

ANA LUÍSA DIAS DUARTE

**INFLUÊNCIA DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO
CONTÍNUA NO RENDIMENTO ESCOLAR DOS
ALUNOS**

Orientadora: Professora Doutora Maria Nubélia Silvestre Bravo

Co-Orientador: Professor Dr. Manuel José Simões Loureiro

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

2014

ANA LUÍSA DIAS DUARTE

**INFLUÊNCIA DAS ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO
CONTÍNUA NO RENDIMENTO ESCOLAR DOS
ALUNOS**

Dissertação apresentada para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de física e de química no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário no Curso de Mestrado em Ensino de física e de química no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário, conferido pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Orientadora: Professora Doutora Maria Nubélia
Silvestre Bravo

Co-Orientador: Professor Dr. Manuel José Simões
Loureiro

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Faculdade de Engenharia

Lisboa

2014

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer aos meus orientadores, ao Professor Dr. Manuel Loureiro e à Professora Doutora Maria Nubélia Bravo, por todo o seu apoio, disponibilidade, incentivo e pela transmissão da sua sabedoria que foi muito importante para dar forma e sentido ao meu trabalho.

Gostaria ainda de deixar registado o meu agradecimento a todos os meus colegas de mestrado, em especial, Helena Pereira e Pedro Magalhães, pelo companheirismo, e pelo trabalho que desenvolvemos em equipa ao longo do mestrado.

Agradeço às docentes Maria Gabriela Conde e Luísa Costa pela disponibilidade em aplicar nas suas turmas a metodologia que desenvolvi.

Quero expressar a minha gratidão a todos os docentes que concretizaram este mestrado, por me terem dado uma oportunidade ímpar de atualizar os meus conhecimentos, que sem dúvida alguma, beneficiará a minha atividade junto dos alunos.

Agradeço às turmas do 10ºA, 10ºB e 10ºC da Escola Secundária Luís de Freitas Branco por terem colaborado neste estudo.

Por último, e não menos importante, antes pelo contrário, gostaria de agradecer aos meus pais, Norberto e Maria Alzira Duarte, ao meu irmão, Luís Duarte e ao meu marido, Nuno Carlos, por tudo o que ensinaram e pelo apoio incondicional que sempre me deram, o meu Muito Obrigada.

E agradeço a Deus que me deu inspiração e a todos aqueles que não foram mencionados, mas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

A avaliação contínua é um importante instrumento à disposição do professor. O presente trabalho estuda a medida em que um conjunto de conteúdos ministrados no 10º ano do ensino secundário, acompanhados de procedimentos baseados na avaliação contínua, pode contribuir para melhorar o desempenho e a aprendizagem relativamente a quatro elementos químicos da tabela periódica, nomeadamente o oxigénio, o hidrogénio, o carbono e o azoto.

O trabalho será realizado em três turmas do ensino secundário. Os conteúdos programáticos relativos à “Tabela periódica-organização dos elementos químicos” a desenvolver nas três turmas serão os mesmos, mas ministrados por duas docentes distintas. Em duas das turmas, e durante quatro aulas, serão elaborados pequenos testes no início de cada aula sobre a matéria lecionada na aula anterior, que serão recolhidos e classificados pela docente por forma a averiguar uma esperada evolução. Nestas turmas as aprendizagens relativas a estes testes serão avaliadas de forma contínua. Na outra turma, turma de controlo, o programa será tratado da forma tradicional.

No final proceder-se-á ao tratamento dos dados recolhidos e à elaboração das conclusões e de possíveis recomendações.

Palavras-chave: tabela periódica, avaliação contínua, ensino secundário, desempenho.

ABSTRACT

Continuous assessment is an important tool available to the teacher. This paper examines the extent to which a set of content taught in 10th grade high school, accompanied by procedures based on continuous assessment, can help improve the performance and learning for four chemical elements of the periodic table, including oxygen, hydrogen, carbon and nitrogen.

Work will be performed in three middle school classes. The syllabus for the "Periodic table of the chemical elements-organization" to develop the three groups will be the same, but taught by two different teachers. In two of the classes, and for four lessons will be drawn up small tests at the beginning of each class on the subjects taught in the previous class, which will be collected and graded by the teacher in order to ascertain an expected evolution. In these classes the learning outcomes related to these tests will be evaluated continuously. In another class, classroom control, the program will be treated in the traditional way.

In the end it will proceed to the processing of data collected and the preparation of findings and possible recommendations.

Keywords: periodic table, continuous assessment, high school, performance

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABELAS.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Introdução.....	2
1.2. Contextualização do estudo.....	2
1.3. Problema e relevância do estudo.....	2
1.4. Objetivo geral e hipóteses de investigação.....	3
1.5. Enquadramento teórico.....	4
1.6. Metodologia.....	7
1.7. Estrutura da dissertação.....	8
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1. Introdução.....	11
2.2. Delimitação da pesquisa bibliográfica.....	11
2.3. Definição de Avaliação.....	11
2.4. Definição de Avaliação Formativa.....	15
2.5. Definição de Avaliação Sumativa.....	19
2.6. Função da Avaliação.....	20
2.7. Variáveis, Questões e Hipóteses de Investigação.....	22

2.8. Síntese.....	23
3. METODOLOGIA.....	25
3.1. Introdução.....	26
3.2. <i>Design</i> de investigação.....	26
3.3. Caracterização da escola.....	27
3.4. Caracterização da amostra.....	28
3.5. Instrumentos de recolha de dados e respectiva validação.....	33
3.6. Materiais.....	38
3.7. Procedimento.....	38
3.8. Síntese.....	39
4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS.....	41
4.1. Introdução.....	42
4.2. Resultados obtidos pelas turmas experimentais.....	42
4.3. Resultados obtidos pela turma de controlo.....	46
4.4. Comparação das médias dos pré-teste e pós-teste.....	47
4.5. Síntese.....	47
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	50
5.1. Introdução.....	51
5.2. Os resultados das turmas experimentais e de controlo.....	51
5.3. Análise do domínio cognitivo das perguntas dos questionários.....	52
6. CONCLUSÕES.....	54
6.1. Introdução.....	55
6.2. Conclusões.....	55

6.3. Recomendações para estudos futuros.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	58
ANEXOS.....	62
Anexo I – Teste 1.....	63
Anexo II – Teste 2.....	65
Anexo III – Teste 3.....	67
Anexo IV – Teste 4.....	69
Anexo V – Pós-teste.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Faixa etária dos alunos do grupo experimental A.....	29
Figura 2 – Faixa etária dos alunos do grupo experimental B.....	29
Figura 3 – Faixa etária dos alunos do grupo de controlo.....	30
Figura 4 – Diagrama de extremos e quartis das idades para a população em estudo.....	32
Figura 5 – Evolução das classificações dos questionários e evolução da média de cada um dos alunos do grupo experimental A.....	43
Figura 6 – Evolução das classificações dos questionários e evolução da média de cada um dos alunos do grupo experimental B.....	45
Figura 7 – Evolução das classificações dos questionários e evolução da média de cada um dos alunos do grupo de controlo.....	47

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição dos alunos do grupo experimental A por género e idades.....	30
Tabela 2 – Distribuição dos alunos do grupo experimental A por género e idades.....	31
Tabela 3 – Distribuição dos alunos do grupo de controlo por género e idades.....	31
Tabela 4 – Valores para a normalidade e homogeneidade de variância dos grupos para o pré-teste.....	32
Tabela 5 – Análise dos domínios cognitivos de cada um dos testes.....	34
Tabela 6 – Análise dos domínios cognitivos do pós-teste.....	35
Tabela 7 – Objetivos do teste 1 e questões correspondentes.....	36
Tabela 8 – Objetivos do teste 2 e questões correspondentes.....	36
Tabela 9 – Objetivos do teste 3 e questões correspondentes.....	36
Tabela 10 – Objetivos do teste 4 e questões correspondentes.....	37
Tabela 11 – Objetivos do teste pós-teste e questões correspondentes.....	37
Tabela 12 – Resultados obtidos pelo grupo experimental A no pré-teste, teste e pós-teste.	42
Tabela 13 – Resultados obtidos pelo grupo experimental B no pré-teste, teste e pós-teste.	44
Tabela 14 – Resultados obtidos pelo grupo de controlo no pré-teste, teste e pós-teste.....	46
Tabela 15 – Valores para a normalidade e homogeneidade de variâncias dos grupos para o pós-teste.....	48
Tabela 16 – Valores do teste t-Student para os grupos em estudo.....	48

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1. Introdução

1.1. Introdução

Este capítulo pretende contextualizar o estudo no panorama do ensino da química no ensino secundário. É realçada a importância do estudo da química para o futuro dos alunos e são apresentados os principais objetivos do trabalho.

1.2. Contextualização do estudo

Como afirma Ramos (2010, p.2) “o ensino das Ciências Físicas e Químicas ocupa um lugar primordial no desenvolvimento da cultura científica na juventude portuguesa, apelando a uma maior participação pública na resolução dos problemas ambientais e apelando ao desenvolvimento do pensamento crítico”. Faz pois todo o sentido estudar e avaliar a maneira como os conteúdos desta disciplina são ensinados na escola a fim de encontrar formas de tornar as aprendizagens dos alunos mais eficazes e duradouras.

Para verificar o nível de aprendizagem dos alunos no ensino das Ciências Físicas e Químicas, os professores utilizam vários métodos de avaliação. Os momentos de avaliação devem suceder-se de forma regular – contínua – de modo a potenciar um melhor desempenho dos alunos. No final obtêm-se registos que representam o conhecimento dos alunos.

Ao longo da nossa experiência profissional de ensino da disciplina de Física e Química A (designada daqui em diante pelo acrónimo FQA) constatamos que existem falhas na forma como os instrumentos de avaliação são utilizados. Pensamos, por isso, que a avaliação contínua dos alunos deve ser reorganizada. Os instrumentos de avaliação devem ser utilizados de forma a potenciar o sucesso dos alunos. É necessário encontrar o modo mais eficaz de diminuir a taxa de insucesso dos alunos.

É neste contexto que se insere a temática desta dissertação que consiste em verificar se a aplicação de um teste no início de cada aula, sobre a matéria lecionada na aula anterior, melhora o desempenho dos alunos na disciplina de FQA.

1.3. Problema e relevância do estudo

As razões que nos levaram a escolher e a aprofundar este tema foram, essencialmente, o fraco desempenho dos alunos do ensino secundário na disciplina de FQA. Para quem quer seguir uma via profissional de carácter científico as disciplinas de

FQA, tanto a Física como a Química, devem ser encaradas como indispensáveis para a formação da cultura científica dos estudantes (Ramos, 2010, p. 2).

A estratégia que iremos investigar consiste na aplicação de testes que avaliam a aprendizagem dos vários subtemas de dois dos pontos do programa de FQA do 10º ano, mais propriamente, dos pontos “2.4. O Ozono na estratosfera” e “2.5. Moléculas na troposfera – espécies maioritárias (N_2 , O_2 , H_2O , CO_2) e espécies vestigiais (H_2 , CH_4 , NH_3)” (Ministério da Educação, 2001, pp. 46-50), e que dão ao aluno *feedback* sistemático sobre a sua progressão na aprendizagem.

Para efeitos deste estudo escolhemos quatro dos vários elementos da tabela periódica. Os elementos que escolhemos são o hidrogénio, o carbono, o azoto e o oxigénio. A razão desta escolha deveu-se ao facto de estes elementos serem os constituintes das principais moléculas da atmosfera terrestre e serem os elementos mais presentes nos seres vivos. Além disso, para a organização do estudo, das limitações de tempo e do próprio âmbito do estudo, é conveniente os elementos não serem muitos.

1.4. Objetivo geral e hipóteses de investigação

Esta investigação situa-se na linha de estudos que visam ajudar os alunos a conseguirem melhores resultados na disciplina de FQA. Tendo em conta a grande utilização da tabela periódica em Química, os objetivos deste estudo passam por descobrir como cativar os alunos de hoje para o estudo da Física e da Química nas nossas escolas, através da avaliação contínua focada em quatro elementos desse grande instrumento de trabalho em Química que é a tabela periódica.

Tendo em conta a nossa experiência profissional, partiu-se para este estudo com algumas perceções do que poderá influenciar o desempenho dos alunos. Se os alunos realizassem um teste surpresa, a maior parte teria negativa pois não tem noção como está a sua aprendizagem na disciplina. Se existisse algo que o professor pudesse utilizar para ajudar os alunos a terem consciência do ponto em que se encontram na sua aprendizagem, provavelmente, o seu desempenho melhoraria.

Estas ideias levaram-nos a colocar a seguinte hipótese:

“Se no início de cada aula forem ministrados pequenos testes sobre a matéria lecionada na aula anterior o desempenho dos alunos na disciplina de Física e Química A melhorará”.

A nossa experiência de professores de física e química leva-nos a crer que os alunos ao serem confrontados várias vezes com a mesma matéria e com o grau em que se encontra a sua aprendizagem da mesma retêm melhor os conteúdos. Por isso, esperamos que este trabalho contribua para clarificar esta questão.

1.5. Enquadramento teórico

A avaliação dos alunos é um tema muito complexo que motiva um debate vivo entre os pedagogos.

“A avaliação (...) é uma questão complexa, em permanente discussão e geradora de muitas tensões. A avaliação é um elemento integrante e regulador das práticas pedagógicas, mas assume também uma função de certificação das aprendizagens realizadas e das competências desenvolvidas. Além disso, tem influência nas decisões que visam melhorar a qualidade do ensino, assim como na confiança social quanto ao funcionamento do sistema educativo” (Abrantes, *et al*, 2002, p. 9).

Numa perspetiva de desenvolvimento do estudante, a avaliação, necessita ser considerada como “algo que ultrapassa de longe o ato de classificar. Tem de ser um processo dinâmico, contínuo e sistemático que acompanha o desenrolar do ato educativo de modo a permitir o seu constante desenvolvimento, permitindo ao estudante atingir os seus objetivos e construir a sua aprendizagem” (Cortesão¹, 1983 *in* Melo e Freitas, 2006, p. 64).

Nos dois primeiros parágrafos vimos duas definições diferentes de avaliação. Segundo Abrantes² (2001) (*in* Raposo, 2008, p. 98) “a avaliação envolve interpretação, reflexão, informação e decisão sobre os processos de ensino e aprendizagem, tendo como principal função ajudar a promover ou melhorar a formação dos alunos”. De um modo geral podemos dizer que a avaliação é algo que promove o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, com vista a melhorar progressivamente o desempenho e desenvolvimento dos alunos.

A avaliação é um processo que está inerente a todas as disciplinas, inclusive na disciplina de FQA, que é a que mais nos interessa abordar.

¹ Cortesão, L. (1983); *Avaliação pedagógica II: perspectivas de sucesso*. Porto: Porto Editora.

² Abrantes, P. (2001); *Reorganização curricular do ensino básico - Princípios, medidas e implicações*. Lisboa: ME - DEB.

Com o problema da avaliação surge outra problemática: o desempenho dos alunos na disciplina de Física e Química A.

É importante manter os alunos motivados através da realização de tarefas diversificadas em sala de aula. Alcará e Guimarães³ (2007) (*in* Mota, 2011, p. 97) referiam que é o aluno motivado que vai à procura de novos conhecimentos e oportunidades, envolvendo-se mais ativamente no processo de ensino e aprendizagem e participando em todas as tarefas com entusiasmo e disposição para novos desafios propostos.

