



Universidade de Aveiro Departamento de Educação
Ano 2012

**MARIA JOÃO DE
PINHO COUTINHO**

**ESTRATÉGIAS POTENCIADORAS DO
QUESTIONAMENTO EM CIÊNCIAS NATURAIS**



**MARIA JOÃO DE
PINHO COUTINHO**

**ESTRATÉGIAS POTENCIADORAS DO
QUESTIONAMENTO EM CIÊNCIAS NATURAIS**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Didática – Área de especialização em Ciências – Ramo para Professores do 3º CEB/Secundário de Biologia e Geologia, realizada sob a orientação científica da Doutora Patrícia Glória Soares de Albergaria de Almeida, Equiparada a Investigadora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Aos meus pais

o júri

presidente

Doutor Rui Marques Vieira

Professor auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Professor Doutor José Joaquim Cristino Teixeira Dias

Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutora Patrícia Glória Soares de Albergaria de Almeida

Equiparada a Investigadora Auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientadora)

agradecimentos

Este trabalho foi conseguido à custa de muita dedicação pessoal e profissional. Quero, contudo, fazer um agradecimento muito especial a algumas pessoas, cuja ajuda e incentivo foram indispensáveis para a conclusão deste trabalho:

Em primeiro lugar à minha orientadora, Doutora Patrícia Almeida, pelo apoio e disponibilidade prestados durante todo o processo. Pelas suas revisões, contribuições técnicas e opinião sincera, em momentos de decisões essenciais; pelas suas palavras de incentivo e coragem; pelo seu sorriso, boa disposição e simpatia e sobretudo, um obrigada especial pelo seu profissionalismo e pela pessoa que é!

Ao meu irmão Mário, por toda a disponibilidade prestada, pela cooperação e empenho, pelo incentivo e apoio ao longo de todo o trabalho. Pela paciência e arte na consecução de todo o arranjo gráfico, fundamentais para concretização deste trabalho.

À Sara e à Márcia, pela força, compreensão, incentivo, ajudas constantes e amizade.

Ao Ricardo, pela inspiração que me proporcionou, pela sua compreensão nos momentos em que não pude estar presente, pelo amor.

Às minhas colegas desta caminhada Céu e Paula, pelo apoio, amizade, pelas angústias partilhadas e pela força.

Aos meus pais, por me terem proporcionado esta educação e pela paciência.

A todos aqueles que, embora não mencionados, colaboraram neste trabalho e sempre tiveram uma palavra de incentivo, de coragem e não me deixaram desistir.

palavras-chave

Questionamento; perguntas dos alunos; estratégias de questionamento; trabalho laboratorial; Biologia; Ciências; Ensino Básico

resumo

Este estudo pretende analisar os tipos de perguntas escritas formuladas por alunos do 9º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais, a partir de três contextos potenciadores do questionamento dos alunos, a fim de averiguar o nível cognitivo das perguntas formuladas em cada um destes contextos. Pretende-se ainda (i) constatar se existem, ou não, contextos capazes de conduzir à formulação de uma maior quantidade de perguntas de alto nível cognitivo e (ii) verificar de que forma o ensino dos alunos na formulação de perguntas conduz a uma maior facilidade na sua redação e a um aumento do nível cognitivo dessas mesmas perguntas.

Utilizou-se uma metodologia de investigação de natureza qualitativa. Foram recolhidas todas as perguntas escritas formuladas pelos alunos nos três contextos estudados (visualização de um filme, realização de um trabalho laboratorial e leitura de um texto de ciências).

Não se identificou uma relação direta entre tipo de contexto e nível das perguntas formuladas a partir dele. No entanto houve uma diminuição da percentagem de perguntas escritas de baixo nível cognitivo, ao longo dos três contextos, tendo a percentagem perguntas de alto nível cognitivo aumentado. Assim, os resultados sugerem que perante estratégias de questionamento que estimulem os alunos à formulação de perguntas escritas, os mesmos são capazes de formular uma quantidade substancial de perguntas suscetíveis de conduzirem a aprendizagens de alto nível. Podemos ainda afirmar que, se forem dadas oportunidades aos alunos para desenvolverem competências de formulação de perguntas, os alunos, e de um modo especial os do ensino básico, irão formular uma maior quantidade de perguntas de elevado nível cognitivo.

