem todos os alunos com DA tem estas características e poucos terão todos estes problemas. Os alunos ditos “normais” poderão, acrescenta, ter algumas das características mencionadas pelos autores. Por fim, preconiza que quando acreditam que são incapazes de controlar e melhorar a sua aprendizagem para obter sucesso, podem tornar-se vítimas de impotência aprendida.

Correia (1997), baseado na definição da *Federal Registrar* (1977), enumera as características dos alunos quando é considerado inapto para uma aprendizagem normal, a referir: (i) não obter resultados proporcionais aos seus níveis de idade e capacidade numa ou mais de sete áreas específicas quando lhe são proporcionadas aprendizagens aos níveis referidos; (ii) revelar uma discordância entre a capacidade intelectual e a realização escolar numa ou mais áreas: cálculos matemáticos, compreensão de leitura, capacidade básica de leitura, expressão escrita, expressão oral e compreensão auditiva.

1.5. Estratégias de ensino para os alunos com dificuldades de aprendizagem

“(…) uma criança com dificuldades de aprendizagem necessita de meios específicos que a ajudem a contornar os problemas, tantas vezes graves, que encontra no processamento da informação, na memória, na leitura, na escrita, no cálculo ou na socialização” (Correia, 2009, p. 56).

Falar de estratégias de ensino para os alunos com NEE, em caso particular, os alunos com DA, pressupõe fazer uma abordagem, embora breve, do conceito de diferenciação pedagógica, dado que está subjacente às referidas estratégias.

De acordo Gonçalves & Trindade (2010, p. 2006), “O princípio universal subjacente à ideia de diferenciação é o da democratização do ensino, quer no direito à educação, quer no direito ao sucesso da mesma.”

Para Xavier (2011), a diferenciação curricular pode ser analisada em dois sentidos: (i) o mais amplo, agregando todos os elementos do currículo; (ii) o mais restrito se for evidenciado as atividades e estratégias desenvolvidas para adquirir os objetivos do currículo comum.

Nesta linha de pensamento, para Maia (2009), a diferenciação é compreendida como a reorientação da prática docente, de forma a dar resposta às necessidades e características dos alunos, proporcionando-lhes diferentes formas de ensinar e de avaliar.

De acordo com Gonçalves & Trindade (2010, p. 2067), esta diferenciação conduz:

“(…) ao enriquecimento da proposta curricular, e por sua vez, ao aumento de alternativas, por forma, a que, a ação formativa reúna as melhores condições de se adaptar às necessidades e expectativas particulares de cada aluno. Esta forma distinta de encarar a diferenciação, permite ao professor, em simultâneo, ser o autor e ator do currículo, ele intervém nos dois planos, por um lado, na construção, ele analisa criticamente o currículo oficial, o desconstrói para o voltar construir dentro da diversidade contextual, na qual se encontra. Por outro, é o seu agente da ação.”

Na perspetiva de Tomlinson (2008, *cit. in* Xavier 2011), uma sala de aula com um ensino diferenciado, possibilita ao aluno uma aprendizagem eficiente, facultando distintas

formas de instruir conteúdos, compreender e organizar diferentes ideias e desenvolver soluções.

Na ótica de Coelho (2010), uma diferenciação pedagógica verdadeiramente inclusiva, projeta a sua ação respeitando essa diferença e tem como ponto de partida, independentemente da sua natureza, a própria diferença.

Neste âmbito, de acordo com o autor supracitado:

“A diferenciação pedagógica tem vantagens inegáveis para o aluno, independentemente das suas capacidades, dá-lhe a oportunidade de partilhar o mesmo currículo essencial que os restantes alunos; permite-lhe chegar tão longe quanto as suas capacidades lhe permitirem, adquirindo simultaneamente competências sociais valiosas; desenvolve a sua autoestima e a sua capacidade de concretização” (*Ibidem*, p. 35).

De modo a responder às necessidades de todas as crianças, a escola, enquanto instituição pública, deve adotar em detrimento dos modelos tradicionais de ensino-aprendizagem, práticas de diferenciação pedagógica (Chousa, 2012).

Neste contexto, a autora acima citada, apela à necessidade de favorecer ambientes em contexto sala de aula, inclusivos para os alunos com NEE. Tal, só é exequível com a aplicação da diferenciação pedagógica em contexto sala de aula e mudança das práticas pedagógicas.

Na perspetiva de Moura (2008), é de extrema importância que haja sinergias entre o aluno, a família e o professor, de forma a encontrarem as melhores estratégias para lidar com a complexidade da vida escolar e da sala de aula destes alunos para que possam experimentar o sabor do sucesso.

De acordo com Moreira (2014) e segundo o Decreto-Lei (DL) n.º 240/2001, é referenciado a importância do professor promover aprendizagens significativas recorrendo a opções pedagógicas e didáticas fundamentadas, evocando a atividade experimental sempre que esta se revele pertinente.

Concomitante com os autores acima consignados, Gomes & Oliveira (2009) preconizam que as atividades científicas bem organizadas podem ajudar a reduzir o isolamento de alguns alunos (devido a problemas sensoriais, físicos, atividades intelectuais e de comportamento), proporcionando oportunidades habituais para o trabalho em grupo.

Segundo estudos efetuados por Campanudo (2009, p. 62), sobre quais são as estratégias implementadas na sala de aula com os alunos com DA, constatou que predominavam, com maior destaque, a estratégia “apoio individualizado” e com menor, as estratégias baseadas “no apoio dos pares” e “na leitura e na escrita.”

Relativamente à estratégia “apoio individualizado” são valorizadas as fichas de trabalho adaptadas, o ensino individualizado, assim como maior disponibilidade de tempo para a realização de tarefas, para a diversificação de matérias e para os trabalhos diferenciados (*Ibidem*, p. 68).

De acordo com Molina & Prette (2007), em contexto sala de aula, de forma a superar as dificuldades no processo de aprendizagem, são necessários esforços conjuntos de profissionais no atinente à qualidade das relações sociais entre os alunos e destes com o professor, assim como, o aperfeiçoamento dos métodos pedagógicos de ensino.

Uma possível estratégia para estes alunos, segundo Smith & Strick (2007) são os colegas que os poderão ajudar de forma direta, como por exemplo, compartilhando anotações das aulas ou do laboratório. Porém, estes colegas devem ser alunos organizados, com capacidades sociais, boa compreensão das matérias e voluntários para essa tarefa, ou seja, sem imposição para prestar a ajuda. Uma outra estratégia favorável é a formação de grupos, dado ajudar a manter a participação de estudantes com DA que tem problemas para o trabalho independente. Todavia, o cuidado surge em que não se coloquem à margem, usufruindo da vantagem dos bons alunos. As responsabilidades, para cada participante, tem de ser bem elucidadas.

De acordo com Peixoto (2008, p. 144), a “pedagogia dos processos efetivos” (prática pedagógica com as seguintes linhas: autoestima, valorização pessoal do aluno e privilégio dos sentimentos e relações no processo de ensino-aprendizagem), tem como

finalidade estabelecer o equilíbrio destas linhas, através de estratégias de ensino-aprendizagem adequadas ao desenvolvimento do aluno, a citar:

“(i) o respeito pelo ritmo de aprendizagem de cada um; (ii) a consideração mais atenta dos seus sentimentos e emoções e, portanto, a valorização da dimensão afetiva no processo de ensino-aprendizagem; e, (iii) o uso sistemático de incentivos e reforços positivos na sala de aula em função da sua idade desenvolvimental.”

Estudos executados por Henriques (2015, p. 113), relativos à implementação das práticas de diferenciação pedagógicas por parte dos professores, constataram-nas como desadequadas, remetendo para uma clarificação e uma metodização de procedimentos. Tais constatações, não visam as necessidades reais do aluno e não incidem sobre a causa do problema. O professor, continuando o ensino centrado nele, numa espécie de “diferenciação pedagógica espontânea”; por intuição, vai procurando soluções para diversas necessidades do aluno, todavia, o tempo e a realização de tarefas são iguais para todos.

Uma das possíveis estratégias de ensino para os alunos com DA poderá estar inserida na terminologia utilizada por Woolfolk (2000, p. 307) designada por “aprendizagem cooperativa”, muitas vezes confundida com “trabalho de grupo”. Este último, segundo a autora, é um conjunto de alunos que trabalham, mas poderá ou não existir cooperação entre eles. Menciona, também, que poderá ser útil, mas é a “aprendizagem cooperativa” em grupo, que de acordo com David & Johnston (1994, *cit. in* Woolfolk, 2000, p. 308) é a mais valorizada.

Para os autores acima referenciados, há cinco aspetos que definem este tipo de grupo de aprendizagem: (i) interação face a face; (ii) interdependência positiva; (iii) responsabilidade individual; (iv) habilidades colaborativas; (v) processamento de grupo (*Ibidem*).

De acordo com Woolfolk Hoy & Tschannen-Moram (*cit. in* Woolfolk 2000), como forma de estímulo de cooperação e uma total participação na aprendizagem de grupo, alguns professores atribuem papéis aos alunos (quadro 2), devendo contudo, assegurar se estes apoiam a aprendizagem.

Relativamente ao trabalho em grupos, focados na prática, revisão ou domínio de habilidades básicas, os papéis deveriam apoiar o encorajamento, a persistência e a cooperação. Porém, os “Papéis são um apoio para aprendizagem, não fins em si mesmos” (*Ibidem*, p. 310).

Papel	Descrição
Encorajador	Encoraja alunos relutantes ou tímidos a participar
Exaltador/incentivador	Demonstra apreciação das contribuições dos outros e reconhece realizações
Mediador	Equilibra a participação e assegura que ninguém domine
Instrutor	Ajuda com o conteúdo académico, explica conceitos
Chefe de perguntas	Assegura que todas as perguntas dos alunos sejam feitas e respondidas
Conferente	Verifica o entendimento do grupo
Capataz	Mantém o grupo na tarefa
Registador	Regista ideias, decisões e planos
Refletor	Mantém o grupo ciente do progresso (ou falta de progresso)
Capitão de silêncio	Monitora o nível de ruído
Monitor de materiais	Recolhe e devolve materiais

Quadro 2: Possíveis papéis do aluno em grupos de aprendizagem cooperativa (adaptado de Kagan, 1994)

De aludir que a investigação sobre o trabalho em grupo é, segundo Lopes (2001), ainda escassa. Refere, também, que este tipo de sistema poderá revelar-se positivo para as turmas com diversos níveis etários ou para uma turma onde coincidam alunos de distintas classes, como por exemplo, no ensino básico. Em contrapartida, (i) necessita de dispendir de mais tempo para ambientação dos materiais; (ii) o professor deposita elevada exigência em atenção e envolvimento destes alunos; (iii) para precaver problemas e fomentar aprendizagens, implica uma complicada engenharia de constituição dos grupos.

São vários os programas (projetos de investigação-ação) em Portugal, que têm sido iniciados para a remediação e prevenção dos alunos com DA. Na educação pré-escolar e no ensino básico, decorrem, por exemplo, os projetos ECO e Radical, decorrentes de modelos de intervenção-desenvolvimento comunitário, ou o projeto PIPSE (Programa Interministerial de Promoção do Sucesso Escolar) para ilustrar uma preocupação de intervenção precoce de combate ao insucesso escolar. Relativamente ao ensino secundário, em prol da promoção cognitiva, despontam os programas: (i) DIANOIA

(formação de professores no sentido de “ensinar os alunos a pensar”, particularmente no desenvolvimento de competências de pensamento: análise, organização, planeamento, síntese, avaliação e controle); (ii) promoção cognitiva para o treino das competências básicas e sequenciadas de resolução de problemas: atenção, codificação, comparação de informação, organização perceptiva, memória, raciocínio e criatividade (Almeida, 1990, p. 60).

O programa de intervenção DIANOIA inserido no âmbito das atividades curriculares surtiu efeitos positivos em contexto escolar. Contudo, dependerá da formação assegurada pelos professores aplicadores. No que concerne ao programa “promoção cognitiva” não tem proporcionado resultados congruentes. Por um lado, é aplicado em pequenos grupos e fora dos períodos letivos, o que sobressaem dificuldades na sua conclusão; por outro lado, junto dos alunos do 3.º CEB e jovens em formação profissional, os resultados cognitivos foram positivos (Almeida et al., 1998, p. 139).

1.6. Inclusão dos alunos com dificuldades de aprendizagem

“A inclusão não é, nem um local, nem um método de ensino; é uma filosofia de apoio à aprendizagem das crianças com NEE” (Martins, 2009, p. 14).

Diversos são os autores que consideram a promoção da inclusão ainda um desafio, em pleno século vinte e um. Apesar disso, compreende-se um crescente processo de aceitação das ideias inclusivas na sociedade.

A inclusão é considerada, segundo Leitão (2010, *cit. in* Monteiro 2011, p. 14):

“Um esforço de mudança e melhoria da própria escola, de forma a proporcionar a todos as melhores condições de aprendizagem, sucesso e participação, na base das circunstâncias específicas de cada um. Inclusão é, antes de tudo, uma questão de direitos e valores, é a condição da educação democrática.”

Na ótica de Mantoan (2003, *cit. in* Camargo & Tavares 2010), a ideia de integração surgiu em 1969, nos países nórdicos, com o objetivo de evitar a segregação.

Os autores supracitados referem que no campo da educação, o processo de integração revela uma pré-seleção dos alunos que estão capazes de frequentar turmas regulares.

Neste contexto, de acordo com Monteiro (2011, p. 14), alude que a inclusão não deve ser unicamente entendida como:

“(...) um espaço privilegiado de transmissão de saberes, mas deve também ser um lugar para partilhar vivências e experiências, de forma a favorecer o desenvolvimento de todos os alunos. Neste sentido, a instituição educativa deve estar preparada para dar oportunidade de sucesso a todos, respeitando e aproveitando as suas diferenças como valores.”

Schaffener (1999, *cit. in* Costa 2011) preconiza que os princípios da inclusão se aplicam a todos os alunos, e não somente aos alunos com NEE. A inclusão é proveitosa para todos os alunos, quer tenham NEEP (Necessidades Educativas Especiais de caráter Permanente) ou não, já que propicia o apoio académico, mas também oferece experiências positivas no domínio social.

A interação entre alunos distintos irá promover atitudes de aceitação, criando comunidades abertas e, por isso, “formará uma geração mais solidária e mais tolerante” e, “(...) aqueles que têm problemas, dificuldades ou deficiências, aprenderão a conviver no mundo heterogéneo que é o seu” (Costa, 1996, *cit. in* Ribeiro 2008, p. 83).

A fim de otimizar os princípios que fundamentam a inclusão, a escola deve identificar e assumir as necessidades dos alunos que a frequentam e, partindo delas, procurar soluções que satisfaçam as suas necessidades individuais. A adaptação aos vários estilos e ritmos de aprendizagem, a gestão e a adaptação dos currículos, a adoção e a operacionalização de estratégias pedagógicas diferenciadas e diversificadas, bem como a utilização diferentes recursos e a cooperação com a comunidade, são uma mais-valia a ter em conta para uma verdadeira inclusão (Rodrigues *cit. in* Rebelo 2011).

Nesta perspetiva, Ribeiro (2008, p. 12), expõe que a educação deve ser norteadada por um objetivo prioritário:

“(...) a preparação dos alunos para o futuro, desenvolvendo competências que mais tarde lhes permitam participar e contribuir ativamente na construção de uma “sociedade equilibrada, livre e solidária, não podendo portanto nenhum dos seus elementos ser excluído deste desígnio nacional.”

Conforme Monteiro (2013), desponta a necessidade de criar situações de aprendizagem que apostem no potencial individual, nas interações, na experimentação e na descoberta; porque uma escola inclusiva tem que dar resposta às necessidades de aprendizagem de todos os alunos da sua comunidade.

Estudos realizados por Saravali (2005, *cit. in* Zaia, 2007, p. 33), através da implementação de um teste sociométrico a uma turma do quarto ano de escolaridade, concluíram que os alunos com DA eram, em geral, rejeitados pelo grupo, o que mantinha ou aumentava as suas dificuldades. Reportaram, ainda, o papel do professor perante estes alunos, “(...) o professor lança sobre elas um olhar diferente, tal olhar influencia os colegas que acabam por excluí-las, tal exclusão impede trocas e melhores relações sociais (...)”

Em consonância com os estudos preconizados, Ciasca & Corsino (2003, 1998, *cit. in* Mól & Wechsler 2008) refreiam que é decisiva a inquirição das suas reais potencialidades e habilidades. Sem esta ocorrência, estes alunos com DA, são tratados de forma discriminada e preconceituosa pelos professores na escola onde estão inseridas.

Poker (2007), defensor de uma escola baseada na teoria construtivista, remete a importância que para que uma educação seja, verdadeiramente inclusiva, terá de reconhecer a diversidade do aluno, o que implica a adaptação às suas características de aprendizagem. Esta educação tem de oferecer respostas específicas, adequadas e diversificadas para que ele supere ou compense as suas DA.

Também neste campo, Araújo (2014), reforça que, independentemente das suas características, dificuldades e ritmos de aprendizagem, todas as crianças têm o direito à educação. Contudo, menciona que, no sentido de podermos trabalhar com estas crianças de uma forma inclusiva, é imprescindível interrogarmos as práticas pedagógicas tradicionais.

Bastos (2014) adverte que um aluno com DA enfrenta muitas vezes o fracasso escolar, o que dá origem a comentários no contexto escolar. Este fracasso pode dar origem a

comentários como a falta de interesse, a preguiça ou até mesmo questões de inteligência. O estímulo, conseguido através de práticas e tratamentos que o ajudam a enfrentar os seus limites, e o incentivo para que este desenvolva os seus conhecimentos, são de fulcral importância para obter sucesso na aprendizagem.

Correia (2005b, *cit. in* Correia 2007) destaca a diretora executiva da associação americana de DA, Jane Browning. Por um lado, por expor que as DA são reais, apesar de aparentemente parecerem invisíveis; e por outro lado, por apelar à luta das crianças e adultos, da aceitação e compreensão desta problemática, devido à falta de visibilidade da sua incapacidade.

Jacob & Loureiro (1996, *cit. in* Cruz & Stefanini 2006) recomendam que a criança não pode ser considerada um problema isolado, se apresenta DA. Este problema conduz a que o fracasso escolar não só compromete processos intrapsíquicos, relacionados com a formação da personalidade da criança, interferindo no seu desenvolvimento afetivo, assim como engloba problemas afetivos. Incumbem, por isso, a necessidade de proporcionar cuidados especiais a essa criança.

Um dos grandes desafios colocados à escola e à classe docente, são os alunos com DA. Para que as aprendizagens destes alunos sejam garantidas, será essencial para o seu sucesso, as linhas orientadoras do trabalho do professor como a compreensão do perfil de aprendizagem, o ritmo de trabalho e os pontos fortes, adequando, assim, o processo de ensino-aprendizagem (Henriques, 2015).

Cada criança traz consigo uma necessidade inata de crescer e um desejo natural de aprender. Por isso, o papel do professor é delinear, em todas as áreas de ensino, o ambiente de aprendizagem com o intuito de estimular o processo natural do desenvolvimento (Sprinthall & Sprinthall, 2000).

Analisando investigações recentes dos autores referidos, sobre a atitude dos professores face aos alunos, constata-se que de entre as várias características subjacentes, o rendimento escolar influencia o comportamento negativo do professor face ao aluno, o

que reduz a sua possibilidade de sucesso acadêmico. Assim, os professores na sua interação com os alunos, não podem ser isentos de valores.

Segundo o modelo de Reynolds-Birch, Correia (1997), refere que tem como objetivo colocar o aluno com NEE nos ambientes educativos disponíveis: integradores, especializados e limitativos.

Neste contexto, Mastropiere & Scruggs (*cit. in* Gomes & Oliveira 2009) enumeram razões para que as aulas de ciências sejam ideais para a inclusão, nomeadamente as experiências do mundo real, as oportunidades de trabalho de grupo, o benefício da concretização, o estímulo da observação, a experimentação científica e os métodos alternativos.

Simons & Hepner (1992, *cit. in* Gomes & Oliveira 2009) acrescentam mais razões para a subsistência da inclusão nas aulas de ciências, como por exemplo, o desenvolvimento da empatia, a compreensão, a capacidade de liderança entre estes alunos e os do ensino regular e a autoestima dos alunos incapacitados.

Direcionando aos alunos com DA, estes estão inseridos no ambiente educativo integrador, isto é, no ensino regular com programas individualizados de acordo com as suas características e com a ajuda de um professor de EE em colaboração com o professor titular de turma.

Este tipo de modelo proposto, está em concordância com os princípios da integração e da inclusão ao considerar “(...) uma política descentralizada, em que a heterogeneidade de características dos alunos é que dita o tipo de programas mais adequados a ministrar em ambientes integradores.” (Correia, 2009, p. 13)

Assim, de acordo com o autor mencionado, é de fulcral relevância, que educadores e classe docente, não impeditiva a problemática, aceitem a responsabilidade de educar todos os alunos.

CAPÍTULO II - Ensino das ciências

2.1. Enquadramento curricular das ciências Físico-Químicas do 8.º ano

“Em Portugal, o currículo nacional das ciências (...) apela para o uso de experiências de aprendizagem que incluem, formulação de questões, planeamento e realização de investigações, recolha de dados e argumentação com base em evidências” (Baptista, 2009, p. 3086).

O currículo está orientado por finalidades para as aprendizagens dos alunos e dá sentido às diferentes áreas curriculares, enquanto saberes de várias naturezas. É considerado como o todo unitário, finalizado e articulado. Porém, o sentido dado a estas áreas solidificam-se e quase se nacionalizam em atitudes, “(...) arcaicas de segmentação e isolamento, opostas a todo o conceito de saber científico e a toda a construção epistemológica do verdadeiro conhecimento” (Roldão, 2005, p. 5).

O currículo é preconizado, na ótica de Galvão et al. (2001, p. 4), como sendo a indicação de um processo, “(...) cognitivo e social contextualizado, em que as oportunidades de aprendizagem são resultantes da interação do professor com os seus alunos.” Proporciona-se, assim, de acordo com os autores citados, legitimidade à gestão do conteúdo e ao papel do professor como edificador do currículo e ao seu conhecimento prático e pessoal.

Neste campo, o currículo, segundo Pacheco (2001, p. 16), corresponde, “(...) a um plano de estudos, ou a um programa, muito estruturado e organizado na base de objetivos, conteúdos e atividades e de acordo com a natureza das disciplinas.”

Comparativamente ao currículo das ciências, mais concretamente a sua reorganização, a escola e a classe docente detém o esforço de compreender e executar as novas propostas curriculares. Esta reorganização teve como alicerces, o desenvolvimento de competências e a interdisciplinaridade do aluno e a autonomia do professor (Coelho, 2013).

Também, neste contexto, o currículo das ciências deve, inicialmente ser estruturado para toda a comunidade educativa. Delimitados os esquemas de trabalho, este pode ser integrado em várias áreas curriculares (Gomes & Oliveira, 2009).

Em concordância com a área disciplinar de CFQ são dois, atualmente, os documentos orientadores para a sua lecionação: As Orientações Curriculares (OC) e as Metas Curriculares (MC). Segundo as OC, a área disciplinar das CFQ principia no 3.º CEB emanada pelo Ministério da Educação e Ciência (MEC) no ano 2001 (Galvão et al., 2001).

As Orientações Curriculares das Ciências Físicas e Naturais (OCCFN), consideradas como um documento único, emergiram para a área de ciências Físicas e Naturais, permanecendo em paralelo e desdobradas em CFQ e Ciências Naturais (CN). Deste modo, os conteúdos programáticos ficaram relacionados e dependentes, o que até então não se verificava, facilitando, assim, o conhecimento que se recomenda como primordial, destas duas áreas do saber (Beleza & Cavaleiro, 2014).

As duas áreas referenciadas interligam-se, assim, para dar sentido ao currículo de uma forma global (Galvão et al., 2001).

Contudo, constatou-se, após a análise de projetos de investigação efetuados nos últimos anos, que o trabalho colaborativo entre as CFQ e CN, era considerado muito pouco frequente (Abelha, 2005 & Ferreira, 2006, *cit. in* Coelho 2013).

Após estudos efetuados, foram indicados os fatores para esta débil frequência: (i) a dificuldade na preparação e implementação das OC devido ao número reduzido de tempos letivos concedidos a estas duas áreas; (ii) o elevado número de alunos por turma (agravado quando não há desdobramento da turma); (iii) as aulas com curta duração (quarenta e cinco minutos); (iv) a dimensão do programa das disciplinas; (v) a falta de recursos; (vi) a dificuldade de natureza interpessoal; (vii) a articulação dos horários dos professores destas áreas curriculares (Galvão et al., 2004, *cit. in* Coelho 2013).

Instigou-se as OC em prol do programa disciplinar, dado que este último era considerado um documento onde constava um conjunto de conteúdos e de sugestões metodológicas que o professor tinha de o seguir e cumprir. Por isso, as OC visaram dar possibilidade ao currículo formal com decisões curriculares que envolvessem aprendizagens de ensino e práticas distintas devido à flexibilização curricular (Coelho, 2013).

Foi proposto, segundo a autora supracitada, um documento sobre as competências específicas para as ciências Físicas e Naturais, a organização dos programas de ciências no 3.º CEB, em quatro temas gerais e articulados entre si: (i) Terra no espaço; (ii) Terra em transformação; (iii) Sustentabilidade na Terra; (iv) Viver melhor na Terra. Quaisquer dos temas referidos, de acordo com a autora, enfatizam a interligação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com relevâncias diferentes.

Remetendo as OC ao 8.º ano de escolaridade, estas estão incluídas no terceiro tema geral designado sustentabilidade na Terra, no qual incide a aprendizagem das ciências, numa perspetiva interdisciplinar e universal. Como tal, proporciona, assim, a valorização dos conhecimentos pela aprendizagem ativa e contextualizada, as competências, a tomada de decisões, a comunicação e a pesquisa de forma a contribuir para um futuro sustentado. Portanto, “(...) a educação deverá ter em conta a diversidade de ambientes físicos, biológicos, sociais, económicos e éticos” (*Ibidem*, p. 9).

Ainda no que se refere à temática sustentabilidade na Terra, só inculindo práticas de sala de aula que promovam a comparação com as preconcepções, o debate, a reflexão sobre a sua adequação face às questões e a eventual tomada de posições, assim como a utilização de uma metodologia ativa, é que se consegue ter uma abordagem eficiente dos assuntos referidos com a sustentabilidade (Figueiredo, 2006).

O autor acrescenta, igualmente, que a promoção de uma educação para a sustentabilidade, adequada nas suas diversas vertentes, é um contributo fundamental para se obterem as metas pretendidas no respeitante à temática mencionada.

Colocadas a discussão pública, sendo posteriormente ajustadas após diversos contributos, a recente publicação das MC foram homologadas pelo Despacho 5122/2013, e de acordo com Beleza & Cavaleiro (2014), não visam revogar as OC.

As MC expressam o essencial da aprendizagem que os alunos devem adquirir e tem como suporte os elementos principais das OC para o 3.º CEB, que são as ciências Físicas e Naturais. Os objetivos gerais, especificados por “descritores”, estão estruturados por “domínios” e “subdomínios” temáticos (Fiolhais et al., 2013, p. 1; Beleza & Cavaleiro, 2014, p. 12).

O grande sustentáculo das CFQ são as AL. Por esta razão, e de acordo com os autores sobreditos, destaca-se a obrigatoriedade dos “descritores” com conteúdos de carácter experimental.

Como forma de conceder visibilidade a esta base experimental, são referidos nas MC, determinados verbos com o desempenho pretendido, como por exemplo: (i) concluir, “O aluno deduz uma ideia com base em resultados obtidos em atividades laboratoriais/experimentais (...)”; (ii) descrever, “O aluno apresenta uma descrição de um fenómeno (...) de uma experiência (identificando procedimentos, materiais e resultados) ou de um dispositivo laboratorial” (Fiolhais et al., 2013, p. 1).

2.2. Importância do ensino das ciências

“Para o cidadão comum, uma das principais formas de contacto com os mundos da ciência é a educação escolar” (Carvalho & Cabecinhas, 2004, p. 4).

Na perspetiva de Costa (2000), o ensino das ciências nos diversos níveis de ensino, esteve direcionado à utilização de regras, à resolução de questões semelhantes às anteriormente expostas e resolvidas pelo professor, à realização de atividades de mecanização e à memorização de conteúdos nomeadamente factos e leis.

Neste sentido, a abordagem tradicional de educação em ciências é interpretada como um ensino que pressupõe uma organização bem estruturada no atinente às relações formais entre os conceitos científicos. Este pressuposto, possibilitará aos alunos, desenvolverem

essa estrutura conceptual, alicerçada unicamente na estrutura dos conteúdos científicos (Almeida, 2001).

De acordo com Vieira (2009), a uniformização do estudo de educação das ciências para todos, com o objetivo de conter a LC, independentemente de crenças, origens, características físicas ou pessoais; tem por objetivo conceber expectativas elevadas e oportunidades de aprendizagem incontestáveis para todos.

Ensinar ciências, presume a tomada de decisões, tendo como fundamentais objetivos o aluno, a natureza dos saberes a ensinar e o ambiente de aprendizagem. Um melhor conhecimento pelos professores de ciências sobre o seu ensino poderá ajudá-los a refletir sobre esse ensino, incluindo o seu próprio ensino (Maciel & Miranda, 2007, p. 2). As autoras supracitadas reiteram a reflexão sobre a educação em ciências dado que esta é uma tarefa urgente nos dias de hoje, apesar do conhecimento alcançado e os esforços desenvolvidos até então.

Numa sociedade em constante transformação, é fulcral o ensino das ciências, promovendo, quer as aprendizagens relativas à ciência e ao papel dos cientistas, quer às capacidades de pensamento transversais a outras áreas curriculares. Assim, as crianças ficam providas de ferramentas que lhes permitam tomar decisões fundamentadas e resolvam problemas, possibilitando a promoção da (re)construção de conhecimentos do quotidiano (Martins et al., 2007; Almeida et al., 2009).

Surgiu, na década de setenta, uma abordagem do ensino das ciências que relaciona Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Este conceito despontou devido ao descontentamento originado pela falta de conhecimentos científicos, limitando o pensamento, a ação das pessoas e a procura de igualdade de oportunidades; resultados atribuídos ao tradicional ensino das ciências (Ferraz, 2009).

Relativamente a este novo conceito de ensino, para Sousa (2011), os alunos são envolvidos em assuntos científicos ou tecnológicos diretamente relacionados com as suas vivências, o que leva à prática de competências, culminando na aplicação de ambos os assuntos em contextos reais.

Ainda nesta linha de pensamento, Freire (2005, *cit. in* Anágua 2014), acrescenta que os programas, com este movimento, contestaram um controlo social das inovações científicas e tecnológicas e uma consciencialização pública.

Esta perspetiva é corroborada por Fiolhais (2012), reiterando que a sociedade assenta na ciência e na tecnologia, por isso, a ciência tem de ser comunicada à sociedade. Caso não haja uma ligação de proximidade entre ciência e sociedade, ressaltam riscos não só para a ciência, porque perderá os recursos que a sustenta, como também para a sociedade, que poderá tornar-se insustentável.