No 1º ciclo os alunos têm um grande gosto pelo ensino das ciências, são muito curiosos por esta área, mas constata-se que ao longo dos vários anos de ensino esse gosto vai-se perdendo e ao chegarem ao ensino secundário são poucos os alunos que gostam verdadeiramente das disciplinas de Física e Química. Atendendo a este facto, o professor tem um papel fundamental. Deixa de ser um mero informador estático, deixa de exigir que os alunos memorizem factos e dados, e passa a utilizar recursos tecnológicos, passa a ser um orientador de comunicação para ensinar os alunos a formular as questões de maneira correta, a encontrar as informações necessárias e a lidar com elas. Numa perspetiva de melhorar o ensino/aprendizagem os alunos devem ser estimulados a apresentar, questionar, a testar as suas ideias e convicções para que estas ao invés de constituírem uma barreira à aprendizagem, sejam antes facilitadoras dessa mesma aprendizagem (Ferreira, 2006, p. 8).

Praia⁴ (2000, *in* Ferreira, 2006, p. 11) afirmavam “todos os professores têm consciência do insucesso escolar que abrange as áreas da Física e Química. A própria linguagem diferente que pode existir em conceitos entre as disciplinas de Física e Química é extremamente importante”, e para complementar este facto Pedrinaci⁵ (1997, *in* Ferreira, 2006, p. 11) referia que “também sabemos que determinadas aprendizagens só podem ser adquiridas depois de certos conceitos já terem sido abordados assim como é importante a quantidade e qualidade das relações que se estabelecem entre os novos

³ Alcará, A., & Guimarães, S. (2007). A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. *Psicologia Escolar Educacional*, XI.

⁴ Praia, J. F. (2000). *Educação em Ciência: Uma reflexão epistemológico-didáctica*. Comunicação apresentada no VIII Encontro Nacional de Educação em Ciência. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 2 a 4 de Novembro.

⁵ Pedrinaci, E. (1997). *Es importante secuenciar los contenidos?*. *Alambique*, 14, 5-8.

conhecimentos e os que os alunos já possuem”, isto é, só podemos exigir dos alunos aquilo que eles já conhecem de antemão e têm dado como adquirido.

É essencial criar motivação intrínseca nos alunos, estimulando a sua curiosidade. A aprendizagem é vista como um “processo dinâmico de internalização de comportamentos sociais partilhados” (Ferreira, 2011, p. 120), isto é, são necessárias pontes entre os vários conceitos científicos.

O processo de aprendizagem é controlado por dois mecanismos. O primeiro mecanismo está relacionado com as operações de processamento de informação (onde se encontra a atenção do aluno, a sua memória de trabalho, atenção e retenção), e o segundo mecanismo está relacionado com as representações mentais (a representação declarativa, procedimental, conceptual e literal) (Relatório do National Mathematics Advisory Panel, 2008, capítulo 4).

O processamento da informação começa quando é encontrada uma informação e termina com uma resposta. Inicialmente o aluno necessita estar com atenção, pois sem ela a informação perde-se, e o ambiente envolvente pode ajudá-lo nesse aspeto. O resultado do esforço do estudante em tomar atenção melhora com a prática e com a idade. A informação na qual está focada a atenção torna-se disponível na memória de trabalho. Com a prática e o esforço de extração do significado da informação, a informação que é alvo da atenção pode ser transferida para a memória de longo prazo. A capacidade da memória de trabalho pode ser aumentada através do desenvolvimento de automatismos - pela recuperação automática de factos ou procedimentos/algoritmos presentes na memória de longo prazo. O automatismo só pode ser alcançado através de experiência específica com as matérias – prática ao longo do tempo. À compreensão dos conceitos é retida mais tempo da memória quanto mais complexo for o material que se estuda. Matérias mais desafiantes exigem um esforço cognitivo mais profundo e maior vigor no processamento de informação, o que conduz a uma maior retenção. A compreensão aprofundada dos conceitos é essencial aos fenómenos de transferência de conhecimentos – capacidade de aplicar os conhecimentos em contextos diferentes daqueles em que foram aprendidos. Estudar para o teste ajuda o estudante a praticar a recuperação de informação da memória de longo prazo para a memória de trabalho e ajuda-o também a ter sucesso nos fenómenos de transferência. O ensino que exige representações mais abstratas, em oposição à constante focagem no concreto, pode

aumentar as possibilidades de sucesso na aprendizagem e nos fenómenos de transferência (Relatório do National Mathematics Advisory Panel, 2008, capítulo 4).

Nas representações mentais, a informação que chega ao cérebro é representada de diferentes maneiras: como conhecimento declarativo ou memória explícita de factos; como conhecimento procedimental ou memória implícita de sequências cognitivas ou motoras, habilidades, algoritmos; ou como conhecimento conceptual ou conhecimento geral e compreensão de propriedades, princípios, leis, regras.

O raciocínio baseia-se em memórias que podem ter uma forma literal (verbatim) ou traço (gist), em que a memória literal contém informação literal, precisa, específica (fórmulas, valores exatos), e a memória traço refere-se a relações gerais entre fragmentos de informação. É neste tipo de memória que assenta o raciocínio. A combinação das duas formas de memória é crucial para o sucesso nas ciências (Relatório do National Mathematics Advisory Panel, 2008, capítulo 4).

É frequente os alunos questionarem o professor acerca do motivo pelo qual estudam química por não vislumbrarem a relevância dos conhecimentos que fazem parte do conteúdo desta disciplina para uma futura profissão. E cabe-nos a nós, enquanto professores, dizer-lhes que a química “possibilita ao Homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar esse conhecimento no quotidiano, tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para a deterioração da sua qualidade de vida” (Cardoso, 2000, p. 401).

Tendo em conta que o nosso objetivo é estimular os alunos através da avaliação contínua, iremos no sentido de encontrar uma forma para que a tese de Noizet e Caverni⁶ (1983, p. 7 in Pacheco, 1998, p. 114), que refere que o insucesso escolar pode ser originado, em parte, pelos procedimentos de avaliação dos trabalhos e produções dos alunos, seja modificada.

1.6. Metodologia

Face às condições para a realização do estudo optámos por um *design* quasi-experimental de grupos não equivalentes. Foram seleccionadas por conveniência três turmas do 10º ano. Duas das turmas constituíram os grupos experimentais e a outra

⁶ Noizet, G. & Caverni, J. *Psicologia da avaliação escolar*. Coimbra: Coimbra Editora, 1985.

turma constituiu o grupo de controlo. As três turmas realizaram um pré-teste e um pós-teste, mas apenas as duas turmas experimentais realizaram os testes de avaliação contínua.

As perguntas para os testes foram selecionadas de livros do 10º ano, tentando assim garantir que o nível de exigência fosse adequado aos alunos em estudo.

O pré-teste e o pós-teste foram iguais para as três turmas e foram elaborados pelo grupo de Física e Química da Escola Secundária Luís de Freitas Branco.

1.7. Estrutura da dissertação

O trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos (Introdução, Metodologia, Apresentação de Resultados, Análise e Discussão de Resultados e Conclusão). Todos eles se iniciam com uma introdução.

O primeiro capítulo corresponde à Introdução e encontra-se dividido em seis subcapítulos. Aí procurámos contextualizar o estudo feito; identificar o problema e mostrar a sua relevância; explicitar o objetivo geral da investigação e formular as hipóteses de estudo; fornecer elementos teóricos que nos levam à compreensão do problema; explicar a opção metodológica e apresentar a organização do presente trabalho.

No segundo capítulo, Metodologias, dividido em sete subcapítulos, apresentamos o *design* de investigação; a caracterização da escola onde decorreu o estudo e a caracterização das turmas que realizaram o experimento; os instrumentos de recolha de dados e a sua respetiva validação; os materiais utilizados e o procedimento que foi seguido.

O terceiro capítulo, Apresentação de Resultados, encontra-se dividido em quatro subcapítulos. Primeiro mostram-se os resultados referentes às turmas experimentais, de seguida os resultados da turma de controlo e por último mostra-se a análise efetuada aos domínios cognitivos inerentes a cada teste.

No quarto capítulo, Análise e Discussão de Resultados, será feita uma interpretação de cada um dos resultados para verificar se se obteve o que era pretendido.

No quinto e último capítulo, Conclusões, elaboraremos uma reflexão crítica fundamentada na discussão dos resultados e algumas recomendações para possíveis estudos futuros.

Capítulo 2

Revisão da Literatura

2. Revisão da Literatura

2.1 Introdução

No presente capítulo começamos por delimitar a nossa pesquisa bibliográfica.

Nunca se falou tanto de avaliação como atualmente. De facto, esta é uma das áreas mais abordadas quando se fala em algo relacionado com a educação. A literatura consultada aponta para vários conceitos de avaliação, sobretudo, para o de avaliação contínua.

2.2 Delimitação da pesquisa bibliográfica

Para realizarmos o enquadramento teórico deste trabalho consultámos teses de especialistas em áreas ligadas à educação, disponíveis em repositórios *online*, e para conhecermos a investigação publicada, pelo menos nos últimos 10 anos, no domínio da avaliação na educação (sobretudo no que respeita à avaliação contínua) analisámos uma série de artigos, na sua maior parte, em revistas ou jornais científicos online.

A pesquisa, feita sobretudo com recurso à biblioteca do conhecimento *online* (b-on), foi orientada pela presença de palavras-chave tais como *avaliação*, *avaliação contínua*, *desempenho dos alunos*, *tabela periódica*, *ensino secundário*.

Dos artigos e teses consultados, os selecionados abordam temas que contextualizam teoricamente estas investigações. Não se consideraram trabalhos que não estivessem inseridos numa proposta pedagógica.

2.3 Definição de Avaliação

O sistema de avaliação atual em Portugal está baseado na Lei de Bases do Sistema Educativo de 1986, e, tal como sumariado por Lemos, Campos, Conceição e Alaiz⁷ (1993), tem como principais objetivos a promoção da igualdade de oportunidades e do sucesso (*in* Rosado e Silva, p. 1).

Apesar do Despacho Normativo 98-A/92, de 20 de Junho, definir e implantar o novo sistema de avaliação das aprendizagens dos alunos do ensino básico, reconhecemos que esta matéria ainda não está suficientemente amadurecida no discurso e nas práticas profissionais, tanto na compreensão de conceitos básicos, modalidades e

⁷ Lemos, V.; Neves, A.; Campos, C.; Conceição, J. & Alaiz, V. (1993). *A Nova Avaliação da Aprendizagem. O Direito ao Sucesso*, 2ª ed. Lisboa: Texto Editora.

funções da avaliação, como nos aspetos da sua aplicação concreta nas situações de ensino e aprendizagem.

O termo avaliação tem uma série de significados distintos, o que lhe confere uma acentuada polissemia. Avaliar é o mesmo que “julgar, medir, apreciar, ajuizar, decidir, atribuir juízo de valor, entre outros” (Dias, 2011, p. 25).

Vários autores apresentaram definições do conceito de avaliação. Para Nevo⁸ (1990), “quase tudo pode ser objeto de avaliação, constituindo a avaliação das aprendizagens uma parte da avaliação do sistema educativo” (*in* Rosado e Silva, p. 1). Segundo Tyler⁹ (1949), “a avaliação é, assim, o processo de determinação da extensão com que os objetivos educacionais se realizam” (*in* Rosado e Silva, p. 1). No entanto, Costa (2009) vê a avaliação,

“como um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informação, que apoia a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens, visando sustentar o sucesso dos alunos (...) e contempla também a certificação das diversas aprendizagens e competências adquiridas pelo aluno, no final de cada ciclo e à saída do ensino básico, através da avaliação sumativa” (Costa, 2009, p. 11).

Autores como Bloom, Hastings e Madaus¹⁰ (1971), também relacionam a avaliação com a

“verificação de objetivos educacionais. Em função da finalidade da avaliação, consideram três tipos de avaliação: uma preparação inicial para a aprendizagem, uma verificação da existência de dificuldades por parte do aluno durante a aprendizagem e o controlo e sobre se os alunos atingiram os objetivos fixados previamente” (*in* Schneider, p. 29).

⁸ Nevo, D. (1990). *Role of the Evaluator*. In H. Walber & G. Haertel (Ed.), *The International Encyclopedia of Educational Evaluation*. Oxford: Pergamon Press. 89-91

⁹ Tyler, R. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago. (1976), *Princípios Básicos de Currículo e Ensino*. Porto Alegre: Globo.

¹⁰ Bloom, B.; Hastings, J.; Madaus, G. F.; *Manual de avaliação formativa e sumativa do aprendizado escolar*. S. Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1971.

Também Noizet e Caverni¹¹ (1985) e Cardinet¹² (1993), referem-se à avaliação como um processo de verificação de objetivos, em que a produção escolar dos alunos é comparada a um modelo. Para Cardinet¹³, o processo de avaliação contribui para a eficácia do ensino porque consiste na “observação e interpretação dos seus efeitos” e é “como um sistema de comunicação entre professores e alunos através de um processo sistemático de recolha de informação”. No limite, permite orientar as decisões necessárias ao bom funcionamento da escola (*in* Schneider, p. 29).

Para além da verificação de objetivos, Scriven¹⁴ (1967) que foi o primeiro autor a distinguir avaliação formativa e avaliação sumativa, considera que na avaliação há uma “descrição com um julgamento, ou seja, são apreciados os objetivos de ensino” .

Opinião semelhante à de Scriven¹⁵ perfilham Guba e Lincoln¹⁶ (1981) que consideram que a avaliação “resulta de uma combinação entre uma descrição e um julgamento. Trata-se de recolher informação e de proceder a um juízo de valor, muitas vezes, com o sentido de conduzir a uma tomada de decisão ” (Miras e Solé¹⁷, 1992 *in* Rosado e Silva, p. 2).

Segundo Pacheco¹⁸ (1995, p. 11), a avaliação é uma das componentes fundamentais da prática pedagógica, funcionando, de modo sistematizado e inter-relacionado, com todos os outros componentes. Tudo o que se faz na vida, e consequentemente na sociedade, é suscetível de avaliação. Na verdade, “presente de modo formal ou informal em todos os domínios da atividade humana, a avaliação tem vindo a diferenciar-se, organizar-se, formalizar-se e profissionalizar-se nas mais diversas áreas” (Dias, 2011, p. 25).

¹¹ Noizet, G. & Caverni, J. *Psicologia da avaliação escolar*. Coimbra: Coimbra Editora, 1985.

^{12 13} Cardinet, J. *Avaliar é medir?* Rio Tinto: Edições Asa, 1993.

^{14 15} Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In R. Tyler, R.M. Gagné e M. Scriven (Eds). *Perspectives of Curriculum Evaluation*, 39-83. AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation (1). Chicago: Rand Mac Nally.

¹⁶ Guba, E. G.& Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation* (3ª Ed.). London: Sage.

¹⁷ Miras, N., Solé, I. (1992). *La evaluación del aprendizaje y la evaluación en el proceso de enseñanza e aprendizaje. Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación*. Madrid. Alianza.

¹⁸ Pacheco, J. (1994). *A Avaliação dos Alunos na Perspectiva da Reforma*. Porto: Porto Editora.

Para Vidal¹⁹ (2003, p. 11),

“a avaliação não é um tema desconhecido do professor. Pelo contrário, ela faz parte de sua ação profissional. Através da avaliação o docente acompanha o progresso de seus alunos, analisa o desenvolvimento do trabalho escolar, assim como seu próprio desempenho. Como toda e qualquer ação humana esta prática não é neutra, não se dá no vazio. Ela é orientada por pressupostos que lhe dão sentido e forma” (in Schneider, p. 29).