keywords

Questioning; students' questions; questioning strategies; laboratory work; Biology, Science, Elementary Education

abstract

This work intends to analyze the written questions asked by 9th grade students in three different question-promoting contexts in the subject of Natural Sciences, in order to assess the cognitive level of each question. It is also aimed at (i) determining if a specific context can promote higher level questions and (ii) checking if teaching strategies can positively lead to the way students write those questions and lead to a developing cognitive level. For this purpose, a qualitative research was implemented. The students' written questions in the three contexts (watching a movie, performing laboratory work and reading a science text) were collected. A close relationship between the type of context and the level of the students' questions was not found. Nevertheless, the percentage of low-level cognitive questions has decreased throughout the three contexts while the percentage of high-level questions has increased. This way, the outcomes suggest that questioning strategies which encourage students to formulate written questions will also enable them to ask a substantial amount of questions likely to lead to a high-level learning. It can also be stated that if students, mainly elementary students, are given the opportunity to develop questioning skills, they will also be able to ask a greater number of high-level questions.

ÍNDICE GERAL

Lista de Figuras	iii
Lista de Tabelas.....	iv
Lista de Quadros.....	v
Lista de Gráficos.....	vi
Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações gerais sobre o estudo	1
1.2. Questão de investigação e objetivos	2
1.2.1. Questão de Investigação	2
1.2.2. Objetivos gerais.....	2
1.3. Organização da dissertação.....	3
Capítulo 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
2.1. A importância do questionamento no contexto educativo	4
2.2. Conceito de pergunta e questão	9
2.3. As perguntas do professor	11
2.4. As perguntas dos alunos nos processos de ensino e de aprendizagem.....	16
2.4.1. Potencialidades educativas das perguntas dos alunos no ensino das ciências.....	20
2.4.2. Perguntas escritas pelos alunos	25
2.4.3. Fatores que podem impedir os alunos de formularem perguntas em sala de aula	28
2.4.4. Estratégias promotoras de questionamento dos alunos	30
2.4.5. Categorização das perguntas dos alunos	33
Capítulo 3 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....	40
3.1. Opções Metodológicas	40
3.2. Contexto do Estudo	42
3.2.1. Caracterização da Turma – população	42
3.3. Descrição do estudo	43
3.4. Estratégias e Instrumentos promotores de questionamento	46
3.4.1. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino das ciências	47
Primeiro contexto de estudo – Visualização de um filme: “O corpo humano II – o coração” alusivo ao tema a morfofisiologia do coração.....	49
3.4.2. O Trabalho Prático em Ciências	50
3.4.2.1. O trabalho prático e as dificuldades dos alunos.....	52
Segundo contexto de estudo - Trabalho laboratorial - Tema: Dissecção do coração de vaca	52
3.4.3. Perguntas dos alunos a partir da leitura de um texto de Ciências.....	56
Terceiro contexto: Leitura de um texto de Ciências com o tema Biofacto	58
Capítulo 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	60

4.1. Análise dos tipos de perguntas formuladas com base no contexto -visualização de um filme.	63
4.2. Análise dos tipos de perguntas formuladas a partir do contexto- trabalho laboratorial.....	66
4.3. Análise dos tipos de perguntas formuladas a partir do contexto do tipo -leitura de um texto de ciências.	70
4.4. Análise comparativa das perguntas formuladas nos três contextos.	76
Capítulo 5 – CONCLUSÕES	83
5.1. Síntese das conclusões principais	83
5.2. Limitações do estudo	89
5.3. Estudos futuros.....	90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
ANEXOS.....	98
ANEXO 1 Instrumento de recolha de dados no contexto de visualização de um filme	98
ANEXO 2 Protocolo para o trabalho laboratorial de dissecação do coração	99
ANEXO 3 Relatório em “V” de Gowin utilizado para recolha de dados no contexto de trabalho laboratorial	100
ANEXO 4 Instrumento de recolha de dados no contexto de leitura de um texto de ciências	101
ANEXO 5 Perguntas 1 realizadas pelos alunos no primeiro contexto de estudo – Visualização de um filme: “O corpo humano II – o coração” alusivo ao tema a morfofisiologia do coração.....	102
ANEXO 6 Perguntas 2 realizadas pelos alunos no segundo contexto de estudo - Trabalho laboratorial - Tema: Dissecação do coração de vaca	104
ANEXO 7 Perguntas 3 realizadas pelos alunos no terceiro contexto: Leitura de um texto de Ciências com o tema Biofacto.....	106