Atualmente existe um amplo consentimento da carência de uma LC que permita formar cidadãos conscientes e participativos. Este exercício da cidadania reclama um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas e a tomada de opções (Praia et al., 2007).

Para a compreensão das relações existentes entre CTS, os cidadãos deverão ter LC. A promoção desta competência é, de facto, uma das principais finalidades de educação em ciências, assim referida no projeto *PISA (Programme for International Student Assessment)*, desenvolvido no âmbito da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE). O *PISA*, citado no relatório publicado pelo Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE), define LC como a aptidão que os alunos à medida que colocam, resolvem e interpretam problemas numa variedade de situações concretas; empreguem os seus conhecimentos, analisem, raciocinem e comuniquem com eficácia (Pinto-Ferreira et al., 2007).

A preocupação com o meio ambiente esteve sempre patente no movimento CTS. Portanto, uma das perspetivas potenciadoras referidas nas OC, emanadas do MEC, com a finalidade do desenvolvimento da LC (também designada de alfabetização científica ou de cultura científica), é a CTSA (Fernandes et al., 2013).

Esta perspetiva propicia nos alunos: (i) o exercício de uma cidadania consciente e ativa, favorecendo-os de capacidades de forma a permitir-lhes a compreensão dos avanços científicos e tecnológicos; (ii) uma visão integrada da ciência, para que não a integrem como um “conhecimento puro” (*Ibidem*, p. 459).

Os autores supracitados referem, também, que esta perspectiva de cariz CTSA na educação em ciências é preconizada, não só pela necessidade de prover os professores de orientações para executarem práticas pedagógicas impulsionadoras do desenvolvimento da LC dos alunos, mas também a de adaptação à sociedade atual dos currículos.

Experiências levadas a cabo por vários países no ensino CTSA inferiram: (i) é uma via auspiciosa no atinente à motivação do aluno; (ii) é uma via de melhor preparação dos alunos; (iii) é uma via de evolução de formas de pensamento mais elaboradas; (iv) é uma aposta promissora (Maciel & Miranda, 2007).

Contudo, a implementação deste tipo de ensino é reduzido, o que segundo as autoras sobreditas, dever-se-á: (i) à pluridisciplinaridade próprios dos contextos CTSA; (ii) à carência de recursos didáticos adequados; (iii) à fraca formação inicial e contínua da classe docente neste âmbito; (iv) ao obstáculo dos professores face à mudança.

A necessidade de atuar face ao tendencial desinteresse da população relativamente às ciências conduziu a que uma corporação de universidades, sob a proteção da União Europeia, desenvolvesse um projeto denominado *PARSEL (Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy)*, com o objetivo primordial da conceção de materiais curriculares. Estes materiais tinham como principais características: (i) facilitar a adoção e novas organizações do processo de ensino-aprendizagem; (ii) promover a LC; (iii) reforçar a perceção da relevância da educação em ciências e a popularidade das disciplinas de ciências aos olhos dos alunos (Galvão et al., 2011, *cit. in* Mendes & Reis 2012).

Neste contexto, o projeto *PARSEL* envolve um trabalho de cooperação sustentado na comunidade e na turma. As atividades, propostas no referido projeto, facilitam a abertura a novas ideias, a ponderação e a aceitação de alternativas, a compreensão dos conhecimentos científicos, a criação de visões e atitudes positivas em relação à ciência e ao desenvolvimento do espírito de colaboração (*Ibidem*).

Na ótica de Vieira (2009, p. 10), todos os alunos devem desenvolver:

“(...) capacidades, atitudes, conhecimentos e compreensão acerca da ciência e de ideias e explicações científicas que são relevantes não só para prosseguirem estudos, mas sobretudo para gozarem de qualidade de vida e ocuparem o seu lugar no mercado de trabalho e na sociedade, enquanto cidadãos ativos e agentes de coesão social numa sociedade democrática, plural e científica e tecnologicamente avançada.”

Também Leite (2006) intensifica a relevância da promoção de uma educação em ciências, com o objetivo de possibilitar aos alunos tornarem-se cidadãos capazes de interpretar as suas novas manifestações de modo mais apropriado e integral possível, assim como, compreender o mundo natural que os rodeia.

Neste sentido, Sousa (2012), intensifica que o ensino das ciências deve partir dos problemas do quotidiano dos alunos, de forma a dar um novo sentido aos conhecimentos já adquiridos por eles, e a fornecer-lhes suportes consistentes sobre o conhecimento tecnológico e científico.

Educar em ciência, significa de uma forma simples, que o professor deva incrementar a capacidade de interpretação, com base no mundo circundante e no desenvolvimento das suas atitudes, para a sua formação enquanto pessoas cientificamente alfabetizadas (*Ibidem*).

Neste sentido, para Sureda & Vargas (2012), a prática de uma cidadania com maior poder de decisão, maior acesso à informação e maior rentabilização das tecnologias e equipamentos, só o poderá conseguir o cidadão cientificamente instruído.

Não obstante, para Fiolhais (2012), a ciência deve abranger o maior número de cidadãos possível, através dos meios formais, reiterando que o ensino das ciências pode e deve progredir. Alega, ainda, que não basta só a transmissão da ciência, mas é igualmente relevante o seu método, que com tanto sucesso tem conseguido modificar a vida do ser humano.

2.3. Ensino das ciências na educação especial

“Certamente, que ao ensinar ciências numa aula onde se pratica efetivamente a inclusão, envolvendo os alunos com NEE e os outros, todos saem beneficiados do processo” (Gomes & Oliveira, 2009, p. 21).

“Todos os alunos deveriam ter oportunidade de aprender ciência” (Gomes & Oliveira, 2009, p. 21).

Atribuindo esta congruência de educação em ciência para todos numa perspectiva multidimensional, esta deverá ser ponderada num contexto multidisciplinar e com implicação da sociedade. Então, de forma a proporcionar o progresso dos alunos na sociedade, num sistema de autonomia e inclusão, deve-se pensar numa proposta educativa cooperativa, refletindo novas metodologias (Ferreira et al., 2009).

São diversos os estudos, em que os resultados constatados por diversos autores são consonantes.

Nesta linha de “igualdade para todos” foram implementadas numa cooperativa de educação e de reabilitação de cidadãos com incapacidades em Portugal, atividades experimentais alusivas às temáticas dos seis guiões didáticos emanados pelo MEC, propostas para este âmbito. Esta implementação, com a durabilidade de dois anos, no âmbito do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências (PFEEC), foi direcionada para os professores do 1.º ciclo. Após a sua aplicação, verificou ser exequível, num quadro de igualdade de oportunidades e valorização da diferença. Estas atividades, desde que sejam ajustadas e adequadas às características, interesses e expectativas dos alunos, podem, assim, ser desenvolvidas (Marques, 2009, p. 34).

Outros estudos efetuados, agora por Ferreira et al. (2009), relativos a um projeto de parceria com alunos do Currículo Específico Individual (CEI) de duas escolas e a Fábrica Centro Ciência Viva, averiguaram que estes alunos corresponderam satisfatoriamente às diversas atividades em ciências intrínsecas ao projeto, demonstrando curiosidade e interesse pelas mesmas. Verificou-se, então, um progresso global, alusivo à linguagem, à relação com os outros, ao comportamento social e ao

conhecimento construído através da descoberta individual. Acresce, além disso, o desenvolvimento de competências gerais, de capacidades e atitudes.

Caldeira et al. (2009) reportam a implementação de um projeto de investigação no Exploratório - Centro Ciência Viva de Coimbra, dirigido a alunos com NEE. Este projeto teve como objetivo, estudar a possibilidade de desenvolvimento de capacidades e estímulo da aprendizagem desses alunos, utilizando módulos interativos de ciência. Nesta sequência, o projeto apresentou resultados muito satisfatórios e confirmaram a opinião acerca destes espaços interativos de ciências como:

“(...) mais um recurso que possibilita novas estratégias de intervenção que poderão revelar-se de valor fundamental para a maximização de capacidades em alunos com necessidades educativas especiais e principalmente em alunos com acentuado défice intelectual” (*Ibidem*, p. 55).

Uma outra investigação, em concomitância com as constatações citadas pelos autores acima mencionados, assentou na realização de um levantamento nas escolas, de um concelho em Portugal, a professores responsáveis pela construção dos currículos dos alunos. Constataram que os alunos CEI dos 2.º e 3.º CEB não têm a disciplina de CFQ e apenas 34,7% têm a disciplina de Ciências da Natureza/CN. As razões para tal constatação prendem-se: (i) pelas características dos alunos (dificuldades cognitivas,...); (ii) características dos conteúdos (complexos, abstratos,...); (iii) outras (falta de material adequado, falta de preparação dos professores,...). Contudo, estes professores consideraram ser relevante ou muito relevante nos currículos destes alunos, incluir disciplinas da área das ciências (Ferreira et al., 2009).

Por último, foram desenvolvidas atividades experimentais, numa turma do 1.º CEB com a integração de um aluno portador de Trissomia 21. Verificou-se, após o trabalho desenvolvido, o desenvolvimento de competências, como verbalizar palavras e frases simples, adquirir autonomia em contexto escolar, manipular objetos e associar imagens. Depreende-se que conhecendo a especificidade de cada aluno, adequando todo o trabalho desenvolvido e estabelecendo metas adequadas para cada um deles, é exequível a aplicação destas atividades. Só assim, respeitando a diferença e o ritmo de cada um, se pode aplicar com igualdade todas as atividades (Fonseca, 2009).

Então, dos estudos consignados, decorre a ideia que todos os alunos, não apenas para procederem aos estudos mas particularmente para ocuparem o seu lugar na comunidade e no trabalho; que se quer democrática plural, científica e tecnologicamente avançada; devem desenvolver atitudes, capacidades, conhecimentos e compreensão de ciência e de ideias de explicações científicas (Vieira, 2009).

O primordial para os alunos da EE, de acordo com Gomes & Oliveira (2009), não é só a escolha de atividades que lhes permitam uma maior autonomia e posterior inserção na vida ativa; como também, potencializadoras de aprendizagens que possam transferir para outras atividades escolares e sobretudo, para o quotidiano ou mesmo para a profissão que alguns venham a exercer.

Neste contexto, são preconizadas várias abordagens, dentre as quais se destacam as que assentam na investigação e resolução de problemas. São referidas várias experiências de aprendizagem, mencionando a relevância do trabalho prático, incluindo o trabalho experimental. Fazer emergir referências a alunos com NEE e a sua ligação à educação científica, demonstra uma visão sobre o que se configura como boas práticas de ensino das ciências (Vieira, 2009).

A autora referida reporta que no currículo intencional de ciências:

“(…) é retomado o Princípio da Inclusão, sendo mencionada informação adicional para as ciências. Concretamente, é frisado que os alunos com NEE devem ter apoio na aprendizagem, concretizado, nomeadamente, através da adaptação de atividades e/ou de equipamento” (*Ibidem*, p. 10).

Neste sentido, Gomes & Oliveira (2009) citam que o ensino das ciências, envolvendo os alunos com NEE incluídos na turma, permite a organização e adaptação das aulas, desenvolvendo um processo bastante positivo.

O papel do professor para esta especificidade de alunos deve ser o de facilitador e o de orientador na aprendizagem. Este papel contribui, assim, para: (i) a construção de autonomia; (ii) a evolução da capacidade de aprender a pensar; (iii) a competência de compreender e intervir perante o problema proposto (Silveira et al., 2010).

2.4. Atividades laboratoriais no processo de ensino e aprendizagem das ciências

2.4.1. Papel das atividades laboratoriais no ensino das ciências

“Parece consensual (...) que as disciplinas de Ciências deveriam incluir com considerável frequência o trabalho laboratorial” (Hodson, 1988; Matos & Morais, 2004, *cit. in* Silva, 2009, p. 31).

Apesar da falta de consenso entre os autores face às várias denominações para a componente prática das áreas científicas, designando-a como trabalho “de campo”, “laboratorial”, “prático” e “laboratorial”, o objetivo primordial é compreender a sua importância no processo de ensino-aprendizagem.

Esta ausência de consenso referida assenta em critérios que permitem diferenciar estas várias denominações: (i) o trabalho de campo corresponde ao envolvimento dos alunos na execução de atividades; (ii) o trabalho laboratorial e o trabalho de campo correspondem ao local de realização das atividades; (iii) o trabalho experimental centra-se na metodologia usada, como por exemplo, o controle e a manipulação de variáveis; (iv) o trabalho prático corresponde a um “território” mais vasto que inclui todos os outros tipos de trabalhos. Embora subsistam “territórios” particulares para as várias denominações de trabalhos, estes não são exclusivos, como por exemplo, existem atividades de trabalho laboratorial que são trabalho prático e outras que não o são (Dourado, 2001, p. 14).

Remetendo especificamente para o Trabalho Laboratorial (TL), segundo o autor referido, as CFQ dão uma maior ênfase a este tipo de trabalho e, em particular, ao tipo de trabalho experimental, que, devido às suas exigências metodológicas, só é viável a sua realização em laboratório, o que corresponde a TL.

Ainda neste âmbito, o TL insere-se num espaço próprio com a segurança imprescindível para a realização de atividades e compreende somente as que envolvam exclusivamente a utilização de materiais de laboratório (Leite, 2001, 2002, *cit. in* Silva et al., 2014).

As AL, atividades práticas integrantes no TL assumem, entre outras, as seguintes finalidades: (i) permitir a identificação de concepções alternativas; (ii) estimular para a aprendizagem em ciência; (iii) despertar a criatividade; (iv) proporcionar o manuseamento de materiais e a interiorização de conteúdos; (v) permitir a obtenção de técnicas e práticas; (vi) possibilitar o desenvolvimento de atitudes científicas; (vii) facilitar a compreensão de conceitos científicos complexos (*Ibidem*, p. 4).

Neste contexto, parece subsistir unanimidade relativamente à importância que o TL pode assumir no ensino das ciências (Silva, 2009).

O reconhecimento da eficácia do TL depreende-se, por um lado, à conceptualização da aprendizagem, e por outro lado, como uma estratégia de ensino viável e aceite com relevância por parte dos investigadores e professores, conducente a resultados positivos (Sequeira, 2000, *cit. in* Silva 2009).

Dando continuidade à linha de pensamento anterior, o TL detém uma componente educacional que propicia espaços de liberdade considerados indispensáveis à construção de vias pessoais de acesso ao conhecimento, e ao desenvolvimento social e pessoal do aluno (Rodrigues & Vieira, 2011).

Os autores supracitados expõem os “Princípios e sugestões para a gestão do currículo do 1.º ciclo: Estudo do Meio - ensino das ciências”, no qual refere o seguinte:

“O trabalho prático e experimental é um dos fatores que melhor potencia uma educação científico-tecnológica para todos, desde os primeiros anos de escolaridade, pois permite veicular alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos, do processo e da natureza da ciência, bem como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas” (*Ibidem*, p. 90).

Neste sentido, em 2007 é publicado em Diário da República o Despacho normativo 14 026/2007, onde se estabelecem os princípios orientadores para as disciplinas de Ciências da Natureza, do 2.º CEB; e de CN e CFQ, do 3.º CEB. Este Despacho autoriza o desdobramento da turma, no tempo correspondente a um bloco de noventa minutos, de modo a permitir a realização de trabalho experimental, quando o número de alunos da turma for superior a quinze. Uma alteração que permite ao professor a organização

de experiências educativas diferenciadas, como preconizado nos documentos oficiais do MEC.

O Despacho normativo 13-A/2012 vem revogar o anterior, com algumas alterações, mas proporcionando similares condições para a realização de trabalho prático e experimental no 3.º CEB.

Este trabalho prático e experimental resulta de acordo com Almeida (2001), num processo de investigação em que o erro, a auto e hétero-crítica, a incerteza, a criação e a invenção, podem desempenhar um papel primordial na perceção do problema de partida e na definição e avaliação das estratégias prováveis para a sua resolução.

As AL desempenham um papel fulcral em ciências e a sua importância é consonante por diversos autores.

A sua aplicação nas aulas, entre várias competências, conduz o aluno à motivação, com a promoção da aprendizagem de conceitos científicos e metodologia científica de técnicas laboratoriais, e o desenvolvimento de atitudes (Soares, 2011).

Ainda, neste âmbito, para o autor citado, as AL são uma componente fundamental da aprendizagem e do ensino das ciências para o desenvolvimento do conhecimento do aluno em termos procedimentais, epistemológicos e conceptuais sobre ciência.

Nesta linha de pensamento, Sousa (2012), destaca o valor formativo substancial do papel das AL para o progresso de competências científicas, imprescindíveis na atual sociedade.

A contribuição das AL, segundo Silva (2009), reporta para dois tipos de desenvolvimentos: um referente à competência de aprender a aprender; outro, de competências nos domínios substantivo, processual e epistemológico. Para o desenvolvimento da autonomia do aluno, elas são possíveis de abordagens orientadas.

Enfatizando a relevância das AL, Correia & Freire (2014) aludem que os registos das AL facultam informação do desenvolvimento do conhecimento processual e das atitudes

Neste sentido, Marcondes & Suart (2008) reportam algumas investigações no ensino da área da Química. Constataram, que a sua vertente experimental investigativa, tem especial relevância para o desenvolvimento das capacidades cognitivas dos alunos, assim como, incute a uma maior participação no processo de aprendizagem.

Contudo, a importância das AL no contexto de aprendizagem, depende da forma como o professor as executa, uma vez que, algumas práticas menos desejáveis possam permanecer, devido às concepções que os professores detêm para o desenvolvimento destas práticas que relutam às alterações curriculares (Ramalho, 2007).

Sousa (2012) referencia um trabalho elaborado com alunos do 1.º CEB, em contexto sala de aula, no qual foi implementada uma prática pedagógica com a realização de AL no âmbito da Física, para avaliar o nível conceptual e a capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos em situações novas dos alunos. Constatou-se, que os alunos obtiveram níveis de LC elevados, com especial relevância a nível do desenvolvimento concetual, em prol do desenvolvimento cognitivo e da capacidade de aplicação dos conhecimentos adquiridos na resolução de situações novas.

Resultados similares e consonantes são apontados por Lopes (2010), através de uma investigação, cuja finalidade primordial foi compreender a pertinência da utilização do trabalho prático, incluindo as atividades experimentais, no desenvolvimento das competências específicas para a LC dos alunos do 5.º ano, no âmbito das competências presentes no currículo nacional do ensino básico. Verificou-se nos alunos, após a investigação, a ocorrência de mudanças sobre as suas concepções face a alguns aspetos da ciência nomeadamente a natureza e o conteúdo, evidenciando que o trabalho prático, pelas competências cognitivas e formativas que o prende, é uma mais-valia para a aprendizagem das ciências.

Por último, Costa et al. (2010) enfatizam a continuidade deste tipo de atividade experimental em contexto sala de aula. Argumentam, que tais atividades podem ser facilitadoras da motivação para aprender e do aumento do interesse por parte do aluno. Assim sendo, desde cedo, a educação em ciências desempenhará o papel de contribuir para a LC.

Apesar de parecer ser inegável o referido acerca da importância das AL, surgem limitações por parte de alguns autores.

As AL não mostram porque acontece, mostram apenas o que, o quê e como acontece (Sequeira, 2000; Dourado & Leite, 2008, *cit. in* Sousa 2011).

Neste sentido, as AL são implementadas de forma desapropriada e a aprendizagem pela resolução de problemas não é promovida devido ao seu baixo grau de abertura (Ramalho, 2007, *cit. in* Sousa 2011).

Esta perspetiva é, de certo modo, partilhada por Sousa (2011), referindo que, em Portugal, as políticas curriculares e educativas, não tem expressado uma grande relevância às AL.

Na mesma linha de ideia, outra delimitação, é agora apontada por Leite (2006), comparativamente às AL que constam nos manuais escolares, preconizando um maior cuidado dos respetivos autores no que concerne à qualidade científica das AL propostas nos seus manuais.

Reforçando o tema dos manuais escolares, Millar (2004, *cit. in* Faustino 2013), preconiza que, como em qualquer atividade letiva, nas aulas práticas é fundamental proceder à avaliação dos manuais na medida em que envolvem os alunos na manipulação de materiais ou na sua observação. Estes recursos são muito relevantes e devem ser considerados uma parte integrante do processo de ensino-aprendizagem.

Freire (2004, *cit. in* Correia & Freire 2014) enfatiza que na última década, em Portugal, está a presenciar-se a uma modificação nos currículos. Esta mudança invoca a valorização do TL investigativo, o que conduz a uma diferente conceção de ensino e de aprendizagem da ciência, favorecendo o envolvimento ativo do aluno em contexto sala de aula, promovendo assim, a relação CTSA.

Porém, o número elevado de alunos por turma, os programas extensos, a carência de materiais e reagentes, e a falta de tempo para a preparação das AL, são fatores

contextuais para a justificação da prática pouco frequente das AL (Correia & Freire, 2014; Lima, 2004, *cit. in* Marcondes & Suart 2008).

De acordo com estudos efetuados, foi reconhecido que para os professores portugueses, o ensino experimental das ciências é uma estratégia/atividade pouco utilizada na prática (Reis, 2008; Silva, 2009, *cit. in* Reis & Vieira 2010).

Todavia, segundo Marcondes & Suart (2008), uma grande parte dos professores considera de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem, as atividades experimentais. Quando estas são implementadas, em contexto sala de aula, não consideram fundamental para este processo, aspetos como a elaboração de uma hipótese, a recolha e a análise dos dados, a consideração dos resultados à luz do quadro teórico e das hipóteses expostas. Consideram, apenas, aspetos como a manipulação de instrumentos e a motivação.

2.4.2. Atividades laboratoriais das ciências Físico-Químicas do 8.º ano

“(…) As atividades laboratoriais (…) são, maioritariamente, apresentadas de forma acabada e não permitem que o aluno se envolva em atividades processuais de índole científica” (Almeida et al., 2011, p. 500).

No documento das OCCFN, proposto por Galvão et al. (2001), são apresentadas propostas de experiências educativas que procuram incluir diversos aspetos intrínsecos ao ensino e à aprendizagem em ciências. No quadro 3 é apresentada uma síntese das experiências educativas propostas, no âmbito da disciplina de CFQ do 8.º ano de escolaridade, distribuídas pelo tema Sustentabilidade na Terra e pelos conteúdos conducentes às AL reforçando e enaltecendo, assim, a sua relevância na educação em ciência.

Conteúdos	Experiências educativas
Som e Luz	Realização de experiências envolvendo a propagação do som.
	Realização de experiências no vácuo.
	Planear diferentes experiências com os alunos para determinação da velocidade do som no ar e levá-los, posteriormente, a realizá-las, a elaborar o relatório e a discutir os

	resultados obtidos.
	Os alunos podem comparar diferentes materiais, realizando experiências simples, identificando aqueles que são melhores isoladores sonoros.
	Realizar experiências de modo a estudar a reflexão e a refração da luz.
	Incentivar os alunos a pesquisar a utilização das fibras óticas e proporcionar-lhes a oportunidade de realizar experiências.
	Realizar a experiência da dispersão da luz.
	Realização de experiências de combustão.
	Realizar experiências usando vários indicadores para caracterizar soluções ácidas e básicas.
	Realizar uma experiência simples de ácido-base.
Reações Químicas	Realizar reações de precipitação e verificar a formação de sais pouco solúveis.
	É importante a realização de experiências de modo a identificar fatores que influenciam a velocidade das reações químicas.
	Realizar experiências que permitam relacionar volume, pressão e temperatura de amostras de gases.

Quadro 3: Propostas de experiências educativas conducentes às AL das CFQ no 8.º ano (adaptado de Galvão et al., 2001)

A publicação, em 5 de julho, do DL n.º 139/2012 e de acordo com alínea e) do artigo 3.º, alterado pelo DL n.º 91/2013, de 10 de junho, artigo 2.º, estabelece os princípios orientadores da organização e da gestão dos currículos dos ensinos básico e secundário, no sentido da definição de um projeto de desenvolvimento do currículo adequado.

Esta publicação, também patente no comunicado do MEC sobre a revisão da estrutura curricular (2012), visa como aspeto primordial, a atualização do currículo. Reportando ao ensino básico, indica como medida, a redução da dispersão curricular na concretização do reforço às disciplinas fundamentais, entre outras, a Matemática e as CFQ.

Acresce, igualmente, as medidas a serem implementadas no 3.º ciclo: (i) a aposta no conhecimento científico através do reforço de horas de ensino das ciências experimentais; (ii) a alteração do modelo de desdobramento de aulas nas ciências experimentais, através de uma alternância entre as disciplinas de CN e de CFQ.

Apesar da incrementação acima exposta, e após a análise de vários estudos realizados em Portugal, por diversos autores, Correia & Freire (2014) aludem que o TL é particularmente de cariz demonstrativo e pouco frequente.

Martins et al. (2002, *cit. in* Correia & Freire 2014) argumentam que nas aulas de Física e Química são pouco diversificadas as estratégias de ensino apontando como comuns a resolução de exercícios, a correção de testes e a transmissão expositiva de conhecimentos. Acrescentam, ainda, os fatores para a prática pouco frequente das AL, designadamente: o comportamento dos alunos, as DA, as práticas de avaliação, a falta de formação dos professores, a valorização do conhecimento de factos, conceitos e leis nos exames, em prol do desenvolvimento de competências práticas, espírito crítico, curiosidade e criatividade.

Foram realizados estudos sobre a identificação de tarefas propostas nos manuais escolares de CN e CFQ do 8.º ano que envolvam os alunos em atividades de argumentação científica. Verificaram que as AL, no manual de CFQ, são sempre apresentadas com instruções claras no seu procedimento, mas com escasso espaço no atinente à criatividade, ao desenvolvimento de competências de argumentação e reflexão crítica, à resolução de problemas e à planificação. Verificou-se, também, a ausência de questões de tomadas de decisão, de questionamento e construção de hipóteses explicativas e de planificação de atividades experimentais (Almeida et al., 2011).

2.5. Relação existente entre as ciências e o défice cognitivo

“(…) é necessário que o professor conheça além dos conteúdos científicos, o desenvolvimento cognitivo dos alunos” (Tognetta et al., 2011, p. 884).

Falar de ciência, remete-nos a uma das suas “linguagens” que são os conceitos científicos, e segundo Silva (2007, p. 76), “Eles nascem de um plano abstrato, mediatizado por outros conceitos, até o objeto do conhecimento.”

Na perspectiva de Silva (2005, *cit. in* Cúmano 2010), são diversas e distintas as causas (questões lesionais ou ligadas à própria estrutura do sujeito), para o déficit cognitivo, tornando-se, assim, uma questão complexa de abordagem.

Segundo Lopes et al. (2011, p. 225), são distintas as etiologias para o déficit cognitivo, sendo caracterizado por uma limitação significativa do comportamento adaptativo e do funcionamento intelectual. Referem, ainda, de acordo com a *DSM-V*: “(...) pode ser classificado em ligeiro, moderado, grave e profundo, consoante a gravidade. Ocorre de forma isolada ou associado à presença de malformações/dismorfias (...)”

Por último, os autores referidos aludem que a identificação da etiologia permite auxiliar no planeamento familiar dos progenitores do paciente e encontrar um prognóstico mais credível.

Estudos apresentados por Mól & Wechsler (2008), com a finalidade de averiguar as habilidades cognitivas de um grupo de crianças com DA e outro grupo sem DA, através da bateria de habilidades cognitivas Woodcock - Johnson III, permitiram aferir que há diferença para estes grupos. Comparativamente às disciplinas de Matemática e Ciências, houve correlações favoráveis no grupo sem DA, entre as respetivas notas e a habilidade memória auditiva por números (Matemática) e a habilidade combinação de sons (Ciências), o que não se verificou no grupo com DA.

Para Flanagan & Ortiz (2001, *cit. in* Mól & Wechsler, 2008, p. 397), as aptidões cognitivas associadas ao rendimento em Matemática, são: “(...) Raciocínio Fluido, Inteligência Cristalizada, Memória de Trabalho, Velocidade de Processamento, sendo que esta última é importante em todos os anos escolares (...)”

Verificou-se, ainda, que o grupo com DA não se associou de forma significativa e positiva à velocidade de processamento (*Ibidem*).

As ciências exatas estão associadas aos cálculos, como exemplo a Matemática, a Estatística e a Física, pelo que são caracterizadas pela precisão no tratamento do objeto de estudo (Limongi et al., 2012). Referente à área da Matemática, esta é considerada o segundo problema mais comum nos alunos com DA (Woolfolk, 2000).

Na ótica de Fuchs et al. (2006, *cit. in* Coggi & Ricchiardi, 2013, p. 23), os alunos com DA na área de Matemática, comumente:

“(...) não conseguem utilizar estratégias para simplificar o cálculo mental, pois estas ocupam muito espaço na memória de trabalho, por causa também da falta de mecanização de alguns automatismos. Quando a operação pede de somar, subtrair, multiplicar ou dividir números inteiros, decimais ou fracionários, emergem dificuldades ulteriores, que podem ser ligadas ao escasso conhecimento, fixação ou domínio dos procedimentos que podem se somar às dificuldades precedentes de tipo aritmético.”

Foram efetuados estudos pelas autoras supracitadas, com a aplicação do programa Fénix, e a utilização de uma metodologia que procura maximizar a resiliência e promover o sucesso escolar dos alunos com DA, neste caso, na área da Matemática. Permitiram, constatar, uma melhoria em geometria, na resolução de problemas, nas operações e na ordem. Uma outra constatação positiva, mas abrangente, verificou-se na motivação da aprendizagem e nos processos cognitivos (*Ibidem*).

Este conceito de motivação é o “motor” que propulsiona a aprendizagem e o ensino (Stiggins, 2008, *cit. in* Araújo, 2015, p. 30).

Também neste campo, Smith & Strick (2007) reportam que o acompanhamento de matérias, como por exemplo, as ciências, é de difícil acompanhamento. Tal justificação deve-se, segundo as autoras, ao modo inacessível como a apresentação do material é realizado ou, então, porque o tempo que estão fora do contexto de sala de aula devido à obtenção de ajuda especial, são por períodos consideráveis de tempo.

Conceitos como a cognição, a metacognição e o sucesso educativo, tornaram-se uma preocupação recente instigada por educadores e professores. Para estes profissionais, o fundamental, sem pretensão de desvalorizar os conteúdos e a sua qualidade diferencial, é o ensinar a estudar, a pensar e a resolver problemas.

Investigações apontam que a explicação para o sucesso ou insucesso do aluno não advém exclusivamente das capacidades, aptidões cognitivas ou níveis de desenvolvimento cognitivo. O que torna decisivo no desempenho do aluno são as variáveis motivacionais e atribucionais (Almeida, 1990).

CAPITULO III - Atividades laboratoriais e os alunos com dificuldades de aprendizagem

3.1. Importância das atividades laboratoriais para os alunos com dificuldades de aprendizagem

“(...) o menor que se pode esperar será o resultado, mas sim, todo o processo que envolve a participação das crianças neste tipo de atividade” (Almeida, et al., 2009, p. 30).

As abordagens educativas, com destaque na aprendizagem ativa e no trabalho cooperativo de grupo, podem ajudar a conceber ambientes mais adequados à aprendizagem (Ainscow, 1997, *cit. in* Monteiro 2013).

Neste contexto, as atividades experimentais investigativas, após várias pesquisas, em particular no ensino da Química, tem revelado serem importantes para uma maior participação dos alunos no processo de aprendizagem e para o desenvolvimento das suas capacidades cognitivas (Marcondes & Suart, 2008).