Tyler²⁰, considerado como o pai da avaliação educacional, foi o primeiro a falar em avaliação aplicada à educação. Ele encara-a como a comparação constante entre os resultados dos alunos, ou o seu desempenho e objetivos, previamente definidos. “A avaliação é, assim, o processo de determinação da extensão com que os objetivos educacionais se realizam” (Tyler, 1949 in Rosado e Silva, p. 1).

Guba e Lincoln²¹ (1989, p. 21 in Dias, 2011, p. 30) sustentam que os significados da avaliação variam de acordo com a perspectiva histórica e com os contextos a que a mesma se refere. Referindo-se aos detalhes sobre a evolução do conceito de avaliação, estes autores consideram a existência de quatro gerações de avaliação distintas:

a) Na primeira geração, que surge em 1897, a avaliação tem como principal objetivo medir, por conseguinte, o avaliador é visto como um técnico que mede a eficácia dos resultados e o avaliado é um simples objeto de medida (Guba e Lincoln²², 1989, p. 21 in Dias, 2011, p. 30).

b) Na segunda geração da avaliação, que emerge em 1918, o objetivo de avaliação passa a ser essencialmente descrever, embora nessa descrição se inclua a medição. Para o efeito, o avaliador é visto como um especialista que se limita a descrever, enquanto o

¹⁹ Vidal, E. M. et al. *Avaliação institucional*. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2003. p. 11.

²⁰ Tyler, R. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago. (1976), *Principios Básicos de Currículo e Ensino*. Porto Alegre: Globo.

^{21 22} Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation* (3ª Ed.). London: Sage.

avaliado continua a ser um elemento instrumental do processo (Guba e Lincoln²³, 1989, p. 21 in Dias, 2011, p. 30).

c) A terceira geração surge em 1957, com a crise Pós-Sputnik, sendo designada como a geração do juiz – avaliar é, essencialmente, julgar. Todavia, embora julgar seja o principal objetivo da avaliação, a verdade é que esse processo inclui a medição e a descrição como eixos estruturantes. O avaliador é um “juiz” que toma ou ajuda a tomar decisões e o avaliado é um ator passivo e o objeto de tomada de decisão com base no mérito (Guba e Lincoln²⁴, 1989, p. 28 in Dias, 2011, p. 31).

d) A quarta geração da avaliação surge em 1989, tendo como objetivo compreender e mudar, mas incluindo a medição, a descrição e o juízo sob novas formas. O avaliador é um intérprete e um agente de mudança e o avaliado é um agente ativo e participativo do processo de avaliação, colaborando, discutindo e negociando (Guba e Lincoln²⁵, 1989, p. 38 in Dias, 2011, p. 31).

Na realidade, estas quatro gerações da avaliação estão interligadas umas nas outras uma vez que a geração seguinte completa a definição de avaliação da geração anterior. Além disso, os vários significados coexistem, tanto no sistema de ensino como, em geral, na sociedade.

Entende-se, hoje, que a avaliação é uma “atividade subjetiva, envolvendo mais do que medir, a atribuição de um valor de acordo com critérios que envolvem diversos problemas técnicos e éticos” (Abrantes, 2002, p. 9).

2.4. Definição de Avaliação Formativa

De acordo com os números 18, 19 e 20 do Despacho Normativo 98-A/92, a avaliação formativa constitui a modalidade fundamental de avaliação no ensino básico, destinando-se a "informar o aluno e o seu encarregado de educação, os professores e outros intervenientes, sobre a qualidade do processo educativo e de aprendizagem, bem como do estado do cumprimento dos objetivos do currículo." (nº 18). Possui um carácter sistemático e contínuo (nº 19) sendo da "responsabilidade conjunta do professor, em diálogo com os alunos e outros professores." (nº 20).

A nível de objetivos a avaliação formativa estabelece "metas intermédias que favoreçam a confiança própria no sucesso educativo" (nº 18 a) permitindo, "adotar

²³ ²⁴ ²⁵ Guba, E. G. & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation* (3ª Ed.). London: Sage.

novas metodologias e medidas educativas de apoio, ou de adaptação curricular, sempre que sejam detetadas dificuldades ou desajustamentos no processo de ensino e de aprendizagem" (nº 18 b).

A função da avaliação formativa ou contínua é “exercitar os conteúdos abordados ao longo da formação, revelando com a sua realização quais os assuntos corretamente aprendidos, quais os que não o foram e quais aqueles em que ainda existem algumas lacunas” (Rodrigues, 2010, p. 6). É assim possível a partir deste tipo de avaliação fazer um ponto da situação na progressão dos alunos e utilizar os resultados para orientar as atividades futuras, mantendo o mesmo rumo ou reformulando-os consoante as necessidades de adaptação ao contexto. Sendo uma forma de controlar a aprendizagem, pode-se dizer que a avaliação formativa está ligada indiretamente à autoavaliação no que diz respeito ao autoconhecimento do grau de aprendizagem adquirido.

“A avaliação é formativa se assegura que os processos de formação se vão adequando às características dos alunos, permitindo a adaptação do ensino às diferenças individuais. Esta avaliação, ainda que considere os resultados da aprendizagem, incide preferencialmente sobre os processos desenvolvidos pelos alunos face às tarefas propostas. Mas a avaliação só é verdadeiramente formativa quando é compreendida pelo aluno nas suas diferentes dimensões e lhe permite regular a sua aprendizagem, o que supõe a escuta dos pares e o confronto de pareceres facilitadores da autoavaliação e do autocontrolo.” (Ferraz²⁶, et al., 1994 *in* Rodrigues, 2010, p. 7).

Assim, esta avaliação tem também uma função diagnóstica e pode ser uma boa ferramenta de apoio ao desenvolvimento da aprendizagem que vai desde a avaliação inicial diagnóstica até à avaliação final sumativa (Rodrigues, 2010, p. 7).

Esta é a modalidade de avaliação que acompanha permanentemente o processo de ensino-aprendizagem, sendo fundamental para a qualidade da aprendizagem (Cardinet²⁷,

²⁶ Ferraz, M. J., Carvalho, A., Dantas, C., Cavaco, H., Barbosa, J., Tourais, L., et al. (1994). *Avaliação formativa: algumas notas*. Obtido de Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular - Ministério da Educação: http://sitio.dgidc.min-edu.pt/secundario/Documents/avaliacao_formativa.pdf

²⁷ ²⁹ Cardinet, J. (1993). *Avaliar é Medir?*; Rio Tinto: Edições Asa

1993; Lemos, Neves, Campos, Conceição e Alaiz²⁸, 1993 in Rosado e Silva, p. 7). Ao atribuir importância ao aluno, dá atenção à sua motivação, à regularidade do seu esforço, à sua forma de abordar as tarefas e às estratégias de resolução de problemas que utiliza (Cardinet²⁹, 1993 in Rosado e Silva, p. 7). O *feedback* que é fornecido ao aluno, constitui segundo Emery, Saunders, Dann e Murphy³⁰ (1989), um contributo para o melhoramento da sua motivação e autoestima. Este *feedback* constitui, na opinião de Bloom, Hastings e Madaus³¹ (1971), a própria essência da avaliação formativa (Rosado e Silva, p. 7).

A avaliação formativa, ao apreciar o modo como decorre o processo de ensino-aprendizagem, permite, ainda, na opinião de Scriven³² (1967), que o professor adapte as suas tarefas de aprendizagem, introduzindo alterações que possibilitem uma maior adequação das mesmas. Não se trata, no entanto, de uma avaliação simplesmente informal e permanente; a sua planificação deve permitir a existência de momentos organizados de avaliação formativa, devendo planear-se momentos para averiguar dos resultados obtidos, recolhendo informações com regularidade acerca do processo de aprendizagem (Rosado e Silva, p. 7).

O maior mérito da avaliação formativa é, na opinião de Bloom, Hastings e Madaus³³ (1973): "a ajuda que ela pode dar ao aluno em relação à aprendizagem da matéria e dos comportamentos, em cada unidade de aprendizagem." (p. 142 in Rosado e Silva, p. 7).

Pacheco³⁴ defende que "a avaliação formativa jamais poderá ter uma finalidade de classificação ou de medição de um produto, devendo, em contrapartida, ter uma

²⁸ Lemos, V.; Neves, A.; Campos, C.; Conceição, J. & Alaiz, V. (1993). *A Nova Avaliação da Aprendizagem. O Direito ao Sucesso*, 2ª ed. Lisboa: Texto Editora.

³⁰ Emery, H.; Saunders, N.; Dann, R. & Murphy, R. (1989). *Topics in Assessment*. London: Longman

^{31 33} Bloom, B., Hastings e Madaus (1971). *Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company. (Manual de Avaliação Formativa e Sumativa do Aprendizado Escolar. S. Paulo: Livraria Pioneira Editora.)

³² Scriven, M. (1967). The Methodology of Evaluation. In R. Tyler, R.M. Gagné e M. Scriven (Eds). *Perspectives of Curriculum Evaluation*, 39-83. AERA Monograph Series on Curriculum Evaluation (1). Chicago: Rand Mac Nally

^{34 36} Pacheco, J. (1995). *A avaliação dos alunos na perspectiva da reforma -Propostas de Trabalho*. Porto: Porto Editora.

finalidade de controlo da progressão do aluno, inventariando as suas dificuldades e criando-lhe alternativas” (1995, p. 44 in Costa, 2009, p. 11).

A avaliação formativa equivale a uma reflexão que pretende “orientar o aluno quanto ao trabalho escolar, procurando localizar as suas dificuldades para o ajudar a descobrir os processos que lhe permitirão progredir na sua aprendizagem” (Cardinet³⁵ cit. por Pacheco³⁶, 1995, p. 75 in Costa, 2009, p. 12), ou seja, esta serve para maximizar a “colheita de informação” (Vilar³⁷, 1992, p. 8 in Costa, 2009, p. 12) de forma a orientar a tomada de decisão para atuações futuras do professor e do aluno.

Assim, a avaliação formativa dá centralidade ao processo de ensino e aprendizagem, visando a tomada de consciência do aluno sobre a sua própria aprendizagem e fornecendo informação ao professor para que possa servir como facilitador da capacidade de aprender a aprender dos seus alunos (Costa, 2009, p. 12).

Note-se que se deve distinguir avaliação formativa de avaliação contínua embora a regulação eficaz da aprendizagem exija a regularidade avaliativa. A avaliação formativa concretiza-se com duas formas de regularidade: permanente e pontual, intercalar e final, todas fundamentais na sua concretização. A avaliação contínua no sentido de permanente, existe, muitas vezes, de forma implícita, com um carácter informal e não de forma instituída, isto é, não organizada de forma deliberada e sem critérios explícitos, pelo que a avaliação formativa pontual, formalmente organizada, é um modo decisivo de recolha de informação para a regulação do processo de ensino-aprendizagem. Deste modo podemos falar em avaliação formativa formal. Estas diversas modalidades não se excluem mutuamente (Rosado e Silva, p. 7).

Ao optar-se por uma avaliação formativa, na opinião de Perrenoud³⁸ (1982), são afetados no processo educativo: a organização das aulas, os métodos e as práticas de ensino, a construção de uma cultura comum entre o professor e a escola, a política do estabelecimento de ensino, o programa e os objetivos, bem como o sistema de seleção e orientação e a satisfação profissional e pessoal (Rosado e Silva, p. 7).

³⁵ Cardinet, J. (1993). *Avaliar é Medir?*; Rio Tinto: Edições Asa.

³⁷ Vilar, A. (1992). *A avaliação: um novo discurso?*; Porto: Edições ASA.

³⁸ Perrenoud, P. (1982). *Não Mexam na Minha Avaliação! Para uma Abordagem Sistémica da Mudança Pedagógica*. In A. Estrela e A. Nóvoa (Eds). *Avaliações em Educação: Novas Perspetivas*, 155-173.

Na avaliação formativa, os momentos e os intervenientes devem ser diversificados, porque segundo Ferraz³⁹ et al (1994), as próprias situações de avaliação são múltiplas e as competências em análise são várias e complexas (Rosado e Silva, p. 7).

2.5 Definição de Avaliação Sumativa

A avaliação sumativa consiste na formulação de uma síntese das informações recolhidas sobre o desenvolvimento das aprendizagens e competências definidas para cada uma das disciplinas e áreas curriculares, no âmbito do respetivo projeto curricular de turma, dando um destaque especial ao desenvolvimento do conjunto das aprendizagens e competências dos alunos. Trata-se de uma avaliação baseada nos resultados, isto é, traçam-se objetivos e contabilizam-se os resultados finais. Neste caso, existe pouca preocupação com o processo. Esta modalidade de avaliação baseia-se na pedagogia por objetivos, de carácter positivista, em que a avaliação é essencialmente quantitativa, isto é, estamos em presença da avaliação como medida ou classificação. Segundo este critério, avaliar é medir, é julgar, é discriminar, é selecionar. A avaliação sumativa acontece no final de um período, o final de uma etapa e/ou no fim de cada ano letivo. O resultado da avaliação sumativa é expresso numericamente, de acordo com uma escala previamente definida – níveis de 1 a 5 ou 0 a 20 valores –, utilizada num determinado nível ou ciclo de ensino (Dias, 2011, p. 39).

A avaliação sumativa encontra-se também descrita no Despacho Normativo 98 A/92, como um “juízo globalizante sobre o desenvolvimento dos conhecimentos e competências, capacidades e atitudes do aluno.”(nº 25), tendo lugar, ordinariamente, no final de cada período letivo, no final de cada ano e de cada ciclo de ensino, podendo, também, acrescentamos, ter lugar no final de uma ou várias unidades de ensino que interessa avaliar globalmente. A avaliação sumativa fornece um resumo da informação disponível, procede a um balanço de resultados no final de um segmento extenso de ensino (in Rosado e Silva, p. 8).

Repare-se, como assinala Ribeiro, A., Ribeiro, L.⁴⁰ (1989 in Rosado e Silva, p. 8) que a avaliação formativa não é alternativa à avaliação sumativa; a sua

³⁹ Ferraz, M. J. et al (1994a). *A Avaliação Formativa: Algumas Notas*. I.I.E. (Ed.). *Pensar Avaliação, Melhorar a Aprendizagem*. Lisboa: I.I.E.

⁴⁰ Ribeiro, A., Ribeiro, L. (1989). *Planificação e Avaliação do Ensino-Aprendizagem*. Universidade Aberta.

complementaridade resulta não só do facto de permitir uma visão de síntese, mas, também, de acrescentar dados à avaliação pois esta é mais global e está mais distante no tempo relativamente ao momento em que as aprendizagens ocorreram o que permite avaliar a retenção dos objetivos mais importantes e verificar a capacidade de transferência de conhecimentos para situações novas.

Nesta modalidade de avaliação é decisiva uma escolha criteriosa de objetivos relevantes, de acordo com critérios de representatividade e de importância relativa de modo a obter uma visão de síntese. Tratando-se de um juízo global e de síntese, uma ênfase particular deve ser atribuída à avaliação dos objetivos curriculares mínimos, quer definidos nos programas nacionais quer no âmbito das escolas. É, por estas razões, a modalidade de avaliação que melhor possibilita uma decisão relativamente à progressão ou à retenção do aluno pois compara resultados globais, permitindo verificar a progressão de um aluno face a um conjunto lato de objetivos previamente definidos (Rosado e Silva, p. 9).