Lista de Figuras

Figura 2.1 <i>Um continuum</i> da qualidade das perguntas (Adaptado de Pedrosa de Jesus, et al., 2003).	35
Figura 3.1 Esquema explicativo do processo descrito por Ferrés (adaptado de Silbiger, 2005).	48
Figura 3.2 Observação da morfologia externa do coração – face ventral	53
Figura 3.3 Observação da morfologia externa do coração – face dorsal	53
Figura 3.4 Observação da morfologia do coração (1)	54
Figura 3.5 Observação da morfologia interna do coração (2).....	54
Figura 3.6 Observação da morfologia interna do coração (3).....	54
Figura 3.7 Modelo do “V” de Gowin inserido no relatório de aula para recolha de perguntas escritas.	55
Figura 3.8 Texto de ciências - Biofacto.....	58

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Distribuição por década das publicações consultadas sobre perguntas (adaptado de Neri de Souza, 2006).	12
Tabela 4.1 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas no contexto da visualização de um filme.	64
Tabela 4.2 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas no contexto de trabalho laboratorial.	68
Tabela 4.3 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas total no contexto de leitura de um texto de ciências.	71
Tabela 4.4 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas livres no contexto de leitura de um texto de ciências.	73

Lista de Quadros

Quadro 2.1 Sistema de classificação para as perguntas escritas dos alunos: função e nível cognitivo (adaptado de Pedrosa de Jesus, 1991, p. 51).....	35
Quadro 2.2 Categorias de análise de perguntas utilizadas por Chin (2001, p. 91).....	36
Quadro 2.3 Categorias de análise de perguntas retiradas e adaptadas de Hofstein et al. (2005, p. 7).....	37
Quadro 2.4 Categorias de análise de perguntas (Palma e Leite, 2006, p.4).....	37
Quadro 4.1 Categorização das perguntas escritas pelos alunos (adaptado de Hofstein et al., 2005; Palma e Leite, 2006 e Pedrosa de Jesus, 1991).....	61
Quadro 4.2 Exemplos de perguntas escritas no contexto da visualização de um filme sobre morfofisiologia do coração e sua categorização.....	63
Quadro 4.3 Exemplos de categorização de perguntas escritas no contexto de trabalho laboratorial: realização do relatório em forma de “V” de Gowin.	66
Quadro 4.4 Exemplos de categorização perguntas escritas no contexto de leitura de um texto de ciências.....	70

Lista de Gráficos

Gráfico 4.1 Distribuição das perguntas pelas funções de Informação e Compreensão formuladas nos três contextos estudados.	76
Gráfico 4.2 Distribuição das perguntas de alto nível cognitivo formuladas nos 3 contextos estudados tendo em conta a sua função.	78
Gráfico 4.3 Percentagem de perguntas de baixo e alto nível cognitivo formuladas nos três contextos estudados.	79
Gráfico 5.1 Distribuição da percentagem total das perguntas escritas, tendo em conta a sua função, nos três contextos estudados.....	84

Capítulo 1 – INTRODUÇÃO

1.1. Considerações gerais sobre o estudo

O conceito de desenvolvimento profissional tem assumido grande destaque na formação dos professores dos diversos níveis de ensino. Concorrem para tal as profundas transformações da sociedade atual, que tem exigido o reequacionar do papel tradicional da escola e requerem a reestruturação dos processos de ensino e de aprendizagem.

Como professora de Biologia e Geologia do grupo 520, estando a lecionar há dezanove anos, e tendo a oportunidade de ter lecionado diferentes disciplinas, tanto do ensino básico como do ensino secundário, sempre me motivou a utilização de diferentes estratégias de ensino e de aprendizagem, que promovessem o sucesso educativo dos alunos e que estivessem a par destas alterações sociais. Além disso, baseando-me nas ideias de Pérez et al. (2001), como responsável pela educação científica de futuros cidadãos de um mundo marcado pela ciência e pela tecnologia, pretendo favorecer nos meus alunos a construção de conhecimentos científicos. De acordo com o Memorando sobre Aprendizagem ao Longo da Vida, elaborado pela Comissão Europeia em 2000 em Lisboa, uma das mensagens prospetivas aí expressas em matéria de aprendizagem refere o seguinte: “Inovação no ensino e na aprendizagem”, cujo objetivo é “Desenvolver métodos de ensino e aprendizagem eficazes para uma oferta contínua de aprendizagem ao longo da vida e em todos os domínios da vida” (Cachapuz et al. 2004 p. 366). Assim, pretendo ter a possibilidade de me enriquecer no desenvolvimento de estratégias de ensino e de aprendizagem, que perspetivem o ato de aprender e de ensinar à luz de um novo paradigma didático-pedagógico, dinamizado por novos conceitos de educação.