A preocupação, por parte de alguns professores quando implementam as atividades experimentais, é considerarem-nas como solução para as DA dos alunos, o que conduz ao detrimento do que poderia ser substancial para o desenvolvimento e para a evolução conceitual do aluno. Nas atividades experimentais, muitas vezes, releva-se o produto e não o processo, sendo pouco valorizadas as etapas como a recolha e a análise dos dados (*Ibidem*).

Gomes & Oliveira (2009) realizaram uma investigação, com alunos do 1.º CEB, cujo propósito foi averiguar qual o papel do ensino das ciências em alunos com NEEP. Tiveram, como objetivos, inferir se as aprendizagens em ciências são relevantes para o desenvolvimento de capacidades que possam ser mobilizadas para a vida ativa destes alunos, promotoras da autonomia e transferíveis para outras áreas como a leitura e a escrita. Após a implementação do programa de intervenção, que incluía atividades experimentais, concluíram que estes alunos melhoraram a sua concentração e a sua

autonomia. Evidenciaram, também, evolução na leitura e na escrita, melhoraram a capacidade de concentração e mostraram-se mais motivados.

Esta constatação, na importância da componente prática, pode conduzir os alunos com NEE a conseguir, assim, o seu sucesso:

“Com a ciência estes alunos: i) têm a primeira experiência com as mãos; ii) desenvolvem o conhecimento e as suas capacidades em pequenos passos, através da atividade prática, ajudando assim a aumentar a concentração apreciada pelo tempo focado na tarefa; iii) desenvolvem a sua criatividade; iv) reduzem os problemas de comportamento; v) desenvolvem a comunicação interpessoal; vi) trabalham numa diversidade de atividades permitindo a partilha e a interajuda” (*Ibidem*, p. 21).

Para o desenvolvimento das atividades científicas, as autoras supraditas, preconizam que a classe docente deve definir objetivos e projetar atividades apropriadas, estimulando os alunos, distinguindo tarefas e atribuindo-lhes mais tempo para a sua realização, para deste modo, estarem cientes das necessidades dos alunos e do seu desenvolvimento cognitivo, emocional, físico e sensorial.

A aprendizagem, para os alunos com NEE, é mais construtiva e significativa quando são favorecidas as atitudes e os procedimentos em detrimento do nível conceptual, dado que o desenvolvimento de capacidades do tipo prático e manipulativo favorece esta aprendizagem (Landívar & Hernández, 1994, *cit. in* Almeida et al., 2009).

Referem, também, de forma a responder a esta diversidade de alunos, a necessidade de encontrar novas formas de trabalho e de viver o contexto escolar para valorizar a diferença. Este caminho longo, difícil e exigente de adaptação do ensino a estes alunos, é um problema educativo. Contudo, “ Os pequenos sucessos são já êxitos” (*Ibidem*, p. 30).

Gomes & Oliveira (2009), averiguaram que os alunos com DA severas, em particular a deficiência mental, desempenham um papel dinâmico e experienciado, se o processo de ensino-aprendizagem se realizar de uma forma ativa. Um dos aspetos fulcrais para estes alunos é a escolha de atividades que lhes permitam uma maior autonomia e que sejam potencializadoras de aprendizagens. Esta escolha de aprendizagens, através da inclusão

no seu currículo, do ensino das ciências teria como escolha, a realização de atividades experimentais.

3.2. Participação dos alunos com dificuldades de aprendizagem em contexto sala de aula

“A flexibilidade é a chave para o sucesso na sala de aula e em casa”
(Smith & Strick, 2007, p. 159).

Uma questão que sempre preocupou os pais, os educadores e os professores, são as DA que alguns alunos apresentam, em contexto sala de aula, e até que ponto estas dificuldades influenciam a sua participação.

A sala de aula é por natureza repleta de várias atividades, multidimensional, inesperada, rápida e imediata, na qual é afetada pelas histórias das atitudes por parte de professores e alunos. Para que seja um contexto positivo e produtivo necessita da colaboração dos alunos (Woolfolk, 2000).

Para a autora acima citada, este contexto tem como objetivos: (i) a criação de um tempo para a aprendizagem; (ii) a melhoria da qualidade do uso do tempo; (iii) manter os alunos ativamente envolvidos; (iv) assegurar-se de que as estruturas de participação sejam claras, diretas e consistentemente sinalizadas; (v) encorajar a independência do aluno.

Nesta linha de pensamento, para Lopes (2001, p. 107), “(...) uma sala de aula integra uma unidade eco-comportamental complexa, com propriedades específicas, e com elevadas exigências de gestão.” Independentemente da escolha do professor e do aluno, influenciando bastante os seus comportamentos, muitas destas propriedades atuam de forma sistemática.

Ainda neste âmbito, a gestão de uma sala de aula, segundo o autor supracitado, integra apenas uma das funções do ensino.

Pesquisas praticadas por Fernandes & Gaspar (2014), a oito teses de doutoramento, entre os anos 2001 a 2010, com o propósito de resumir o que foi investigado no domínio

das avaliações das aprendizagens em Portugal, permitiu constatar que apenas um participante na investigação, organizou um processo de ensino para que os seus alunos participassem, de forma autónoma e natural, em todas as atividades das aulas. Esta organização conduziu, neste caso, a uma maior propensão para a participação. Assim, fatores como a relação pedagógica, a natureza das tarefas, a dinâmica do trabalho e a estrutura das aulas, são aspetos potenciadores da participação.

No entanto, os autores evidenciam outra constatação: na maioria das análises realizadas, a participação ativa dos alunos nos processos de avaliação, fica comprometida, dada a dificuldade manifestada pelos professores participantes, em delinear estratégias.

Mencionados por vários investigadores como um dos fatores que contribuem para as DA, são as alterações no desenvolvimento cerebral.

Smith & Strick (2007), indicam que este tipo de problemas, na sala de aula, afetam a prontidão para a instrução e mesmo que sejam capazes de funcionar num alto nível intelectual, emerge impressões de imaturidade. Reiteram que a rigidez neste contexto poderá ser fatal. A participação está assim comprometida, pois estes alunos devem ser encorajados a trabalharem ao seu ritmo. Muitas vezes, estes alunos precisam de tempo para encontrarem as palavras para uma resposta coesa, por isso, quando chamados pelo professor, hesitam na resposta, o que leva a conjecturar que não fez o seu trabalho e passa ao aluno seguinte. Outro aspeto a salientar, é a necessidade de ajuda na modificação dos seus comportamentos na sala de aula, que são geralmente as dificuldades para focalizar a atenção, concluir uma tarefa, controlar o comportamento impulsivo e manejar a irritação. Alguns alunos tímidos precisam também de ajuda de forma a tornarem-se mais assertivos ao pedir ajuda e/ ou participar nas atividades.

Por estas razões preconizadas, Correia & Martins (2015) referem que o apoio, o encorajamento e a paciência concedido pelo professor ao aluno são, sem dúvida, os impulsionadores do seu sucesso escolar, conduzindo-o a novas perspetivas para o futuro. Fatores como, por exemplo, autoestima do aluno, motivação e envolvimento dos pais, farão a diferença na qualidade do ensino.

Um outro aspeto a referir, mencionado por McDermott (1977, *cit. in* Paixão & Pereira 2007) são os relacionamentos positivos, em contexto sala de aula, porque influenciam

diretamente a aprendizagem e são um fator crucial a nível da participação das tarefas na aula.

Assim, “ Confiança determina participação, que por sua vez possibilita a superação das dificuldades, que acaba concedendo aos alunos um lugar de prestígio nas relações entre pares e professores” (*Ibidem*, p. 159).

Rose (2003, *cit. in* Peixoto 2008), elabora um balanço dos fatores de que depende um excelente desenvolvimento do currículo: (i) o conhecimento das necessidades dos alunos e estratégias de ensino para essas necessidades por parte dos professores; (ii) de modo a conseguir uma participação plena dos alunos e um apoio cuidadoso, o professor terá que ter capacidades para manusear de forma efetiva a aula e utilizar, adequadamente, os recursos.

Remetendo à participação destes alunos, com a inclusão das ciências no contexto sala de aula, esta poderá, efetivamente, constituir um apoio e uma forma de alcançar as ideias científicas (Gomes & Oliveira, 2009).

Capítulo IV - Estudo empírico

4.1. Pertinência da problemática em estudo

A pertinência deste estudo focaliza-se em duas vertentes: a relevância científica e a relevância social.

A relevância científica assenta no apelo das ciências face ao desenvolvimento de várias competências, inculcando ambientes de aprendizagem diversos, particularmente as AL, o seu grande suporte. Pretende-se com as AL contribuir para a evolução da LC, despertar nos alunos o desenvolvimento de atitudes como a curiosidade, a persistência, a reflexão crítica..., respeitando a sensibilidade para trabalhar em ciência.

Nesta perspetiva, a pertinência advém: (i) da crescente importância que a LC e o trabalho de carácter experimental são mencionados com grande visibilidade pelos documentos emanados do MEC, designadamente as OC e, recentemente, as MC. Estas últimas detêm um carácter de obrigatoriedade “Chama-se a atenção para a obrigatoriedade dos descritores com conteúdos de carácter experimental.” (Beleza & Cavaleiro, 2014, p. 12); (ii) da fundamentação de que o ensino experimental das ciências ainda é uma estratégia/atividade pouco utilizada nas práticas dos professores portugueses, apesar de estes o considerarem de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem (Reis, 2008; Silva, 2009, *cit. in* Reis & Vieira, 2010); (iii) da motivação e interesse que a prática das AL das CFQ poderá promover no desenvolvimento dos alunos com DA, como potencial estratégia para colmatar possíveis dificuldades nesta área curricular “(...) o importante é compreender as suas limitações e adequar os métodos de ensino, recorrendo às suas capacidades” (Gomes, 2010, p. 58).

Neste sentido, o reforço desta estratégia emerge de dois sentidos: a interveniência deve ir ao encontro “(...) de práticas pedagógicas efetivas que constituam respostas válidas para as dificuldades de aprendizagem que as crianças possam revelar (...)” (Fonseca, 2004, *cit. in* Botelho 2012, p. 19).

O outro sentido assenta na influência positiva evidenciada pelas ciências e da sua componente prática, as AL, no desenvolvimento de alunos com NEE com base nas corroborações congruentes de estudos efetuados por diversos autores (Almeida et al., 2009; Caldeira et al., 2009; Ferreira et al., 2009; Fonseca, 2009; Gomes & Oliveira, 2009; Landíver & Hernandez, 1994, *cit. in* Almeida et al., 2009; Marques, 2009; Vieira, 2009).

Relativamente à importância social, a sua fundamentação alude: (i) ao interesse crescente que se deu a partir da tomada de consciência da escassez de literatura sobre o tema específico associado às DA; (ii) à presente investigação que complementa e aprofunda estudos anteriores, focando-se sobre uma área científica específica e direcionada ao 3.º CEB, nível ao qual não se reportam estudos em Portugal sobre a influência das AL nas CFQ para alunos com NEE; (iii) ao débil aprofundamento de estratégias e metodologias utilizadas nas ciências experimentais para os alunos com NEE.

Torna-se, então, oportuno abordar esta temática, focalizando a atenção nos alunos com DA, tendo como pontos de partida, por um lado, as lacunas encontradas na revisão da literatura de acordo com a bibliografia existente e, por outro lado, a aposta fundamentada nas AL das CFQ.

Os resultados conseguidos, conduziram a uma reflexão sobre a forma como o ensino das ciências e sua prática experimental são desenvolvidos junto dos alunos com DA. Acresce, também, que os mesmos possam contribuir para uma melhoria das práticas educativas de modo a adaptá-las às especificidades e individualidades de cada aluno, motivando a sua inclusão e utilização como instrumento de promoção da igualdade em contexto sala de aula e, contribuindo, paralelamente, para o aumento dos conhecimentos científicos sobre esta temática das NEE tão heterogénea.

De acordo com Gomes (2012, p. 46), uma pergunta de partida, “(...) coloca em prática um mecanismo para a clarificação de todo o processo de investigação através de um método de estudo específico e orientado.”

Por conseguinte, para este estudo, formula-se a seguinte pergunta de partida:

Será que as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ promovem a aprendizagem, a participação e a inclusão dos alunos com DA?

4.2. Objetivos de estudo

Após a formulação da pergunta de partida, desponta, assim, a necessidade de definir os objetivos para o presente estudo.

- Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da aprendizagem dos alunos com DA.
- Verificar se as AL em grupo, desenvolvidas nas aulas de CFQ, serão uma estratégia promotora da inclusão dos alunos com DA.
- Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da inclusão dos alunos com DA.
- Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da participação dos alunos com DA.

4.3. Metodologia de investigação

É com base na teoria, que se indicam os itinerários para a investigação, coligada a todo o processo educativo, considerando sempre uma atitude de progresso perante as aprendizagens com o propósito de executar uma melhor prática educativa (Arends, 2000; Mckernan, 1996; *cit. in* Andrade 2012; Gomes, 2012).

Neste sentido, para Cavaye (1996, *cit. in* Belfo & Martins 2011), a investigação não se preocupa em primeiro plano com a sua medição, mas está concernida em aprimorar os significados e o entendimento de um dado fenómeno.

Quando se aborda o conceito de investigação, contempla uma metodologia na qual comportam a elaboração de materiais experimentais, o procedimento adotado, a descrição dos participantes e a codificação dos dados obtidos (Matos, 2012).

Em função da temática escolhida, da motivação que move este estudo e da finalidade que se pretende alcançar com os objetivos confinados nesta investigação, sequentes da pergunta de partida, foi adotada uma metodologia de cariz primordialmente qualitativo, o estudo de caso, com carácter exploratório, descritivo e particular, não se pretendendo, contudo, generalizar os resultados para populações mais amplas.

A referir, que o estudo decorreu em contexto sala de aula, nas AL da área disciplinar de CFQ, na presença da professora titular da respetiva disciplina, acompanhado do modelo das sessões para o referido estudo (anexo V).

A interpretação da investigação dos dados deste tipo de metodologia qualitativa é o ponto fulcral, variando de acordo com as técnicas que podem ser aplicadas (Belfo & Martins, 2011).

Para Bogdan & Bilken (1994, *cit. in* Caires 2012), não é o resultado, mas o processo que interessa aos investigadores do tipo de metodologia qualitativa.

Estes investigadores são francos nas suas análises, relatam o que observam de uma forma imparcial e meticulosa e não se deixam persuadir por eventuais metas, na expectativa de que qualquer pormenor seja importante e fundamental durante a investigação (Almeida, 2012).

Contudo, a pesquisa qualitativa ainda não tem o papel de visibilidade pretendido. Em nome de uma pretensa imparcialidade científica e de um rigor metodológico mais próprio da ciência natural, é evitada por muitos investigadores (Dalfovo et al., 2008).

Esta vertente qualitativa é considerada por Machado (2012), uma investigação descritiva da realidade do estudo em questão, rigorosa, descritiva com resultado direto da recolha dos dados e proporciona uma análise com maior profundidade. Emprega,

como técnicas mais utilizadas, a entrevista, a análise documental e a observação participante.

Indispensável à grande multiplicidade de técnicas e métodos que poderão ser utilizadas no estudo de caso, de modo a satisfazer a questão central da investigação, impõe-se ao trabalho científico uma recolha de dados criteriosa e tão abrangente quanto suficiente (Maren, 1995, *cit. in* Caires 2012).

Ferreira (2011) corrobora com a autora mencionada, ao referir que o estudo de caso tem como objetivo o conhecimento amplo e detalhado do caso, sendo caracterizado por um estudo profundo e exaustivo do mesmo, através de uma amostra. Favorece o ambiente harmonioso e natural do indivíduo, e o seu método, baseia-se na observação do ambiente real.

Em consonância com o citado anteriormente, para Yin (1989, *cit. in* Sousa 2012), a recolha de informação em estudos de caso não se limita a uma certeza singular, mas é desejável recorrer a várias fontes de informação. Todos os pormenores registados ou observados têm significado, o que presume exigência por parte do investigador para que deixe transparecer uma abordagem objetiva.

Contudo, o estudo de caso apresenta limitações, uma vez que se pode observar resultados divergentes, dentro das mesmas condições. O estudo de caso impossibilita a generalização das conclusões obtidas porque está reduzido às suas características institucionais, geográficas, organizacionais e temporais (Cohen, 2005, *cit. in* Almeida 2012).

4.4. Universo e participantes

Este estudo decorreu numa escola com 2.º e 3.º ciclos, localizada na cidade de Viana do Castelo, a uma turma do 8.º ano de escolaridade do ensino regular nas AL da área disciplinar de CFQ e na presença da professora titular da respetiva área.

A turma é constituída por vinte e um alunos, sendo que catorze (67%) são do sexo feminino e sete (33%) são do sexo masculino.

Sexo	Frequência	Percentagem
Feminino	14	67
Masculino	7	33

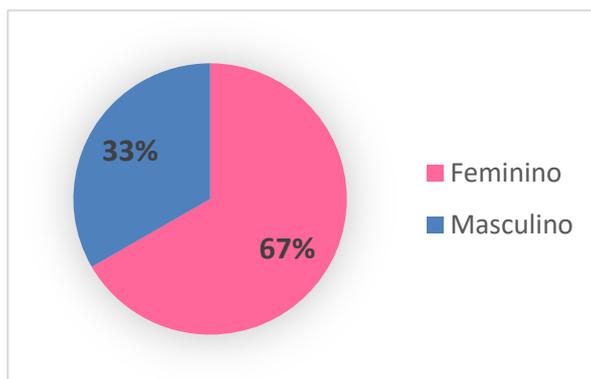


Gráfico 1: Percentagem de alunos constituintes da turma por distribuição de sexo feminino e masculino

Ano de nascimento	Frequência	Percentagem
1997	1	5
1998	1	5
1999	3	14
2000	16	76

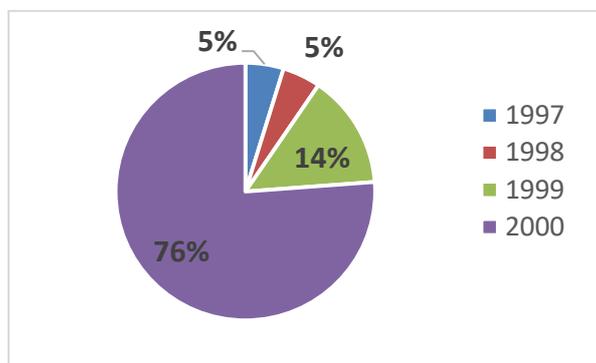


Gráfico 2: Percentagem de alunos constituintes da turma por distribuição do ano de nascimento

Relativamente ao ano de nascimento, a maioria, dezasseis alunos (76%), nasceu no ano 2000, três alunos (14%) nasceram em 1999, e nos anos 1997 e 1998 nasceu, em cada ano, apenas um aluno (5%).

Dos vinte e um alunos constituintes da turma, quatro são alunos com NEE, mais concretamente, com DA.

Apesar da participação indireta da turma, o estudo focalizou-se integralmente nestes quatro sujeitos participantes.

Este estudo foi implementado ao longo de vinte sessões em dois blocos de noventa minutos semanais, aquando o desdobramento da turma nas áreas disciplinares de CFQ e CN de acordo com as OC provindas do MEC.

4.5. Instrumentos de recolha de dados e procedimentos

Tendo em apreciação a problemática em estudo, a revisão da literatura e os objetivos delineados, de modo a complementar a abordagem qualitativa já aludida, é pertinente referir os instrumentos utilizados para recolha de dados e os respetivos procedimentos. Após a autorização da diretora do agrupamento de escolas para a implementação da investigação (anexo II) foi posteriormente entregue e viabilizado o consentimento informado dos pais/encarregados de educação (anexo III) e da professora titular de turma (anexo IV).

Numa **primeira fase**, antes da investigação, foi aplicado, a todos os alunos integrantes da turma, um teste sociométrico (anexo VI), para avaliar a inclusão dos quatro sujeitos com DA, nas AL das CFQ, quer individual quer em grupo, e também a sua participação em contexto sala de aula.

Para a aplicação do teste sociométrico, e de forma a manter a confidencialidade dos dados, os nomes dos alunos foram substituídas por letras do alfabeto. Acresce, também referir, que foram aplicados individualmente para que os alunos se sentissem à vontade para responder às questões colocadas.

De acordo com Northway & Weld (2012), este instrumento auxilia o investigador a avaliar a criança ou o jovem em parâmetros como o grau de integração e a experiência social, para assim, melhorar a intervenção pedagógica.

Neste sentido e corroborando com os autores citados, o teste sociométrico propõe investigar as relações interpessoais de um grupo social específico que se pretenda indagar uma dada realidade nas relações interpessoais. Tem como pretensão, alcançar

uma amostra da realidade para futuramente atuar de modo a sugerir modificações no comportamento de indivíduos (Lopes, 2011).

Numa **segunda fase**, nas referidas aulas, foram implementadas vinte AL nos domínios da unidade de Física - Luz e Som, das quais seis foram executadas em trabalho de grupo com os colegas (anexo V).

Para cada AL, foi utilizada uma grelha de observação (anexo IX), como instrumento de avaliação da aprendizagem e da inclusão das AL realizadas em grupo.

Na referida grelha estão integrados oito parâmetros, a citar: segue o protocolo experimental, cumprimento das tarefas, rigor científico da linguagem, indica em que consiste os conteúdos relativos à experiência, indica os conteúdos teóricos relativos ao tema, espírito de observação, autonomia de execução e colaboração em grupo.

Acresce, também, referir que para cada um destes parâmetros, a sua avaliação baseou-se em termos qualitativos: NS - Não Satisfatório, S - Satisfatório, B - Bom e MB - Muito Bom.

A grelha de observação é um instrumento disposto com o intuito de avaliar, de descrever ou de verificar uma hipótese (Damas & De Ketele, 1985, *cit. in* Ribeiro 2005). Este instrumento define de uma forma muito seletiva as distintas categorias e comportamentos a observar. Cada um dos tópicos a observar têm como função produzir, perante a observação, a informação indispensável (Quivy & Campenhoudt, 2003, *cit. in* Ribeiro 2005).

Foi utilizada para este estudo, a observação direta, dado que o próprio investigador realizou diretamente a recolha das informações. Neste caso, a observação incide sobre todos os indicadores pertinentes previstos e tem como suporte a grelha de observação construída a partir desses indicadores que assinalam os comportamentos a observar. De reiterar que a atitude do observador, nunca foi a de participante nem interveio no estudo em causa.

Acresce, referir, que esta grelha teve como suporte a observação direta e estruturada por parte do investigador.

Para Sousa (2009, *cit. in* Tavares 2014), a observação direta é uma técnica que a partir da utilização dos sentidos, na aquisição de determinados aspetos da realidade, se procede à recolha de dados para obter informações. Tem como finalidade ver e ouvir, e também a de analisar acontecimentos ou fenómenos que se pretendem estudar.

De acordo com a autora supracitada, possibilita determinar formas precisas para uma melhor implementação do projeto, facultando um conhecimento mais absoluto de uma realidade.

Numa **terceira fase**, procedeu-se à recolha de informação das avaliações periódicas, de carácter formativo, com o propósito de avaliar a aprendizagem dos alunos com DA. Estas avaliações, patentes em cada protocolo experimental das AL, incidiram sobre os conteúdos e competências essenciais das unidades temáticas anteriormente referidas.

Um outro aspeto a salientar, foi a recolha e análise das avaliações finais dos períodos letivos da turma, antes e após a implementação da investigação.

Inicialmente foi efetuada uma caracterização geral das disciplinas ao longo do ano letivo utilizando medidas descritivas e ainda, recorrendo à análise das mesmas medidas, uma análise do comportamento da disciplina de CFQ, em particular, e dos quatro alunos com DA.

Assim, foram analisadas as classificações dos vinte e um alunos da turma, relativas às dez disciplinas com avaliação quantitativa nos três períodos e nas quais todos os vinte e um alunos estavam inscritos. Esta análise serviu para averiguar quais as disciplinas com classificações mais e menos elevadas, compreender qual a posição da disciplina de CFQ, estudar as classificações dos quatro alunos com DA, e ainda a evolução destes aspetos ao longo dos períodos.

Para os três períodos foram calculadas medidas descritivas (mínimo, máximo, média e desvio padrão).

Relativamente ao **primeiro período**, apenas nas disciplinas de História, Educação Visual e Educação Física todas as classificações foram positivas; e em todas as disciplinas foi observada a nota máxima, nota 5; exceto na disciplina de Matemática em que a nota mais elevada foi a nota 4. A média mais baixa verificou-se na disciplina de Matemática ($M=2,76$; $DP=0,77$) e a mais elevada na disciplina de Educação Física ($M=3,90$; $DP=0,70$). Em particular, a disciplina de CFQ ocupa a posição sete, se considerar as disciplinas por ordem decrescente das classificações médias obtidas ($M=2,90$; $DP=0,89$).

Analisando as notas dos alunos com DA nas dez disciplinas, verifica-se que na disciplina de Português todos obtiveram classificação negativa; e nas disciplinas de Francês, História, Educação Visual e Educação Física todos obtiveram classificação positiva. Nas restantes disciplinas, observam-se classificações positivas e negativas; e na disciplina de CFQ os alunos A e B tiveram positiva, nota 3; e os alunos C e D obtiveram negativa, nota 2.

Em particular, o aluno A teve nota negativa a três disciplinas: Português, Geografia e CN; às restantes, obteve a classificação 3. O aluno B também tirou nota negativa a três disciplinas: Português, Geografia e Matemática; obteve nota 4 à disciplina de Educação Física; e às restantes disciplinas, nota 3. Por sua vez, o Aluno C também obteve nota negativa a três disciplinas: Português, Geografia e CFQ; teve nota 4 a Francês e nota 3 nas restantes disciplinas. Por último, o aluno D obteve nota negativa a quatro disciplinas: Português, Inglês, Matemática e CFQ; às restantes disciplinas, teve nota positiva 3.

Tabela 1: Informação da avaliação quantitativa, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, no 1.º período às dez disciplinas do 8.º ano

Disciplina	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	A	B	C	D
Português	2	5	2,86	0,85	2	2	2	2
Inglês	2	5	3,48	0,87	3	3	3	2
Francês	2	5	3,19	0,75	3	3	4	3
História	3	5	3,33	0,58	3	3	3	3
Geografia	2	5	2,86	0,91	2	2	2	3
Matemática	2	4	2,76	0,77	3	2	3	2
Ciências Naturais	2	5	3,38	0,86	2	3	3	3
Ciências Físico-químicas	2	5	2,90	0,89	3	3	2	2
Educação Visual	3	5	3,38	0,67	3	3	3	3
Educação Física	3	5	3,90	0,70	3	4	3	3

No **segundo período** apenas nas disciplinas de Educação Visual e Educação Física não se observaram notas negativas, sendo as notas mínimas observadas de 3. Relativamente às notas máximas, apenas na disciplina de Geografia não se observou a classificação máxima 5, sendo a nota máxima observada 4. A média mais baixa verificou-se na disciplina de Geografia ($M=2,67$; $DP=0,80$), e a mais elevada continuou a ser na disciplina de Educação Física ($M=3,81$; $DP=0,60$). A média da disciplina de CFQ subiu ($M=3,43$; $DP=0,68$), ocupando no segundo período, a quarta posição das médias mais elevadas.

Considerando os alunos com DA, apenas na disciplina de Geografia todos obtiveram classificações negativas. Na disciplina de Francês todos obtiveram a classificação 3, nas disciplinas de CFQ e Educação Física dois dos alunos obtiveram classificação 3 e os outros, classificação 4. Destaca-se a disciplina de Educação Visual, em que os quatro alunos com DA obtiveram classificação 4.

O aluno A manteve as classificações negativas nas disciplinas de Geografia e CN; desceu na disciplina de História, em que obteve classificação negativa; e subiu nas disciplinas de Português, de classificação 2 para 3; CFQ e Educação Visual subiram de classificação 3 para classificação 4.

O aluno B manteve as negativas nas disciplinas de Português, Geografia e Matemática; e no segundo período tirou também classificação negativa na disciplina de História; manteve as notas positivas nas restantes, subindo de classificação 3 para 4 nas disciplinas de CFQ e Educação Visual.

Relativamente ao aluno C, obteve como no primeiro período, três classificações negativas; manteve a classificação 2 nas disciplinas de Português e Geografia e desceu para negativa na disciplina de CN. Desceu ainda, na disciplina de Francês de classificação 4 para 3; manteve a classificação 3 nas disciplinas de História, Matemática e Educação Física; e subiu de classificação 2 para 3 na disciplina de CFQ e de 3 para classificação 4 nas disciplinas de Inglês e Educação Visual.

O aluno D manteve as negativas nas disciplinas de Português, Inglês e Matemática; e ainda desceu de classificação 3 para classificação negativa 2 nas disciplinas de História e Geografia; manteve a classificação 3 nas disciplinas de Francês e CN; e subiu de classificação negativa para classificação 3 na disciplina de CFQ; e de classificação 3 para 4 nas disciplinas de Educação Visual e Educação Física.

Tabela 2: Informação da avaliação quantitativa, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, no 2.º período às dez disciplinas do 8.º ano

Disciplina	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	A	B	C	D
Português	2	5	3,29	0,96	3	2	2	2
Inglês	2	5	3,57	0,81	3	3	4	2
Francês	2	5	3,29	0,96	3	3	3	3
História	2	5	2,95	0,97	2	2	3	2
Geografia	2	4	2,67	0,80	2	2	2	2
Matemática	2	5	2,95	0,86	3	2	3	2
Ciências Naturais	2	5	3,33	0,73	2	3	2	3
Ciências Físico-químicas	2	5	3,43	0,68	4	4	3	3
Educação Visual	3	5	3,62	0,59	4	4	4	4
Educação Física	3	5	3,81	0,60	3	4	3	4

Considerando por fim, as classificações do **terceiro período**, nas disciplinas de Francês, História, CFQ, Educação Visual e Educação Física não se observaram classificações negativas e a nota máxima foi observada em todas as disciplinas. A média das classificações mais elevada observou-se na disciplina de Educação Física ($M=3,95$; $DP=0,59$) como nos períodos anteriores, e a média mais baixa na disciplina de Geografia ($M=2,86$; $DP=0,91$) como no segundo período. A média da disciplina de CFQ voltou a subir ($M=3,48$; $DP=0,60$) e manteve a quarta posição das médias mais elevadas.

Analisando em particular os alunos com DA, em nenhuma disciplina se observaram classificações negativas em todos eles, nas disciplinas de Português e Geografia três dos quatro alunos obtiveram classificação negativa, nas disciplinas de Inglês, Matemática e CN apenas um dos quatro alunos obteve classificação negativa e nas restantes disciplinas todos obtiveram classificações positivas, destacando-se novamente a disciplina de Educação Visual onde todos obtiveram classificação 4.

No terceiro período o aluno A apenas teve classificação negativa na disciplina de Geografia; teve classificação 4 nas disciplinas de CFQ e Educação Visual; e classificação 3 nas restantes disciplinas.

O aluno B obteve classificação negativa em duas disciplinas, Português e Geografia; classificação 4 em três disciplinas, CFQ, Educação Visual e Educação Física; e classificação 3 nas restantes disciplinas.