Segundo Viallet e Maisonnenuve⁴¹ (1990 *in* Rosado e Silva, p. 9), a avaliação sumativa pode ser facilmente utilizada como um instrumento de certificação social na medida em que permite seriar os alunos de acordo com o seu mérito social, constituindo a função social da avaliação.

A característica fundamental da avaliação sumativa é, na opinião de Bloom, Hastings e Madaus⁴² (1971, p. 129 *in* Rosado e Silva, p. 9), "o julgamento do aluno, do professor ou do programa é feito em relação à eficiência da aprendizagem ou do ensino uma vez concluídos."

2.6 Função da Avaliação

Segundo Pacheco⁴³ (1995, pp. 17-24 *in* Dias, 2011, p. 34), a avaliação tem várias funções, designadamente uma função pedagógica, uma função social, uma função crítica e uma função de controlo. Em qualquer dos casos, a avaliação gera

⁴¹ Viallet, F. & Maisonneuve (1990). *80 Fiches d'Evaluation por la Formation et l'Enseignement*. Paris: Les Editions d'Organization.

⁴² Bloom, B., Hastings e Madaus (1971). *Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company. (Manual de Avaliação Formativa e Sumativa do Aprendizado Escolar. S. Paulo: Livraria Pioneira Editora.)

⁴³ Pacheco, J. (1995). *A avaliação dos alunos na perspectiva da reforma -Propostas de Trabalho*. Porto: Porto Editora.

recomendações, visando a melhoria de qualidade do ensino e da aprendizagem. Porém, a avaliação pode, em simultâneo, produzir sanções ou a atribuição de prémios (Dias, 2011, p. 34).

Na perspetiva de Pacheco⁴⁴ (1994 *in* Dias, 2011, p. 34) a função pedagógica da avaliação é legitimada e justificada pela sua função instrutiva, correspondendo, na prática, a uma função social, uma vez que gera valores e conceções que nem sempre são devidamente explicitadas pelos professores. A prática de avaliação, no seu aspeto mais visível está relacionada com o seu papel de sancionamento dos procedimentos dos alunos, determinando a sua progressão e consequente certificação e titulação. Esta função pode ser compreendida e estruturada em torno de quatro dimensões (Dias, 2011, p. 34):

- a) Dimensão Pessoal, onde predomina a ideia de “uma pedagogia orientada para o sucesso educativo de alunos dentro da escolaridade obrigatória” (Pacheco⁴⁵, 1994, p. 87 *in* Dias, 2011, p. 34).
- b) Dimensão Didática que contribui para a criação de um ambiente de aprendizagem através do diagnóstico, da melhoria e da verificação dos resultados dos alunos (Pacheco⁴⁶, 1994, p. 87 *in* Dias, 2011, p. 35).
- c) Dimensão Curricular que serve de referência para a realização das adaptações curriculares em função das necessidades educativas especiais dos alunos, tendo em consideração o seu ritmo de aprendizagem, os seus interesses e motivações, bem como o sucesso educativo (Pacheco⁴⁷, 1994, p. 87 *in* Dias, 2011, p. 35).
- d) Dimensão Educativa que permite melhorar a qualidade do sistema educativo, através de alterações curriculares ou de procedimentos considerados necessários (Pacheco⁴⁸, 1994, p. 87 *in* Dias, 2011, p. 35).

Para Rosado e Silva (p.12) a função principal da avaliação tem sido, essencialmente, classificar através da atribuição de notas. A classificação tem constituído, na opinião de Perrenoud⁴⁹ (1982), praticamente a “única fonte de informação a partir da qual o aluno, os encarregados de educação e a escola se têm relacionado”.

⁴⁴ ⁴⁵ ⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ Pacheco, J. A. (1994). Área Escola: Projecto Educativo Curricular e Didáctico. Revista Portuguesa da Educação, 7 (1 e 2), pp. 49-80.

⁴⁹ Perrenoud, P. (1982). *Não Mexam na Minha Avaliação! Para uma Abordagem Sistémica da Mudança*

A classificação constitui um meio simples, rápido e expedito relativamente à avaliação das aprendizagens, de informar o aluno do seu valor relativo, do seu grau de sucesso nas aprendizagens. Ao ser realizada uma síntese global que permite comparar com simplicidade, é possível ao aluno situar-se face a ele próprio e aos outros e não é descabido pensar que pode ser um forte incentivo para o trabalho. Na realidade, funcionando como forma de recompensa extrínseca, pode influenciar a motivação quer no sentido positivo quer negativo (Rosado e Silva, p. 12). Segundo Pacheco⁵⁰ (1994, p. 69 in Dias, 2011, p. 35), a avaliação pode ser utilizada “como um instrumento privilegiado para manter a ordem e estabelecer um clima favorável de trabalho”.

2.7 Variáveis, Questões e Hipóteses de Investigação

Os artigos analisados não referem qualquer investigação utilizando pequenos testes no início de cada aula, que são entregues na aula seguinte dando ao aluno um *feedback* do trabalho realizado, e culminando com um teste que engloba a matéria em estudo. Tal facto confere alguma originalidade ao presente trabalho.

Para além da variável dependente “Melhoramento do desempenho dos alunos” e da variável independente “Evolução das classificações dos testes”, identificamos na literatura outras variáveis. Por isso, aproveitamos para responder às seguintes questões:

- 1) O *feedback* que é fornecido ao aluno, constitui segundo Emery, Saunders, Dann e Murphy⁵¹ (1989), um contributo para o melhoramento da sua motivação e autoestima. Q1: “Será que o *feedback* dos testes que é fornecido ao aluno contribui para o melhoramento do seu desempenho?”.
- 2) Bloom, Hastings e Madaus⁵² (1973) referem que a avaliação formativa pode ajudar ao aluno em relação à aprendizagem da matéria e dos comportamentos, em cada unidade de aprendizagem. Q2: “Será que todas as dificuldades serão ultrapassadas com eficácia?”.

Pedagógica. In A. Estrela e A. Nóvoa (Eds). *Avaliações em Educação: Novas Perspectivas*, 155-173.

⁵⁰ Pacheco, J. A. (1994). Área Escola: Projecto Educativo Curricular e Didáctico. Revista Portuguesa da Educação, 7 (1 e 2), pp. 49-80.

⁵¹ Emery, H.; Saunders, N.; Dann, R. & Murphy, R. (1989). *Topics in Assessment*. London: Longman

⁵² Bloom, B., Hastings e Madaus (1971). *Handbook on Formative and Sumative Evaluation of Student Learning*. New York: McGraw-Hill Book Company. (Manual de Avaliação Formativa e Sumativa do Aprendizado Escolar. S. Paulo: Livraria Pioneira Editora.)

- 3) Segundo Pacheco⁵³ (1994) a avaliação tem uma dimensão curricular que serve de referência para a realização das adaptações curriculares em função das necessidades educativas especiais dos alunos. Q4: “Poderão os testes realizados ajudar o ritmo de aprendizagem, os interesses e motivações, bem como o sucesso educativo de cada aluno?”

A nossa hipótese de trabalho surgiu como consequência das conclusões das investigações sobre avaliação contínua. Todas apontaram para a considerável melhoria das aprendizagens, embora nem sempre com significância estatística. Por isso formulamos a seguinte hipótese: “Se no início de cada aula forem ministrados pequenos testes sobre a matéria lecionada na aula anterior o desempenho dos alunos na disciplina de Física e Química A melhorará”.

2.8 Síntese

Diversas definições de avaliação são apontadas na literatura. No entanto, iremos utilizar a definição de Cardinet⁵⁴ segundo o qual a avaliação consiste num sistema de comunicação entre professores e alunos através de um processo sistemático de recolha de informação e na respetiva observação e interpretação dos seus efeitos.

A avaliação contínua é o tipo de avaliação em estudo. Os testes aplicados às turmas experimentais têm por base a definição de avaliação contínua de Emery, Saunders, Dann e Murphy⁵⁵ (1989) que consiste em fornecer ao aluno um *feedback* do trabalho de modo a melhorar o seu desempenho.

A avaliação do pós-teste é baseada nos resultados e essencialmente quantitativa. Utilizámos a definição de avaliação sumativa de Dias (2011) pois tem um carácter positivista e uma pedagogia por objetivos.

Para nós, e de acordo com Pacheco⁵⁶ (1995), as principais funções da avaliação são a função pedagógica, a função social, a função crítica e a função de controlo.

Estes estudos conduziram à dedução da nossa hipótese de trabalho e a algumas questões de investigação referidas na secção anterior.

⁵³ Pacheco, J. A. (1994). Área Escola: Projecto Educativo Curricular e Didáctico. Revista Portuguesa da Educação, 7 (1 e 2), pp. 49-80.

⁵⁴ Cardinet, J. (1993). *Avaliar é Medir?*; Rio Tinto: Edições Asa.

⁵⁵ Emery, H.; Saunders, N.; Dann, R. & Murphy, R. (1989). *Topics in Assessment*. London: Longman.

⁵⁶ Pacheco, J. (1995). *A avaliação dos alunos na perspectiva da reforma -Propostas de Trabalho*. Porto: Porto Editora.

Capítulo 3

Metodologia

3. Metodologia

3.1 Introdução

Para respondermos às questões de investigação e verificarmos a hipótese formulada no capítulo anterior, a metodologia utilizada é a que se descreve neste capítulo. Neste capítulo também constará o *design* utilizado, a caracterização da escola, das turmas, a descrição dos instrumentos de recolha de dados e a respetiva validação, o tipo de materiais distribuídos pelos alunos e o procedimento que foi efetuado. No fim do capítulo apresentaremos uma síntese.

3.2 *Design* de investigação

Adotámos um *design* quasi-experimental, de grupo de controlo não equivalente (Tuckman⁵⁷, 2005 in Ramos, 2011, p. 35). Esquemáticamente este tipo de *design* pode ser representado por:

N	O1	X	O2

N	O1		O2

em que a primeira coluna de Os com índice 1 representa o pré-teste. A letra X representa os quatro testes de avaliação contínua, que foi a nova estratégia pedagógica utilizada apenas nas turmas experimentais. A última coluna de Os com índice 2 representa o pós-teste aplicado às três turmas. É ainda de salientar que a primeira linha representa as turmas experimentais e a segunda linha representa a turma de controlo. Não é suposto a formação dos grupos ser feita por processos aleatórios, pelo que a representação não inclui o R (*random*) e apresenta a linha tracejada entre os grupos. Esta opção metodológica resulta da combinação de um conjunto de fatores e condicionantes que são comuns na atividade docente. Numa escola a distribuição dos alunos pelas turmas obedece a critérios que raramente podem ser considerados aleatórios. Daí a nossa opção pelo *design* quasi-experimental que nos permite estudar o impacto da nossa intervenção, através da comparação entre os resultados dos grupos

⁵⁷ Tuckman, B.(2005). *Manual de investigação em acção - Como conceber e realizar o processo de investigação em educação*.(3ªed.) (A.R.Lopes, Trad.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. (Obra original publicada em 1994).

experimentais e do grupo de controlo obtidos através de um pré-teste e de um pós-teste realizados, respetivamente, antes e após a aplicação da estratégia ao grupo experimental.

3.3 Caracterização da escola

A Escola Secundária Luís de Freitas Branco está implantada no concelho de Oeiras, freguesia de Paço de Arcos (periferia de Lisboa) e situa-se numa zona predominantemente residencial, com fortes características de suburbanidade. No entanto, tem havido alterações que, progressivamente, têm reforçado as atividades económicas locais, em especial no sector terciário, com forte desenvolvimento da componente de serviços.

Porém, as ligações da escola com o meio extravasam a sua área local de inserção, traduzindo-se numa área de influência que, nalgumas áreas de formação, ultrapassa as fronteiras concelhias.

A escola serve uma comunidade socialmente diversificada. Para além da comunidade nacional, a população escolar tem vindo a integrar um número crescente de imigrantes provenientes dos países africanos de língua oficial portuguesa (PALOP), Brasil e países do leste europeu.

A atual Escola Secundária Luís de Freitas Branco iniciou as suas atividades no ano letivo de 1980/81, como Escola Secundária de Paço de Arcos.

A oferta educativa da escola abrange o Ensino Básico, o Ensino Secundário e a Educação e Formação de Adultos, seja em regime diurno ou noturno. Esta oferta permite um leque muito variado de escolhas: no Ensino Básico a oferta do 3º Ciclo é complementada por vários Cursos de Educação e Formação; no Ensino Secundário a escola, para além dos Cursos Científico-humanísticos, oferece Cursos Tecnológicos e Cursos Profissionais, existindo ainda uma oferta residual de cursos do Ensino Secundário Recorrente, em regime noturno.

Destinados à população adulta têm vindo a ser oferecidos cursos de Educação e Formação de Adultos (EFA), tanto de nível básico como de nível secundário, em articulação com o Centro Novas Oportunidades (CNO) instalado na escola. A esta formação acresce uma oferta diversificada de Cursos de Educação Extraescolar, em especial na área da Língua e Cultura Portuguesas, para estrangeiros, de Inglês e de Informática para a Vida.

No que respeita às instalações, a escola foi sofrendo várias alterações de construção, essencialmente no sentido da expansão e aproveitando a sua área total de 36000 m².

Atualmente, a escola é constituída por sete edifícios, designados por Blocos, por um Bloco de Balneários de Educação Física e pelo Pavilhão Desportivo Jesus Correia, cuja construção foi concluída somente em Dezembro de 2004. Na totalidade a escola possui 38 salas de aula, 22 gabinetes e salas específicas, 12 laboratórios, 2 bufetes, 1 papelaria/reprografia, 1 refeitório e 1 sala de audiovisuais, para além das necessárias salas dos funcionários auxiliares e instalações sanitárias. Tem, também, dois campos de jogos exteriores, apresentando um deles piso com relvado sintético.

Os espaços, em cada Bloco, estão organizados por áreas curriculares afins, o que facilita a operacionalização dos recursos disponíveis.

A escola sofreu uma intervenção modernizadora recente, proporcionando um acesso facilitado a meios informáticos em todas as salas de aula, com a implementação de um sistema integrado de gestão e administração escolar (retirado do Projeto Educativo de Escola).

3.4 Caracterização da amostra

Os sujeitos deste estudo são alunos de três turmas do 10º ano da Escola Secundária Luís de Freitas Branco do curso de Ciências e Tecnologias. As turmas são mistas e têm alunos de diferentes etnias, todos eles bem integrados. Os alunos destas três turmas são residentes em Paço de Arcos e arredores.

O grupo experimental A (turma A) tem 14 alunos, cinco do sexo feminino e nove do sexo masculino; o grupo experimental B (turma B) tem 16 alunos, dez do sexo feminino e seis do sexo masculino; o grupo de controlo (turma C) tem 17 alunos, nove do sexo feminino e oito do sexo masculino. No total contabilizam-se 47 alunos (N=47).

A idade média da totalidade dos alunos é 15,77 com um desvio padrão de 0,79 ($\bar{x}=15,77$ e $s=0,79$).

A idade dos alunos do grupo experimental A varia entre os 14 e os 17 anos, com uma idade média de 15,43 ($\bar{x}=15,43$ e $s=0,76$). Como se pode ver na figura 1 metade dos alunos (7 alunos) tem 15 anos, 5 alunos têm 16 anos e existe 1 aluno com 14 anos e outro com 17 anos.