Neste sentido, depois de ter lido literatura sobre questionamento dos alunos, rapidamente me interessei pelo tema, dado que constatei que as perguntas desempenham um papel fundamental numa aprendizagem significativa, sendo consideradas estratégias cognitivas importantes. Além disso, incentivar desde cedo a formulação de perguntas, conduz a um aumento do nível de complexidade das perguntas formuladas pelos alunos, pelo que os mesmos irão formular um número crescente de perguntas de nível superior no final do ensino secundário (Hofstein et al., 2005), pelo que decidi implementar esta investigação com alunos do 9º ano de escolaridade, pois desta forma, estes alunos, ao serem

ensinados a formular perguntas numa faixa etária mais jovem, poderão desenvolver esta capacidade, tendo mais facilidade em formular perguntas de alto nível cognitivo no ensino secundário.

Assim, pretendo desenvolver e explorar estratégias de ensino e de aprendizagem centradas no aluno, procurando estimular uma aprendizagem ativa e promotora da qualidade das interações na sala de aula, através do estímulo às perguntas dos alunos. Com base nesta conceção, optamos por realizar a nossa investigação com alunos do 9º ano do 3º ciclo do ensino básico.

1.2. Questão de investigação e objetivos

1.2.1. Questão de Investigação

Este estudo foi norteado pela seguinte questão de investigação:

- De que modo diferentes contextos de ensino e aprendizagem podem contribuir para a promoção do questionamento dos alunos em aulas de Ciências Naturais?

1.2.2. Objetivos gerais

- Conceber, desenvolver e implementar estratégias promotoras do questionamento dos alunos, como forma potenciadora da aprendizagem dos mesmos;
- Identificar a estratégia que promoveu um questionamento de maior nível cognitivo;
- Analisar as implicações do incentivo ao questionamento, na aprendizagem em Ciências Naturais;

1.3. Organização da dissertação

Estruturamos esta dissertação em cinco capítulos que, de uma forma geral, procuram traduzir a organização lógica do nosso estudo.

O primeiro capítulo consta desta introdução onde apresentamos as considerações gerais sobre o estudo, a questão de investigação, os objetivos gerais da investigação e a organização da dissertação.

O capítulo 2 engloba a fundamentação teórica que serviu de base para o nosso estudo. Salientamos que este foi um suporte necessário para a investigação e análise dos dados recolhidos.

O capítulo 3 apresenta os pressupostos teóricos relativos ao estudo de caso, o contexto e descrição do estudo, assim como a descrição das estratégias e instrumentos promotores de questionamento que foi implementado.

No capítulo 4 apresentamos a análise dos tipos de perguntas formuladas a partir dos três contextos potenciadores do questionamento dos alunos: visualização de um filme, realização de um trabalho laboratorial e leitura de um texto de ciências. De seguida efetuamos uma análise comparativa das perguntas formuladas nos três contextos. Posteriormente comparamos os nossos resultados com o de outros investigadores, tanto nacionais como internacionais, que mencionamos na fundamentação teórica.

Finalmente, no Capítulo 5, apresentamos as conclusões retiradas deste estudo. Além disso, referimos algumas limitações que encontramos durante o processo de investigação e sugestões para futuras investigações.

Capítulo 2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. A importância do questionamento no contexto educativo

A importância do questionamento no contexto educativo tem vindo a salientar-se nos últimos anos. A importância das perguntas e questões nos processos de ensino e aprendizagem ativos justifica o interesse e os numerosos estudos sobre as perguntas dos professores e/ ou dos alunos (por exemplo, Almeida, 2007; Barros, 2008; Chin & Kayalvizhi, 2002; Chin & Osborne, 2008; Dillon, 1988; Janssen, 2002; King, 1994; Medeiros, 2000; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006; Pedrosa de Jesus, 1991).