Por sua vez, o aluno C obteve classificação negativa nas disciplinas de Português, Geografia e CN; obteve classificação 4 nas disciplinas de Inglês e CFQ; e classificação 3 nas restantes.

Por último, o aluno D obteve três classificações negativas, nas disciplinas de Português, Inglês e Matemática; obteve apenas uma classificação 4 na disciplina de Educação Visual e classificação 3 nas seis outras disciplinas.

Tabela 3: Informação da avaliação quantitativa, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, no 3.º período às dez disciplinas do 8.º ano

Disciplina	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	A	B	C	D
Português	2	5	3,24	1,00	3	2	2	2
Inglês	2	5	3,62	0,86	3	3	4	2
Francês	3	5	3,48	0,81	3	3	3	3
História	3	5	3,33	0,66	3	3	3	3
Geografia	2	5	2,86	0,91	2	2	2	3
Matemática	2	5	3,00	0,84	3	3	3	2
Ciências Naturais	2	5	3,48	0,68	3	3	2	3
Ciências Físico-químicas	3	5	3,48	0,60	4	4	3	3
Educação Visual	3	5	3,71	0,64	4	4	4	4
Educação Física	3	5	3,95	0,59	3	4	3	3

Em síntese, as classificações médias do primeiro período para o terceiro período em nenhuma disciplina baixaram, manteve-se nas disciplinas de História e Geografia e aumentou nas restantes. A disciplina de CFQ subiu, em média, ao longo dos três períodos.

O aluno A passou de três negativas no primeiro período para apenas uma no final do ano e na disciplina de CFQ subiu a classificação de 3 para 4.

O aluno B das quatro negativas que obteve no primeiro período, apenas subiu para classificação positiva numa disciplina, e na disciplina de CFQ também subiu a classificação de 3 para 4.

O aluno C começou no primeiro período com três negativas e acabou o ano o mesmo número de negativas, e na disciplina de CFQ conseguiu passar de classificação negativa para classificação positiva 3.

O aluno D no primeiro período obteve quatro classificações negativas e no terceiro obteve três, e na disciplina de CFQ também conseguiu passar de classificação negativa para classificação positiva 3.

Nas tabelas seguintes, 4 e 5, está patente o resumo de toda a informação, até agora discriminada, relativa aos três períodos para os quatro alunos com DA.

Tabela 4: Informação sobre as médias, dos 1.º e 3.º períodos, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, às dez disciplinas do 8.º ano

Disciplina	Média 1.º Período	Média 3.º Período	
Português	2,86	3,24	↑
Inglês	3,48	3,62	↑
Francês	3,19	3,48	↑
História	3,33	3,33	=
Geografia	2,86	2,86	=
Matemática	2,76	3,00	↑
Ciências Naturais	3,38	3,48	↑
Ciências Físico-Químicas	2,90	3,48	↑
Educação Visual	3,38	3,71	↑
Educação Física	3,90	3,95	↑

Tabela 5: Informação sobre as médias, classificações negativas e classificações a ciências Físico-Químicas, dos alunos com dificuldades de aprendizagem, relativas aos 1.º e 3.º períodos

Aluno	Média	Média	Classificações negativas	Classificações negativas	Classificação CFQ	Classificação CFQ			
	1.º Período	3.º Período					1.º Período	3.º Período	
A	2,7	3,1	↑	3	1	↓	3	4	↑
B	2,8	3,1	↑	3	2	↓	3	4	↑
C	2,8	2,9	↑	3	3	=	2	3	↑
D	2,6	2,8	↑	4	3	↓	2	3	↑

Numa **quarta e última fase**, foi novamente aplicado, a todos os elementos integrantes da turma, um teste sociométrico após a implementação da investigação (anexo VI), para comparar e tirar ilações com os dados adquiridos no primeiro teste.

Em síntese, estão expostos na tabela 6, os instrumentos utilizados que responderam aos objetivos propostos para o estudo em curso.

Tabela 6: Instrumentos utilizados conducentes aos objetivos propostos para a implementação do estudo

Objetivos	Instrumentos
Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da aprendizagem dos alunos com DA.	Grelha de observação
Verificar se as AL em grupo, desenvolvidas nas aulas de CFQ, serão uma estratégia promotora da inclusão dos alunos com DA.	Grelha de observação/ Teste sociométrico
Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da inclusão dos alunos com DA.	Teste sociométrico
Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da participação dos alunos com DA.	Teste sociométrico

Capítulo V - Resultados

5.1. Análise e discussão dos resultados

Neste capítulo são apresentados os resultados, análise estatística e discussão com suporte na revisão da literatura efetuada, nos objetivos delineados e nos dados obtidos através dos instrumentos aplicados. Deste modo, procura-se compreender se as AL das CFQ promovem o desenvolvimento da aprendizagem, da participação e da inclusão dos alunos com DA, isto é, a pergunta de partida para toda a sequente investigação.

Assim, dividiu-se o capítulo em dois subcapítulos, de acordo com os instrumentos utilizados, nomeadamente a grelha de observação para os alunos com DA nas AL das CFQ e do teste sociométrico aplicado à turma onde estes se encontram inseridos.

5.1.1. Análise e discussão dos resultados das grelhas de observação aplicada aos alunos com DA

Após a análise qualitativa deste instrumento, os resultados serão considerados complementares na análise dos resultados do estudo principal, permitindo conseguir, em toda a sua totalidade, o que acontece em termos de aprendizagem e de mudanças comportamentais nos alunos com DA.

Assim, as grelhas de observação serviram de suporte para o **primeiro objetivo**: Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da aprendizagem dos alunos com DA, e para o **segundo objetivo**: Verificar se as AL em grupo, nas aulas de CFQ, serão uma estratégia promotora da inclusão dos alunos com DA.

São apresentados, a seguir, os resultados e a análise individual de cada um dos oito parâmetros que constam na grelha de observação. Para cada parâmetro será analisada também a evolução temporal, utilizando a ordem das atividades, para se perceber o comportamento dos quatro alunos com DA e avaliar se efetivamente houve uma melhoria das notas. Serão utilizadas oito tabelas, correspondentes aos oito parâmetros, com um esquema de cores associado à ordem das classificações, para facilitar a interpretação (NS: vermelho, S: amarelo, B: verde claro, MB: verde).

Tabela 7:Parâmetro 1 - Segue o protocolo experimental

AL	A	B	C	D			
1. ^a	NS	NS	S	B	B	R	NR
2. ^a	S	S	B	B	B	R	NR
3. ^a	S	S	S	S	S	R	NR
4. ^a	NS	NS	B	B	B	R	NR
5. ^a	B	B	B	B	B	R	NR
6. ^a	S	S	S	B	B	R	NR
7. ^a	S	S	S	MB	MB	R	NR
8. ^a	S	S	S	S	S	S	S
9. ^a	B	B	B	B	B	MB	MB
10. ^a	S	S	B	B	S	B	B
11. ^a	S	S	B	B	S	S	S
12. ^a	NS	NS	B	B	NS	NS	F
13. ^a	S	S	B	B	NS	NS	F
14. ^a	S	S	S	S	MB	MB	S
15. ^a	S	S	S	S	B	B	MB
16. ^a	S	S	S	S	S	S	S
17. ^a	NS	NS	NS	NS	NS	NS	F
18. ^a	S	S	S	S	S	S	F
19. ^a	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
20. ^a	NS	NS	S	S	NS	NS	S

No **parâmetro 1** (Segue o protocolo experimental), o aluno D recusou-se a realizar a experiência ou faltou em mais de metade das aulas, o que se verificará também nos parâmetros 2 e 7 e por isso não é possível avaliar a sua evolução, contudo pode-se verificar que nas sete primeiras atividades o aluno recusou-se a participar nas mesmas, mas nas restantes, apesar de faltar em quatro aulas, participou, sendo um indício de melhoria. Os restantes alunos tiveram um maior número de notas Não Satisfatório na segunda metade das aulas. O aluno A apenas obteve duas notas Bom e as restantes Não satisfatório e Satisfatório, predominando a última. O aluno B apresentou uma melhoria da 9.^a aula à 13.^a aula, obtendo a nota Bom, mas no final obteve duas notas Não Satisfatório. O aluno C começou bem, com notas Bom mas acabou com mais notas Não Satisfatório.

Reportando este parâmetro, são ainda sentidas bastantes dificuldades, assim como oscilações, quanto à leitura e à compreensão do protocolo experimental (duas das

lacunas dos alunos com DA já preconizadas anteriormente na revisão da literatura efetuada).

Igualmente, Gonçalves et al. (2011, p. 112-113), num estudo efetuado concluíram, quanto ao parâmetro em questão, que a maior dificuldade sentida nos alunos, ocorre a nível da compreensão do protocolo/guião que os orienta nas atividades implementadas. “Não percebiam o que se pedia... a introdução dos fatores, o que vamos mudar... (...).” Acrescentam, ainda, a necessidade sentida da adaptação de alguns dos guiões das atividades à realidade dos seus alunos.

Tabela 8:Parâmetro 2 - Cumprimento das tarefas

AL	A	B	C	D				
1. ^a	NS	NS	S	S	MB	MB	R	NR
2. ^a	S	S	B	B	MB	MB	R	NR
3. ^a	MB	MB	S	S	MB	MB	R	NR
4. ^a	NS	NS	MB	MB	MB	MB	R	NR
5. ^a	MB	MB	B	B	B	B	R	NR
6. ^a	NS	NS	S	S	MB	MB	R	NR
7. ^a	S	S	B	B	B	B	NS	NS
8. ^a	B	B	B	B	B	B	B	B
9. ^a	S	S	B	B	B	B	B	B
10. ^a	S	S	B	B	B	B	B	B
11. ^a	B	B	B	B	MB	MB	B	B
12. ^a	S	S	B	B	S	S	F	F
13. ^a	NS	NS	B	B	NS	NS	F	F
14. ^a	NS	NS	B	B	S	S	S	S
15. ^a	S	S	S	S	S	S	MB	MB
16. ^a	S	S	S	S	B	B	S	S
17. ^a	S	S	B	B	NS	NS	F	F
18. ^a	B	B	B	B	S	S	F	F
19. ^a	NS	NS	B	B	NS	NS	B	B
20. ^a	S	S	S	S	NS	NS	S	S

No **parâmetro 2** (Cumprimento das tarefas) o aluno A foi alternando todas as notas sem apresentar um padrão, o aluno B teve um comportamento mais constante, destacando-se

o maior número de notas Bom, o aluno C nas primeiras atividades obteve as notas Muito Bom e Bom, mas piorou e acabou com a nota Não Satisfatório.

Resultados, apesar de novamente oscilantes, mas bastante satisfatórios foram obtidos neste parâmetro, havendo, contudo maior consistência do aluno B.

Tal, deve-se por um lado, a ser uma prática comum em outras situações de contexto sala de aula a outras disciplinas e, por outro lado, e não menos importante, o incentivo da professora titular de turma no envolvimento destes alunos nas tarefas e no seu cumprimento.

Similarmente, Cunha et al. (2011), concluíram que várias são as possibilidades para que, garantidamente, o aluno tenha confiança para executar e terminar as tarefas propostas. Referem, como possibilidades para que o aluno adquira confiança na execução das suas tarefas, as seguintes: o professor de forma preventiva solicitá-lo diretamente; tentar encorajá-lo; dar, sempre que pertinente, o *feedback* positivo; elogiá-lo.

Neste sentido, e após a implementação de um estudo, os autores concluíram e identificaram, que um dos esforços eficazes para o professor promover o envolvimento produtivo do aluno, é ao longo da sua execução, mantendo a tarefa como um desafio.

Tabela 9:Parâmetro 3 - Rigor científico da linguagem

AL	A	B	C	D			
1. ^a	S	S	S	B	B	S	S
2. ^a	S	S	S	B	B	S	S
3. ^a	S	S	B	B	S	S	S
4. ^a	B	B	S	S	S	S	S
5. ^a	NS	NS	NS	S	S	S	S
6. ^a	S	S	S	S	S	S	S
7. ^a	S	S	S	MB	MB	MB	MB
8. ^a	S	S	S	B	B	S	S
9. ^a	S	S	S	S	S	B	B
10. ^a	B	B	B	MB	MB	B	B
11. ^a	B	B	S	S	B	B	B
12. ^a	NS	NS	S	S	B	B	F
13. ^a	B	B	B	B	B	F	F
14. ^a	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS
15. ^a	S	S	B	B	S	B	B
16. ^a	B	B	MB	MB	MB	MB	MB
17. ^a	S	S	B	B	B	F	F
18. ^a	S	S	B	B	S	F	F
19. ^a	S	S	S	S	S	S	S
20. ^a	S	S	B	B	S	B	B

Relativamente ao **parâmetro 3** (Rigor científico da linguagem), o aluno A teve na maioria das atividades nota Satisfatório, o aluno B melhorou ao longo das atividades, enquanto na primeira metade das atividades predomina a nota Satisfatório, na segunda metade predomina a nota Bom, o aluno C oscilou entre maioritariamente notas Satisfatório e Bom e o aluno D começou com nota Satisfatório nas primeiras atividades e acabou por conseguir nota Bom na maioria das atividades da segunda metade, tendo no entanto obtido uma nota Não Satisfatório.

Neste parâmetro, os resultados constatados foram, de uma forma geral, bastante positivos. Denotou-se progressão notória em três destes alunos e o outro, permaneceu constante.

Também Almeida et al. (2011) concluíram que, para que a comunidade possa ter acesso aos resultados e explicações a que chegam os investigadores, a comunicação do

conhecimento só pode ser transmitida de uma forma sólida se for feita através da utilização da linguagem científica.

Neste sentido, igualmente Jiménez-Aleixandre (2011, *cit. in* Almeida et al., 2011), conclui que é adequado nas aulas de ciências, que os alunos estejam envolvidos em atividades que promovam e facilitem o desenvolvimento da argumentação científica.

Como reforço às conclusões acima referidas, está patente no documento das OC, relativamente à importância da educação em ciências, que este documento possibilita o seguinte: “(...)desenvolver e avaliar a competência para compreender a linguagem e a argumentação científicas, de um modo crítico, bem como a apresentação das ideias científicas” (Galvão et al., 2001, p. 8).

Tabela 10:Parâmetro 4 - Indica em que consiste os conteúdos relativos à experiência

AL		A		B		C		D
1. ^a	B	B	S	S	B	B	NS	NS
2. ^a	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	B
3. ^a	NS	NS	B	B	B	B	NS	NS
4. ^a	B	B	B	B	B	B	S	S
5. ^a	MB	MB	S	S	S	S	S	S
6. ^a	S	S	NS	NS	S	S	S	S
7. ^a	MB	MB	NS	NS	MB	MB	MB	MB
8. ^a	S	S	B	B	MB	MB	B	B
9. ^a	B	B	B	B	MB	MB	B	B
10. ^a	B	B	B	B	B	B	B	B
11. ^a	B	B	B	B	B	B	B	B
12. ^a	S	S	S	S	B	B	F	F
13. ^a	B	B	B	B	S	S	F	F
14. ^a	S	S	MB	MB	S	S	S	S
15. ^a	S	S	B	B	S	S	NS	NS
16. ^a	B	B	B	B	MB	MB	MB	MB
17. ^a	MB	MB	MB	MB	B	B	F	F
18. ^a	S	S	B	B	S	S	F	F
19. ^a	S	S	B	B	NS	NS	B	B
20. ^a	S	S	B	B	S	S	B	B

No **parâmetro 4** (Indica em que consiste os conteúdos relativos à experiência), o aluno A obteve mais notas Bom e Muito Bom na primeira metade das atividades, contudo também foi na primeira metade que obteve uma nota Não Satisfatório, o aluno B melhorou, no geral, ao longo das atividades, no início teve um comportamento instável e depois obteve predominantemente nota Bom, o aluno C teve um comportamento contrário, a maioria das notas Bom e Muito Bom obteve na primeira metade das atividades, e o aluno D obteve as diferentes notas ao longo das atividades, predominando as notas Satisfatório e Bom.

Tabela 11: Parâmetro 5 - Indica os conteúdos teóricos relativos ao tema

AL		A	B	C	D
1. ^a	S	S	S	MB	NS
2. ^a	B	B	B	MB	S
3. ^a	NS	NS	B	B	NS
4. ^a	S	S	S	B	S
5. ^a	B	B	S	NS	S
6. ^a	S	S	NS	S	S
7. ^a	B	B	S	MB	MB
8. ^a	S	S	B	B	B
9. ^a	B	B	B	B	B
10. ^a	B	B	MB	MB	MB
11. ^a	S	S	S	S	B
12. ^a	NS	NS	B	B	F
13. ^a	S	S	B	B	F
14. ^a	S	S	B	S	S
15. ^a	NS	NS	B	S	B
16. ^a	B	B	B	B	MB
17. ^a	B	B	B	S	F
18. ^a	S	S	MB	S	F
19. ^a	S	S	S	S	S
20. ^a	S	S	B	S	B

No **parâmetro 5** (Indica os conteúdos teóricos relativos ao tema) o aluno A não apresentou um padrão e obteve ao longo das atividades as notas Satisfatório e Bom, maioritariamente, o aluno B melhorou ao longo das atividades, o aluno C obteve um maior número de notas Bom e Muito Bom na primeira metade das atividades e um maior número de notas Satisfatório na segunda metade, e o aluno D, apesar das quatro

faltas, melhorou, passando de notas Não Satisfatório e Satisfatório nas primeiras atividades para notas Bom e Muito Bom, maioritariamente, nas atividades que se seguiram.

Os resultados referentes a estes **dois últimos parâmetros, 4 e 5**, ambos consonantes entre si, dado um ser relativo aos conteúdos da experiência e o outro, relativo aos conteúdos do tema. Denotou-se em geral, nos dois parâmetros, uma progressão substancial em dois dos alunos (B e D), uma evolução constante do aluno A e uma regressão no aluno C. Mais, uma vez, verificou-se uma divergência na evolução.

Martins et al. (2011) tiraram conclusões congruentes com o exposto nos parâmetros referenciados. Mencionam que, em Portugal, não subsistem propostas de currículos alternativos em ciências. Como tal, prospeta a dúvida se o desajuste tem a ver a sua organização, com as metodologias preconizadas, com os conteúdos disciplinares específicos ou com o tipo de avaliação conduzida. Este é um assunto que carece de uma atenção especial.

Em concordância com os autores supracitados, estão Sousa & Precioso (2011). Referem que, quando impera a falta de disponibilidade para a realização das AL, a fácil compreensão dos conteúdos subjacentes às AL, são perfeitamente entendidos sem a sua prática, contudo, há outras atividades que, se forem executadas, ajuda imenso a compreensão dos seus conteúdos. Concluem, ainda, que uma grande maioria dos professores opta pela implementação das AL como forma de estratégia de consolidação de conhecimentos.

Almeida (2011) conclui que poderá subsistir uma melhoria nos dois parâmetros referidos, se o professor promover no aluno o direito de pensar e de se expressar.

Assim, o modo como o aluno pensa e sente a realidade, é mais influenciado pelo comportamento do professor e o papel que assume nas diversas atividades propostas, do que pela instrução de conteúdos curriculares.

Tabela 12:Parâmetro 6 - Espírito de observação

AL	A	B	C	D		
1. ^a	B	B	B	MB	S	S
2. ^a	MB	MB	MB	MB	MB	B
3. ^a	MB	MB	B	B	B	S
4. ^a	S	S	B	B	B	S
5. ^a	NS	NS	NS	B	B	S
6. ^a	NS	NS	B	B	S	NS
7. ^a	S	S	B	B	MB	MB
8. ^a	NS	NS	B	B	B	B
9. ^a	MB	MB	MB	MB	MB	B
10. ^a	MB	MB	MB	MB	MB	MB
11. ^a	S	S	B	B	B	B
12. ^a	S	S	B	B	S	F
13. ^a	B	B	B	NS	NS	F
14. ^a	NS	NS	MB	MB	S	B
15. ^a	MB	MB	B	B	S	MB
16. ^a	S	S	S	S	MB	S
17. ^a	B	B	B	B	B	F
18. ^a	B	B	B	S	S	F
19. ^a	NS	NS	S	S	NS	S
20. ^a	NS	NS	S	S	S	S

Relativamente ao **parâmetro 6** (Espírito de observação), o aluno A continuou a não apresentar um padrão, obtendo todas as classificações ao longo das atividades, o aluno B foi mais constante e obteve maioritariamente a nota Bom, o aluno C piorou com o decorrer das atividades, na primeira metade predominaram as notas Bom e Muito Bom e na segunda predominou a nota Satisfatório e chegou a obter duas notas Não Satisfatório, e no aluno D predomina a nota Satisfatório e a meio das atividades observou-se uma melhoria com notas Bom e Muito Bom.

Este parâmetro, foi considerado satisfatório, contudo, com exceção do aluno B, nos restantes houve oscilações de avaliações, incluindo uma regressão no aluno D.

Igualmente Oliveira et al. (2011) concluíram que, em geral, os professores de ciências admitem que a introdução das atividades experimentais no currículo promove uma melhoria do ensino. Entre as várias razões manifestadas para a implementação e

melhoria desta prática de ensino, encontram-se, entre outras, a estimulação da observação acurada ao registro cuidadoso de dados, a promoção de métodos de pensamento científico simples e de senso comum, a motivação do interesse na matéria e tornar os fenómenos mais reais por meio da experiência.

Neste sentido, também Martins (2006, *cit. in* Martins et al., 2011) conclui que na escola o que se deve ensinar, para educar em ciência, é a observação científica, a classificação científica e a formulação científica de hipóteses e não ensinar os alunos a observar, classificar, medir e a formular hipóteses.

Tabela 13:Parâmetro 7 - Autonomia de execução

AL	A	B	C	D		
1. ^a	S	S	B	MB	R	NR
2. ^a	S	S	S	B	R	NR
3. ^a	MB	MB	NS	S	R	NR
4. ^a	NS	NS	MB	MB	R	NR
5. ^a	B	B	B	S	R	NR
6. ^a	S	S	B	MB	R	NR
7. ^a	S	S	S	MB	R	NR
8. ^a	B	B	B	B	B	B
9. ^a	S	S	B	B	B	B
10. ^a	S	S	S	B	B	B
11. ^a	S	S	B	S	B	B
12. ^a	S	S	B	NS	F	F
13. ^a	S	S	B	NS	F	F
14. ^a	NS	NS	B	S	S	S
15. ^a	S	S	S	S	B	B
16. ^a	S	S	B	B	S	S
17. ^a	S	S	B	S	F	F
18. ^a	B	B	S	NS	F	F
19. ^a	NS	NS	S	S	S	S
20. ^a	NS	NS	S	S	S	S

No **parâmetro 7** (Autonomia de execução), o aluno A obteve maioritariamente a nota Satisfatório nas vinte atividades, o aluno B por sua vez obteve maioritariamente a nota Bom, o aluno C piorou com o decorrer das atividades, na primeira metade obteve um

maior número de notas Bom e Muito Bom e na segunda metade notas Satisfatório e Não Satisfatório.

Deste parâmetro, avaliado satisfatoriamente, emerge uma maior autonomia e controle dado ao aluno através das características da tarefa experimental.

Também Cunha et al. (2011) concluíram que esta tarefa solicita o procedimento e a execução experimental, a resposta ao problema proposto, o tratamento de dados e a elaboração das conclusões da atividade proposta.

Neste sentido, Gonçalves et al. (2011), concluíram, após a aplicação de um estudo, que a realização das atividades nas ciências experimentais contribui, entre outros fatores, para o desenvolvimento da autonomia, promoção da perspectiva de descoberta e aumento do espírito cooperativo.

Tabela 14:Parâmetro 8 - Colaboração em grupo

AL	A	B	C	D
12. ^a	B B	S S	S S	F F
13. ^a	NS NS	B B	NS NS	F F
17. ^a	B B	S S	NS NS	F F
18. ^a	B B	S S	NS NS	F F
19. ^a	S S	B B	NS NS	B B
20. ^a	S S	B B	NS NS	B B

Por último, o **parâmetro 8** (Colaboração em grupo) apenas foi avaliado em seis atividades, sendo complicado retirar conclusões sobre a evolução temporal. Pode-se observar que o aluno B obteve as melhores notas, seguindo-se o aluno A com o mesmo número de notas Bom mas com uma nota Não Satisfatório, por sua vez o aluno C apenas obteve uma nota Satisfatório, sendo as restantes Não Satisfatório, e o aluno D faltou na maioria das atividades em que se realizaram experiências em grupo.

Apesar dos dados obtidos serem inconclusivos, a importância do trabalho em grupo está referida no documento emanado do MEC, no programa de Física e Química A:

“Os alunos devem ser incentivados a trabalhar em grupo, designadamente na realização das atividades laboratoriais. O trabalho em grupo deve permitir uma efetiva colaboração entre os seus membros, mas, ao mesmo tempo que aumenta o espírito de entajuda, desenvolver também hábitos de trabalho e a autonomia em cada um deles” (Fiolhais et al., 2014, p. 6).

A importância do trabalho em grupo é reforçada por Martins & Mendes (2011), que concluíram que este desenvolve competências de comunicação e de resolução de problemas, e que são dimensões essenciais na aprendizagem de ciências.

Também Martins et al. (2011) corroboram com os autores mencionados. Concluíram que o contexto de aprendizagem das ciências e o recurso, por exemplo, ao trabalho de grupo, promove o desenvolvimento de conhecimentos e capacidades relacionadas com a educação para a cidadania e a responsabilização dos alunos em relação à construção do seu conhecimento e da sua formação pessoal.

Neste contexto, Baptista et al. (2011, p. 846), referem que para promover a aprendizagem, a resolução de problemas em grupo, é uma das possibilidades.

Por último, e neste âmbito, o trabalho em grupo concebe um ambiente estável, favorável à troca de ideias e renegociação de significados, o que lhes possibilita ultrapassar as dificuldades com que se apresentam para prosseguir na resolução da tarefa (Tudella et al., 1999, *cit. in* Baptista et. al., 2011).

Após a análise individual de cada parâmetro, segue-se a análise global dos oito parâmetros, apresentada na Tabela 13, que apresenta para cada classificação (NS: Não Satisfatório, S: Satisfatório, B: Bom, MB: Muito Bom) as percentagens que cada um dos quatro alunos com DA obteve em cada um dos parâmetros ao longo das vinte AL.

Tabela 15: Análise geral dos oito parâmetros aplicados nas vinte atividades laboratoriais para os quatro alunos dificuldades de aprendizagem com e classificação para cada parâmetro

Aluno	Nota	Parâmetro							
		1	2	3	4	5	6	7	8
A	NS	30	30	15	5	15	30	20	17
	S	60	45	60	40	50	25	60	33
	B	10	15	25	35	35	20	15	50
	MB	0	10	0	20	0	25	5	0
	Recusou	0	0	0	0	0	0	0	0
	Faltou	0	0	0	0	0	0	0	0
B	NS	10	0	5	10	5	5	5	0
	S	50	30	55	15	30	15	35	50
	B	40	65	35	60	55	60	55	50
	MB	0	5	5	15	10	20	5	0
	Não respondeu	0	0	0	0	0	0	0	0
	Faltou	0	0	0	0	0	0	0	0
C	NS	25	20	5	5	5	10	15	83
	S	30	20	45	35	40	30	40	17
	B	35	30	35	35	35	30	25	0
	MB	10	30	15	25	20	30	20	0
	Não respondeu	0	0	0	0	0	0	0	0
	Faltou	0	0	0	0	0	0	0	0
D	NS	0	5	5	15	10	5	0	0
	S	30	15	40	20	30	35	20	0
	B	5	25	25	35	25	25	25	33
	MB	10	5	10	10	15	15	0	0
	Não respondeu	35	30	0	0	0	0	35	0
	Faltou	20	20	20	20	20	20	20	67

Conjugando a informação de cada parâmetro e de uma forma generalizada, o aluno A teve um comportamento instável, com o decorrer das atividades não melhorou, nem piorou, alternando as quatro notas utilizadas na avaliação. O aluno B foi o aluno que apresentou melhores notas no conjunto dos oito parâmetros, e no qual se observou uma melhoria das notas com o decorrer das atividades e também foi o aluno com melhores notas nas atividades de grupo. O aluno C, pelo contrário, piorou ao longo do tempo e obteve as piores notas nas atividades de grupo. Por fim, o aluno D faltou em quatro atividades, e as quatro eram atividades de grupo, e recusou-se a realizar as experiências em algumas atividades o que não permite perceber adequadamente o seu comportamento.

Relativamente ao aluno A, este não faltou e nunca se recusou a realizar as experiências nas vinte AL avaliadas. Observa-se que a nota que o aluno obteve um maior número de vezes ao longo das aulas foi Satisfatório, exceto no parâmetro 6 (Espírito de observação) onde a maior frequência é observada na nota Não Satisfatório.

O aluno B obteve nos parâmetros 1 (Segue o protocolo experimental) e 3 (Rigor científico na linguagem) a maior frequência na nota Satisfatório e nos restantes parâmetros as frequências mais elevadas foram observadas na nota Bom, exceto no parâmetro 8 (Colaboração em grupo) em que o aluno obteve em 50% das aulas a nota Satisfatório e a mesma percentagem Bom. O aluno B também não faltou e não se recusou a realizar as experiências.

O aluno C não faltou e respondeu igualmente em todas as aulas. No parâmetro 1 (Segue o protocolo experimental) a nota que obteve num maior número de atividades foi Bom, no parâmetro 2 (Cumprimento das tarefas) o maior número de respostas foi igualmente observado nas notas Bom e Muito Bom e no parâmetro 6 (espírito de observação) a mesma percentagem foi observada nas notas Satisfatório, Bom e Muito Bom. No parâmetro 8 (Colaboração em grupo) observou-se a maior frequência na nota Não Satisfatório e nos restantes parâmetros a maior frequência observou-se na nota Satisfatório.

O aluno D, por sua vez, faltou em 20% das aulas em que foram avaliados os parâmetros de 1 a 7 e a 65% das aulas em que foi avaliado o parâmetro 8 e ainda recusou-se a realizar a experiência em 30% das atividades relativamente ao parâmetro 2 e em 35% relativamente aos parâmetros 1 e 7. Relativamente às notas obtidas, as maiores percentagens foram observadas na nota Satisfatório nos parâmetros 1, 3, 6 e 7, e na nota Bom nos parâmetros 2, 4, 7 e 8.

Pode ainda ser feita uma análise por parâmetro, considerando igualmente as percentagens relativas a cada aluno, onde se observa que em todos eles foram atribuídas todas as notas. Destaca-se que nos parâmetros 6 (Espírito de observação) e 8 (Colaboração em grupo) observaram-se percentagens mais elevadas na nota Não Satisfatório e nos parâmetros 2 (Cumprimento das tarefas) e novamente no parâmetro 6 na nota Muito Bom. Nos restantes parâmetros as percentagens mais elevadas

distribuíram-se pelas notas intermédias de Satisfatório e Bom, e realça-se ainda o parâmetro 3 (Rigor científico da linguagem) em que, para os quatro alunos, se observou a maior frequência sempre na nota Satisfatório.

Assim, após a análise geral dos oito parâmetros aplicados e que constam na tabela anterior, é pertinente discuti-los e conseqüentemente tirar algumas inferências.