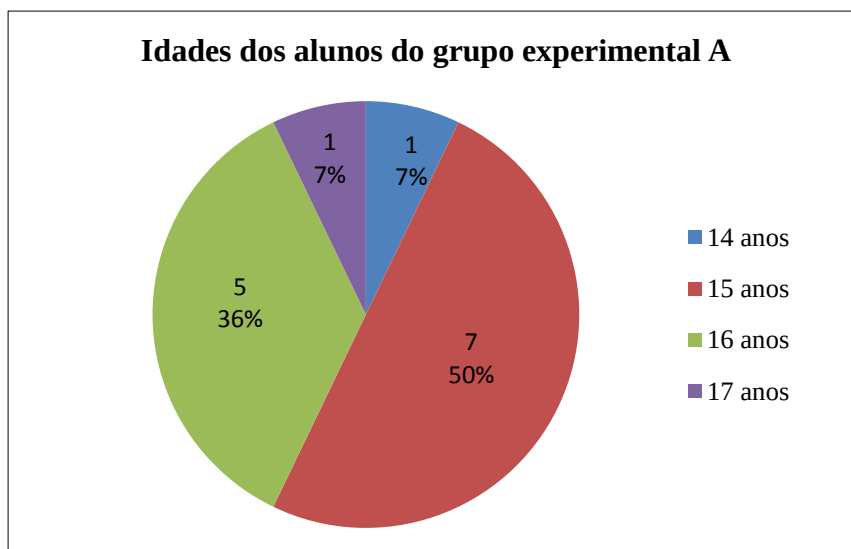


Figura 1. Faixa etária dos alunos do grupo experimental A

No grupo experimental B as idades estão compreendidas entre os 15 e os 18 anos, tendo-se obtido uma idade média de 15,88 ($\bar{x}=15,88$ e $s=0,89$). Como se pode ver na figura 2, este grupo tem 6 alunos com 15 anos, 7 com 16 anos, 2 com 17 anos e um aluno com 18 anos.

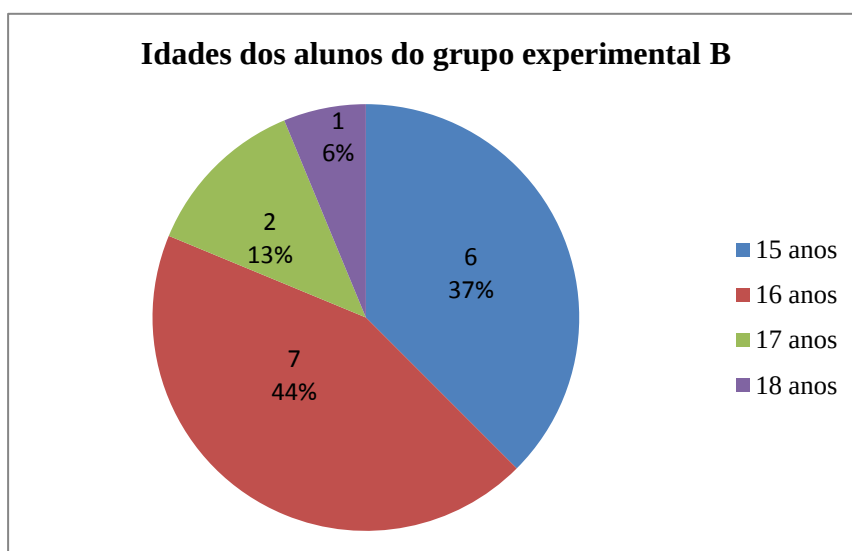


Figura 2. Faixa etária dos alunos do grupo experimental B

No grupo de controlo as idades estão compreendidas entre os 15 e os 17 anos, tendo-se obtido uma idade média de 15,94 ($\bar{x}=15,94$ e $s=0,66$). Aqui a maioria dos

alunos (10 alunos) tem 16 anos, 4 alunos têm 15 anos e 3 alunos têm 17 anos. Representamos estes dados na figura 3.

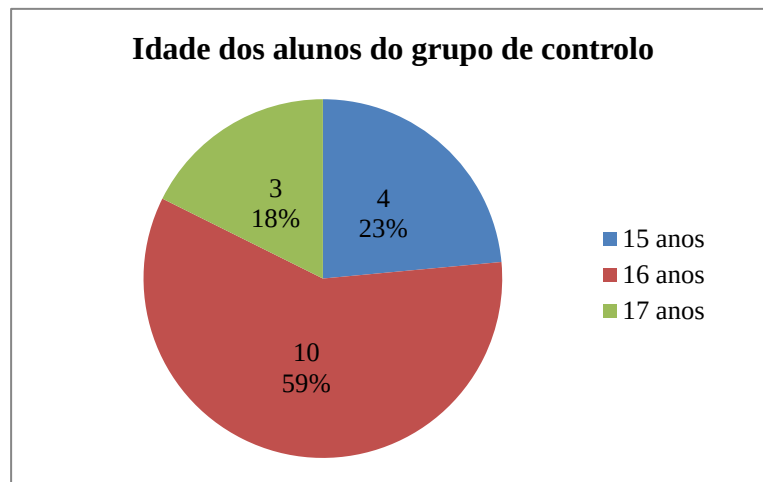


Figura 3. Faixa etária dos alunos do grupo de controlo

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam a distribuição dos alunos participantes por idades e por género.

Tabela 1. Distribuição dos alunos do grupo experimental A por género e idades

Idade	Género				Total
	Masculino		Feminino		
	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	
14	1	11,1	0	0,0	1
15	4	44,5	3	60,0	7
16	3	33,3	2	40,0	5
17	1	11,1	0	0,0	1
Total	9	100,0	5	100,0	14

Tabela 2. Distribuição dos alunos do grupo experimental B por género e idades

Idade	Género				Total
	Masculino		Feminino		
	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	
15	3	50,0	3	30,0	6
16	2	33,3	5	50,0	7
17	1	16,7	1	10,0	2
18	0	0,0	1	10,0	1
Total	6	100,0	10	100,0	16

Tabela 3. Distribuição dos alunos do grupo de controlo por género e idades

Idade	Género				Total
	Masculino		Feminino		
	Nº de alunos	%	Nº de alunos	%	
15	2	25,0	2	22,2	4
16	5	62,5	5	55,6	10
17	1	12,5	2	22,2	3
Total	8	100,0	9	100,0	17

O diagrama de extremos e quartis representado na figura 8 mostra que há uma maior assimetria nas idades tanto no grupo experimental A como no grupo experimental B. Em qualquer um dos grupos a mediana é igual ao primeiro quartil. Em relação ao grupo de controlo, ele tem a particularidade de ter os dois quartis iguais à mediana. É o grupo experimental B que apresenta uma maior amplitude interquartil.

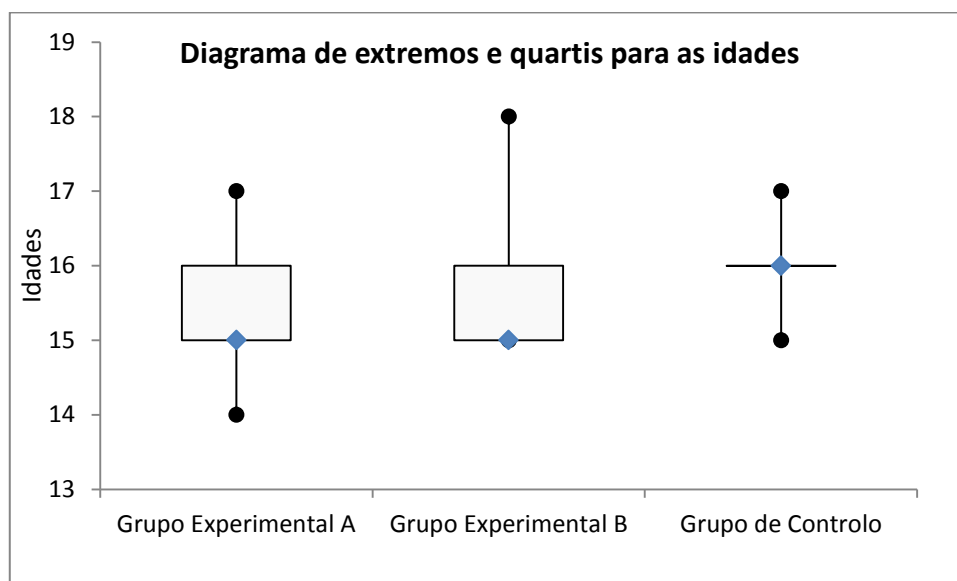


Figura 4. Diagrama de extremos e quartis das idades para a população em estudo

Utilizou-se o teste *t-Student* para amostras independentes para averiguar se existia diferença estatisticamente significativa entre as duas médias, com a hipótese nula “as médias são iguais” vs. a hipótese alternativa “as médias são diferentes”. Considerou-se estatisticamente significativa as diferenças cujo *p-value* foi superior a 0,05.

Concluiu-se que não existe evidência estatística que permita concluir que as médias do grupo de controlo e do grupo experimental A (*p-value*=0,771) e do grupo de controlo e do grupo experimental B (*p-value*=0,661) sejam diferentes.

Na tabela 4 estão registados os valores dos testes Shapiro-Wilk e Levene para os três grupos. O grupo de controlo e o grupo B seguem uma distribuição normal não existindo evidência estatística de que as variâncias não sejam homogêneas.

Tabela 4. Valores para a normalidade e homogeneidade de variâncias dos grupos para o pré-teste

Teste	<i>p-value</i>		
	Grupo de controlo	Grupo Experimental	
		A	B
Shapiro-Wilk (SW)	0,992	0,028	0,154
Levene (F)	0,103		

Os três grupos em estudo eram diferentes em número de alunos, distribuição de género e de experiência de aprendizagem, mas equivalentes em relação à faixa etária e aos conhecimentos iniciais sobre quatro dos elementos da tabela periódica (oxigénio, hidrogénio, azoto e carbono), garantindo melhoria significativa nos resultados do pós-teste na intervenção que se realizou.

A seleção por conveniência teve por base o estágio pedagógico do Mestrado em Ensino de Física e Química, da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Apesar das três turmas terem duas docentes diferentes, as docentes utilizaram a mesma metodologia de ensino, grau de exigência e ritmo de trabalho. Deste modo, e tendo em conta o referido, preservou-se, ao máximo, as condições de equivalência entre as três turmas.

3.5 Instrumentos de recolha de dados e respetiva validação

Neste estudo, a principal técnica de recolha de dados foi o questionamento, utilizando como instrumento o teste, por ser a forma mais eficaz de transformar a informação comunicada pelos alunos em dados passíveis de serem tratados. O experimento foi realizado, como já foi referido, a três turmas do 10º ano da Escola Secundária Luís de Freitas Branco, com a colaboração das docentes Maria Gabriela Conde, professora do quadro da escola com 19 anos de serviço, e Luísa Costa, professora contratada pela escola com cerca de 25 anos de serviço.

O pré-teste que foi feito inicialmente baseou-se, essencialmente, nas notas que os alunos traziam até ao momento da realização do experimento. Não foi feito nenhum teste escrito específico desta matéria, pois os alunos contactaram com esta matéria pela primeira vez.

O pós-teste foi realizado após ter sido lecionada toda a matéria que constava dos testes e que fazia parte do experimento. Este pós-teste, ao contrário do pré-teste, foi escrito e realizado em todas as turmas nas mesmas condições, tanto na turma de controlo como nas turmas experimentais.

De entre as três turmas, duas eram experimentais e uma era de controlo. A teoria foi dada de igual modo tanto na turma de controlo como nas turmas experimentais, a diferença foi o modo como as turmas foram avaliadas, isto é, enquanto nas turmas experimentais foi aplicado um teste sobre a matéria lecionada na aula anterior, na turma de controlo estes mesmos testes não foram aplicados. Estes testes permitiram aos alunos

obter um “feedback” sobre a sua aprendizagem na aula anterior, se adquiriram de forma correta os conhecimentos, e para os professores pôde também servir como um “espelho” daquilo que os alunos aprenderam e deste modo verificar se, eventualmente, seria ou não necessário abordar novamente a matéria dada anteriormente.

Os testes aplicados foram em suporte de papel e não tinham mais do que uma página. As perguntas que lá se encontravam foram retiradas de manuais do 10º ano, para garantir que o nível de exigência estava apropriado a estes alunos. Foi tido o cuidado de colocar questões que abrangessem toda a matéria da aula anterior, sem tornar o teste longo, para que os alunos o conseguissem resolver nos 15 minutos estipulados.

Ao analisar o domínio cognitivo de cada pergunta verificou-se que existem domínios que prevalecem mais do que outros. Procedeu-se à contagem do número total de perguntas que necessitavam ser respondidas e verificou-se que eram 58. Depois calculou-se a percentagem que cada domínio cognitivo tinha em cada pergunta e elaborou-se a tabela 5 para mostrar os resultados de uma forma mais intuitiva.

Tabela 5 - Análise dos domínios cognitivos de cada um dos testes

Conteúdos	Conhecimento (%)	Compreensão (%)	Aplicação (%)	Análise (%)	Síntese (%)	Avaliação (%)	Total (%)
Teste 1 (ligação covalente em moléculas diatómicas)	1,7	13,8	5,2		1,7		22,4
Teste 2 (ligação covalente em moléculas poliatómicas)			27,6				27,6
Teste 3 (geometria de moléculas)		13,8	6,9	1,7			22,4
Teste 4 (nomenclatura de alcanos)		13,8	13,8				27,6

No primeiro teste verificámos que metade da percentagem se encontrava no domínio da compreensão, e que a restante se encontrava distribuída pelos domínios do conhecimento, aplicação e síntese.

No segundo teste as perguntas estavam, na sua totalidade, no domínio da aplicação.

No terceiro teste mais de metade das perguntas eram do domínio da compreensão, ficando a restante percentagem distribuída pelos domínios da aplicação e de análise.

O quarto, e último teste, revelou que metade das perguntas eram do domínio da compreensão e que a outra metade era do domínio da aplicação.

Em qualquer um dos testes verificámos que não existia nenhuma pergunta do domínio da avaliação e que os domínios de síntese, análise e conhecimento também eram vestigiais. Os domínios de compreensão e aplicação foram sem dúvida os mais abrangidos.

Os domínios cognitivos do pós-teste também foram analisados e expressos na tabela 6. Para esta análise consideraram-se 10 questões. No pós-teste existe uma distribuição por todos os domínios, exceto no domínio da avaliação, no entanto, a compreensão continua a ser um domínio predominante.

Tabela 6 - Análise dos domínios cognitivos do pós-teste

Conteúdos	Conhecimento (%)	Compreensão (%)	Aplicação (%)	Análise (%)	Síntese (%)	Avaliação (%)	Total (%)
Pós-teste	10	40	20	20	10	0	100

Em relação à estrutura dos testes realizados pelas turmas experimentais, esta está descrita nas tabelas abaixo. A estrutura do teste 1, do teste 2, do teste 3 e do teste 4 está, respetivamente, na tabela 6, na tabela 7, na tabela 8 e na tabela 9.