Este interesse pelas perguntas está relacionado, entre outros aspetos, com o facto de se acreditar que a maneira como elas são colocadas pode contribuir para desenvolver os processos cognitivos dos interlocutores (Barros, 2008). Por outro lado, “sendo provavelmente, o instrumento mais utilizado nas aulas, pelos professores, elas constituem uma parte importante da interação verbal” (Abrantes, 2005, p. 44, citado por Barros, 2008). Assim, a formulação de perguntas constitui um processo essencial ao desenvolvimento do raciocínio crítico e do pensamento criativo, sendo que a sua utilização pelos professores e alunos, no contexto da sala de aula, é um instrumento fundamental no desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem (Pedrosa de Jesus, 1995). Por outro lado, vários autores consideram o questionamento do aluno como o indicador mais importante do pensamento crítico (Almeida, Pedrosa de Jesus & Watts, 2011; Almeida & Teixeira-Dias, 2011; Browne & Freeman, 2000; Cuccio-Shirripa & Steiner, 2000; Meyer, 1994; Shaw, 1996).

Shaw (1996, como citado em Almeida & Teixeira-Dias, 2011) salienta que num primeiro momento, o pensamento crítico requer compreensão. Assim, as perguntas que aparentemente apenas solicitam informação são importantes pontos de partida para a ativação de pensamento crítico.

Por esta razão, a investigação disponível sobre perguntas no contexto educacional tem vindo a demonstrar que é vantajoso expor os estudantes a diferentes níveis e categorias de perguntas, para que possam mais tarde ser, também eles, questionadores de elevado nível (Barros, 2008).

Para além deste aspeto, “sabe-se que a aquisição de competências pelos estudantes e o desenvolvimento de capacidades de alto nível cognitivo constituem um dos principais objetivos de uma educação de nível superior, particularmente em ciências” (Hofstein, Navon, Kipnis & Mamlok-Naaman, 2005, citados em Teixeira-Dias et al., 2009, p.62). “Assim, o ensino deverá ser orientado para o desenvolvimento da competência de questionamento, favorecendo uma aprendizagem ativa e reforçando outras capacidades de alto nível cognitivo” (Teixeira-Dias et al., 2009, p.62).

Também Neri de Souza (2006) defende que o ato de formular perguntas pode estimular o raciocínio, a capacidade de resolver problemas e de refletir. Este autor considera, assim, que o estímulo ao questionamento é uma estratégia eficiente para promover um ensino e uma aprendizagem mais ativos. Por outro lado, Browne e Freeman (2000, como citados em Almeida & Teixeira-Dias, 2011) também apontam o incentivo da aprendizagem ativa como fertilizante do pensamento crítico na sala de aula. Assim, o pensamento crítico surge de um estado de dúvida que só pode ser conseguido através de dissonância cognitiva (Festinger, 1957, como citado em Almeida & Teixeira-Dias, 2011), de um desequilíbrio cognitivo (Graesser & Olde, 2003, como citado em Almeida & Teixeira-Dias, 2011) ou de controvérsia (Browne & Freeman, 2000, como citado por Almeida & Teixeira-Dias, 2011).

Ao referirmos o termo “aprendizagem ativa”, será pertinente, antes de mais, clarificar o seu significado. Baseando-nos na pesquisa efetuada por Neri de Souza (2006), podemos considerar que apesar de existir um grande número de abordagens para este conceito (Meltzer & Manivannan, 2002, como citados em Neri de Souza, 2006, p.9) todas elas contêm características comuns. Bonwell & Eison (1991, como citados em Neri de Souza, 2006, p.9), por exemplo, consideram cinco características para uma aprendizagem ativa:

- i) os estudantes estão empenhados na aula e não são somente ouvintes;
- ii) é colocada menor ênfase na transmissão de informações e maior ênfase no desenvolvimento das capacidades dos estudantes;
- iii) os estudantes estão envolvidos em pensamentos de elevado nível cognitivo tais como análise, síntese e avaliação;
- iv) os estudantes estão envolvidos em atividades tais como ler, discutir e escrever;
- v) é colocada grande ênfase na exploração de valores e atitudes.

Outros autores (Chin, Brown, & Bruce, 2002; Marbach-Ad & Sokolove, 2000; Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, & Teixeira-Dias, 2002; Pedrosa de Jesus et al., 2005) reconhecem que a aprendizagem ativa pode ser mais eficazmente desenvolvida através do questionamento dos alunos.