Reflete-se, a prática pouco consistente das AL e de todos os alicerces que a sustentam. É inegável a sua importância, contudo, a sua implementação tem sido um processo gradual, mas bastante moroso.

Os programas curriculares, os recursos humanos e os recursos materiais, são, entre outros, limitações para a redução das atividades de caráter experimental em contexto sala de aula. Estas atividades permitem uma melhor aquisição e desenvolvimento de competências técnicas e científicas, e que são as que verdadeiramente envolvem os alunos. O professor, com muito entusiasmo e perseverança, pode colmatar a lacuna da componente experimental na formação do aluno (Aguiar & Vale, 2011).

Após a análise e discussão dos resultados destes parâmetros em concomitância com a revisão da literatura, podemos inferir algumas conclusões no atinente ao **primeiro objetivo**: Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da aprendizagem dos alunos com DA (o segundo objetivo será posteriormente analisado aquando a análise do teste sociométrico).

Então, relativamente ao primeiro objetivo, podemos concluir que as AL foram promotoras da aprendizagem dos alunos com DA, de acordo com os seguintes fatores: A relação e a atitude aluno/professor foi um fator decisivo para a aprendizagem do aluno. Tal constatação pode ser verificada pelo índice positivo do aluno D, uma vez que, apesar de ter recusado inicialmente participar nas primeiras sete sessões, posteriormente aceitou a sua participação no estudo até ao final das mesmas. A sua participação nas sessões, bem como as avaliações formativas em cada uma delas, culminou com a subida da nota final à respetiva disciplina, de nível negativo para nível positivo e, conseqüentemente à melhoria dos níveis negativos no final do terceiro período.

Os alunos com DA detiveram neste contexto, uma aprendizagem mais ativa e construtiva do conhecimento. Tal constatação deve-se às suas participações aquando a realização das AL, o que conduziu conseqüentemente, à melhoria das avaliações finais. Verificou-se, nesta melhoria, que subiram de níveis negativos para níveis positivos e, quando positivos, subiram para níveis superiores de avaliação quantitativa (três para quatro) ao longo destes períodos onde o estudo foi implementado.

Esta participação permanente na execução das AL beneficiou estes alunos (inicialmente com algumas reticências) para que, por um lado, se tornassem elementos integrantes da turma, e, por outro lado, contribuiu para o aumento do conhecimento nesta área curricular.

Tal como aludem Cunha et al. (2011, p. 71), a aprendizagem é um recurso, “(...) para se tornar membro da comunidade, partilhar as suas representações e contribuir igualmente para a inovação na produção do conhecimento.”

Apesar de disparem quanto ao seu potencial para a aprendizagem, as AL foram o sustentáculo para compreendermos as suas necessidades educativas e, reconhecendo num dos quatro alunos, que as CFQ era uma das suas áreas fortes.

No decorrer do estudo, por vezes era notório (o que influencia a aprendizagem de forma menos positiva), problemas como a atenção e a concentração na execução das AL, o que conduzia, por vezes, a um desajuste a nível social no contexto sala de aula.

Porém, denotou-se uma evolução bastante favorável e significativa com a implementação das AL relativamente à promoção da aprendizagem dos alunos com DA.

5.1.2. Análise e discussão dos resultados do teste sociométrico aplicado à turma

O teste sociométrico foi aplicado para avaliar a inclusão e a participação dos alunos com DA, e para isso foi aplicado antes e após a investigação, nomeadamente em fevereiro de 2014 e em junho de 2014. O referido teste foi composto por nove questões e a cada

aluno da turma foi pedido que indicasse os três colegas com quem gostaria ou não de se associar em diversas situações.

Para a análise das respostas de todos os alunos a cada questão, construíram-se Matrizes Sociométricas (MS), para permitir uma melhor compreensão das opções de cada aluno, e como o teste foi aplicado em dois momentos diferentes, pode-se verificar de que maneira a estrutura da turma e as relações evoluíram.

A MS foi construída colocando nas colunas, primeiro os quatro alunos com DA, seguidos dos restantes alunos, por ordem do número de aluno, para se compreender melhor a informação relativa aos alunos com DA. Nas linhas da matriz foram colocados os alunos pela mesma ordem. Inicia-se o registo das escolhas, colocando “1”, a partir da lista dos alunos das linhas, para a lista dos alunos das colunas. Assim, as linhas indicam escolhas feitas pelos alunos, e a as colunas indicam as escolhas recebidas pelos alunos.

Para ajudar, acrescentou-se uma linha no final da matriz com os totais, que correspondem à contagem do número de vezes que um aluno é escolhido, ficando assim a saber-se em que grau é que o aluno é aceite ou não pelos outros elementos da turma. A análise das MS incidirá principalmente, conforme o objetivo do estudo, nas escolhas feitas pelos alunos com DA e os casos em que foram escolhidos.

Os testes sociométricos serviram de suporte e em parceria com as grelhas de observação para avaliar o **segundo objetivo**: Verificar se as AL em grupo, desenvolvidas nas aulas de CFQ, serão uma estratégia promotora da inclusão dos alunos com DA. Este instrumento também foi aplicado para os **terceiro e quarto objetivos**: Averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da inclusão e da participação dos alunos com DA, respetivamente.

Questão 1 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma, com quem, se pudesses escolher, preferias trabalhar na sala de aula

Momento 1 - Antes da investigação

Q1	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	
5							1		1												1	
9										1							1					1
10		1									1							1				
19		1														1		1				
1								1		1					1							
2											1											1
3							1															1
4					1					1					1							
6												1	1				1					
7					1			1											1			
8												1							1	1		
11					1			1						1								
12						1				1												1
13								1		1					1							
14								1				1		1								
15								1				1		1								
16									1				1									1
17				1							1									1		
18		1									1	1										
20	1					1	1															
21									1									1				1
Total	1	3	0	1	3	3	3	6	4	5	3	6	2	4	2	1	4	4	2	4	2	

A primeira questão, relativa à escolha de três colegas de turma com quem, se pudessem escolher, preferiam trabalhar na sala de aula, os alunos 4 e 11 foram os mais escolhidos, por seis colegas, cada um, e apenas o aluno 10, que é um dos alunos com DA, não foi escolhido por nenhum dos colegas de turma. Os alunos com DA não escolheram os alunos mais escolhidos, 4 e 11, e o aluno 9, que tem DA foi escolhido pelos alunos 10 e 19, que também têm as respetivas dificuldades.

Questão 1 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma, com quem, se pudesses escolher, preferias trabalhar na sala de aula

Momento 2 - Após a investigação

Q1	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5							1													1	1
9				1												1		1			
10														1				1		1	
19		1														1		1			
1								1		1								1			
2							1	1				1									
3	1					1						1									
4					1							1		1							
6								1				1		1							
7								1						1	1						
8						1			1							1					
11							1	1						1							
12									1								1			1	
13								1				1			1						
14								1		1				1							
15								1				1		1							
16									1				1								1
17					1		1		1												
18							1	1				1									
20									1				1				1				
21								1				1		1							
Total	1	1	0	1	2	2	5	10	5	2	0	8	2	8	2	3	2	4	0	4	1

No segundo momento em que foi aplicado o teste o aluno 4 continuou a ser o mais escolhido, sendo escolhido por dez dos seus colegas, e os alunos 11 e 13 foram escolhidos por oito colegas, cada um. Neste segundo momento as escolhas não foram tão dispersas e os alunos 10, 8 e 18 não foram escolhidos por nenhum dos colegas. Relativamente aos alunos com DA, os alunos 9 e 19 escolheram-se mutuamente.

Questão 2 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias não trabalhar na sala de aula

Momento 1 - Antes da investigação

Q2	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5		1	1																	1	
9			1	1												1					
10	1													1						1	
19	1		1																	1	
1			1	1																1	
2	1	1	1																		
3		1	1										1								
4			1	1														1			
6		1	1							1											
7	1			1											1						
8								1							1	1					
11			1															1			1
12							1													1	1
13											1					1		1			
14			1								1					1					
15			1								1									1	
16			1											1						1	
17								1					1				1				
18			1	1												1					
20		1	1																	1	
21		1	1																	1	
Total	4	6	15	5	0	0	1	0	2	0	4	0	2	2	2	5	1	3	8	1	2

A segunda questão pedia, ao contrário da primeira, que fossem enumerados três colegas com quem, se pudessem escolher, preferiam não trabalhar na sala de aula. O aluno 10, que tem DA, foi o mais escolhido, nomeadamente foi escolhido por quinze colegas, mais de metade da turma. Os alunos 1, 2, 4, 7 e 11 não foram escolhidos por nenhum colega. Relativamente aos alunos com DA, além do aluno 10 ter sido o mais escolhido, o aluno 5 foi escolhido por quatro colegas, o aluno 9 por seis e o aluno 19 por cinco, sendo que também se observaram escolhas mútuas entre eles.

Questão 2 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias não trabalhar na sala de aula

Momento 2 - Após a investigação

Q2	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	
5			1							1				1								
9	1														1					1		
10	1	1																	1			
19	1																			1	1	
1																						
2									1				1								1	
3			1										1								1	
4			1	1														1				
6		1	1																1			
7		1	1																			1
8																						
11			1													1		1				
12			1			1	1															
13											1		1						1			
14			1	1							1											
15				1							1								1			
16	1		1				1															
17			1								1					1						
18			1	1							1											
20			1			1	1															
21													1				1				1	
Total	4	3	12	4	0	2	3	0	1	1	5	0	4	1	1	2	1	4	2	5	2	

No segundo momento, o aluno 10 continuou a ser o mais escolhido, mas em vez de ser escolhido por quinze colegas, foi escolhido por doze, e os alunos 1, 4 e 11 continuaram a não ser escolhidos. Dos alunos com DA, o aluno 5 continuou a ser escolhido por quatro colegas, o aluno 9 passou de seis para três e o aluno 19 passou de cinco para quatro.

Questão 3 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem não te importas de trabalhar na sala de aula

Momento 1 - Antes da investigação

Q3	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5					1			1				1									
9										1		1					1				
10		1		1			1														
19						1	1														1
1	1						1					1									
2					1				1						1						
3					1			1		1											
4												1	1		1						
6								1						1	1						
7							1						1	1							
8					1	1	1														
11									1	1											1
12					1							1			1						
13							1						1								1
14						1							1								1
15		1							1												1
16									1				1		1						
17					1					1					1						
18						1									1						1
20									1				1								1
21						1							1	1							
Total	1	2	0	1	6	5	6	3	5	4	0	5	7	3	7	0	4	2	0	2	0

Na terceira questão era pedido a enumeração de três colegas com quem não se importavam de trabalhar na sala de aula. Os alunos 12 e 14 foram os mais escolhidos, sete vezes cada um, e os alunos 10, 8, 15, 18 e 21 não foram escolhidos por nenhum colega, sendo o aluno 10 um dos alunos com DA. Salienta-se que este aluno, o 10, escolheu os colegas 9 e 19, também eles com DA.

Questão 3 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem não te importas de trabalhar na sala de aula

Momento 2 - Após a investigação

Q3	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	
5											1							1	1			
9										1			1	1								
10							1		1											1		
19							1								1	1						
1		1									1					1						
2															1	1		1				
3								1						1		1						
4						1	1										1					
6											1					1				1		
7					1		1										1					
8			1		1														1			
11		1			1												1					
12										1	1	1										
13					1		1														1	
14					1		1					1										
15					1					1									1			
16					1					1					1							
17								1				1								1		
18					1									1		1						
20										1					1	1						
21		1														1		1				
Total	0	3	1	0	8	1	6	2	1	5	4	3	1	3	4	8	3	3	3	3	3	1

Na segunda aplicação do teste, os alunos 1 e 15 obtiveram 8 escolhas, a frequência observada mais elevada, e os alunos 5 e 19, que têm DA, foram os únicos a não ser escolhidos por nenhum dos colegas. Entre os alunos com DA, desta vez, não se observaram escolhas entre eles.

Questão 4 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma que escolherias para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de Ciências Físico-Químicas

Momento 1 - Antes da investigação

Q4	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5							1													1	1
9							1			1							1				
10											1					1		1			
19													1	1		1					
1								1		1		1									
2							1			1											1
3	1						1														1
4					1		1					1									
6					1					1		1									
7					1			1	1												
8						1	1												1		
11					1			1	1												
12						1			1								1				
13								1				1								1	
14					1			1							1						
15								1				1		1							
16									1				1								1
17				1							1									1	
18		1										1							1		
20	1					1	1														
21									1			1					1				
Total	2	1	0	1	5	4	6	6	5	4	2	7	2	3	0	2	3	3	2	3	2

A quarta questão era relativa aos colegas de turma que escolheriam para realizar, em grupo, uma AL nas aulas de CFQ. Os alunos mais escolhidos foram o 11, sete vezes, e o 3 e o 4, seis vezes cada um. Sem ser escolhidos por nenhum colega ficaram os alunos 10 e 14, tendo o primeiro DA. Novamente, não existiram escolhas entre os alunos com DA, o aluno 5 foi escolhido duas vezes, os alunos 9 e 19 foram escolhidos por um colega e, como já foi referido o aluno 10 não foi escolhido por ninguém.

Questão 4 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma que escolherias para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de Ciências Físico-Químicas

Momento 2 - Após a investigação

Q4	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5						2	1														1
9				1		1	1														
10												1		1						1	
19					1					1				1							
1								1		1								1			
2							1	1				1									
3	1					1						1									
4					1							1		1							
6								1		1		1									
7							1							1	1						
8		1				1	1														
11							1	1						1							
12									1								1				1
13							1					1								1	
14								1		1				1							
15								1				1								1	
16									1				1								1
17					1				1						1						
18								1				1		1							
20									1				1				1				
21								1				1		1							
Total	1	1	0	1	3	5	7	8	4	4	0	9	2	8	2	0	2	1	3	3	0

No segundo momento as escolhas foram mais concentradas, o aluno 11 continuou a ser o mais escolhido, desta vez por nove colegas, seguiram-se as colegas 4 e 13 escolhidos por oito colegas, e o aluno 3 por sete colegas. O aluno 10 continuou a não ser escolhido e também os alunos 8, 15 e 21 não foram escolhidos por nenhum colega. Relativamente aos restantes alunos com DA, o 5, o 9 e o 19 foram escolhidos por um colega, sendo que o aluno 9 escolheu o aluno 19.

Questão 5 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas da turma que não escolherias para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de Ciências Físico-Químicas

Momento 1 - Antes da investigação

Q5	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	
5		1	1										1									
9	1		1																		1	
10					1										1				1			
19	1		1																	1		
1			1	1																1		
2	1		1																	1		
3		1	1										1									
4			1	1														1				
6	1		1	1																		
7			1	1								1										
8			1						1							1						
11	1		1																1			
12	1						1														1	
13											1					1		1				
14		1	1													1						
15	1		1																	1		
16							1							1							1	
17						1			1								1					
18			1	1												1						
20		1	1																		1	
21		1	1																		1	
Total	7	5	16	5	1	1	2	0	2	0	1	1	2	1	1	4	1	3	7	3	0	

A quinta questão era o contrário da quarta, ou seja, foi pedido que os alunos enumerassem três colegas da turma que não escolheriam para realizar, em grupo, uma AL nas aulas de CFQ. O aluno mais escolhido foi um dos alunos com DA, o aluno 10 foi escolhido por 16 colegas, novamente mais de metade da turma, seguiu-se o aluno 5, também com DA, e o aluno 18, que foram escolhidos sete vezes cada um. Por sua vez, os alunos 4, 7 e 21, não foram escolhidos por nenhum dos colegas. Os dois outros alunos com DA, os alunos 9 e 19, foram escolhidos por cinco colegas, e o aluno 10 foi o único dos alunos com DA que não escolheu nenhum dos seus colegas que também têm as respetivas dificuldades.

Questão 5 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas da turma que não escolherias para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de Ciências Físico-Químicas

Momento 2 - Após a investigação

Q5	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5		1	1													1					
9	1		1						1												
10	1								1							1					
19	1		1																	1	
1																					
2			1				1						1								
3													1			1				1	
4			1	1														1			
6		1	1																1		
7	1	1		1																	
8	1								1	1											
11					1				1	1											
12			1			1	1														
13									1		1								1		
14		1	1	1																	
15									1	1									1		
16	1		1				1														
17			1								1					1					
18			1	1		1															
20			1			1	1														
21														1			1			1	
Total	6	4	12	4	1	3	4	0	6	2	3	0	3	0	0	3	2	3	1	3	0

No segundo momento, o aluno 10 continuou a ser o mais escolhidos, mas por doze colegas, seguindo-se o aluno 5 e o aluno 6, escolhidos por seis colegas. Foram cinco os alunos que no segundo momento não foram escolhidos por nenhum dos alunos, nomeadamente os alunos 4, 11, 13, 14 e 21. Os alunos com DA 9 e 19 passaram de ser escolhidos por cinco colegas para serem escolhidos por quatro colegas, mas neste momento todos os alunos com DA escolheram pelo menos um dos seus colegas também com DA.

Questão 6 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que escolherias para teu colega de carteira

Momento 1 - Antes da investigação

Q6	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5							1										1			1	
9					1				1				1								
10		1									1							1			
19		1					1									1					
1								1	1	1											
2					1		1			1											
3	1					1															1
4					1					1				1							
6										1		1	1								
7					1				1										1		
8						1	1												1		
11								1						1		1					
12						1			1								1				
13							1		1	1											
14					1			1						1							
15								1				1							1		
16									1	1			1								
17					1					1	1										
18		1													1		1				
20	1					1	1														
21									1	1					1						
Total	2	3	0	0	6	4	6	4	7	8	2	2	3	3	2	2	3	4	0	2	0

A sexta questão era relativa aos três colegas de turma que escolheriam para colega de carteira, sendo que os alunos 7 e 6 foram os mais escolhidos, por oito e sete colegas, respetivamente. Os alunos 10 e 19, que têm DA, e os alunos 18 e 21 não foram escolhidos para colega de carteira por ninguém. Os dois restantes alunos com DA, os alunos 5 e 9 foram escolhidos por dois e três colegas, respetivamente, sendo que os alunos 10 e 19 escolheram o aluno 9.

Questão 6 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que escolherias para teu colega de carteira

Momento 2 - Após a investigação

Q6	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5							1													1	1
9					1		1										1				
10		1																1	1		
19		1					1			1											
1								1		1				1							
2							1					1					1				
3	1						1					1									
4					1					1				1							
6													1	1				1			
7								1						1	1						
8						1	1										1				
11								1	1					1							
12									1		1							1			
13								1		1		1									
14								1		1				1							
15								1				1							1		
16									1				1								1
17					1				1						1						
18											1					1		1			
20									1				1				1				
21							1			1					1						
Total	1	2	0	0	3	2	6	6	5	6	2	4	3	6	3	2	4	3	2	2	1

No segundo momento em que foi aplicado o teste sociométrico, os alunos mais escolhidos, que foram escolhidos por seis colegas, foram os alunos 3, 4, 7 e 13. Apenas os alunos com DA 10 e 19 não foram escolhidos por nenhum dos colegas e estes dois alunos escolheram numa das três opções o aluno 9, também ele com DA. Os outros dois alunos com DA, 5 e 9, foram escolhidos por um e dois colegas, respetivamente.

Questão 7 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que não escolherias para teu colega de carteira

Momento 1 - Antes da investigação

Q7	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5		1	1																1		
9	1		1																	1	
10													1			1			1		
19	1		1																1		
1			1	1															1		
2			1									1		1							
3		1	1										1								
4			1	1														1			
6		1	1	1																	
7		1										1							1		
8			1					1							1						
11	1		1																1		
12			1				1														1
13											1					1		1			
14											1							1	1		
15	1		1								1										
16		1	1										1								
17			1					1												1	
18			1													1					1
20		1	1																	1	
21		1	1																	1	
Total	4	7	17	3	0	0	1	0	2	0	3	2	2	2	1	3	0	3	9	3	1

A questão sete, ao contrário da questão seis, pedia que fossem enumerados três colegas de turma que não escolheriam para colega de carteira. O aluno com DA 10 foi novamente o mais escolhido por mais de metade da turma, foi escolhido por dezassete colegas. Os restantes alunos com DA 5, 9 e 19 foram escolhidos, quatro, sete e três vezes, respetivamente. Os alunos 1, 2, 4, 7 e 16 não foram escolhidos por nenhum colega.

Questão 7 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que não escolherias para teu colega de carteira

Momento 2 - Após a investigação

Q7	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5		1	1																1		
9			1								1										1
10					1											1					1
19	1		1																		1
1																					
2			1						1				1								
3			1										1				1				
4			1	1															1		
6		1	1																	1	
7						1						1	1								
8			1		1																1
11			1			1														1	
12			1			1	1														
13	1								1	1											
14		1										1								1	
15									1	1										1	
16			1				1								1						
17						1					1					1					
18			1			1															1
20			1			1	1														
21			1										1								1
Total	2	3	14	1	2	6	3	0	3	1	4	1	4	0	1	2	1	3	3	4	2

No segundo momento o aluno 10 continuou a ser o mais escolhido, desta vez por catorze colegas, e os restantes alunos com DA, 5, 9 e 19, foram escolhidos, duas, três e uma vez, respetivamente, observando-se que o número de vezes diminui. Os alunos 4 e 13 não foram escolhidos por nenhum colega.

Questão 8 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem gostas mais de conviver nos teus tempos livres

Momento 1 - Antes da investigação

Q8	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5						1	1														1
9					1			1				1									
10		1									1								1		
19		1														1		1			
1								1	1	1											
2					1		1			1											
3	1					1															1
4					1					1				1							
6					1					1			1								
7					1			1	1												
8									1							1		1			
11								1		1				1							
12						1			1								1				
13								1		1		1									
14								1		1				1							
15		1		1															1		
16									1				1								1
17				1						1						1					
18																					
20	1					1	1														
21							1		1								1				
Total	2	3	0	2	5	4	4	6	6	7	2	2	2	3	0	3	2	4	0	2	1

Na questão número oito foi pedido para os alunos indicarem três colegas de turma, com quem gostam mais de conviver nos tempos livres. O aluno 7 foi o mais escolhido, tendo sido escolhido sete vezes, seguindo-se os alunos 4 e 6, que foram escolhidos seis vezes. O aluno 10, que tem DA, e os alunos 14 e 18 não foram escolhidos por nenhum dos colegas de turma. Os restantes alunos com DA, 5 e 19 foram escolhidos duas vezes, e o aluno 9 foi escolhido cinco vezes, observando-se novamente que os alunos 10 e 19 escolheram o aluno 9.

Questão 8 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem gostas mais de conviver nos teus tempos livres

Momento 2 - Após a investigação

Q8	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5						1	1														1
9				1												1		1			
10		1												1					1		
19											1					1		1			
1								1		1		1									
2							1					1									1
3	1					1									1						
4					1					1					1						
6													1			1		1			
7								1						1	1						
8					1											1		1			
11								1						1	1						
12									1		1						1				
13								1		1		1									
14								1		1					1						
15				1					1		1										
16									1				1								1
17		1									1					1					
18			1	1							1										
20									1				1				1				
21						1	1			1											
Total	1	2	1	3	1	4	3	5	4	5	5	3	3	6	2	5	2	4	1	2	1

Na segunda vez que o teste foi aplicado, as escolhas foram mais dispersas. Todos os alunos foram escolhidos pelo menos por um colega e o aluno 3 foi o mais escolhido, sendo escolhido por seis dos seus colegas de turma. Relativamente aos alunos com DA, os alunos 5 e 10 foram escolhidos uma vez, o aluno 9 foi escolhido duas vezes e o aluno 19 foi escolhido três vezes.

Questão 9 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem não gostas de conviver nos teus tempos livres

Momento 1 - Antes da investigação

Q9	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5		1	1																1		
9			1											1	1						
10				1	1														1		
19	1		1																1		
1			1	1															1		
2			1																1		1
3		1	1																1		
4			1															1	1		
6		1	1	1																	
7			1	1															1		
8			1												1						1
11			1															1	1		
12			1				1														1
13	1				1			1													
14		1	1								1										
15	1		1																1		
16	1													1							1
17																					
18			1								1					1					
20		1	1																	1	
21		1	1																	1	
Total	4	6	17	4	1	1	1	0	1	0	2	0	0	2	2	1	0	2	12	3	1

A questão nove, contrária à questão anterior, pedia para os alunos indicarem três colegas de turma com quem não gostavam de conviver nos tempos livres. O aluno 10, que tem DA foi o mais escolhido, observando-se que foi escolhido dezassete vezes, o aluno que se seguiu foi o 18, que foi escolhido doze vezes. Os alunos 4, 7, 11, 12 e 16 não foram escolhidos por nenhum dos seus colegas. Os alunos com DA 5 e 19 foram escolhidos quatro vezes e o aluno 9 foi escolhido seis vezes.

Questão 9 - Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem não gostas de conviver nos teus tempos livres

Momento 2 - Após a investigação

Q9	5	9	10	19	1	2	3	4	6	7	8	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
5		1	1																1		
9	1		1												1						
10				1							1					1					
19	1		1																	1	
1																					
2			1						1				1								
3													1			1				1	
4			1	1													1				
6		1	1																1		
7	1		1	1																	
8																					
11						1												1	1		
12			1			1	1														
13				1							1							1			
14			1	1							1										
15			1		1																1
16	1		1																	1	
17																					
18									1										1		1
20			1			1	1														
21			1										1				1				
Total	4	2	13	5	1	3	2	0	2	0	3	0	3	0	1	1	2	4	4	4	0

No segundo momento, o aluno 10 continuou a ser o mais escolhido, desta vez por treze colegas, e os restantes alunos com DA 5, 9 e 19 foram escolhidos quatro, duas e cinco vezes, respetivamente. Os alunos 4, 7, 11, 13 e 21 não foram escolhidos por nenhum aluno.

Em síntese, das nove questões presentes no teste sociométrico, quatro serviram para representar as preferências dos alunos da turma, nomeadamente as questões 1, 3, 4, 6 e 8, e as restantes, pelo contrário, serviram para compreender quais os alunos com quem a turma preferia não interagir. Nas questões de preferências, destacam-se, por mais vezes serem escolhidos nos dois momentos em que foi aplicado o teste, os alunos 4 e 11 e ainda os alunos 7 e 3. Já nas perguntas opostas, o aluno 10, que é um dos alunos com DA, destaca-se sempre pela negativa, sendo escolhido por mais de metade da turma em

todas as perguntas e nos dois momentos de aplicação do teste. Destaca-se, ainda, que nas perguntas relativas à não interação, em todas, os quatro alunos com DA mantiveram ou diminuíram do primeiro para o segundo momento em que foi aplicado o teste, exceto o aluno 19, que na questão nove foi escolhido mais uma vez, sendo o sinal positivo da interação d.

Após a análise dos resultados destes dois momentos, antes e após a investigação, das nove questões patentes no teste sociométrico e da grelha de observação (para o segundo objetivo) podemos tirar algumas conclusões relativas aos objetivos propostos.

Relativamente ao **segundo objetivo**: verificar se as AL em grupo, nas aulas de CFQ, serão uma estratégia promotora da inclusão dos alunos com DA e ao **terceiro objetivo**: averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da inclusão dos alunos com DA, podemos inferir o seguinte:

Apesar da opinião dos colegas de turma após a investigação, ter subsistido ou até, ter sofrido algumas melhorias na inclusão destes alunos com DA, esta problemática está longe de alcançar um patamar favorável para o universo dos alunos com NEE.

Assim o é entendido por Viseu (2010), referindo que o caminho para a inclusão, apesar de ser largamente debatido até hoje, está longe de ser concretizado plenamente.

Esta complexidade é sentida em contexto sala de aula, como constatado. São reportadas algumas das transcrições dadas pelos colegas no teste sociométrico (anexo VII) antes da implementação da investigação, para o facto de estes alunos não serem os escolhidos pelos colegas para algumas tarefas que permitissem a sua inclusão.

“Não me relaciono bem com eles, não consigo compreender porquê, mas não gosto” (aluno 2).

“Porque são as que tem mais dificuldades” (aluno 7).

“O aluno (10) porque além de não trabalhar tanto, embora se esforce, critica muito o trabalho” (aluno 11).

“Porque não trabalham nada” (aluno 18).

As melhorias sentidas, já referidas anteriormente, poderão ser um indicativo positivo para que a prática das AL possa ser um caminho exequível, apesar de neste momento ser pouco célere. Assim, poderá conquistar resultados/melhorias mais consistentes.

Este pressuposto advém da diminuição das respostas desfavoráveis às questões relativas à não escolha destes alunos, para serem incluídos no contexto sala de aula e no contexto social.

Relativamente à possibilidade das AL poderem ser uma estratégia promotora para a inclusão, foi avaliada pelos dois instrumentos já anteriormente mencionados: o teste sociométrico e a grelha de observação.

No teste sociométrico, antes e após a investigação, o número de alunos com DA escolhidos para realizarem com os colegas estas atividades em grupo, subsistiu (foram escolhidos por três colegas de turma). Neste sentido, mas agora, para a não escolha de realizarem em grupo as AL, denotou-se uma redução de escolhas dos alunos com DA, apesar de diminuta.

Referenciando o instrumento grelha de observação, os resultados não foram consensuais. Um dos alunos faltou quatro das seis sessões previstas, mas nas duas últimas sessões que participou, obteve classificação de Bom. Outro aluno teve classificação de Não Satisfaz, e os outros dois, oscilaram entre o Satisfaz e o Bom.

Na perspetiva de Rodrigues & Vieira (2011), o trabalho de grupo deve permitir uma incontestável colaboração entre os seus elementos, mas também, aumentar o espírito de entreajuda, desenvolver práticas de trabalho e autonomia em cada um dos alunos. Assim, os alunos devem ser incentivados a trabalhar em grupo, designadamente na realização das AL.

Estas constatações, além de serem agravadas pela pouca prática das AL em grupo, particularmente no 3.º CEB, precisam de ser reformuladas, isto porque, no trabalho de grupo não está subjacente a integral cooperação entre os alunos do grupo.

Esta quase ausência da prática das AL é reportado por Gonçalves et al. (2011), mencionando que a maior dificuldade sentida por parte de alguns professores, está

patente no comportamento dos alunos durante a execução das atividades práticas, porque não possuem este tipo de hábitos.

No referente à “aprendizagem cooperativa” em grupo, esta poderá ser uma estratégia mais valorizada, mais consistente e mais útil (Woolfolk, 2000, p. 307-308).

Esta “aprendizagem cooperativa” permite desenvolver no aluno competências de trabalhar em grupo, de negociação, de discussão e de encontrar crítica e construtivamente soluções a problemas (Naismith et al., 2007, *cit. in* Pombo & Talaia, 2011).

Por último, foi proposto o **quarto objetivo**, averiguar se as AL desenvolvidas nas aulas de CFQ serão promotoras da participação.

A realização de experiências, para Rodrigues & Vieira (2011) facilita a participação do aluno.

Constatamos que, apesar de a participação ter ficado comprometida em algumas sessões devido às dificuldades subjacentes em alguns conteúdos, a mesma foi satisfatória, após a análise dos dados constatados no teste sociométrico.

De salientar para este parâmetro, uma vez mais, o encorajamento e o ambiente favorável, proporcionado pela professora titular de turma. Este ambiente proporcionado, vai de encontro à opinião de Smith & Strick (2007), que referem que a rigidez neste contexto, pode ser fatal para os alunos com DA.