Tabela 7 - Objetivos do teste 1 e questões correspondentes

Dado	O aluno deve	Questões do teste 1
Descrição da ligação covalente em moléculas diatómicas	Classificar as afirmações em verdadeiras ou falsas	1
Um gráfico de energia potencial de ligação em moléculas diatómicas	Selecionar descrição textual	2.1
Um gráfico de energia potencial de ligação em moléculas diatómicas	Esboçar um gráfico	2.2
Nomenclatura de moléculas diatómicas	Esboçar estruturas de Lewis	3

Tabela 8 - Objetivos do teste 2 e questões correspondentes

Dado	O aluno deve	Questões do teste 2
Fórmulas químicas de moléculas poliatómicas	Esboçar estruturas de Lewis	1.1
Fórmulas químicas de moléculas poliatómicas	Indicar o número de eletrões de valência	1.2.1
Fórmulas químicas de moléculas poliatómicas diatómicas	Indicar o número de pares de eletrões ligantes	1.2.2
Fórmulas químicas de moléculas poliatómicas	Indicar o número de pares de eletrões não ligantes	1.2.3

Tabela 9 - Objetivos do teste 3 e questões correspondentes

Dado	O aluno deve	Questões do teste 3
Descrição da geometria de moléculas	Classificar as afirmações em verdadeiras ou falsas	1
Descrição da geometria de moléculas	Selecionar descrição textual correta	2
Fórmulas químicas	Desenhar e identificar a geometria de moléculas	3

Tabela 10 - Objetivo do teste 4 e questões correspondentes

Dado	O aluno deve	Questões do teste 4
Descrição da nomenclatura de alcanos	Classificar as afirmações em verdadeiras ou falsas	1
Estrutura de alcanos	Atribuir uma nomenclatura IUPAC	2
Nomenclatura de alcanos	Representar a estrutura dos alcanos	3

O pós-teste inclui na sua estrutura um resumo de todos os objetivos dos testes 1, 2, 3 e 4. Utilizou-se uma tabela idêntica (tabela 10) às utilizadas anteriormente para mostrar os objetivos do pós-teste e as respetivas questões.

Tabela 11 - Objetivos do pós-teste e questões correspondentes

Dado	O aluno deve	Questões do pós-teste
Uma tabela sobre a ligação covalente em moléculas diatómicas	Esboçar um gráfico de energia potencial de ligação	2.3
Uma tabela sobre a ligação covalente em moléculas diatómicas	Atribuir energia potencial de ligação	2.1, 2.2, 2.4
Ligação covalente em moléculas poliatómicas	Selecionar descrição textual correta	1,
Geometria de moléculas	Selecionar descrição textual correta	3.1, 3.2
Nomenclatura de alcanos	Atribuir uma nomenclatura IUPAC	3.3
Nomenclatura de alcanos	Classificar as afirmações em verdadeiras ou falsas	3.4

Na hipótese que pretendemos testar: “Se no início de cada aula forem ministrados pequenos testes sobre a matéria lecionada na aula anterior o desempenho dos alunos na

disciplina de Física e Química A melhorará”, a estratégia utilizada desempenha o papel de variável independente e o desempenho dos alunos constitui a variável dependente.

3.6 Materiais

Para além do pré-teste e do pós-teste (Anexo V) foram utilizados quatro testes distintos, cuja aplicação sucessiva corporizou a estratégia de avaliação contínua que se pretendia avaliar. A comparação dos resultados obtidos no pós-teste com os resultados do pré-teste permitiram avaliar a estratégia de avaliação contínua preconizada. Às três turmas foram aplicados idênticos pré-testes e idênticos pós-testes.

O primeiro teste (Anexo I) debruçou-se sobre a ligação covalente entre moléculas diatómicas e teve como objetivo identificar se os alunos perceberam os conceitos de comprimento de ligação, energia de ligação e estruturas de Lewis.

O segundo teste (Anexo II) estava relacionado com a ligação covalente em moléculas poliatómicas. Pretendia-se que os alunos soubessem utilizar a regra do octeto e que identificassem o número de eletrões de valência, o número de pares de eletrões não ligantes e o número de pares de eletrões ligantes.

O terceiro teste (Anexo III) estava relacionado com os ângulos de ligação entre os átomos de uma molécula e geometria espacial dessas mesmas moléculas e com isto pretendia-se que os alunos soubessem identificar ângulos de ligação e representassem devidamente as moléculas no espaço.

O quarto e último teste (Anexo IV) compreendia a nomenclatura de alcanos lineares e cíclicos e permitia identificar se os alunos sabiam utilizar as regras da IUPAC para representar a estrutura de alcanos e atribuir um nome a partir de uma estrutura dada.

No fim procedeu-se ao tratamento estatístico dos resultados obtidos, de modo a perceber se a estratégia de avaliação contínua adotada é ou não uma boa estratégia para consolidar os conceitos lecionados e melhorar o desempenho dos alunos. Visto haver dois professores diferentes esta foi uma variável que necessitou ser contornada.

3.7 Procedimento

A intervenção processou-se nas primeiras duas semanas do mês de Fevereiro de 2012 para a turma do 10ºA (grupo experimental A), pois foi nesta altura que os alunos estavam a dar a matéria pretendida para o estudo e nas últimas duas semanas de

Fevereiro de 2012 para as restantes turmas, uma vez que estas duas turmas se encontravam mais atrasadas no programa a lecionar.

Inicialmente recolheram-se os dados relativos ao que os alunos das três turmas sabiam em relação aos quatro elementos que foram escolhidos para realizar esta dissertação, dados estes recolhidos pelas notas do pré-teste, para depois se poder avançar para os testes e no final verificar se os objetivos iniciais teriam sido alcançados.

Os testes realizados pelas turmas experimentais foram realizados no início de cada aula (nos primeiros 15 minutos) com a matéria lecionada na aula anterior, depois foram recolhidos pelo professor para os corrigir e avaliar. Os alunos foram sempre avisados que a aula seguinte seria iniciada com a respetiva ficha de trabalho (teste), e isso faria com que estudem a matéria lecionada nesse dia para conseguirem resolver o teste proposto.

No fim foi realizado um pós-teste para poder comparar as notas das turmas experimentais com a de controlo e verificar se as notas das turmas experimentais melhoraram com a aplicação dos testes.

3.8 Síntese

Este estudo quasi-experimental, com a duração de cinco semanas, desenrolou-se durante o segundo período de 2011/2012 com três turmas do 10º ano de FQA da Escola Secundária Luís de Freitas Branco, das quais duas eram de controlo e uma era experimental, escolhidas por conveniência.

Não tendo havido oportunidade para aplicar um pré-teste, no seu lugar, foram utilizadas as notas do primeiro período, uma vez que era a primeira vez que estes alunos estavam em contacto com esta matéria.

Todos os alunos das turmas experimentais realizaram quatro testes no início de cada aula sobre a matéria lecionada na aula anterior.

Tanto nos grupos experimentais como no grupo de controlo a matéria teórica foi lecionada do mesmo modo, apenas a avaliação destes conteúdos foi diferente.

No final, os três grupos em estudo realizaram um pós-teste para verificar a hipótese em estudo.

Capítulo 4

Apresentação de resultados

4 Apresentação de resultados

4.1 Introdução

Neste capítulo apresentamos os resultados referentes ao pré-teste, ao pós-teste e aos quatro questionários elaborados pelas turmas experimentais. Em relação à turma de controlo apenas apresentamos os resultados dos pré-teste e pós-teste. No capítulo seguinte comparamos e discutimos os resultados obtidos. Terminamos este capítulo com uma síntese.

4.2 Resultados obtidos pelas turmas experimentais

Tabela 12 - Resultados obtidos pelo Grupo Experimental A no pré-teste, testes e pós-teste

Grupo Experimental A	Pré-teste	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Pós-teste
Número						
1	7,20	16,00	20,00	12,00	16,00	10,70
2	3,80	9,50	1,00	Faltou	Faltou	5,70
3	8,60	0,00	6,00	Faltou	Faltou	7,90
5	9,80	6,00	4,00	10,50	9,50	11,00
6	8,80	4,50	9,00	16,50	8,00	8,70
8	18,90	20,00	20,00	20,00	18,50	18,80
10	9,60	7,50	20,00	17,50	16,00	9,30
11	19,10	19,00	20,00	20,00	20,00	18,30
13	10,70	13,50	18,00	20,00	17,00	13,80
17	11,50	7,00	15,00	19,00	16,50	14,40
18	19,30	20,00	20,00	20,00	17,50	18,90
19	19,40	20,00	20,00	20,00	20,00	18,20
23	5,60	5,00	10,00	7,50	15,50	8,00
24	7,80	7,50	20,00	16,00	12,50	11,40
MÉDIA	11,44	11,11	14,50	16,58	15,58	12,51
DESVIO PADRÃO	5,07	6,57	6,76	4,14	3,63	4,40

Os resultados constantes da tabela 12 mostram que as avaliações de metade dos alunos aumentou desde a elaboração do pré-teste até à aplicação do pós-teste. A média da turma passou de 11,44 valores a 12,51 valores. Uma subida de cerca de 1 valor.

A análise das médias dos testes revela que a média subiu progressivamente até ao terceiro teste, registando apenas no último teste uma ligeira descida, pouco relevante quando comparada com o primeiro e o segundo testes, indiciando uma provável estabilização. A evolução das classificações de cada um dos alunos e a evolução da média do grupo experimental A podem ser observadas na figura 5.

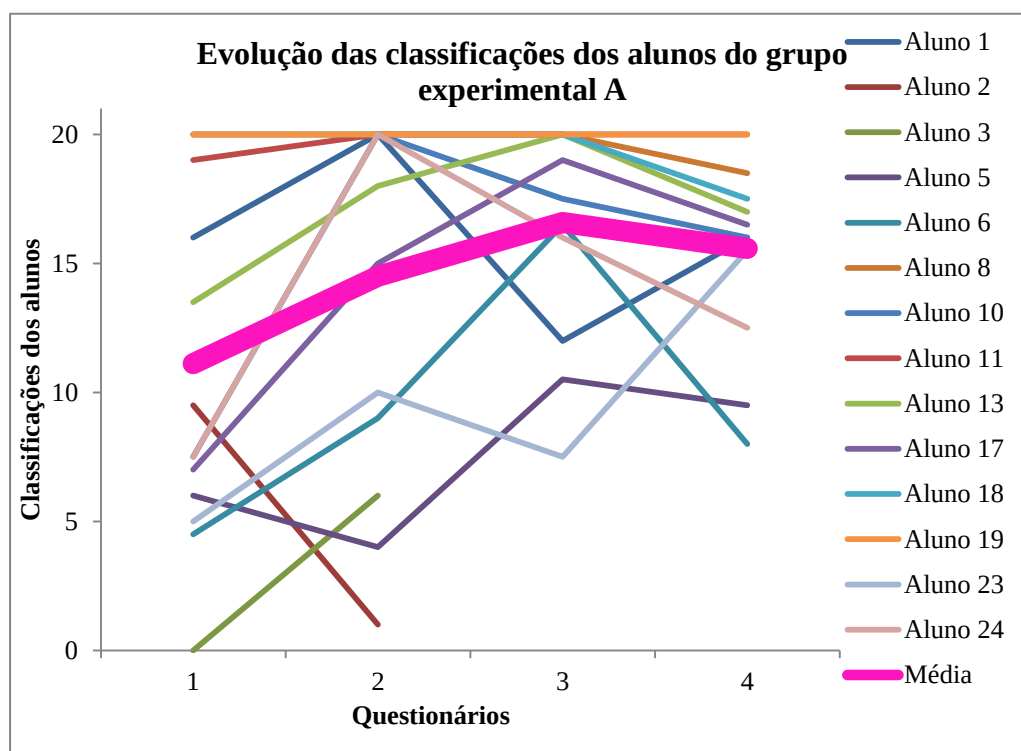


Figura 5 - Evolução das classificações dos questionários e evolução da média de cada um dos alunos do grupo experimental A

Nota-se também que os alunos que tiram notas baixas são quase sempre os mesmos, e o mesmo acontece aos alunos que tiram notas mais elevadas.

Tabela 13 - Resultados obtidos pelo Grupo Experimental B no pré-teste, testes e pós-teste

Grupo Experimental B	Pré-teste	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Pós-teste
Número						
1	10,30	15,00	19,00	15,00	17,00	13,60
2	4,60	10,00	9,00	10,00	11,00	6,90
3	12,50	16,00	16,00	17,00	17,00	15,30
4	18,80	19,00	20,00	20,00	20,00	18,90
5	7,60	6,00	7,00	Faltou	9,00	7,30
6	9,70	Faltou	8,00	13,00	14,00	11,80
7	9,50	7,00	9,00	15,00	15,00	10,40
8	19,10	20,00	20,00	20,00	19,00	18,90
9	13,80	14,00	16,00	17,50	16,00	15,20
11	18,60	19,00	20,00	20,00	20,00	18,90
15	11,10	14,50	16,00	18,00	17,00	13,80
16	11,40	15,00	15,00	17,00	16,50	14,40
17	19,00	20,00	20,00	20,00	20,00	19,30
20	15,30	18,00	19,00	20,00	19,00	17,10
22	8,70	7,00	12,00	13,00	13,50	9,10
25	9,60	11,00	13,00	14,00	14,50	11,40
MÉDIA	12,48	13,22	14,94	15,59	16,16	13,89
DESVIO PADRÃO	4,38	4,70	4,56	3,09	3,13	4,01

Relativamente à tabela 13 observamos que 14 dos alunos subiu desde a elaboração do pré-teste até à aplicação do pós-teste. A média da turma passou de 12,48 valores a 13,89 valores. Uma subida de mais de 1 valor.

Em relação aos testes verificamos que a média subiu gradualmente desde o primeiro até ao último, neste caso não se verificou nenhuma descida. A evolução das classificações de cada um dos alunos e a evolução da média do grupo experimental B podem ser observadas na figura 6.

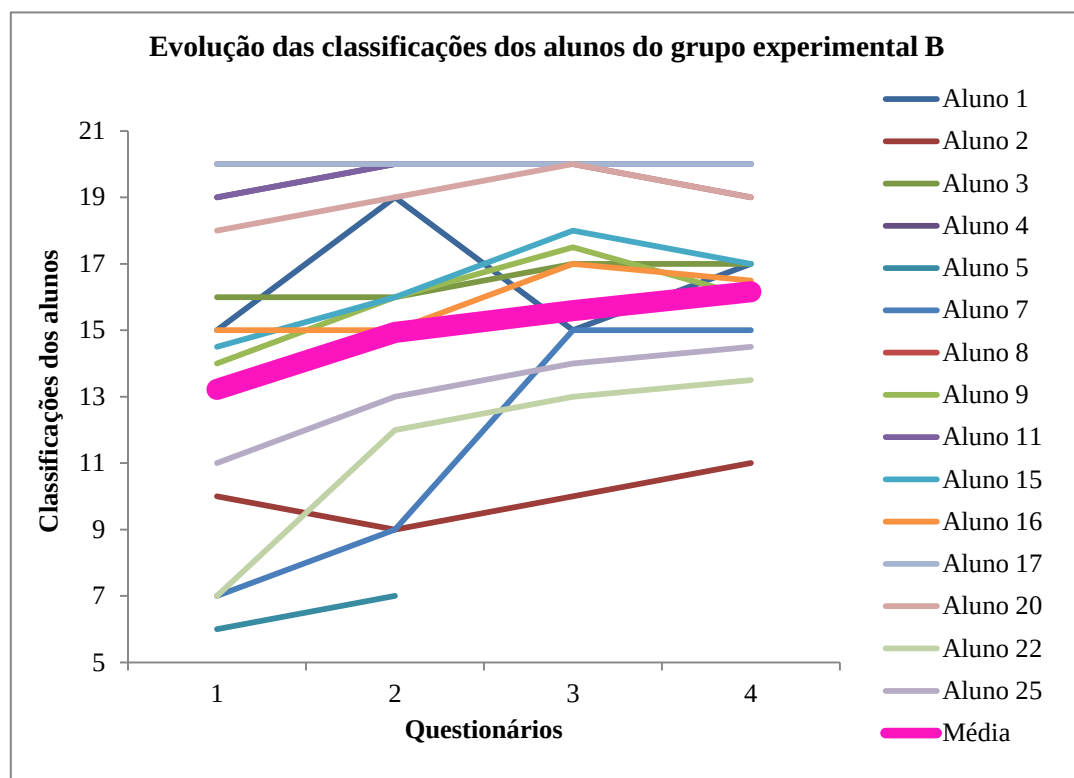


Figura 6 - Evolução das classificações dos questionários e evolução da média de cada um dos alunos do grupo experimental B

Nota-se também que os alunos que tiram notas baixas são quase sempre os mesmos, mas ao analisar as suas notas observamos em alguns alunos uma subida relativamente acentuada.