Por outro lado, modificar as aulas tradicionais deverá ser uma das maneiras de incorporar a aprendizagem ativa em sala de aula. Por exemplo, Bonwell & Eison (1991, citados em Neri de Souza, 2006), sugerem pausas durante as aulas para que os alunos possam consolidar as suas notas, ou, como aplicou Pedrosa de Jesus (1991) na sua investigação, para que os alunos possam formular perguntas por escrito.

De acordo com as evidências anteriores, verificamos que o questionamento promove um envolvimento mais ativo dos alunos, estimulando a sua comunicação e as interações na aula, favorecendo o seu interesse e motivação.

Na mesma linha de opinião, Oliveira (2008) defende que existe uma série de razões que conduzem à necessidade de estimular os alunos a formularem questões, sobretudo em aulas de ciências. Uma delas é que as disciplinas de ciências são áreas onde a investigação é uma componente natural e onde as perguntas necessitam de ser constantemente colocadas (Chin & Kayalvizhi, 2002). Quando formula uma pergunta, o aluno consegue verbalizar a sua compreensão acerca de um tópico e ligar esse pedaço de conhecimento a outras ideias, pois, para formular a pergunta, tem que ter alguma compreensão básica ou alguma convicção sobre o tema em causa (Zee et al., 2001).

Estudos efetuados no ensino básico e secundário, revelam que a maioria dos alunos interage quando estimulados pelas perguntas dos professores (Durham, 1997). Contudo, este mesmo autor e outros estudos (por exemplo, Carr, 1998) mostram que o questionamento dos professores domina a interação verbal em sala de aula, revelando que cerca de 80% do tempo das aulas é ocupado pelas perguntas dos professores e pelas respostas dos alunos (Neri de Souza, 2006).

De acordo com Ciardiello (1998, citado em Moreira, 2006), todos os alunos têm o potencial de aprender a pensar, a reflectir e a questionar de uma forma competente. Segundo o autor, o adágio “aprender a questionar é aprender a tornar-se literato” deveria

refletir, na emergência do século XXI, uma abordagem fundamental da prática educativa (p. 218). Atualmente, um dos principais objetivos da educação é o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e criativo. Estes podem ser alcançados através do estímulo da aprendizagem ativa dos alunos, ou seja, através do questionamento (Almeida & Teixeira-Dias, 2011).

Para além deste aspeto, Teixeira-Dias et al. (2009), defendem também que “a formulação de perguntas subjaz à resolução de situações inesperadas (Reisbeck, 1988), à confirmação de expectativas (Biddulph & Osborne, 1982), ao raciocínio e à criatividade (Sternberg, 1987). Gallagher, Stephien, Sher & Workman (1995), Zoller (1987) e Lee, Tan, Goh & Chia (2001) chamam também a atenção para o facto de as perguntas dos estudantes desempenharem um papel essencial na resolução de problemas, particularmente nos de nível cognitivo mais elevado” (p. 63).

O momento do questionamento é um tempo oportuno para ensinar. As perguntas dos alunos abrem uma oportunidade perfeita para ensinar, bem como para aprender. Cada vez que o aluno ousa questionar, a sua mente abre-se para a aprendizagem e esta é uma abertura perfeita para o ensino. Este é um precioso momento em que a ação do aluno e do professor se juntam no mesmo propósito – aprender (Neri de Souza, 2006). Por conseguinte, o mesmo autor considera que as perguntas dos alunos podem revelar ao professor as ideias, as conceções (alternativas ou não) e os esquemas mentais que aqueles trazem para a sala de aula, mas também os seus conflitos cognitivos ao aprender novos conceitos. Reconhece-se que uma construção sólida do conhecimento deve incluir a aquisição de novos conceitos, mas também uma identificação das ideias prévias, e da sua possível modificação, caso seja necessário. Assim, as perguntas dos alunos podem contribuir para verificar a compreensão, o conhecimento e até o desenvolvimento de algumas das suas capacidades.

As perguntas dos alunos permitem revelar os seus pensamentos e esquemas mentais (Dillon, 1982; Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997), podendo constituir para o professor um excelente instrumento revelador das aprendizagens efetuadas. Para além disso, há também a considerar que estas perguntas permitem obter informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos, sobre o tipo de informação que solicitam e sobre as suas incertezas e dificuldades, sendo também um privilegiado indicador da ocorrência de reflexão (Pedrosa de Jesus et al., 2003). Dessa forma, permitem ao professor adequar as

práticas de ensino no sentido de corrigir erros e colmatar falhas na aprendizagem (Dillon, 1986; Hofstein et al., 2005; Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997, citados por Moreira, 2006).