Assim, cabe ao professor proporcionar ajuda para que o aluno a tenha confiança em si, ajudando-o a criar as condições para descobrir e desenvolver as suas capacidades (Pereira et al., 2011).

Nesta linha de pensamento, o professor deve transformar o contexto sala de aula, num envolvimento de aprendizagem positiva, caracterizado pela paciência, respeito, motivação, participação e realização de trabalho produtivo (Cunha et al., 2011).

Capítulo VI - Conclusões

Neste capítulo, apresentam-se as conclusões a que a investigação permitiu chegar, tendo em conta os objetivos, e serão sugeridas propostas para futuras investigações.

As AL implementadas foram reconhecidas na sua importância quanto ao aumento da LC, com especial relevância para as CFQ.

Deprendemos que, estas AL foram promotoras da aprendizagem (primeiro objetivo) para os alunos com DA, no sentido em que todas as suas classificações quantitativas, no decorrer três períodos letivos, aumentaram.

A mesma ilação foi corroborada pela investigadora, na correção das fichas formativas dos alunos de cada AL implementada. De mencionar, também, neste parâmetro, que apesar de não constar nos objetivos propostos, toda a turma beneficiou da implementação das AL. Relativamente a este objetivo, no primeiro período subsistiam oito níveis negativos, e após a implementação da investigação, com início no segundo período, a turma concluiu o ano letivo com a inexistência de níveis negativos.

Abordando a problemática da inclusão, com a implementação das AL, em contexto sala de aula, das CFQ quer individualmente, quer em grupo, (segundo e terceiro objetivos respetivamente), esta continua a ser um desafio para os investigadores e toda a classe educativa que nela continua a acreditar. Manifestaram-se contudo, algumas progressões após a investigação, mas de uma forma bastante despreziosa. De referir ainda, nos dois objetivos referidos anteriormente, que os resultados podem ter como base de explicação, a prática pouco frequente das AL, nestes dois contextos, apesar dos esforços procedentes do MEC que constam nas OC e MC no sentido da sua elevada relevância. Tal facto deve-se, entre outros fatores, a questões de tempo, de cumprimento do programa, possibilidade de ser de carácter opcional e do número elevado de alunos por turma.

A organização e a gestão do trabalho em grupo, em particular com os alunos com DA, não é por si só, uma tarefa fácil para o professor. Apesar das características das AL em grupo serem favoráveis para a inclusão, a ideia do “fracasso escolar” está intrínseca

nestes alunos, e que por receio de “falhar”, preferem que os outros elementos do grupo conduzam as atividades e todo o processo a elas inerente.

No atinente ao último objetivo proposto, a implementação das AL, foram promotoras e facilitadoras da participação destes alunos. Esta foi considerada ativa, devendo-se em parte, ao papel primordial que a professora titular de turma manifestou neste estudo.

Como proposta para futuras investigações, é sugerido o alargamento deste estudo a um número mais abrangente de alunos com DA, e num período de tempo mais prolongado para o seu acompanhamento.

Apesar de não ser uma tarefa fácil, esta poderia ser acolhida e posta em prática pelos professores de Ciências, dada a sua relevância enraizada e constatada para o aumento da LC. Esta tornou-se universal na sua importância tanto para o aluno como para a sua inserção em sociedade, enquanto sujeitos conscientes e participativos.

Acresce, também outra proposta, relativamente à possibilidade de investigação para o segundo objetivo, mas atendendo ao “trabalho de grupo cooperativo” em prol do trabalho de grupo, já referido no capítulo anterior.

Em súpula, este estudo foi muito enriquecedor e com conclusões bastante promissoras, devido à escassez de estudos da prática experimental das ciências dirigidas a alunos com NEE (até ao momento não se reportaram estes estudos, em Portugal, para alunos com DA).

Também, sem esperar a obtenção de algumas inferências sobre outros objetivos não constantes neste estudo, o papel da professora titular de turma, foi bastante relevante para a investigação.

Assim, perante a revisão de literatura efetuada, os objetivos propostos satisfatoriamente alcançados e a dinâmica experienciada na implementação desta investigação, permite-nos aferir que todo o aluno, sem exceção, deve ter sempre a oportunidade de aprender ciência.

Referências Bibliográficas

Aguiar, C. e Vale, F. (2011). Formação em Biologia para além dos manuais escolares. *In: Leite, L. et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 903-916.

Almeida, A. (2001). Educação em Ciências e Trabalho Experimental: emergência de uma nova conceção. *In: Veríssimo, A., Pedrosa, A., Ribeiro, R.* (Eds.). *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa, Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação, pp. 51-74.

Almeida, L. (1990). Inteligência, desenvolvimento cognitivo e rendimento escolar. *Editora Dossier*, pp. 57-60.

Almeida, L. (1993). *Capacitar a escola para o sucesso*. V.N. Gaia, Edepsico.

Almeida, L. *et alii* (1998). Programas de Treino cognitivo: descrição e avaliação. Projeto de investigação integrado no Centro de Estudos e Educação em Psicologia da Universidade do Minho, pp. 131-144.

Almeida, L. e Lemos, C. (2005). Aptidões cognitivas e rendimento académico: a validade preditiva dos testes de inteligência. *Psicologia, Educação e Cultura*, IX (2), pp. 277-289.

Almeida, M. (2011). O papel da ciência na construção da paz. *In: Leite, L. et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 69-80.

Almeida, P., Carvalho, D. e Silva, M. (2009). (multidefi)CIÊNCIA: O Ensino Experimental das Ciências com crianças com NEE – Partilha de uma vivência em contexto formal. *In: Vieira, R. et alii* (Eds.). *A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais – Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 28-30.

Almeida, P., Figueiredo, O., e Galvão, C. (2011). A argumentação em tarefas de manuais escolares de ciências Físicas e Naturais do 8.º ano de escolaridade. *In: Leite, L. et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 489-501.

Almeida, R. (2012). *O papel das Tecnologias na Aprendizagem da Matemática em alunos com Síndrome de Asperger*. Tese de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.

Alves, C. (2013). *Inteligência Emocional em Crianças com Dificuldades de Aprendizagem: Uma perspectiva Educativa*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação João de Deus. Lisboa.

Amaral, A., Almeida, L. e Morais, M. (2014). Raciocínio e rendimento escolar: estudo com adolescentes moçambicanos da 8.ª à 10.ª classe. *Cognição, aprendizagem e rendimento: I seminário internacional, Centro de Investigação em Educação, fevereiro*, pp. 38-48.

Amaro, K. *et alii*. (2010). Desenvolvimento motor em escolares com dificuldades de aprendizagem. *Movimento & percepção, Espírito Santo do Pinhal*, 11(6), pp. 39-47.

American Psychiatric Association. (2014). *DSM-V Manual de diagnóstico e estatística das perturbações mentais (5.ª Edição)*. Lisboa, Climepsi Editores.

Anágua, A. (2014). *Potencialidades do uso de visualização para a aprendizagem do tema Tabela Periódica*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa. Lisboa.

Andrade, S. (2012). *A perspetiva dos professores de educação especial sobre a importância da expressão dramática como técnica psicopedagógica no desenvolvimento da comunicação das crianças com perturbação de Asperger*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação João de Deus. Lisboa.

Anfilóquio, A. (2011). *Monitorização com base no currículo: um estudo sobre dificuldade de aprendizagem específicas em Matemática*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Braga.

Araújo, F. (2015). *A avaliação formativa e o seu impacto na melhoria da aprendizagem*. Tese de Doutoramento. Universidade de Lisboa: Faculdade de motricidade humana. Lisboa.

Araújo, J. (2014). *O desenvolvimento da leitura em crianças com dificuldades graves de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa.

Bastos, P. (2014). *A aprendizagem cooperativa em alunos com dificuldades de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa.

Baptista, M. (2009). *Concepções de ensino de professores de Física e Química. Enseñanza de Las Ciencias, VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias, Barcelona, pp. 3086-3090.*

Baptista, M. *et alii* (2011). *Estratégias usadas pelos alunos na resolução de um problema sobre as picadas de abelhas e vespas com recurso a um wiki*. In: Leite, L. *et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 837-849.

Belfo, F. e Martins, J. (2011). Métodos de investigação qualitativa: estudos de caso na investigação em sistemas de informação. *Proelium - Revista da Academia Militar*, pp. 39-71.

Botelho, A. (2012). *A relação do treino das competências sociais e a aprendizagem numa perspetiva inclusiva*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação João de Deus. Lisboa.

Caires, M. (2012). *A importância da expressão dramática no desenvolvimento, da comunicação e interação da criança com síndrome de Asperger*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação João de Deus. Lisboa.

Caldeira, M. *et alii* (2009). Atividades interativas de Ciências para alunos com necessidades educativas especiais - um estudo no Exploratório Infante D. Henrique. *Encontro de Educação em Ciências. A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais*, pp. 55-66.

Camargo, E. e Tavares, L. (2010). *Inclusão Escolar, Necessidades Educacionais Especiais e Ensino de Ciências: Alguns Apontamentos*. *Ciência em Tela*, 3(2).

Campanudo, M. (2009). *Representações dos Professores sobre Dificuldades de Aprendizagem Específicas Leitura, escrita e cálculo*. Tese de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

Carvalho, A. e Cabecinhas, R. (2004). Comunicação da ciência: perspetivas e desafios. *Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade da Universidade do Minho*, n.º 6, pp. 1-11.

Carvalho, M. (2014). *As dificuldades nas vozes das crianças*. Tese de Doutoramento. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia.

Castro, L. e Piotto, D. (2007). Dificuldades de aprendizagem ou de ensino? Uma breve revisão de literatura em psicologia. *Aprender - Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, 5(2), pp. 101-126.

Chousa, M. (2012). *Sala de aula inclusiva: práticas de diferenciação pedagógica*. Tese de mestrado. Escola Superior de Educação Almeida Garrett. Lisboa.

Coelho, A. (2010). *Diferenciação Pedagógica na Escola Atual: Da Teoria à Prática Adequação das práticas letivas aos diferentes perfis de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Universidade Portucalense Infante D. Henrique. Porto.

Coelho, A. (2013). *O processo da implementação do currículo de ciências Físicas e Naturais: o caso de uma escola de Lisboa*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa. Lisboa.

Coggi, C. e Ricchiardi, P. (2013). Dificuldades de aprendizagem e insucesso escolar: uma cooperação internacional entre Itália e Brasil. *Debates em Educação*, 5(2), pp.14-38.

Correia, L. (1991). *Dificuldades de Aprendizagem: Contributos para a Clarificação e como Entendê-las?*, Porto, Porto Editora.

Correia, L. (1991). *Dificuldades de Aprendizagem: Contributos para a Clarificação e Unificação de Conceitos*. Braga, Associação dos Psicólogos Portugueses.

Correia, L. (1997). *Alunos com Necessidades Educativas Especiais nas Classes Regulares*. Porto, Porto Editora.

Correia, L. (2004). Problematização das Dificuldades de Aprendizagem nas Necessidades Educativas Especiais. *Análise Psicológica*, n.º 2, série XXII, pp. 369-379.

Correia, L. (2007). Para uma definição portuguesa de dificuldades de aprendizagem específicas. *Rev. Bras. Ed. Esp.*, Marília, 13(2), pp.155-172.

Correia, L. (2009). *Inclusão e Necessidades Educativas Especiais*. Porto, Porto Editora.

Correia, L. e Martins, A. (2015). *Dificuldades de Aprendizagem: o que são? Como entendê-las*. Biblioteca Digital - Coleção Educação, Porto Editora.

Correia, M. e Freire, A. (2014). Conceções e práticas de avaliação de professores de ciências Físico-Químicas do ensino básico. *Investigações em Ensino de ciências*, 19(2), pp. 403-429.

Costa, C. *et alii* (2010). O que dizem as Crianças sobre o Ensino Experimental das Ciências. In: Vieira, R. *et alii* (Eds.). *Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico - Registos de um Percurso de Formação*. Aveiro, Departamento da Educação da Universidade de Aveiro, pp. 1-5.

Costa, I. (2011). *Escola inclusiva num agrupamento de escolas: Estudo de caso*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro. Aveiro.

Costa, J. (2000). Educação em Ciências: Novas Orientações, in *Millenium - Revista do Instituto Politécnico de Viseu*, n.º 19, pp 1-13.

Cruz, S. e Stefanini, M. (2006). Dificuldades de aprendizagem e as suas causas: o olhar do professor de 1.ª a 4.ª séries do ensino fundamental. *Educação Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul*, 29(58), pp. 85-105.

Cúmano, M. (2010). *Interagir e cooperar estratégias para a inclusão de um aluno com défice cognitivo*. Tese de Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias - Instituto de Educação. Lisboa.

Cunha, A. *et alii* (2011). Relação entre o esforço do professor para envolver os alunos e o envolvimento dos alunos durante a realização de trabalho experimental. In: Leite, L. *et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 69-80.

Dalfovo, M., Lana, R., e Silveira, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau*, 2(4), pp. 1- 13.

Dourado, L. (2001). Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial, Trabalho de Campo e Trabalho Experimental no Ensino das Ciências - Contributo para uma Classificação de Termos. In: Veríssimo, A., Pedrosa, A., Ribeiro, R. (Eds). *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Lisboa, Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação, pp. 13-18.

Duarte, M. e Marquezan, R. (2000). Atribuição da causalidade às dificuldades de aprendizagem. *Cadernos Educação*, n.º 16, pp.1-8.

Faustino, P. (2013). *Terra em transformação: avaliação de questões e atividades práticas em manuais de Ciências Naturais do 7.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado. Universidade de Coimbra. Coimbra.

Feitosa, A. e Nunes, J. (2012). Aprendizagem: as dificuldades em foco. Fórum internacional de pedagogia. *Revista Realize Editora*, pp. 1-11.

Fernandes, D. e Gaspar, A. (2014). Dez anos de investigação em avaliação das aprendizagens (2001-2010): uma síntese de teses de doutoramento. *Atas do VI encontro do CIED-I Encontro Internacional em Estudos Educacionais*, Universidade de Lisboa, pp. 398-414.

Fernandes, I., Pires, D. e Villamañán, R. (2013). Educação em ciências com orientação CTSA construção de um instrumento de análise das orientações curriculares. *Comunicación: IX congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, Girona, pp. 459-462.

Ferraz, L. (2009). *Metodologia do ensino das ciências: concepção e avaliação de uma ação de formação contínua para professores numa perspetiva CTS*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho. Braga.

Ferreira, D., Costa, N., e Trincão, P. (2009). Educação em Ciências em Ambiente Não Formal: Alunos com Necessidades Educativas Especiais. *In: Vieira, R. et alii* (Eds.). *A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais - Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 48-52.

Ferreira, M. (2012). *Dificuldades na Compreensão Leitora: o Processo Inferencial como Estratégia a Utilizar em Textos*. Tese de Mestrado. Universidade Católica Portuguesa. Viseu.

Ferreira, S. (2011). Deficiência mental moderada - estudo de caso. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação Almeida Garrett. Lisboa

Figueiredo, O. (2006). A controvérsia na educação para a sustentabilidade: uma reflexão sobre a escola do século XXI, *Interações*, n.º4 pp.3-23.

Fiolhais, C. (2012). Porquê comunicar ciência? Como comunicar ciência?, *Física 2012 comunicação e informação em ciência: Livro de resumos - Sociedade Portuguesa da Física*, pp. 26.

Fiolhais, C. *et alii* (2013). *Metas Curriculares do 3.º ciclo do Ensino Básico: Ciências Físico-Químicas*. Ministério da Educação e da Ciência, Lisboa.

Fiolhais, C. *et alii* (2014). Programa de Física e Química A 10.º e 11.º anos. Curso científico - humanístico de Ciências e Tecnologias. Ministério da Educação e da Ciência, Lisboa.

Fonseca, S. (2009). Atividades experimentais para todos. *In: Vieira, R. et alii* (Eds.). *A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais – Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 77-81.

Fonseca, V. (1999). *Insucesso Escolar: Abordagem Psicopedagógica às Dificuldades de Aprendizagem*. Lisboa, Editorial Âncora.

Galvão, C. *et alii* (2001). Orientações Curriculares 3.º Ciclo: Ciências Físicas e Naturais. Ministério da Educação: Departamento da Educação Básica, Lisboa.

Gomes, F. e Oliveira, M. (2009). Desenvolvimento e Implementação de um programa de intervenção para o ensino das ciências a alunos com necessidades educativas especiais. In: Vieira, R. *et alii* (Eds.). *A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais - Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 20-27.

Gomes, M. (2012). *A inclusão de crianças com Asperger no ensino regular*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação Almeida Garrett. Lisboa

Gomes, S. (2010). *Perfil cognitivo de crianças com dificuldades de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.

Gonçalves, C., Valadares, S., e Freire, A. (2011). Perceções de duas professoras do 1.º ciclo sobre atividades preconizadas no EEC. In: Leite, L. *et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 103-116.

Gonçalves, E. e Trindade, R. (2010). Práticas de ensino diferenciado na sala de aula: “Se diferencio a pedagogia e o currículo estou a promover o sucesso escolar de alunos com dificuldade de aprendizagem. *Currículo, Aprendizagens e Trabalho Docente*, pp. 2062-2073.

Henriques, M. (2015). *As dificuldades da leitura e da escrita na prática diferenciada dos professores do 1.º CEB*. Tese de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

Leite, L. (2006). Da complexidade das atividades laboratoriais à sua simplificação pelos manuais escolares e às consequências para o ensino e a aprendizagem das ciências. *Universidade do Minho*, pp. 1-15.

Limongi, B. *et alii* (2012). A contribuição das Ciências exatas às ciências sociais aplicadas: estudo no curso de ciências contábeis. *Revista ibero-americana de educação*, n.º 59/2, pp. 1-11.

Lopes, A. (2010). *Conceptualização, Avaliação e Intervenção nas Dificuldades de Aprendizagem. A Sofisticada Arquitetura de um Equívoco*. Psiquilíbrios Editor.

Lopes, J. (2001). *Problemas de comportamento, problemas de aprendizagem e problemas de “ensinagem”*. Coimbra.

Lopes, M. (2011). *Violência na sala de aulas: o teste sociométrico com o meio de diagnóstico e de estabelecimento de estratégias*. Monografia. Universidade Católica de Brasília. Brasília.

Lopes, M. (2010). *O trabalho prático no ensino das ciências numa turma do 5.º ano de escolaridade*. Tese de Mestrado. Universidade Aberta. Lisboa.

Lopes, A., *et alii* (2011). Défice cognitivo: até onde investigar? *Ata pediátrica portuguesa*, 42(5), pp. 225-227.

Machado, N. (2012). *A Formação dos Educadores de Infância e a Inclusão de Crianças com Trissomia 21 no Jardim de Infância*. Tese de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

Maciel, N. e Miranda, A. (2007). *Novas Formas de Pensar o Ensino e a Aprendizagem*. Porto Editora, pp. 1-19.

Maia, B. (2009). *Diferenciação Pedagógica Em Educação Física no contexto das necessidades educativas especiais - estudo de caso numa turma regular do segundo ciclo com alunos com necessidades educativas especiais*. Tese de Mestrado. Universidade do Porto. Porto.

Marques, Z. (2009). Eu sou Capaz! Experiência de um grupo de alunos da CERCIAAG no âmbito do Programa de Ensino Experimental das Ciências. *In: Vieira,*

R. et alii (Eds.). *A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais - Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 31-35.

Martins, A. (2009). Alunos com Necessidades Educativas Especiais: Quem são? Onde devem ser ensinados? *In: Vieira, R. et alii (Eds.). A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais - Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 12-15.

Marcondes, M. e Suart, R. (2008). As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(2), pp. 1-22.

Martins, I. e Mendes, A. (2011). Perfil de ensino de professores de ciências de nível secundário: construção de um referencial teórico. *In: Leite, L. et alii (Eds.). Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 183-198.

Martins, M., Paixão, M., e Jorge, F. (2011). “Viagem ao longo do ano” nas estátuas do jardim do Paço: Aprendizagem em ambiente não formal no 1.º ciclo do Ensino Básico. *In: Leite, L. et alii (Eds.). Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 271-287.

Martins, I. et alii (2011). Ciência e cidadania: perspetivas de educação em ciências. *In: Leite, L. et alii (Eds.). Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 21-31.

Martins, I. *et alii* (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1.º Ciclo-Formação de Professores*. Lisboa, Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular-Ministério da Educação.

Matos, C. (2012). *Compreensão da linguagem não-literar em crianças com perturbações do autismo*. Tese de Mestrado. Universidade de Lisboa. Lisboa.

Mello, M. (2007). Aprendizagens sem dificuldades: a perspetiva histórico-cultural de literatura em psicologia. *Aprender - Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, 5(2), pp. 203-218.

Mendes, J. e Reis, P. (2012). A promoção da Literacia Científica no Ensino da Física e da Química através da Realização de uma Atividade de Investigação, *Nuances: Estudos sobre Educação*, 22(13), pp. 16-36.

Mól, D. e Wechsler, S. (2008). Avaliação das crianças com indicação de dificuldades de aprendizagem pela bateria Woodcock-Johnson III. *Revista semestral da associação de psicologia escolar e educacional*, 12(2), pp. 391-399.

Molina, R. e Prette, A. (2007). Mudança no *status* sociométrico negativo de alunos com dificuldades de aprendizagem. *Revista semestral da associação brasileira de psicologia escolar*, II(2), pp. 299-310.

Mogas, S. (2008). *Consciência fonológica em crianças com síndrome de Asperger*. Tese de Mestrado. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto. Porto.

Monteiro, M. (2013). *Memória e Aprendizagem na Escola Inclusiva*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação João de Deus. Lisboa.

Monteiro, S. (2011). *Atitude dos professores como meio de inclusão de alunos com necessidades educativas especiais*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação Almeida Garrett. Lisboa.

Moreira, A. (2014). *A Aprendizagem como ação estratégica*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti. Porto.

Moura, M. (2008). Dificuldade de Aprendizagem, *Folhas Soltas*, n.º 2, pp. 12-13.

National Joint Committee on Learning Disabilities (1994). *Collective perspectives on issues affecting learning disabilities*. Austin, TX: PRO-ED. pp. 65-66.

Northway, M. e Weld, L. (2012). *Testes Sociométricos*. Biblioteca do Educador profissional. Brasil, Livros horizonte.

Oliveira, K., Araújo, M. e Prado, M. (2011). Ensino de Biologia e conceção de professores acerca das atividades experimentais. In: Leite, L. et alii (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 115-127.

Organização Mundial de Saúde. (1993). *Classificação Estatística Internacional de Doenças*. CID-10.

Pacheco, J. (2001). *Currículo: Teoria e Práxis*. Porto, Porto Editora.

Paixão, D. e Pereira, O. (2007). O sentido do saber à expansão da vida: um estado fenomenológico do processo de aquisição da leitura. *Aprender: Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, 5(9), pp. 143-167.

Papst, J. e Marques, I. (2010). Avaliação do desenvolvimento motor das crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira Cineantropom Desempenho*, 12(1), pp. 36-42.

Peixoto, L. (2008). *Dificuldades de aprendizagem: repercussões afetivas, comportamentais e na progressão escolar*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho. Braga.

Pereira, G., Vassalo, S. e Deus, H. (2011). Atividades de tomada de decisão em Educação para o Desenvolvimento Sustentável. *In: Leite, L. et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 407-422.

Pinheiro, O. (2012). Unidade I - capítulo 1: Conceito de aprendizagem e seus impedimentos, etiologia, taxonomia e modelos de intervenção. *Cadernos: Abordagem psicopedagógica às dificuldades de aprendizagem*. Brasília - DF, pp. 9-15.

Pinheiro, O. (2012). Unidade II - capítulo 4: Articulação da história do fracasso escolar com o surgimento das dificuldades de aprendizagem: uma breve análise histórica. *Cadernos: Abordagem psicopedagógica às dificuldades de aprendizagem*. Brasília - DF, pp. 29-33.

Pinheiro, S. (2009). *Dificuldades específicas de aprendizagem: a dislexia*. Tese de Mestrado. Universidade Portucalense Infante D. Henrique. Porto.

Pinto-Ferreira, C., Serrão, A. e Padinha, L. (2007). Pisa 2006 - *Competências Científicas dos Alunos Portugueses*. Lisboa, Gabinete de Avaliação Educacional, Ministério da Educação.

PISA (Programme of International Student Assessment). [Em linha] Disponível em <<http://www.pisa.oecd.org>> [Consultado em 18.02.2017].

Pombo, L. e Talaia, M. Baptista, M. (2011). Avaliação de estratégias de ensino e aprendizagem no âmbito de uma unidade curricular de ciências. *In: Leite, L. et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 801-814.

Praia, J., Gil-Pérez, D. e Vilches, A. (2007). O papel da natureza da Ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, 13(2), pp. 141-156.

Poker, R. (2007). Dificuldades de aprendizagem e educação inclusiva. Uma breve revisão de literatura em psicologia. *Aponder - Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, 5(2), pp. 169-180.

Ramalho, S. (2007). *As atividades laboratoriais e as práticas letivas e de avaliação adotadas por professores de física e química: uma análise do efeito da reforma curricular do Ensino Secundário*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Braga.

Rebello, M. (2011). *Conceções e práticas de professores de 2.º e 3.º ciclo do ensino básico face à inclusão de crianças com Necessidades Educativas Especiais*. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa.

Reis, S. e Vieira, R. (2010). Um Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 2.º CEB: a Continuidade de um Caminho Trilhado no 1.º CEB. In: Vieira, R. et alii (Eds.). *Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico - Registos de um Percurso de Formação*. Aveiro, Departamento da Educação da Universidade de Aveiro, pp. 62-65.

Revisão da Estrutura Curricular (2012). Ministério da Educação e da Ciência, pp.1-6.

Ribeiro, I. (2008). *Educação Inclusiva na Escola Básica Pública Portuguesa - Perspetivas e Práticas Pedagógicas de Professores de Educação Tecnológica, da Região Autónoma da Madeira, face à Inclusão de Jovens com NEE*. Tese de Mestrado. Universidade Portucalense Infante D. Henrique. Porto.

Ribeiro, M. (2005). *Os museus e Centros de Ciência Viva como ambientes de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho. Braga.

Rodrigues, M. e Vieira, R. (2011). Conceção de Trabalho Experimental de educadores de infância e as suas práticas didático-pedagógicas. In: Leite, L. et alii (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 89-102.

Roldão, M. (2005). *Formação e práticas de gestão curricular: crenças e equívocos*. Porto, Coleção Cadernos do CRIAP: Edições Asa.

Rosa, N. (2011). *Concepções alternativas em Ciências*. Projecto de Dissertação. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

Santos, L. e Pereira, M. (2012). *Dificuldades de Aprendizagem: Concepções e problemáticas contemporâneas*. V Colóquio Internacional: Educação e Contemporaneidade, pp. 1-15.

Silva, A. et alii (2014). *Zoom 8 Recursos didáticos: Físico-Química 8.º ano*. Porto, Areal Editores.

Silva, C. (2009). *A investigação didática e o trabalho laboratorial: um estudo sobre as perceções e práticas de professores de Física de 10.º ano de escolaridade*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho. Braga.

Silva, J. (2009). Atividades laboratoriais e autonomia na aprendizagem das ciências. *Universidade do Minho. Centro de Investigação em Educação*, pp. 205-219.

Silva, D. (2007). Análise do desenvolvimento de conceitos científicos sobre a Teoria da Evolução das Espécies: uma perspectiva Vygotskiana. *Aprender: Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, 5(2), pp. 71-100.

Silva, J. (2014). *Um estudo sobre as crenças de professores de ciências sobre dificuldades de aprendizagem*. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Silva, M. (2008). Dificuldades de aprendizagem: do histórico ao diagnóstico. *Psicologia. com. pt - o portal dos psicólogos*, pp. 1-13.

Silveira, L. et alii (2010). As Ciências Experimentais para Alunos com Necessidades Educativas Especiais. In: Vieira, R. et alii (Eds.). *Ensino Experimental das Ciências*

no 1.º Ciclo do Ensino Básico - Registos de um Percurso de Formação. Aveiro, Departamento da Educação da Universidade de Aveiro, pp. 1-5.

Smith, C. e Strick, L. (2007). *Dificuldades de A a Z: um guia completo para pais e educadores*. Porto Alegre, Artmed Editora S. A.

Soares, T. (2011). *As atividades laboratoriais no ensino de ciências em Timor-Leste: uma investigação centrada nas perceções de autoridades educativas e de professores de Ciências Físico-Naturais*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Braga.

Sousa, L. (2011). *O exame nacional de Física e Química A e o seu impacto na prática pedagógica dos professores: um estudo centrado nas atividades laboratoriais*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho. Braga.

Sousa, M. (2012). *Ensino experimental das ciências e literacia dos alunos. Um estudo no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Escola Superior de Educação de Bragança. Bragança.

Sousa, M. (2012). *O novo programa da matemática do ensino básico como fator de aprendizagem e de inclusão*. Tese de Mestrado. Universidade Fernando Pessoa. Porto.

Sousa, L e Precioso, J. (2011). As atividades laboratoriais no exame de Física e Química A: percepção de professores acerca do impacto nas práticas pedagógicas. In: Leite, L. et alii (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 335-348.

Sprinthall, R. e Sprinthall, N. (2000). *Psicologia Educacional*. Portugal, McGraw-Hill - Ciências da Educação.

Sureda, E. e Vargas, R. (2012). O contributo dos museus e centros de ciência na divulgação da ciência junto das populações. *Física 2012 Comunicação e Informação em Ciência: Livro de Resumos - Sociedade Portuguesa da Física*, pp. 28.

Tavares, M. (2014). *Projeto “Crescer passo a passo”*: Promover o desenvolvimento pessoal e social dos alunos autistas do segundo ciclo no ensino regular. Tese de Mestrado. Instituto Superior de Educação e Ciências. Lisboa.

Tognetta, A. *et alii* (2011). Cidade planetária: uma conceção entre o conhecimento e o desenvolvimento moral. In: Leite, L. *et alii* (Eds.). *Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências: Educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania*. Braga, Centro de Investigação em Educação, Instituto de Educação - Universidade do Minho, pp. 884-888.

Vieira, C. (2009). O Currículo Intencional de Ciências em Alguns Países: Que referências aos alunos com NEE? In: Vieira, R. *et alii* (Eds.). *A Educação Científica de Alunos com Necessidades Educativas Especiais - Atas do III Encontro de Educação em Ciências*. Aveiro, Departamento de Didática e Tecnologia Educativa. Universidade de Aveiro, pp. 9-11.

Viseu, M. (2010). “*Não me deixem de lado...*” *Alunos com síndrome de Asperger: intervenção em contexto inclusivo*. Tese de Mestrado. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa.

Woolfolk, A. (2000). *Psicologia da educação 7.ª edição*. Porto Alegre, Artmed Editora.

Xavier, L. (2011). *O uso das TIC em salas de aula inclusivas: atitudes e práticas de professores do 1.º ciclo*. Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa.

Zaia, L. (2007). Aprendizagem e desenvolvimento: superando dificuldades. *Aprender - Caderno de Filosofia e Psicologia da Educação*, 5(2), pp. 17-36.

Documentos legislativos

Decreto-Lei n.º 240/2001. D.R. I Série 201(01-08-30) 5569.