4.3 Resultados obtidos pela turma de controlo

Tabela 14 - Resultados obtidos pelo Grupo de Controlo no pré-teste e no pós-teste

Grupo de Controlo	Pré-teste	Pós-teste
Número		
1	9,40	10,70
2	13,50	13,40
3	12,30	12,80
4	9,60	9,70
6	10,80	10,30
7	15,10	15,50
9	8,80	8,40
11	13,40	13,20
12	17,70	18,00
15	11,80	11,50
16	14,10	14,00
17	16,30	16,70
18	12,50	12,60
19	7,40	7,80
20	6,90	7,10
23	10,90	10,60
27	11,60	11,50
MÉDIA	11,89	11,99
DESVIO PADRÃO	2,89	2,93

Relativamente à tabela 14, que diz respeito à turma de controlo, observamos que 9 dos alunos subiu desde a elaboração do pré-teste até à aplicação do pós-teste. A média da turma passou de 11,89 valores para 11,99 valores. Uma subida de dez décimas, o que em relação às turmas experimentais é dez vezes menos.

Os alunos que subiram desde o pré-teste até o pós-teste não subiram tanto como verificamos nas duas turmas experimentais, são subidas muito ligeiras quando comparadas com as anteriores turmas.

4.4 Comparação das médias dos pré-teste e pós-teste

Depois de mostradas as classificações dos pré-testes, testes e pós-testes, vamos agora fazer uma comparação das suas médias para tentar descobrir se existe alguma relação entre as turmas experimentais e a turma de controlo.

Na figura 7 mostramos a evolução das médias das classificações que os alunos dos grupos experimentais e do grupo de controlo apresentaram. Qualquer um dos três grupos evoluiu do pré-teste para o pós-teste, no entanto, a evolução do grupo de controlo quando comparada com a evolução dos grupos experimentais é muito pequena (subiu 0,1 valores). Já entre os dois grupos experimentais verificamos uma subida mais acentuada (o grupo experimental A subiu 1,41 valores enquanto o grupo experimental B subiu 1,07). Podemos também referir que o grupo experimental que apresentava melhores médias nas classificações do pré-teste (grupo experimental B) foi o grupo que teve uma maior evolução.

Após a realização do pós-teste verificamos que tanto o grupo experimental A como o grupo experimental B evidenciaram uma melhor média nas classificações que o grupo de controlo.

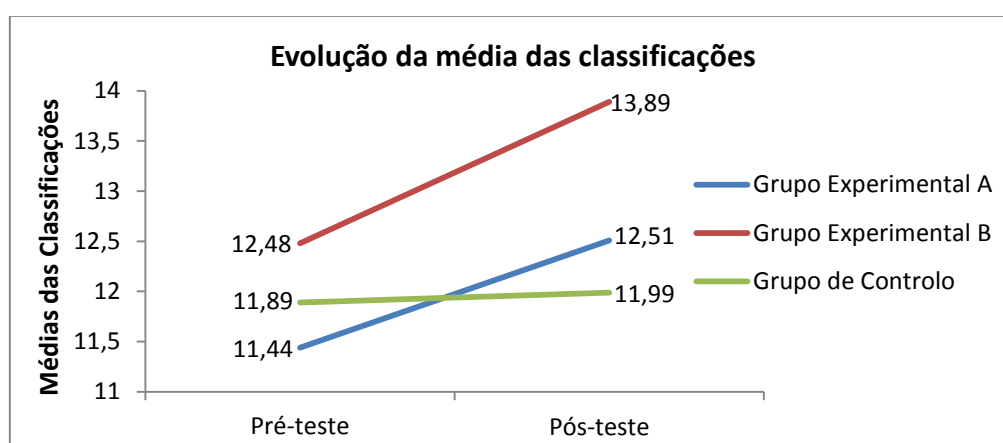


Figura 7 - Evolução da média das classificações do pré para o pós-teste nos grupos experimental e de controlo

Utilizou-se o teste *t-Student* para amostras independentes para a análise estatística do pós-teste para averiguar se existia diferença estatisticamente significativa entre as duas médias, com a hipótese nula “as médias são iguais” vs. a hipótese alternativa “as médias são diferentes”. Considerou-se estatisticamente significativa as diferenças cujo *p-value* foi inferior a 0,05.

Concluiu-se que se verificam diferenças entre as médias dos pós-testes dos grupos de controlo e do grupo experimental A e entre as médias dos pós-testes dos grupos de controlo e do grupo experimental B, mas as mesmas não são estatisticamente significativas, uma vez que no primeiro caso o teste t tem um *p-value* igual a 0,719 e no segundo caso um teste t tem um *p-value* 0,143.

Na tabela 4 estão registados os valores do teste de normalidade de Shapiro-Wilk e do teste à homogeneidade das variâncias de Levene. O grupo de controlo e o grupo B seguem uma distribuição normal não existindo evidência estatística de que as variâncias não sejam homogéneas.

para a normalidade e homogeneidade de variâncias Tabela 15
- Valores dos grupos para o pós-teste

Teste	<i>p-value</i>		
	Grupo de controlo	Grupo Experimental	
		A	B
Shapiro-Wilk (SW)	0,940	0,132	0,343
Levene (F)	-----	0,036	0,188

Na tabela 16 mostramos um resumo dos resultados do teste *t-Student* comparando as médias entre os grupos A e C e entre B e C tanto no pré-teste como no pós-teste.

Tabela 16 - Valores do teste *t-Student* para os grupos em estudo

	Grupos A e C	Grupos B e C
<i>p-value</i> pré-teste	0,771	0,661
<i>p-value</i> pós-teste	0,719	0,143

4.5 Síntese

Com os dados recolhidos através dos registos do pré-teste, testes e pós-teste, procedemos à sua análise estatística, ou de conteúdo, face à hipótese e questões da investigação.

Em relação ao pré-teste, analisamos as classificações obtidas no primeiro período e registámos a média e o desvio padrão, tanto dos grupos experimentais como do grupo de controlo.

Quanto aos testes realizados pelos grupos experimentais registaram-se as médias e o desvio padrão e verificou-se que o grupo experimental B subiu gradualmente a sua média ao longo dos quatro testes realizados, enquanto o grupo experimental A durante os três primeiros testes teve sempre uma subida, descendo ligeiramente no último teste.

No pós-teste, ao analisar as médias e o desvio padrão verificou-se que qualquer um dos grupos subiu a sua média em relação ao pré-teste e, ao contrário do que acontecia no pré-teste, em que o grupo experimental A tinha a sua média abaixo do grupo de controlo, no pós-teste, constatou-se que ambos os grupos experimentais têm a sua média acima do grupo de controlo. Embora se verifiquem diferenças entre as médias do pré-teste e do pós-teste dos vários grupos analisados, as mesmas não são estatisticamente significativas.

Capítulo 5

Análise e Discussão de Resultados

5 Análise e discussão de resultados

5.1 Introdução

Após termos feito a apresentação dos resultados, neste capítulo faremos a sua leitura e interpretação de modo a tirarmos conclusões no capítulo seguinte.

5.2 Os resultados das turmas experimentais e de controlo

Ao compararmos os resultados obtidos pelas turmas experimentais com os resultados obtidos pela turma de controlo podemos verificar que as notas das turmas que realizaram os testes obtiveram uma subida de nota melhor do que a turma que não realizou os testes, subiram cerca de dez vezes mais que a turma de controlo.

Pode atribuir-se este facto, em parte, à realização dos testes. Não podemos dizer que isto se deveu exclusivamente à execução dos testes porque existiram outros fatores que não puderam ser objeto de controlo, como por exemplo, a hora do dia em que se realizaram os testes, o professor que não era o mesmo nas duas turmas experimentais, o dia de realização dos testes não ser o mesmo nas duas turmas.

Se analisarmos com detalhe cada aluno em particular podemos verificar que, os alunos que pertenciam às turmas experimentais subiram mais acentuadamente a sua nota em relação aos alunos que pertenciam à turma de controlo.

As notas dos testes melhoram gradualmente à medida que se avança, isto pode ter vários fatores:

1. Os alunos estarem mais motivados pelo facto de serem continuamente avaliados;
2. Ao saberem que vão realizar um teste para avaliação, os alunos vão para casa e estudam mais do que se tiverem apenas um teste no final de um período de várias aulas. Os alunos passam a estudar com mais regularidade;
3. O receberem o *feedback* do professor relativo a cada teste os alunos tomam consciência mais cedo das suas dificuldades e revêm os conceitos em casa. Por se depararem com as suas dificuldades mais cedo do que os alunos da turma de controlo, que apenas estudam nas vésperas do teste final, os alunos das turmas experimentais tiveram mais tempo para as enfrentar e ultrapassar.

Numa das turmas experimentais (10^oB) os testes foram corrigidos de um modo diferente. Após cada aluno ter realizado o teste, a professora recolheu-os e redistribuiu-

os por todos os alunos, de modo a que ninguém ficasse com o seu teste, e foram os próprios alunos a corrigir os testes dos colegas. Esta foi uma boa estratégia pois, mesmo antes de se começar a corrigir, já estavam alunos a dizer que os colegas tinham errado, ou seja, já sabiam a matéria de tal forma que conseguiam detetar os erros. Outros alunos que tinham algumas respostas erradas, ao corrigirem os erros dos colegas, perceberam mais facilmente o que não sabiam. Depois de serem corrigidos a professora recolheu-os novamente e avaliou-os. Foi nesta turma que houve uma maior percentagem de subida das notas, provavelmente devido aos alunos terem aprendido mais facilmente com os erros dos colegas.

A subida das notas verificou-se apesar dos professores das turmas experimentais não serem os mesmos, o que poderá dizer que o professor não influencia nas notas dos questionários, e assim este será um bom instrumento de avaliação contínua.

5.3 Análise do domínio cognitivo das perguntas dos questionários

Dos seis parâmetros que fazem parte do domínio cognitivo, os mais utilizados nos questionários foram a aplicação e compreensão. Como as perguntas foram todas retiradas de manuais do 10º ano podemos fazer a analogia e dizer que a maior parte dos exercícios dos manuais abrange estes dois parâmetros. Os parâmetros do conhecimento, análise e síntese também existem, mas em menor percentagem. Já o parâmetro da avaliação não existe em nenhum questionário, o que poderá dizer que nos manuais não se encontram tantas perguntas para avaliar este parâmetro, que é o mais elevado, no domínio da cognição.

Capítulo 6

Conclusões

6 Conclusões

6.1 Introdução

Neste capítulo, as principais evidências desta investigação, emergentes dos capítulos precedentes, servir-nos-ão de pretexto para verificar se os objetivos iniciais foram conseguidos. Finalizaremos o capítulo com algumas recomendações para possíveis estudos futuros.

6.2 Conclusões

De acordo com a discussão dos resultados obtidos podemos tirar várias conclusões quando comparamos as turmas experimentais com a turma de controlo.

Tal como esperado, as notas dos alunos das turmas experimentais tiveram uma maior subida, cerca de dez vezes mais, quando comparadas com a turma de controlo, que praticamente manteve a média que tinha.

O *feedback* dado aos alunos através dos resultados de avaliações consecutivas poderá ter sido o facto que permitiu uma melhoria significativa dos conhecimentos dos alunos e que contribui para que estes colmassem as lacunas que os impediam de alcançar melhores resultados.

O facto de os professores terem sido diferentes não aparenta ter influenciado as notas. Por outro lado, é razoável admitir que a estratégia estudada pode servir para fornecer *feedback* também ao professor acerca do grau com que vai conseguindo que os seus alunos aprendam os conhecimentos e desenvolvam as competências inerentes à sua disciplina.

Certamente a avaliação contínua poderá ser utilizada de formas muito diferentes daquela que estudámos. Não podemos dizer que a nossa abordagem tende a ser, em geral, bem sucedida. A metodologia em que baseámos o nosso estudo - *design* quase experimental de grupos não equivalentes – tem limitações conhecidas e não nos foi possível controlar todas as variáveis. No entanto, podemos dizer que na situação estudada a influência nas notas dos alunos foi positiva.

6.3 Recomendações para estudos futuros

Afigura-se conveniente introduzir algumas modificações para melhorar a verificação da eficácia dos testes enquanto instrumento de avaliação contínua dos alunos e como facto potenciador de um melhor desempenho na disciplina de Física e Química A, nomeadamente:

- Os testes serem aplicados durante um ano letivo, nas turmas experimentais para verificar se, de facto, as notas dos alunos melhoram desde o primeiro período até ao terceiro período;
- Selecionar como grupo experimental uma turma com avaliações mais fracas e verificar se as conclusões que foram observadas com este estudo são as mesmas;
- Alargar o estudo a outros anos escolares e a outro tipo de matérias para ver se a estratégia produz resultados positivos;
- Controlar a variável professor para ver se o efeito é produzido de forma mais clara pela estratégia delineada.

Se as modificações propostas produzirem conclusões similares às que obtivemos sairá reforçada a ideia de que a avaliação contínua, nos moldes em que a estudámos, é um instrumento que pode dar um contributo significativo para a melhoria do desempenho dos alunos na disciplina de Física e Química A, bem assim como noutras disciplinas.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

(s.d.). Obtido em 10 de Maio de 2012, de

<http://www.socialresearchmethods.net/kb/quasiexp.php>

(s.d.). Obtido em 3 de Maio de 2013, de

http://www.aepa.pt/Cache/binImagens/PEE_2011-2014_0-1051.pdf

Abrantes, P., Alonso, L., Peralta, M., Cortesão, L., & al, e. (2002). *Avaliação das Aprendizagens - Das concepções às práticas*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cardoso, S. P., & Colinviaux, D. (2000). *Explorando a motivação para estudar Química*. Química Nova.

Costa, M. M. (2009). *Auto-avaliação das aprendizagens – Representações e práticas de professores de línguas estrangeiras*. Minho: Universidade do Minho.

Dias, E. G. (2011). *Avaliação e (in)sucesso escolar. Estudo exploratório*. Minho: Universidade do Minho.

Ferreira, M. (2006). *Relatório de Estágio Pedagógico*. Coimbra: Universidade de Coimbra.

Ferreira, T. M. (2011). *Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino de Física e Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário*. Coimbra.

Geary, D. C., Siegler, R., Berch, D. B., & Officio, E. (2008). *Chapter 4 : Report of the Task Group on Learning Processes*. U.S. Department of Education Staff.

Martins, I., Costa, J., Lopes, J., Magalhães, M., & al, e. (2001). *Programa de Física e Química A - 10º Ano*. Lisboa: Ministério da Educação.