Pedrosa de Jesus (1991) sugere que é fundamental ensinar os alunos a colocarem as suas próprias perguntas para poderem aperfeiçoar este aspeto. Neste caso, o questionamento dos professores poderá funcionar como modelo, desde que estes o utilizem como tal.

Outro aspeto que importa considerar relativamente ao desenvolvimento da competência de questionamento pelos estudantes, de acordo com Teixeira-Dias et al. (2009), é a avaliação. Estes autores consideram que “o desenvolvimento da competência de questionamento pelos estudantes só será eficaz se for considerado como parte integrante do processo de avaliação. Para além de favorecer a aprendizagem (Black & William, 1998), a avaliação influencia o comportamento dos estudantes e, do seu ponto de vista, define o método de estudo que adotam. Por isso, é fundamental que ocorra uma articulação entre os reais objetivos da aprendizagem e os métodos de ensino, aprendizagem e avaliação. Para tal, todas as experiências de aprendizagem dos estudantes devem ser avaliadas e adotadas metodologias diversificadas e instrumentos de avaliação específicos dos diferentes contextos de aprendizagem (Hofstein *et al.*, 2005). Estratégias alternativas de avaliação têm o potencial de promover nos estudantes um envolvimento ativo e o uso do conhecimento de uma forma criativa, na resolução de problemas genuínos (Dori & Herscovitz, 1999)” (p.64).

Assim, verificamos que diversos autores (Almeida, 2007; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006) confirmaram que se criadas as condições adequadas (métodos e instrumentos) e propiciado um ambiente de confiança entre os estudantes e o professor, aqueles formulam, de facto, questões. Podemos ainda afirmar que a revisão de literatura indica que há um potencial educativo nas perguntas geradas pelos estudantes.

Face ao exposto, surge assim uma questão que consideramos pertinente:

Como podemos explorar ao máximo as perguntas dos alunos como um recurso potencial para o ensino e aprendizagem das ciências?

Voltaremos a esta questão no ponto 2.4.1 deste documento.

2.2. Conceito de pergunta e questão

Ao longo deste trabalho, o termo questionamento é usado de forma a englobar o ato de interrogar e responder, as suas características e o contexto em que decorre.

Por conseguinte, devemos iniciar este estudo por clarificar o significado que atribuímos às palavras “questão” e “pergunta”, dado que muitas vezes estas duas palavras são usadas de forma aleatória.

De acordo com o Dicionário Priberam¹, a palavra “pergunta” está associada a “ato ou efeito de perguntar; palavra ou frase com que se interroga”² e a palavra questão “assunto que se discute ou controverte; discussão, controvérsia; ponto para ser discutido ou examinado; tema ou tese sobre qualquer assunto científico, literário, artístico, político, religioso etc. (...)”³. Ou seja, pergunta corresponde ao ato de interrogar, independentemente da sua profundidade, enquanto questão inclui reflexão na sua formulação e resposta.

Podemos também considerar o significado atribuído a estas palavras, por diversos autores, em estudos efetuados. Por exemplo, Neri de Souza (2006), refere “em quase todos os dicionários da língua portuguesa podemos perceber a diferença entre estas duas palavras. A palavra “questão” é sempre usada para designar discussão, exame, tese, assunto ou tema que necessita melhor ponderação, reflexão. Enquanto que as perguntas estão associadas somente ao “ato de interrogar”, palavra ou frase com que se interroga, inquirição.” Estes tipos de definições levam a considerar que a palavra “questão” está associada à palavra “pergunta” (forma interrogativa, e não só), mas que necessita de maior reflexão na formulação e na resposta. Ou seja, pode-se ter perguntas que são questões e perguntas que não o são (Neri de Souza, 2006, p.87).

¹ Disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=pergunta>, consultado em outubro de 2012.

² (disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=pergunta>, consultado em outubro de 2012.

³ (disponível em <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=questão>, consultado em outubro de 2012

Da mesma forma, nos estudos que desenvolveu sobre o “Questionamento na sala de aula”, Medeiros (2000), concluiu que são várias as formas encontradas para caracterizar uma pergunta. “Porém, todas consideram que pode ser um elemento gerador de interação, o que leva os professores a recorrerem ao seu uso com grande frequência. Segundo Machado (1991:659), a pergunta é uma "palavra ou frase com que se interroga" ou seja, é uma interrogação. Também Pedrosa de Jesus (1996b:9) nos seus estudos, definiu a pergunta do professor como "qualquer tipo de expressão verbal que solicita uma resposta verbal do aluno" (Medeiros, 2000 p. 38).