Decreto-Lei n.º 139/2012. D.R. I Série 129(12-07-05) 3477.

Decreto-Lei n.º 91/2013. D.R. I Série 131(13-07-10) 4013.

Despacho 5122/2013. D.R. II Série 74(13-04-16) 12431.

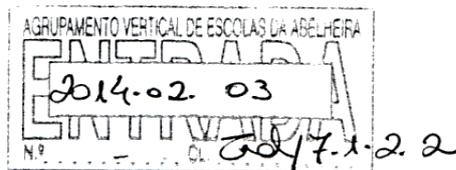
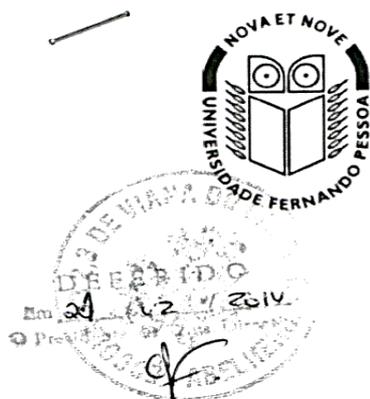
Despacho normativo n.º 13-A/2012. D.R. II Série 109(12-06-05) 20564-(4).

Despacho normativo n.º 14 026/2007. D. R. II Série 126(07-07-03) 18805.

ANEXOS

ANEXO I

Pedido de autorização da implementação do estudo ao Conselho Executivo



Faculdade de Ciências Sociais E Humanas
MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – EDUCAÇÃO ESPECIAL

Ex.ma Senhora
Diretora da Escola EB 2,3 de Viana do Castelo

Eu, Clara Maria Oliveira de Sousa, professora contratada pertencente ao grupo 510, tendo exercido funções na Escola no ano letivo 2010/2011 da qual Vossa Excelência é atual Diretora, encontro-me a desenvolver um projeto no âmbito do Mestrado em Ciências da Educação, denominado *A importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no desenvolvimento dos alunos com Dificuldades de Aprendizagem*, na área de Educação Especial - Domínio Cognitivo e Motor, pela Universidade Fernando Pessoa.

Com a finalidade de possibilitar a concretização deste projeto, venho, por este meio, solicitar a Vossa Excelência a autorização da sua implementação na turma F do 8º ano de escolaridade nas aulas de Ciências Físico-Químicas no período de fevereiro a maio de 2014.

A escolha desta turma prende-se com o facto de ter constatado que existem alunos referenciados com Dificuldades de Aprendizagem.

Acredito que com a implementação deste projeto, as Atividades Laboratoriais, grande sustentáculo das Ciências, poderão ser uma potencial estratégia e uma prática pedagógica fulcral para colmatar as dificuldades de aprendizagem que estes alunos possam revelar. Informa-se ainda, que ficarão assegurados os aspetos éticos inerentes ao processo de investigação. Assim, acredito poder contribuir para enriquecer a investigação na Área de Educação Especial.

Na expectativa de poder contar com a vossa colaboração, apresento os meus respeitosos cumprimentos.

- Processo
 - Cons. Dir. *
 - Área "Contab. "
 - " " Pessoal "
 - " " Alunos "
 - " " Exp. Geral
 - Chefe Sec. "
 - B. Pessoal
- Clara de Sousa*

Ponte de Lima, 31 de janeiro de 2014

A professora,
Clara de Sousa
(Clara de Sousa)

ANEXO II

Autorização do Conselho Executivo para implementação do estudo



Faculdade de Ciências Sociais E Humanas
**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – EDUCAÇÃO
ESPECIAL**

Ex.ma Senhora
Diretora da Escola EB 2,3 de Viana do Castelo

Eu, Clara Maria Oliveira de Sousa, professora contratada pertencente ao grupo 510, tendo exercido funções na Escola no ano letivo 2010/2011 da qual Vossa Excelência é atual Diretora, encontro-me a desenvolver um projeto no âmbito do Mestrado em Ciências da Educação, denominado *A importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no desenvolvimento dos alunos com Dificuldades de Aprendizagem*, na área de Educação Especial - Domínio Cognitivo e Motor, pela Universidade Fernando Pessoa.

Com a finalidade de possibilitar a concretização deste projeto, venho, por este meio, solicitar a Vossa Excelência a autorização da sua implementação na turma F do 8.º ano de escolaridade nas aulas de Ciências Físico-Químicas no período de fevereiro a maio de 2014.

A escolha desta turma prende-se com o facto de ter constatado que existem alunos referenciados com Dificuldades de Aprendizagem.

Acredito que com a implementação deste projeto, as Atividades Laboratoriais, grande sustentáculo das Ciências, poderão ser uma potencial estratégia e uma prática pedagógica fulcral para colmatar as dificuldades de aprendizagem que estes alunos possam revelar. Informa-se ainda, que ficarão assegurados os aspetos éticos inerentes ao processo de investigação. Assim, acredito poder contribuir para enriquecer a investigação na Área de Educação Especial.

Na expectativa de poder contar com a vossa colaboração, apresento os meus respeitosos cumprimentos.

Viana do Castelo, 31 de janeiro de 2014

A professora,

(Clara de Sousa)

ANEXO III

Declaração de consentimento informado aos pais/encarregados de educação



Faculdade de Ciências Sociais E Humanas
**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – EDUCAÇÃO
ESPECIAL**

Ex.mo(a) Senhor(a)
Encarregado(a) de Educação

Clara Maria Oliveira de Sousa, professora de Educação Especial frequentando, atualmente, o Mestrado em Ciências da Educação na área de Educação Especial - Domínio Cognitivo e Motor, pela Universidade Fernando Pessoa, encontra-se a desenvolver um projeto de investigação, denominado “*A importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no desenvolvimento dos alunos com Dificuldades de Aprendizagem*”. Esta investigação centra-se na importância que as Atividades Laboratoriais da área disciplinar das Ciências Físico-Químicas poderão contribuir como fator de aprendizagem, autonomia, participação e inclusão, podendo promover, assim, a melhoria das práticas educativas para os alunos. Neste âmbito, serão delineadas estratégias de intervenção e elaborados instrumentos de avaliação. Em concomitância, será implementado um programa de intervenção, em contexto de sala de aula, de acordo com a área científica em questão.

Esta situação já foi comunicada à Direção da Escola EB 2,3 de Viana do Castelo e está devidamente autorizada.

Informa-se ainda, que ficarão assegurados os aspetos éticos inerentes ao processo de investigação.

Agradecendo a atenção dispensada, subscrevo-me atenciosamente.

Viana do Castelo, 20 de fevereiro de 2014

(Clara de Sousa)

ANEXO IV

Declaração de consentimento informado à professora titular de turma



Faculdade de Ciências Sociais E Humanas
**MESTRADO EM CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO – EDUCAÇÃO
ESPECIAL**

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Designação do Estudo (em português):

A importância das Atividades Laboratoriais das Ciências Físico-Químicas no desenvolvimento dos alunos com Dificuldades de Aprendizagem

Eu, ----- (Professora titular de turma) dos alunos -----

concordo em participar no projeto acima mencionado. Compreendi a explicação que me foi fornecida acerca da minha participação na investigação que se tenciona realizar, bem como do estudo em que serei incluída. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que a informação ou explicação que me foi prestada versou os objetivos e os métodos. Além disso, foi-me afirmado que tenho o direito de recusar a todo o tempo a sua participação no estudo, sem que isso possa ter como efeito qualquer prejuízo pessoal.

Foi-me ainda assegurado que os registos em suporte papel e/ou digital (sonoro e de imagem) serão confidenciais e utilizados única e exclusivamente para o estudo em causa, sendo guardados em local seguro durante a pesquisa e destruídos após a sua conclusão.

Por isso, consinto em participar no estudo em causa.

Data: ____/____/20____

Assinatura da professora titular de

turma: _____

O Investigador responsável:

Nome: Clara Maria Oliveira de Sousa

Assinatura:

Adapt. de Comissão de Ética da Universidade Fernando Pessoa

ANEXO V
Protocolos das atividades laboratoriais

Temas das atividades laboratoriais - Domínios “Som” e “Luz” (8.º ano)

Domínio	Subdomínio	AL	Tema
Som	Produção e propagação do som	1. ^a	Produção e propagação do som
	Som e ondas	2. ^a	Propagação de ondas sonoras
	Atributos do som e sua deteção pelo ouvido humano	3. ^a	Altura do som (parte I/II)
		4. ^a	Reflexão do som
	Fenómenos acústicos	5. ^a	Refração do som
		6. ^a	Absorção do som
		7. ^a	Propagação da luz
Luz	Ondas de luz e sua propagação	8. ^a	Comportamento da luz em diferentes corpos iluminados
		9. ^a	Reflexão da luz
	Fenómenos óticos	10. ^a	Leis da reflexão da luz
		11. ^a	Imagem observada num espelho plano* ^c
		12. ^a	Imagens observadas em espelhos curvos*
		13. ^a	Refração da luz (parte I)
		14. ^a	Refração da luz (parte II)
		15. ^a	Dispersão da luz branca
		16. ^a	Adição de cores
		17. ^a	Subtração de luz com filtros coloridos *
		18. ^a	Cor de objetos opacos *
		19. ^a	Imagens formadas por lentes convexas *
20. ^a	Imagens formadas por lentes côncavas *		

^c AL realizadas em grupo.



Atividade laboratorial
Produção e propagação do som

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

O som faz parte do mundo onde vivemos e ninguém se imagina a viver no completo silêncio. Usamos o som para comunicar uns com os outros e para percebermos o que se passa à nossa volta.

Na maioria dos casos, porém, quando ouvimos um som não notamos a existência de qualquer movimento. Por exemplo, quando se bate com o badalo num sino, o som continua a ouvir-se mesmo depois da pancada, embora se ouça cada vez menos até cessar. O que se move neste caso?

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Será que a produção de som está associada ao movimento?»

Material

- Tina redonda com água
- Diapasão
- Copo com tampa
- Berlindes
- Martelo de madeira
- Corante alimentar



Procedimento 1

1. Bate no diapasão colocando-o a vibrar.
2. Segura na extremidade e introduz o diapasão na tina com água.
3. Repete a experiência para poderes observar melhor o que acontece.

Registo de observações

A. Descreve o que observaste ao colocar o diapasão a vibrar dentro de água.

B. O que provocou o diapasão na água?

C. O som do diapasão continuou ou não a ouvir-se?

D. Será que existe alguma analogia entre o que se observa na água e o que se observaria no ar quando o diapasão vibra? Justifica.

Procedimento 2

1. Com o diapasão a vibrar, toca no recipiente que contém os berlindes e verifica o que acontece.
2. Percute, agora, o diapasão com um pequeno martelo de madeira e, em seguida, toca-lhe com os dedos suavemente. Repete o procedimento, mas, aperta desta vez o diapasão com os dedos.



Conclusão

Após a discussão das atividades realizadas tenta retirar as seguintes conclusões:

- O _____ produz-se quando os corpos _____.
- O diapasão é uma _____ sonora e os nossos ouvidos denominam-se de _____ sonoros. O ar segundo o qual o som se propaga desde o diapasão até aos nossos ouvidos denomina-se _____ de propagação.
- Se colocares as mãos nas tuas cordas vocais e falares, verificas que também são _____ sonoras. Quando cantamos, as cordas vocais _____ e provocam a vibração do ar que passa através delas.
- Quando bates com o martelo de madeira no diapasão ouves um _____. Se colocares levemente os dedos no diapasão, verificas que ele oscila _____, mas se o apertares, ele deixa de _____ e o som deixa de se _____.
- Quando o diapasão está a _____ e toca no copo com os berlindes, estes _____.
- Assim, estes objetos que passaram a vibrar, o ar próximo da fonte sonora também _____, permitindo ao som que se _____ até aos nossos ouvidos, através de um _____ material.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial
Propagação de ondas sonoras

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

O som é uma perturbação mecânica que se propaga através de um meio físico ao longo do tempo. É produzido quando algo vibra e faz vibrar a matéria à sua volta. Estas vibrações propagam-se sob a forma de ondas sonoras que são ondas mecânicas do tipo longitudinal.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Será que o som só se propaga através do ar?»

1. Supõe que realizavas a seguinte atividade experimental:

Material

- Relógio despertador
- Tina
- Saco plástico hermético
- Campânula

Procedimento

a) Experiência em gases

- Num local silencioso, coloca um relógio despertador sobre uma mesa.
- Pede a um colega o faça o relógio despertar.
- Verifica o que acontece.



b) Experiência em líquidos

- Coloca um relógio despertador dentro de um saco hermético e mergulha-o em água.
- Tapa um ouvido e aproxima o outro da superfície da água.
- Verifica o que acontece.



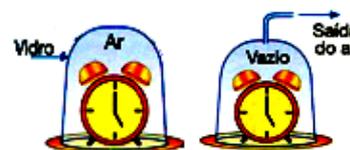
c) Experiência em sólidos

- Coloca um relógio despertador, com tiquetaque, em cima de uma mesa de madeira.
- Tapa um ouvido e encosta o outro ao tampo da mesa.
- Verifica o que acontece.



d) Experiência em vácuo

- Coloca um relógio despertador dentro de uma campânula e retira o ar da campânula com uma bomba de vácuo.
- Verifica o que acontece antes e depois de retirar o ar da campânula.



II. Prevê o que esperas observar em cada experiência:

- a) Ouve-se o relógio despertador a tocar: sim não

Justifica a tua resposta.

- b) Ouve-se o tiquetaque do relógio despertador a tocar: sim não

Justifica a tua resposta.

- c) Ouve-se o tiquetaque do relógio despertador: sim não

Justifica a tua resposta.

d) Ouve-se o tiquetaque do relógio despertador antes de fazer vácuo: sim não

Ouve-se o tiquetaque do relógio despertador depois de fazer vácuo: sim não

Justifica a tua resposta.

III. Realiza as atividades experimentais descritas no ponto I. com exceção da alínea

d) e regista o que observas.

a) Experiência em gases:

b) Experiência em líquidos:

c) Experiência em sólidos:

IV. Confronta os resultados obtidos com as tuas previsões.

V. Que conclusões podem tirar com a realização desta atividade experimental?

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Altura do som

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A altura do som é um atributo que permite distinguir sons agudos (altos) de sons graves (baixos) e está relacionada com a frequência da onda sonora. Nos instrumentos musicais, as notas são produzidas por vibrações das quais resultam este tipo de sons.

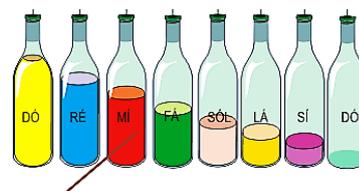
A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como podes verificar que características de um corpo vibrante se relacionam com a altura do som?»

Parte I:

Material

- 5 Balões de erlenmeyer
- Solução aquosa corada
- Etiquetas
- Marcador
- Vareta de vidro



Procedimento

1. Numera os balões de erlenmeyer de 1 a 5.
2. Deita em cada um deles uma solução corada até uma altura diferente, de modo a obteres diferentes colunas de ar sobre a solução.
3. Toca cada um dos balões de erlenmeyer com uma vareta de vidro e está atento ao som produzido em cada caso (também podes optar por soprar junto das extremidades dos tubos de ensaio).

Registo de observações

Tubo de ensaio	Som produzido	
	Som agudo (indica qual é o som mais agudo e o som menos agudo)	Som grave (indica qual é o som mais grave e o som menos grave)
1		
2		
3		
4		
5		

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- Quanto menor é o comprimento da coluna de ar, _____ é a altura do som produzido, ou seja, mais _____ é.
- Quanto maior é o comprimento da coluna de ar, _____ é a altura do som produzido, ou seja, mais _____ é.

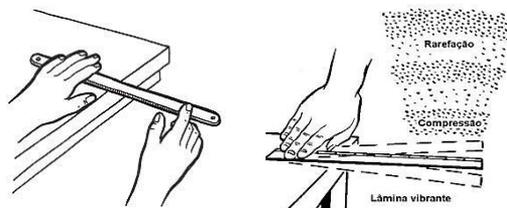
Parte II:

Material

- 1 Régua

Procedimento

1. Fixa uma régua numa mesa de forma que 3/4 da régua fiquem de fora.
2. Faz vibrá-la e ouve o som.
3. Diminui o comprimento da régua e faz vibrá-la novamente.
4. Compara o som agora emitido com o primeiro.
5. Aumenta o comprimento da régua e faz vibrá-la.
6. Compara o som emitido com o primeiro.



Registo de observações

- A. Ao reduzir o comprimento da parte vibrante da régua esta passa a vibrar _____, isto é, a frequência do movimento _____, e o som passa a ser mais _____ do que o primeiro.
- B. Ao aumentar o comprimento da parte vibrante da régua, esta passa a vibrar _____, isto é, a frequência do movimento _____, e o som passa a ser mais _____ do que o primeiro.
- C. Quanto _____ a régua vibrar, mais _____ será o som e quanto _____ a régua vibrar, mais _____ será o som.

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- Para frequências elevadas correspondem sons _____ e para frequências _____ correspondem sons graves.
- A qualidade do som permite distinguir um som de outro mais grave, ou mais _____ chama-se _____ de um som e depende da _____ de vibração que o origina.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial

Reflexão do som

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A reflexão das ondas sonoras ocorre, quando estas, no seu trajeto, embatem num mesmo obstáculo e, como consequência, mudam de direção (ou apenas voltam para trás) continuando a propagar-se no mesmo meio.

Na impossibilidade de visualizar ondas sonoras, podemos, porém, observar o fenómeno da reflexão de ondas que se propagam em outros meios.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Será possível observar a reflexão em ondas de água?»

Material

- Retroprojektor
- Tina de vidro
- Pipeta conta-gotas
- Régua
- Frasco de esguicho
- Obstáculo plano



Procedimento

1. Colocar sobre o retroprojektor uma tina com água até cerca de 6 mm de altura.
2. Deixar cair gotas de água a intervalos regulares.
3. Colocar um obstáculo plano afastado da pipeta conta-gotas.

Registo de observações

- A. Observou-se que as ondas _____ e as respetivas ondas _____ na barreira têm um aspeto semelhante ao da figura.
- B. As ondas incidentes podem _____ com as ondas refletidas.

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- À semelhança do que se passa com as ondas de água, há reflexão das ondas sonoras quando estas _____ com um obstáculo e _____ de direção ou _____ para trás, continuando a propagar-se no _____ meio.
- Assim, o nome que se dá ao fenómeno sonoro que tem origem na reflexão das ondas é _____.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Refração do som

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A experiência diária mostra-nos que o som não fica, na realidade, confinado ao meio onde é produzido. Também sabemos que a velocidade com que o som se propaga em cada meio é diferente.

Estes factos estão na origem do fenómeno de refração do som, que consiste na alteração que as ondas sonoras sofrem quando passam a propagar-se com velocidade diferente, o que geralmente acontece quando o som muda de meio.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Será possível observar a refração do som através de um balão?»

Material

- Balão de borracha
- Relógio despertador



Procedimento

1. Enche o balão de borracha com ar expirado por ti.
2. Coloca o relógio despertador em cima da mesa, afastando ligeiramente o balão e encosta o teu ouvido ao balão.
3. Afasta-te lentamente do balão.

Registo de observações

1. Qual a forma aproximada do balão?

2. Ouviste melhor o som do relógio despertador com o ouvido encostado ao balão ou num ponto mais afastado?

Conclusão

Responde às frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

1. Qual é a diferença entre o ar que está dentro e o ar que está fora do balão?

2. A velocidade de propagação do som será a mesma no dióxido de carbono e no oxigénio?

3. Poderá o som ter sofrido refração ao passar através do balão?

4. Será que a forma do balão condicionou a alteração de direção de modo a haver convergência para um ponto?

Outros exemplos da refração do som...



 Bom Trabalho!



Atividade laboratorial

Absorção do som

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

Certos materiais absorvem grande parte de energia transportada pela onda sonora, sendo o som refletido muito fraco, por isso, a reflexão do som nunca é total.

Esses materiais podem ser utilizados para fazer isolamentos sonoros ou para evitar ecos e fenómenos de reverberação (resultante da sobreposição de reflexões sucessivas de uma mesma onda sonora). É possível, por isso, distinguir os materiais em bons ou maus isoladores sonoros.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Que materiais absorvem melhor o som?»

Material

- Relógio despertador
- Metal
- Jornais
- Esferovite
- Azulejo
- Madeira
- Cortiça
- Camisola de lã
- Caixa



Procedimento

1. Numa caixa de cartão, que possa ser fechada, coloca o relógio despertador com o alarme ligado.
2. Cobre, sucessivamente, o relógio despertador com os vários materiais propostos.
3. Para cada um dos materiais propostos, fecha a caixa e volta a detetar o som do relógio despertador.
4. Observa.

Registo de observações

Assinala para cada material utilizado, quais foram os que provocaram a reflexão e a absorção do som.

Meio material	Provoca a reflexão do som (maus isoladores sonoros)	Provoca a absorção do som (bons isoladores sonoros)
Metal		
Madeira		
Cortiça		
Azulejo		
Camisola de lã		
Cartão		
Jornal		

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as conclusões retiradas das observações que efetuaste.

- Os meios materiais _____, que são duros, fazem o som _____ para trás, isto é, provocam a _____ do som.
- No meio material _____ ouviu-se melhor o som refletido.
- Os meios materiais _____, que possuem muitas cavidades pequenas, cheias de ar, _____ o som.
- No meio material _____ ocorreu maior absorção do som.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial

Propagação da luz

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

As fontes luminosas (corpos que emitem luz) emitem raios luminosos que se propagam e que poderão ser perturbados por obstáculos.

Ao entrares numa sala iluminada por um candeeiro no teto, verificas que a luz que dele provém atinge todos os locais da sala.

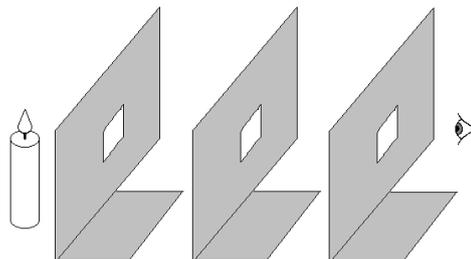
Por outro lado, se utilizares uma lanterna, só consegues iluminar os locais da sala para onde apontes, o mesmo acontecendo se utilizares um ponteiro laser.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Qual será a propagação dos raios luminosos?»

Material

- Fonte de luz branca
- Sistema de fendas
- Lente côncava
- Lente convexa



Procedimento

1. Faz incidir a fonte luminosa no sistema de fendas e observa.
2. Tapa algumas das fendas de forma a produzir um único raio luminoso.
3. Coloca à frente da fonte luminosa cada uma das lentes e observa a convergência ou divergência dos raios luminosos.
4. Observa.

Registo de observações

Desenha o trajeto dos raios luminosos quando incidem nos seguintes objetos e classifica o respetivo feixe de raios.

Sistema de fendas	Lente convexa	Lente côncava
Feixe de raios _____	Feixe de raios _____	Feixe de raios _____

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- Num meio _____ e homogéneo a luz propaga-se em linha _____.
- Um conjunto de raios luminosos constitui um _____ luminoso.
- Os feixes luminosos _____ são formados por raios luminosos que não se afastam nem se aproximam uns dos outros.
- Os feixes luminosos _____ são formados por raios luminosos que partem de um ponto e se afastam.
- Os feixes luminosos _____ são formados por raios luminosos que se aproximam, podendo convergirem num ponto.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Comportamento da luz em diferentes corpos iluminados

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

Os corpos iluminados (corpos que reenviam a luz que chega aos nossos olhos) podem ser feitos de diferentes materiais.

Quando um feixe de luz encontra um obstáculo, comporta-se de forma diferente, dependendo do tipo de material que o constitui.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Será que a luz atravessa todos os meios materiais?»

Material

- Fonte de luz branca
- Vidro
- Acetato
- Espelho
- Plástico transparente
- Papel vegetal
- Vidro fosco
- Lentes
- Cartolina
- Madeira
- Papel de filtro
- Metal

Procedimento

1. Faz incidir a fonte luminosa em cada um dos meios materiais e observa o seu comportamento.

Registo de observações

Regista no seguinte quadro os materiais através dos quais...

... não foi possível ver o objeto	... foi possível ver o objeto de forma nítida	... não foi possível ver o objeto de forma nítida

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

Os corpos iluminados podem ser:

- _____ se deixam atravessar praticamente pela totalidade da luz que neles incide, permitindo ver os objetos com nitidez.
- _____ se deixam atravessar parcialmente pela luz que neles incide, não permitindo ver os objetos com nitidez.
- _____ se não deixam atravessar pela luz que neles incide. Não é possível observar os objetos através destes meios. Nestes materiais formam-se _____ do lado oposto ao da incidência da luz.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial

Reflexão da luz

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A reflexão da luz é a mudança de direção ou de sentido que ocorre quando os raios luminosos incidem em certas superfícies, continuando a luz a propagar-se no mesmo meio.

A **reflexão especular** da luz acontece em superfícies regulares (lisas e polidas) o que faz com que se formem imagens muito nítidas.

A **reflexão difusa** acontece em superfícies irregulares (rugosas e não polidas), em que ocorre a dispersão da luz espalhando-a em todas as direções. Por esse motivo formam-se imagens pouco nítidas.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Qual será o tipo de reflexão presente em determinadas superfícies?»

Material

- Feixe de laser
- Superfície metálica
- Espelho plano
- Calcário
- Papel de filtro



Procedimento

1. Faz incidir o feixe de laser em cada uma das superfícies.
2. Observa qual é o tipo de reflexão presente, especular ou difusa, em cada uma delas.

Registo de observações

Regista no quadro seguinte o tipo de reflexão nas seguintes superfícies.

Superfícies (meio ótico)	Reflexão
Espelho	
Papel de filtro	
Superfície metálica	
Calcário	

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- O fenómeno da reflexão da luz, numa superfície, consiste no reenvio da luz que incide nessa superfície para o _____ meio de propagação, mudando de _____ ou apenas de _____ na mesma direção.
- Quando a superfície do meio é irregular, a luz que nela incide reflete-se em todas as direções. Ocorre o fenómeno de _____.
- Quando a superfície do meio é regular, a luz reflete-se numa única direção. Ocorre o fenómeno de _____.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial
Leis da reflexão da luz

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / ____

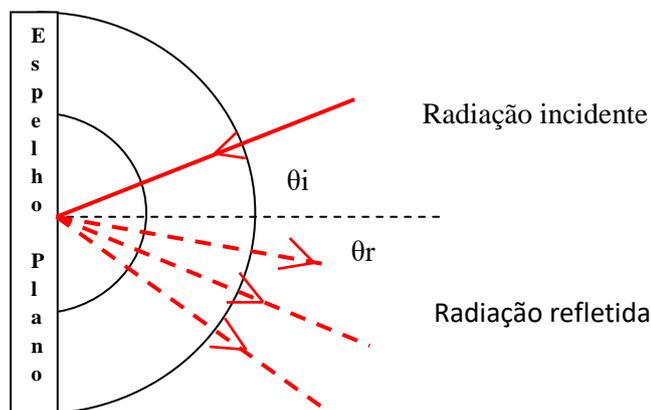
Quando a luz incide numa superfície perfeitamente polida, volta para trás segundo uma direção bem definida: ocorre a reflexão especular da luz.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Que relação existirá entre o ângulo de radiação incidente e o ângulo de radiação refletida?»

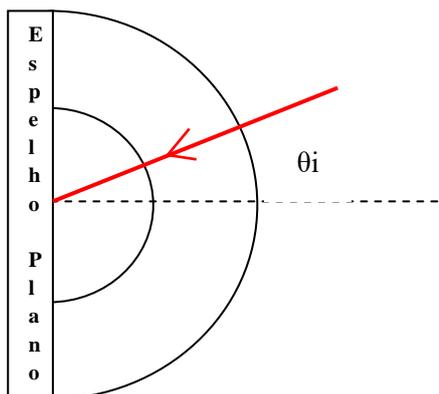
Material

- Fonte de luz (laser)
- Espelho plano
- Disco graduado em graus



Procedimento

1. Adapta o espelho plano ao disco graduado perpendicularmente à linha designada por normal.
2. Lê as amplitudes dos ângulos de incidência e de reflexão.
3. Roda o espelho plano para outras posições de modo a variáres o ângulo de incidência (não te esqueças de considerar o ângulo de incidência de 0°).
5. Lê as amplitudes dos ângulos de incidência e de reflexão, para cada posição do espelho.



Registo de observações

Regista no quadro seguinte os valores experimentais obtidos para o espelho plano

Ângulo de incidência (θ_i)	Ângulo de reflexão (θ_r)

Conclusão

Completa as frases seguintes com o enunciado das leis da reflexão da luz.

- O raio _____, o raio _____ e a _____ ao espelho, no ponto de _____, estão no mesmo _____.
- O ângulo de _____ é sempre _____ ao ângulo de _____.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Imagem observada num espelho plano

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

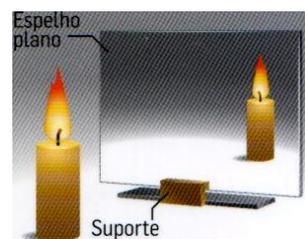
Como sabes, quando te vês ao espelho, estás a ver a tua imagem. Os espelhos planos são superfícies planas e polidas que refletem regularmente a luz e, por isso, permitem obter imagens nítidas dos objetos.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como podes observar as imagens fornecidas por um espelho plano?»

Material

- Espelho plano
- Lâmparina
- Suporte para o espelho
- Régua
- Fósforos



Procedimento

1. Coloca o espelho plano em posição vertical, adaptando-o num suporte.
2. Coloca em frente do espelho, à distância de aproximadamente 10 cm, a lâmparina acesa.
3. Observa no espelho as características da imagem da lâmparina.
4. Afasta sucessivamente a lâmparina do espelho.
5. Observa a imagem formada quando é afastada sucessivamente.

Registo de observações

Regista no quadro seguinte as observações efetuadas.

	Posição do objeto em relação ao espelho	Imagem	Caraterísticas			
		Observada/ não observada	Real/ Virtual	Simétrica/nã o simétrica em relação ao objeto	Direita/ Invertida	Do mesmo tamanho/ menor/menor que o objeto
Espelho Plano	Próximo					
	Afastado					

Conclusão

As caraterísticas da imagem fornecida pelo espelho plano são:

- _____ e do mesmo _____ do objeto.
- _____ do objeto em relação ao espelho, pois a imagem e o objeto estão um para o outro como a mão direita está para a mão esquerda.
- _____ pois parece que existe atrás do espelho (não se consegue projetar no alvo).



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial

Imagens observadas em espelhos curvos

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

O fenómeno da reflexão da luz também ocorre em espelhos curvos, que podem ser esféricos côncavos e esféricos convexos.

As características das imagens obtidas com espelhos côncavos dependem da posição do objeto em relação ao espelho.

Nos espelhos convexos, as características da imagem não dependem da distância entre o objeto e o espelho.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como proceder para observares as imagens fornecidas por espelhos convexos e côncavos?»