Melo, R., & Freitas, H. (Junho de 2006). *Portefólio: uma estratégia utilizada na avaliação das aprendizagens*.

Mota, I. (2011). *Relatório de Estágio Pedagógico*. Coimbra: Universidade de Coimbra.

Pacheco, J. A. (1998). *A avaliação da aprendizagem*. Universidade do Minho

Ramos, C. (2010). *Factores que influenciam a escolha das disciplinas de Física e de Química: um estudo de caso no ensino secundário*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Ramos, I. C. (2011). *Construção e Interpretação de Gráficos de Cinemática com o Software Modellus: Um Estudo com Alunos do 11º ano de Escolaridade*. Universidade de Lisboa.

Ramos, I. C. (2011). *Construção e Interpretação de Gráficos de Cinemática com o Software Modellus: Um Estudo com Alunos do 11º ano de Escolaridade*. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Raposo, P., & Freire, A. (2008). *Avaliação das Aprendizagens: Perspectivas de Professores de Física e Química*. Revista da Educação, XVI. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Rodrigues, C. M. (2010). *Proposta de ferramenta de apoio à escolha dos programas de criação de testes e fichas de avaliação para o Ensino Básico e Secundário*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Rosado, A., & Silva, C. (s.d.). *Conceitos Básicos sobre Avaliação das Aprendizagens*. Obtido em 21 de Novembro de 2012, de <http://home.fmh.utl.pt/~arosado/ESTAGIO/conceitos.htm>

Schneider, P. R., & Preto, J. (s.d.). *Avaliação Institucional: Diagnóstico Avaliativo*. pp. 28-39.

ANEXOS

ANEXO I

1ª Ficha de avaliação contínua

Ligação covalente em moléculas diatómicas

- Classifique como verdadeira ou falsa cada uma das afirmações que se seguem, corrigindo as falsas:
 - A molécula de hidrogénio (H_2) é mais estável que os dois átomos de Hidrogénio (H) separados;
 - Uma ligação covalente estabelece-se por partilha de eletrões;
 - Na ligação covalente dupla são partilhados quatro pares eletrónicos;
 - Quanto menor a energia de ligação, mais forte é a ligação;
 - Quanto maior for a energia potencial química de uma molécula, mais estável ela é;
 - Numa qualquer molécula dominam as forças de repulsão entre os eletrões e entre os protões;
 - Numa ligação covalente, o número de eletrões compartilhados é sempre o mesmo;
 - Os átomos isolados são mais instáveis do que as moléculas.
- O gráfico ao lado representa a variação da energia potencial química de dois átomos de oxigénio quando se aproximam.

2.1. Considere as seguintes afirmações:

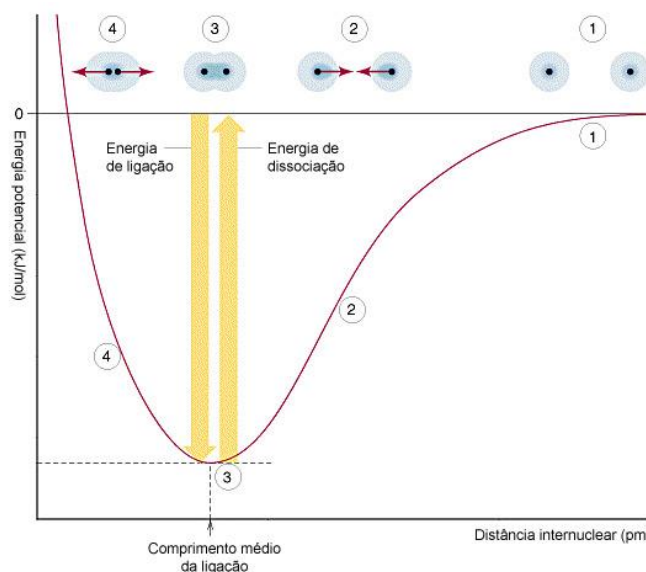
- (A) No ramo 4 não existe interação entre os átomos de oxigénio.
- (B) No ramo 3 estabelece-se a ligação química, a energia potencial química é mínima.
- (C) No ramo 2 começa a existir interação, as forças atrativas sobrepõem-se às forças repulsivas.
- (D) No ramo 1 as forças repulsivas são superiores às forças atrativas.

Selecione a hipótese correta.

- As afirmações A e B são verdadeiras.
- Todas as afirmações são verdadeiras.
- Apenas a afirmação D é verdadeira.
- As afirmações B e D são verdadeiras.

2.2. Esboça o gráfico que representa a variação da energia potencial química de dois átomos de azoto quando se aproximam no gráfico acima, justificando a sua forma.

3. Esboça as estruturas de Lewis de uma molécula de oxigénio, hidrogénio e oxigénio.



ANEXO II

2ª Ficha de avaliação contínua

Ligação covalente em moléculas poliatómicas

1. A água, o metano, o amoníaco e o dióxido de carbono são substâncias moleculares com as seguintes fórmulas químicas:



- 1.1. Com base na regra do octeto, estabeleça as representações de Lewis para cada molécula.



- 1.2. Para cada molécula indica:

- 1.2.1. O número de eletrões de valência;



- 1.2.2. O número de pares de eletrões ligantes;



- 1.2.3. O número de pares de eletrões não ligantes.



ANEXO III

3ª Ficha de avaliação contínua

Geometria espacial de algumas moléculas

1. As moléculas de água, H_2O , e de dióxido de carbono, CO_2 , têm estruturas bem definidas, a que correspondem propriedades físicas e químicas distintas. Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações seguintes.

- (A) Na molécula de CO_2 , existem quatro pares de eletrões não ligantes.
- (B) Na molécula de H_2O , existem dois pares de eletrões partilhados.
- (C) As duas moléculas (H_2O e CO_2) apresentam geometria linear.
- (D) Na molécula de H_2O , existe um par de eletrões não ligantes.
- (E) Na molécula de CO_2 , as ligações carbono-oxigénio têm diferentes comprimentos.
- (F) O ângulo de ligação, na molécula de H_2O , é superior ao ângulo de ligação, na molécula de CO_2 .
- (G) Na molécula de H_2O , existem quatro eletrões ligantes e quatro não ligantes.
- (H) Na molécula de CO_2 , nem todos os eletrões de valência são ligantes.

2. A configuração eletrónica de um átomo de azoto, no estado de menor energia, pode ser representada por $[\text{He}] 2s^2 2p^3$. Selecione a alternativa que completa corretamente a frase:

A geometria de uma molécula de amoníaco é...

- (A) ... piramidal triangular, e o átomo central possui apenas três pares de eletrões.
- (B) ... piramidal triangular, e o átomo central possui três pares de eletrões ligantes e um não ligante.
- (C) ... triangular plana, e o átomo central possui apenas três pares de eletrões.
- (D) ... triangular plana, e o átomo central possui três pares de eletrões ligantes e um não ligante.

3. Desenha e identifica a geometria das seguintes moléculas.



ANEXO IV

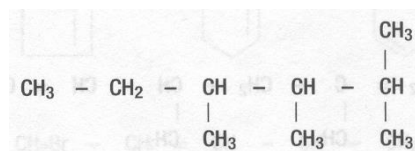
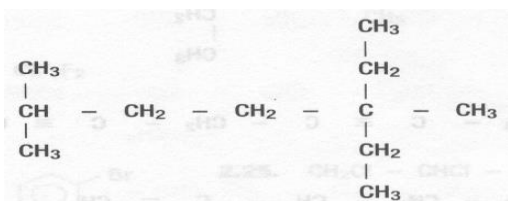
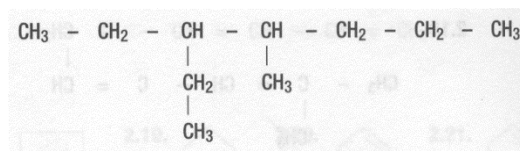
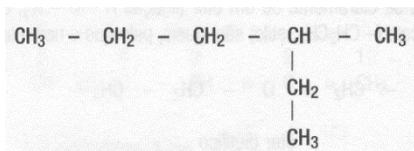
4ª Ficha de avaliação contínua

Nomenclatura de alcanos

1. Os principais constituintes do petróleo bruto e do gás são compostos orgânicos pertencentes à família dos alcanos, também designados por hidrocarbonetos saturados. Relativamente aos alcanos, classifica cada uma das seguintes afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) Os alcanos têm fórmula geral C_nH_{2n+1} (com $n=1,2,3,\dots$, sendo n o número de átomos de carbono);
- (B) O alcano designado por heptano tem apenas seis átomos de carbono;
- (C) Os alcanos podem ter ligações carbono-carbono simples e duplas;
- (D) Um dos átomos de carbono do 2,2-dimetilpropano está ligado a quatro átomos de carbono;
- (E) Os alcanos são hidrocarbonetos por só conterem átomos de carbono e de hidrogénio;
- (F) Um alcano com apenas três átomos de carbono pode ser ramificado;
- (G) O hexano tem mais átomos de carbono do que o 2,3-dimetilbutano;
- (H) Os CFC's podem ser considerados derivados halogenados dos alcanos.

2. Atribui uma nomenclatura aos seguintes alcanos:



3. Representa os seguintes alcanos:

Etilciclopentano

3-etil-4-metil-heptano

2,2,4-trimetil-hexano

3,3-dimetilpentano

ANEXO V

Teste de Física – Química A

10º Ano

Tabela Periódica

1																						18
1 H 1,01		2																				2 He 4,00
3 Li 6,94		4 Be 9,01		Número atómico Elemento Massa atômica relativa										5 B 10,81		6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18		
11 Na 22,99		12 Mg 24,31		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95			
19 K 39,10		20 Ca 40,08		21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,41	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80			
37 Rb 85,47		38 Sr 87,62		39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 97,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29			
55 Cs 132,91		56 Ba 137,33		57-71 Lantanídeos	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,21	83 Bi 208,98	84 Po [208,98]	85 At [209,99]	86 Rn [222,02]			
87 Fr [223]		88 Ra [226]		89-103 Actínídeos	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [277]	109 Mt [268]	110 Ds [271]	111 Rg [272]										
				57 La 138,91	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm [145]	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,98				
				89 Ac [227]	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]				

1. A diminuição da concentração de ozono (O_3) na estratosfera está relacionada, entre outros fatores, com reações que envolvem os CFC's. O 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoretano (Freon 113), $C_2F_3Cl_3$, é um derivado halogenado do etano. Selecione a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços seguintes.

Na molécula de $C_2F_3Cl_3$ existem _____ elétrons de valência não ligantes, apresentando a molécula um total de _____ pares de elétrons de valência ligantes.

- (A) trinta e seis ... sete
(B) dezoito ... sete
(C) trinta e seis ... seis
(D) dezoito ... seis

2. A tabela 1 regista as energias médias de ligação da ligação estabelecida entre um átomo de carbono e alguns halogéneos ($C-F$ e $C-Cl$ e $C-Br$):

Tabela 1

Ligações	Comprimento médio de ligação (pm)	Energia média de ligação (kJmol^{-1})
$C-F$		485
$C-Cl$		339
$C-Br$		285

2.1. Com base na tabela 1 indique qual das ligações é mais estável. Justifique.

2.2. Complete adequadamente o quadro com os seguintes comprimentos de ligação 194 pm, 177 pm e 135 pm e justifique a resposta.

2.3. Esboce um gráfico que mostre a variação da energia potencial em função da distância na formação de uma ligação $C-Br$.

2.4. Considere a tabela 2 que relaciona as energias das radiações absorvidas nas diferentes camadas da atmosfera.

Tabela 2

Energia de radiações absorvidas nas diferentes camadas da atmosfera (kJ mol ⁻¹)	Camada da atmosfera
$397,3 < E_{\text{rad}} < 596,0$	Estratosfera
$E_{\text{rad}} < 397,3$	Troposfera
$E_{\text{rad}} > 596,0$	Termosfera

2.4.1. Considere compostos contendo ligações C—F, C—Cl e C—Br. Indique quais as ligações que podem originar radicais livres na troposfera. Justifique. Considere os dados da tabela 1 e da tabela 2.

2.4.2. Considere que os compostos contendo ligações C—F, C—Cl e C—Br atingem a estratosfera. Indique quais as ligações que podem ser dissociadas e contribuir para a destruição da camada de ozono. Justifique. Considere os dados da tabela 1 e da tabela 2.

3. Atualmente, a troposfera é constituída por espécies maioritárias, como o azoto, N₂, o oxigénio, O₂, a água, H₂O, e o dióxido de carbono, CO₂, além de diversas espécies vestigiais, como o hidrogénio, H₂, o metano, CH₄, e o amoníaco, NH₃.

3.1. Tanto a molécula H₂O como a molécula CO₂ têm, têm estruturas bem definidas, a que correspondem propriedades físicas e químicas distintas. Selecione a alternativa correta.

- (A) As duas moléculas (H₂O e CO₂) apresentam geometria angular.
- (B) Na molécula H₂O existe um par de eletrões não ligantes.
- (C) Na molécula de CO₂ as ligações carbono-oxigénio têm comprimentos de ligação iguais.
- (D) Na molécula de CO₂ existem dois pares de eletrões não ligantes.

3.2. Selecione a alternativa que completa corretamente a frase:

A geometria da molécula de amoníaco é piramidal trigonal, sendo os ângulos de ligação menores do que os ângulos de um tetraedro regular, porque.....

- (A)apenas o par de eletrões não ligante exerce repulsão sobre os pares de eletrões ligantes.
- (B)as repulsões entre o par de eletrões não ligante e os pares de eletrões ligantes têm a mesma intensidade que as repulsões entre o par de eletrões ligantes.
- (C)apenas os pares de eletrões ligantes exercem repulsão sobre o par de eletrões não ligantes.
- (D)as repulsões entre o par de eletrões não ligante e os pares de eletrões ligantes são mais fortes do que as repulsões entre os pares ligantes.

3.3. O metano, CH_4 , é o alcano mais simples, com apenas um átomo de carbono por molécula. Considere o alcano de cadeia ramificada, cuja fórmula de estrutura está representada na figura 1. Indique o nome deste alcano, de acordo com as regras da IUPAC.

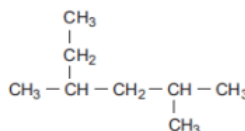


Figura 2

3.4. Os principais constituintes do petróleo bruto e do gás natural são compostos orgânicos pertencentes à família dos alcanos, também designados por hidrocarbonetos saturados. Relativamente aos alcanos, classifique cada uma das seguintes afirmações como verdadeira (V) ou falsa (F).

- (A) Os cicloalcanos têm fórmula geral C_nH_{2n} (com $n = 3, \dots$, sendo n o número de átomos de carbono).
- (B) O alcano designado por 2,3,4-trimetil-heptano tem 9 átomos de carbono.
- (C) Os alcanos podem ter ligações carbono-hidrogénio simples e duplas.
- (D) Um dos átomos de carbono do 2,2-dimetilpropano está ligado a quatro átomos de carbono.
- (E) O 2,2,2 – trimetilpentano é um alcano.
- (F) Um alcano com apenas dois átomos de carbono pode ser ramificado.
- (G) O hexano tem o mesmo número de átomos de carbono do que o 2,3-dimetilbutano.

Nota: Este pós-teste foi elaborado pelo grupo de professores de Ciências Físico Química da Escola Secundária Luís de Freitas Branco e foi ligeiramente alterado de modo a conter só os elementos em estudo, no entanto, a conversão das notas não foi feita por não ter acesso à grelha de cotações de cada pergunta.