Material

- Espelho côncavo
- Espelho convexo
- Lamparina
- Régua
- Fósforos
- Suporte para os espelhos



Procedimento

1. Coloca o espelho esférico côncavo em posição vertical, adaptando-o num suporte.
2. Coloca em frente do espelho, à distância de aproximadamente 10 cm, a lamparina acesa.
3. Observa no espelho as características da imagem da lamparina.
4. Afasta sucessivamente a lamparina do espelho e vai observando a imagem.
5. Substitui o espelho esférico côncavo pelo espelho esférico convexo e repete o procedimento anterior.

Registo de observações

Regista para o seguinte quadro as observações efetuadas.

Espelho	Posição do objeto em relação ao espelho	Imagem	Caraterísticas da imagem		
		Observada/ não observada	Direita/ Invertida	Real/ Virtual	Do mesmo tamanho/ menor/maior que o objeto
Convexo	Próximo				
	Afastado				
Côncavo	Próximo				
	Afastado				

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- As caraterísticas das imagens obtidas nos espelhos esféricos são diferentes conforme o tipo de espelho côncavo ou _____ e a _____ do objeto a esse espelho.
- No **espelho convexo**, a imagem é sempre, _____, _____ e _____ do que o objeto.
- No **espelho côncavo** temos diferentes imagens conforme a _____ do objeto ao espelho.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial
Refração da luz (parte I)

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A **refração da luz** ocorre quando a luz, ao incidir na superfície de separação de dois meios transparentes diferentes, **passa de um meio para outro**, geralmente com **mudança de direção** dos raios luminosos.

Esta resulta do facto de a luz se propagar com velocidades diferentes nos dois meios transparentes.

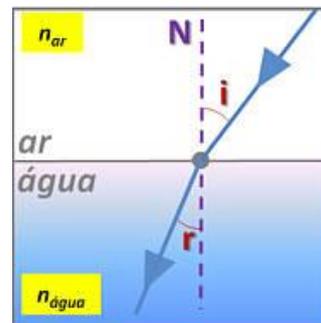
A refração é sempre acompanhada de alguma reflexão.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como se propaga a luz do meio ar para o meio água?»

Material

- Tina de vidro
- Pipeta conta-gotas
- Ponteiro Laser
- Água
- Leite



Procedimento

1. Coloca água dentro da tina até, aproximadamente, metade da sua capacidade e adiciona umas gotas de leite.
2. Liga o ponteiro laser e aponta-o perpendicularmente à superfície de separação. Observa e regista.
3. Vai rodando o ponteiro laser para que o raio incidente faça um ângulo com a normal.
4. Observa e regista o que acontece para diferentes valores de ângulos de incidência.

Registo de observações

Regista para o seguinte quadro as observações efetuadas.

O que acontece à luz proveniente do laser quando...	
... incide perpendicularmente à superfície de separação dos dois meios transparentes.	
... faz um ângulo com a normal na separação dos dois meios transparentes.	

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- Quando a luz proveniente do laser passa do ar para a água não sofre _____ na superfície de separação destes dois meios _____.
- Quando o ângulo de incidência (θ_i) _____, verifica-se que o raio incidente sofre _____ na separação dos dois meios e o raio _____ faz um ângulo (θ_r) que é _____ que o ângulo de incidência (θ_i).
- Assim, a velocidade de propagação _____ (passa de um meio transparente menos denso para outro meio transparente mais denso), por isso, os raios luminosos mudam de direção _____ da normal N.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial
Refração da luz (parte II)

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A **refração da luz** ocorre quando a luz, ao incidir na superfície de separação de dois meios transparentes diferentes, **passa de um meio para outro**, geralmente com **mudança de direção** dos raios luminosos.

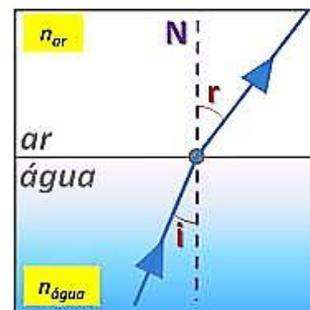
Esta resulta do facto de a luz se propagar com velocidades diferentes nos dois meios transparentes. A refração é sempre acompanhada de alguma reflexão.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como se propaga a luz do meio água para o meio ar?»

Material

- Ponteiro laser
- Suporte universal
- Espelho
- Água
- Tina de vidro
- Garra
- Suporte rotativo para o espelho



Procedimento

1. Liga o ponteiro laser e aponta-o perpendicularmente à superfície de separação. Observa e regista.
2. Monta o ponteiro laser no suporte universal com a garra e coloca o conjunto junto ao aquário.
3. Monta o espelho na base rotativa e coloca-o dentro da água na extremidade oposta à que se encontra o ponteiro laser (o espelho deve ficar com uma extremidade fora de água para ser possível movimentá-lo).
4. Coloca o espelho na vertical e liga o ponteiro laser.
5. Vai rodando o espelho para que o raio emitido pelo ponteiro laser saia da água.
6. Observa as várias posições do espelho.
7. Organiza as tuas conclusões e observações.

Registo de observações

Regista para o seguinte quadro as observações efetuadas.

O que acontece à luz proveniente do laser quando...	
... incide perpendicularmente à superfície de separação dos dois meios transparentes.	
... faz um ângulo com a normal na separação dos dois meios transparentes.	

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- Quando a luz proveniente do laser passa da água para o ar não sofre _____ na superfície de separação destes dois meios _____.
- Quando a luz proveniente do laser passa da água para o ar sofre _____ na superfície de separação dos dois meios _____.
- Quando o ângulo de incidência (θ_i) _____ verifica-se que o raio incidente sofre _____ na superfície de separação dos dois meios e o raio _____ faz um ângulo (θ_r) que é _____ que o ângulo de incidência (θ_i).
- A partir de determinado ângulo de incidência (θ_i), pode ser observado o fenómeno da _____ na superfície destes dois meios.
- Assim, a velocidade de propagação _____ (passa de um meio transparente mais denso para outro meio transparente menos denso), por isso, os raios luminosos mudam de direção _____ da normal N.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Adição de cores

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

Quando olhamos à nossa volta, vemos objetos de muitas e variadas cores.

Eles são vistos, quando iluminados, como consequência da luz que refletem ou que transmitem e que atinge a nossa retina.

Essa luz, ao estimular as células sensíveis à cor, permite-nos observar a cor dos objetos.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Qual será a cor resultante de várias combinações de luz vermelha, verde e azul?»

Material

- Simulação interativa do projeto PHET:
“A perceção da cor”
- Computador



Procedimento

1. Utiliza a simulação interativa do projeto PHET.
2. Observa o resultado da adição das três luzes primárias com iguais quantidades de luz
3. Repete a adição, mas apenas duas a duas das luzes primárias: azul + verde; azul + vermelho e verde + vermelho.
4. Observa.

Registo de observações

Regista na tabela o resultado das tuas observações efetuadas.

Luzes adicionadas (cores primárias)	Cor da luz resultante
azul + verde + vermelho	
azul + verde	
azul + vermelho	
verde + vermelho	

“A cor de um objeto é a complementar da cor que absorve preferencialmente.”

Completa a tabela seguinte.

Cores secundárias	Cor absorvida (complementar)
Amarelo	
Magenta	
Ciano	

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- As cores primárias para a luz são o _____, _____ e _____.
- As cores complementares são o azul e o _____; o vermelho e o _____ e o verde e o _____.
- A cor de um objeto é a _____ da cor que absorve preferencialmente.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial
Dispersão da luz branca

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

À luz visível emitida pelo Sol e por uma lâmpada de incandescência chamamos luz branca. Mas a luz branca é constituída por radiações de várias cores.

Foi esta conclusão a que chegou o físico Isaac Newton quando, em 1669, observou a dispersão da luz do sol ao atravessar um prisma de vidro.

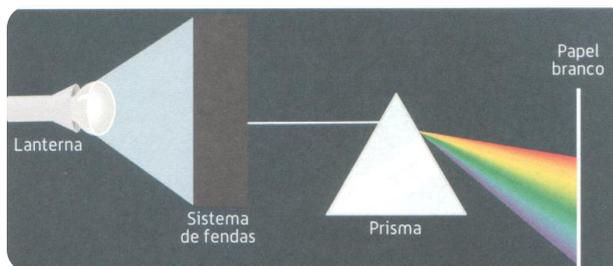
A dispersão da luz consiste, assim, na decomposição da luz branca nas radiações de diferentes cores que a constituem.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como podes explicar a existência do fenómeno arco-íris?»

Material

- Fonte de luz branca
- Sistema de fendas
- Prisma ótico
- Alvo ou folha de papel branco



Procedimento

1. Faz incidir a fonte de luz no sistema de fendas.
2. Tapa uma das fendas, exceto uma, de forma a produzir um único raio de luz.
3. Faz incidir o raio luminoso na extremidade do prisma ótico: rodar para uma dispersão mais eficiente.
4. Utiliza o alvo ou folha de papel branco para observar o resultado.

Registo de observações

Regista na tabela o resultado das tuas observações.

Alvo	Cores
Incidência de luz branca	Cores observadas no alvo:
	Cor mais desviada no alvo:
	Cor menos desviada no alvo:

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- A dispersão da luz branca consiste na _____ da luz branca nas radiações de diferentes _____ que a constituem.
- Nos dias de chuva, o sistema ótico que, ao ser atravessado pela luz, permite o aparecimento do arco-íris é _____.



Bom Trabalho!



Atividade laboratorial

Subtração de luz com filtros coloridos

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

O processo inverso da adição, em que a cor visualizada é o resultado de fenómenos, simultâneos, da reflexão de determinadas frequências e da absorção de outras, designa-se subtração de luz.

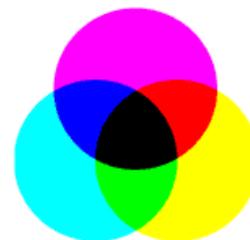
Os filtros de cor são utilizados, por exemplo, na fotografia. Quando esta se obtém, fica com a tonalidade correspondente às cores que o filtro deixa passar.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Será que a subtração de luz é o fenómeno oposto à adição de luz?»

Material

- Filtros coloridos para produção de luzes primárias (azul, verde e vermelho)
- Filtros coloridos para produção de luzes secundárias (ciano, amarelo e magenta)
- Retroprojektor



Procedimento

1. Liga o retroprojektor, e através da luz branca, observar a cor obtida com filtros de diversas cores.
2. Sobrepõe, dois a dois, sobre o retroprojektor, os filtros azul, verde e vermelho.
3. Observa.
4. Sobrepõe, dois a dois, sobre o retroprojektor, os filtros ciano, amarelo e magenta.
5. Observa.

Registo de observações

→ Cor observada no filtro através da incidência de luz branca.

Luz Branca	Cor do filtro	Cor observada
	Amarelo	
	Verde	
	Vermelho	
	Azul	

→ Cor observada através da sobreposição de filtros coloridos.

Filtros sobrepostos	Cor observada
azul + verde + vermelho	
azul + verde	
azul + vermelho	
verde + vermelho	
ciano + amarelo + magenta	
ciano + amarelo	
ciano + magenta	
amarelo + magenta	

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- Quando se incide luz branca num único filtro, por exemplo o vermelho, verifica-se que ele _____ todas as radiações constituintes da luz branca e deixa-se atravessar, apenas, pela radiação _____ que é refletida.
- A sobreposição de filtros coloridos primários, qualquer que seja o seu número, impede a passagem de _____.
- Apenas a sobreposição de três filtros coloridos secundários impede a passagem de _____. Quando se juntam dois a dois, dão origem às luzes _____.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Cor de objetos opacos

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

A cor dos objetos opacos que observamos corresponde ao resultado da subtração da luz incidente, ou seja, só vão ser observadas as cores que não são absorvidas pelos pigmentos constituintes dos corpos opacos, sendo, por isso, refletidas.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Qual será a cor dos balões quando iluminados com luz de diferentes cores?»

Material

- 3 Balões
- Lanterna
- Papel celofane de cores diferentes



Procedimento

1. Utiliza três balões de diferentes cores e observa-os com a lanterna registando a sua cor.
2. Observa-os novamente através do papel celofane de diferentes cores e regista, novamente, a sua cor.
3. Regista as tuas observações e conclusões.

Registo de observações

Regista, no seguinte quadro, as cores dos balões quando são iluminados por um feixe de luz, proveniente de um lanterna cujo vidro está tapado com papel celofane de cores diferentes.

Cor do balão iluminado com luz branca	Cor do balão iluminado com luz de cor			
	Vermelha	Verde	Azul	Magenta

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- À luz do dia (ou iluminados com luz branca), os balões apresentam as respetivas cores, porque_____.
- A cor dos objetos opacos que observamos corresponde ao resultado da _____ da luz incidente. Parecem coloridos porque os pigmentos que os constituem _____ determinadas radiações e _____ outras.
- Assim, a cor de um objeto opaco depende do _____ que constitui esse objeto e da _____ incidente nesse objeto.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Imagens formadas por lentes convexas

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

As lentes são meios óticos transparentes, onde ocorre o fenómeno de **refração da luz**.

Elas são limitadas por duas superfícies curvas ou por uma superfície curva e outra plana.

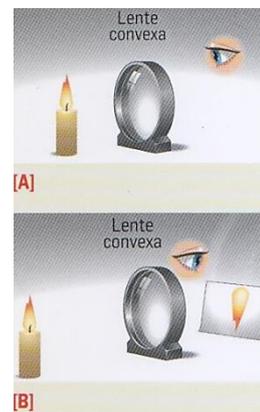
São particularmente importantes as lentes esféricas, de bordos delgados ou **convexas** que fazem convergir a luz, por isso, se chamam também lentes **convergentes**.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como proceder para observar as características das imagens formadas por lentes convexas?»

Material

- Lente convexa
- Fósforos
- Lamparina
- Suporte para a lente
- Alvo



Procedimento

1. Adapta a lente convexa, colocada na posição vertical, ao suporte adequado.
2. Coloca a lamparina acesa muito próxima da lente. Posiciona-te do lado oposto à lamparina acesa, olha para a frente e observa (A).
3. Vai afastando a lamparina acesa da lente até deixares de ver qualquer imagem ao olhar para a lente. Nesse momento, coloca o alvo do lado oposto em que te encontras e movimenta-o até observares a chama da lamparina no alvo (B).
4. Afasta cada vez mais a lamparina acesa da lente e repete o mesmo procedimento no alvo.
5. Regista as tuas observações e conclusões

Registo de observações

Regista para o seguinte quadro as observações efetuadas.

Lente	Posição do objeto em relação à lente	Características da imagem						
		Virtual	Real	Direita	Invertida	Menor que o objeto	Maior que o objeto	Igual ao objeto
Convexa	Muito próximo							
	Afastado							

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- As lentes esféricas convexas, de bordos _____ também são designadas de lentes _____.
- Conclui-se que as suas características dependem da distância a que o _____ se encontra da lente.
- Quando o objeto está muito próximo da lente (como acontece com as lupas), as imagens fornecidas são _____, _____ e _____ do que o objeto.
- Quando o objeto está afastado da lente (como acontece com o cristalino dos olhos), as imagens fornecidas são _____, _____ e _____ do que o objeto.

 **Bom Trabalho!**



Atividade laboratorial

Imagens formadas por lentes côncavas

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / _____

As lentes são meios óticos transparentes, onde ocorre o fenómeno de **refração da luz**.

Elas são limitadas por duas superfícies curvas ou por uma superfície curva e outra plana.

São particularmente importantes as lentes esféricas, de bordos espessos ou **côncavas** que fazem divergir a luz, por isso, se chamam também lentes **divergentes**.

A atividade que a seguir se propõe permitirá dar resposta à questão colocada.

«Como proceder para observar as características das imagens formadas por lentes côncavas?»

Material

- Lente côncava
- Fósforos
- Lamparina
- Suporte para a lente



Procedimento

1. Adapta a lente côncava, colocada na posição vertical, ao suporte adequado.
2. Começa por colocar a lamparina acesa próxima, olha do outro lado da lente e observa.
3. Vai afastando sucessivamente a lamparina acesa da lente e continua a observar através da lente.
4. Regista as tuas observações e conclusões.

Registo de observações

Regista para o seguinte quadro as observações efetuadas.

Lente	Posição do objeto em relação à lente	Características da imagem						
		Virtual	Real	Direita	Invertida	Menor que o objeto	Maior que o objeto	Igual ao objeto
Côncava	Próximo							
	Afastado							

Conclusão

Completa as frases seguintes de modo a traduzirem as tuas conclusões.

- As lentes esféricas côncavas, de bordos _____ também são designadas de lentes _____.
- Conclui-se que as imagens fornecidas pela lente são sempre _____, _____ e _____ que o objeto.

 **Bom Trabalho!**

ANEXO VI

Teste sociométrico aplicado antes e após a investigação

Teste Sociométrico

Nome do aluno: _____ n.º _____

Ano/turma _____

Data: ____/____/____

1. Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, **preferias** trabalhar na sala de aula. Justifica.

I. _____ II. _____ III. _____

Justificação: _____

2. Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, **preferias não** trabalhar na sala de aula. Justifica.

I. _____ II. _____ III. _____

Justificação: _____

3. Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem **não te importas** de trabalhar na sala de aula.

I. _____ II. _____ III. _____

4. Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma que **escolherias** para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

I. _____ II. _____ III. _____

5. Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas da turma que **não escolherias** para realizar, em grupo, uma atividade laboratorial nas aulas de Ciências Físico-Químicas.

I. _____ II. _____ III. _____

6. Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que **escolherias** para teu colega de carteira.

I. _____ II. _____ III. _____

7. Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma que **não escolherias** para teu colega de carteira.

I. _____ II. _____ III. _____

8. Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com que **gostas mais** de conviver nos teus tempos livres.

I. _____ II. _____ III. _____

9. Enumera, por ordem de preferência, três nomes dos teus colegas de turma, aqueles com quem **não gostas** de conviver nos teus tempos livres.

I. _____ II. _____ III. _____

Obrigado pela tua colaboração!

ANEXO VII

Respostas da turma às primeiras questões do teste sociométrico antes da investigação

TESTE SOCIOMÉTRICO
(momento 1 - antes da investigação)

		Questão							
		1				2			
N.º	Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias trabalhar na sala de aula. Justifica.				Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias não trabalhar na sala de aula. Justifica.				
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	Justificação	1. ^a	2. ^a	3. ^a	Justificação	
Números				Números					
1	7	4	14	“Não estão por ordem de preferência mas são as três colegas que me posso dar melhor.”	10 ^d	18	19	“São estes com quem não me dou tão bem mas trabalho com eles e com toda a turma.”	
2	3	20	7	“São pessoas divertidas com quem me relaciono muito bem e que conheço há bastante tempo.”	10	9	5	“Não me relaciono bem com eles, não consigo compreender porquê, mas não gosto.”	
3	20	2	11	“Escolhi estes três colegas porque é com quem me dou melhor.”	12	10	9	“Escolhi estes três colegas porque é com quem não me dou muito bem a até já tive problemas com alguns.”	
4	1	7	13	“Não estão por ordem de preferência, escolhi estas por as conhecer há oito anos e por ter uma relação muito forte com todas elas.”	10	17	19	“Não me dou mal com ninguém da turma, mas não conheço nem me dou muito bem com os escolhidos.”	
5	3	20	6	“Porque são as pessoas com quem não me dou.”	10	9	18	“Porque são as pessoas com quem não me dou.”	
6	12	16	11	“Porque me dou bem com elas e trabalhamos bem juntas, e porque são criativas e tem boas ideias.”	10	8	9	“Porque não nos damos muito bem, não nos entendemos e ia correr mal, e íamos estar sempre a conversar.”	

^d Os números assinalados a vermelho, são alusivos aos quatro alunos com DA.

7	4	1	17	“Escolheria a aluna (4) porque ajuda muito as pessoas e é compreensiva e ao mesmo tempo é divertida. A aluna (1), porque já passei uns longos 11 anos e temos uma amizade forte e o aluno (17) porque me apoia em tudo e é aquela pessoa que eu não quero perder.”	19	14	5	“O aluno (19) porque ele entrou este ano e não me dou ainda muito bem com ele. A aluna (14) porque estamos a passar por uma fase difícil e a aluna (5) porque acho que tem mau caráter.”
8	17	11	18	“Porque o aluno (17) é meu amigo. A aluna (11) e o aluno (18) são inteligentes.”	15	6	14	“Porque não conseguem trabalhar em grupo e levam tudo na brincadeira.”
9	7	16	21	“Porque são simpáticas e já com elas eu gosto de trabalhar com elas.”	10	15	19	“Porque são muito faladores e não trabalham em grupo.”
10	8	17	9	“São as três pessoas que sinto melhor.”	18	13	5	“Não me dou com eles.”
11	4	1	13	“A aluna (4) porque está mais ou menos ao mesmo nível que eu e é muito trabalhadora tal como a aluna (13) e a aluna (1), porque além de ser trabalhadora é muito criativa.”	10	17	21	“O aluno (10) porque além de não trabalhar tanto (embora se esforce) critica muito o trabalho em si. o aluno (17) porque eu acho (não tenho a certeza) se é trabalhador, e a aluna (21) (embora seja muito minha amiga) não me cativa muito para trabalhar e é muito dependente.”
12	6	16	2	“Em primeiro lugar está a aluna (6) pois é a minha melhor amiga e é com quem eu ando nos intervalos. A aluna (16) está em segundo pois também gosto muito de andar com ela e a aluna (2) está em terceiro pois a seguir à aluna (6) e à aluna (16) é a rapariga com que falo mais.”	3	20	21	“Não gostava de trabalhar com a aluna (3) porque eu e ela estamos chateadas há muito tempo. Com a aluna (20) também não gostava pois eu e ela estamos mais afastadas e quase não falo com ela e com a aluna (21) também não pois não gosto muito do feitio dela.”
13	4	7	14	“São algumas das pessoas com quem passo os intervalos, já conheço desde a primária e dou-me bem com todas elas.”	17	8	15	“Não os conheço muito bem.”
14	4	11	13	“A aluna (4) costuma ser muito simpática e coopera com as pessoas. A aluna (11) é muito boa em trabalhos de grupo e costuma trabalhar muito bem com as outras pessoas.”	10	15	8	“O aluno (10) provoca muito as pessoas apesar de ter problemas. O aluno (15) não faz nada em trabalhos de grupo. O aluno (8) goza muito com as pessoas.”
15	11	4	13	“Porque são as melhores alunas.”	10	18	8	“São muito chatos.”
16	6	12	21	“A aluna (6) é a minha melhor amiga e trabalhamos muito	10	18	13	“Com os dois colegas que referi (10; 18) não me dou

				bem juntas. E as outras minhas colegas referidas também trabalho muito bem com elas.”				muito bem e ia interferir no trabalho e a rapariga (21) também não me dou muito bem.”
17	18	8	19	“Porque eu dou-me muito bem com eles.”	16	12	6	“Porque iria haver muita brincadeira e iria-me distrair muito.”
18	9	8	11	“Porque eles fazem alguma coisa...”	15	10	19	“Porque eles quase nunca trabalham.”
19	9	15	17	Não respondeu	10	18	5	Não respondeu
20	3	2	5	“São as pessoas que eu mais gosto da turma e também com quem me dou melhor.”	10	18	9	“Porque não convivo muito com elas.”
21	6	20	16	“Porque já tenho feito trabalho com elas e damo-nos muito bem. Dou-me muito bem com elas.”	18	9	10	“Porque preferia trabalhar com raparigas, mas se tivesse que trabalhar com eles, trabalhava e não me dou muito bem com eles.”

ANEXO VIII

**Respostas da turma às primeiras questões do teste sociométrico
após a investigação**

TESTE SOCIOMÉTRICO
(momento 2 - após a investigação)

Questão								
1					2			
Nº	Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias trabalhar na sala de aula. Justifica.				Enumera, por ordem de preferência, três nomes de colegas de turma com quem, se pudesses escolher, preferias não trabalhar na sala de aula. Justifica.			
	1. ^a	2. ^a	3. ^a	Justificação	1. ^a	2. ^a	3. ^a	Justificação
	Números				Números			
1	4	7	17	“São das pessoas que me dou melhor na turma apesar de me dar bem com toda a gente.”	—	—	—	“Não sei, dou-me bem com toda a gente.”
2	3	11	4	“São as pessoas com quem me relaciono melhor, e as pessoas com quem mais me relaciono.”	12	6	20	“São pessoas que eu não gosto porque se acham superiores aos outros.”
3	11	2	5	“Escolhi estas pessoas pois é com que me dou melhor.”	12	20	10	“Escolhi estas pessoas porque não me dou bem com elas e já tive problemas com algumas.”
4	13	11	1	“Em termos de trabalho, estas três alunas trabalham melhor comigo.”	10	17	19	“Estes três alunos não são muito participativos em termos de trabalho.”
5	3	20	21	“Porque são as pessoas que eu gosto mais.”	10	13	7	“Porque eu não gosto delas.”
6	11	4	13	“Porque elas são boas alunas e me ajudam a estar atenta.”	10	9	18	“Porque eu não me dou bem com eles.”
7	4	14	13	“Porque são as que eu me dou melhor.”	21	10	9	“Porque são as que tem mais dificuldades.”
8	2	15	6	“ A aluna (2) é trabalhadora e ajuda os outros membros do grupo. O aluno (15) é uma pessoa “divertida” de se trabalhar.”	—	—	—	Não respondeu.

9	17	15	19	“Porque são fixes.”	5	20	14	“Porque eu não gosto deles.”
10	17	13	20	“Gosto de estar com eles.”	5	18	9	“Porque eu não me dou com eles.”
11	4	13	3	“As alunas (4) e (13), pois elas são muito calmas e confiantes. A aluna (3) é muito simpática e trabalhadora.”	10	17	15	“O aluno (10) pois não trabalha e critica tudo. O aluno (17) porque não trabalha nem dá opiniões sobre os trabalhos e o aluno (15) porque fica completamente perdido a falar com os outros.”
12	6	16	20	“Escolhia a elas porque são as minhas melhores amigas, mas a aluna (6) é mesmo a melhor.”	3	10	2	“A aluna (3) porque estamos chateadas já há muito tempo, o aluno (10) porque ele não faz nada e está sempre a chatear e a aluna (2) porque tivemos alguns problemas e eu não gosto muito dela.”
13	14	4	11	“São responsáveis para além de serem minhas amigas.”	8	17	12	“São irresponsáveis e não se interessam muito pela escola.”
14	7	4	13	“A aluna (7) é a minha melhor amiga e eu dou-me muito bem com ela. A aluna (4) é muito trabalhadora e trabalhamos bem juntas e a aluna (13) é muito calma e trabalha muito bem.”	19	8	10	“Eles os três não dão atenção aos trabalhos propostos.”
15	4	11	13	“São as melhores alunas e não me chateiam muito.”	8	19	17	“Não fazem nada e só chateiam.”
16	6	12	20	“Escolhi estes três colegas porque são as pessoas que eu me dou melhor na turma e assim o trabalho correria melhor.”	5	10	3	“Escolhi estes três colegas porque são as pessoas que me dou pior na turma.”
17	1	6	3	“Porque são espertas e são simpáticas.”	8	15	10	“Porque estão sempre a distrair-me e são chatas.”
18	3	11	4	“Porque trabalham...”	10	19	8	“Porque não trabalham nada.”
19	15	17	9	“Porque são com os que me dou melhor.”	5	20	21	“Não gosto de trabalhar com estes.”
20	6	12	16	“Porque são pessoas com quem me dou bem.”	3	2	10	“Porque são as pessoas que me dou pior.”
21	11	4	13	“Porque sei que elas me iriam ajudar.”	12	20	16	“Estou um bocado chateadas com elas.”

ANEXO IX
Grelha de observação

Grelha de observação

Atividade Laboratorial n.º _____

Data: ____/____/____

		Parâmetros							Observações	
		Segue o Protocolo Experimental	Cumprimento das tarefas	Rigor científico da linguagem	Indica em que consiste os conteúdos relativos à experiência	Indica os conteúdos teóricos relativos ao tema	Espirito de observação	Autonomia de execução		Colaboração em grupo
Alunos	A									
	B									
	C									
	D									

Legenda:

MB - Muito Bom

B- Bom

S- Satisfatório

NS- Não Satisfatório

ANEXO X

Conteúdos e competências essenciais das unidades temáticas aplicadas na investigação

Tema	Competências Essenciais
<p style="text-align: center;"><i>Luz</i></p> <p>1. Propriedades e aplicações da luz</p> <p>1.1. O que nos permite ver os objetos</p> <p>1.2. O que é a luz</p> <p>1.3. Luz e cor</p> <p>1.4. Raios luminosos</p> <p>1.5. Reflexão da luz</p> <p>1.6. As imagens que os espelhos nos fornecem</p> <p>1.7. Refração da luz</p> <p>1.8. As lentes e suas aplicações</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Distinguir entre corpos luminosos e corpos iluminados. - Concluir que a visão dos objetos implica a propagação de luz desde a fonte até aos objetos e destes até aos nossos olhos. - Identificar meios transparentes, translúcidos e opacos. - Caracterizar a luz como fenómeno ondulatório. - Interpretar o espectro luminoso. - Analisar o espectro da luz visível com base na dispersão e composição da luz. - Interpretar a cor dos objetos. - Reconhecer a propagação retilínea da luz. - Identificar diferentes feixes luminosos. - Distinguir entre reflexão regular e irregular da luz. - Conhecer as leis da reflexão da luz. - Reconhecer a importância da reflexão e difusão da luz. - Reconhecer que as imagens fornecidas por espelhos planos, esféricos, côncavos e convexos, são diferentes. - Reconhecer a aplicabilidade prática de diferentes tipos de espelhos, atendendo às características das imagens que produzem. - Descrever a refração da luz. - Relacionar a mudança de direção dos raios luminosos na refração com a diferente velocidade de propagação da luz em diferentes meios. - Distinguir mais ou menos refrangentes. - Reconhecer a existência de reflexão que acompanha a refração. - Compreender o fenómeno de reflexão da luz. - Compreender o funcionamento das lentes com base na refração da luz. - Distinguir entre lentes convergentes e divergentes. - Relacionar a potência das lentes com a sua distância focal. - Caracterizar defeitos de visão e compreender formas de os corrigir recorrendo a lentes.

Tema	Competências Essenciais
<p style="text-align: center;"><i>Som</i></p> <p>1. Produção e transmissão do som</p> <p>1.1. Produção, propagação e recepção do som</p> <p>1.2. Ondas sonoras</p> <p>1.3. Características das ondas</p> <p>1.4. Propriedades do som</p> <p>1.5. Os sons que ouvimos</p> <p>1.6. Propagação do som</p> <p>1.7. Reflexão, absorção e refração do som</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar os sons com a vibração dos corpos. - Concluir que os sons apenas se propagam em meios materiais. - Associar o ouvido à percepção do som, identificando o seu funcionamento. - Compreender o significado de vibração e de onda. - Caracterizar o som como fenómeno ondulatório. - Identificar o significado de comprimento de onda, frequência, período e amplitude. - Distinguir propriedades do som, timbre, altura e intensidade. - Relacionar qualitativamente: altura do som com a frequência das ondas; intensidade do som com a amplitude das ondas. - Interpretar o espectro sonoro. - Reconhecer a importância da medição do nível sonoro com vista à melhoria da qualidade de vida. - Reconhecer que o som se propaga em diferentes meios com diferente velocidade. - Identificar o significado de velocidade de propagação do som. - Compreender a reflexão do som e a sua aplicabilidade. - Distinguir entre reflexão, absorção e refração do som.