Todavia, nem todas as perguntas escritas são expressas na sua forma convencional em português com sinal de interrogação no final. Segundo Kerbrat-Orecchioni (1991, como citado em Almeida, 2007), uma pergunta pode ter diferentes formas sintáticas, por exemplo:

- modo Interrogativo: *O que é átomo?*
- modo Imperativo: *Diga-me o que é um átomo.*
- modo Declarativo: *Eu não necessito saber o que é um átomo.*

Concluimos assim que podemos ter perguntas que são questões e outras que não o são. Também podemos ter perguntas que são expressões interrogativas, mas não o têm de ser obrigatoriamente, ou seja, o termo mais genérico para o ato de questionar é “pergunta” (Ferreira, 2010).

Neste estudo optamos por usar a mesma nomenclatura utilizada por Almeida (2007), na investigação que desenvolveu na Universidade de Aveiro com alunos do 1º ano de Química “Questões dos alunos e estilos de aprendizagem”. Desta forma, consideraremos pergunta como um termo mais amplo, que engloba as questões. No entanto, nem todas as perguntas poderão ser consideradas questões, apenas aquelas que implicam reflexão. Quando mencionamos a palavra pergunta, estar-nos-emos a referir ao ato de interrogar, sem nos preocuparmos com a sua profundidade.

2.3. As perguntas do professor

A comunicação entre professores e alunos em sala de aula é preferencialmente estabelecida através da linguagem verbal. As perguntas colocadas pelos professores são uma componente frequente em aulas de ciências (Zee et al., 2001). No entanto, os alunos raramente as colocam espontaneamente (Chin, 2001; Costa et al., 2000). De acordo com Stevens (1912, como citado em Almeida, 2007), as perguntas do professor dominam a interação verbal (aproximadamente 400 perguntas por dia), indicando que 80% do tempo da aula é ocupado pelas perguntas do professor e pelas respostas dos alunos. Também, Graesser & Person (1994, citado em Moreira, 2006) refere que contrariamente à frequência com que ocorrem as perguntas dos alunos, o número de perguntas dos professores é muito mais elevado, representando 96% das perguntas no contexto da aula. Essa predominância foi também confirmada por Cunningham (1971), que verificou que os professores costumam utilizar cerca de 70% a 80% do tempo que falam para fazer perguntas (Moreira, 2006). Há também a considerar que um estudo conduzido por Pedrosa de Jesus (1987) revelou que os professores colocam em média 2 a 3 perguntas por minuto.

A disparidade constatada entre a elevada frequência de perguntas dos professores e o número reduzido de perguntas dos alunos é confirmada em estudos mais recentes (por exemplo, Almeida & Neri de Souza, 2009; Carr, 1998; Graesser & Person, 1994; Knutton, 1996; Pedrosa de Jesus, 1987, 1991; Van der Meij, 1994). Nestes estudos é possível constatar a predominância das perguntas, em particular as dos professores, como o instrumento mais utilizado nas interações verbais entre professores e alunos (Ferreira, 2010).

A este respeito, Abrantes (2005), afirma que as perguntas são “provavelmente o instrumento mais utilizado nas aulas pelos professores”, pelo que se “constituem uma parte importante da interação verbal” (p.44). A mesma autora (op.cited) refere, também, que consoante o perfil de questionamento dos intervenientes, a pergunta “pode contribuir para desenvolver os processos cognitivos” (p.45) e “desenvolver cidadãos capazes de criarem conhecimento e de serem autónomos” (p.45).

Constatada a importância das perguntas dos alunos, verificamos, a partir do ano 2000, uma confirmação na tendência para o aumento no número de publicações sobre as

perguntas dos alunos, como se pode constatar na tabela 2.1 apresentada por Neri de Souza (2006) nos estudos que desenvolveu na Universidade de Aveiro sobre “Perguntas na aprendizagem de Química no Ensino Superior”.

Tabela 2.1 Distribuição por década das publicações consultadas sobre perguntas (adaptado de Neri de Souza, 2006).

	Total	>1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999	2000-2005
Alunos	167	10	27	30	45	55
Professor	152	14	37	53	26	22
Docente-Discente	57	4	5	19	16	13
Total	376	28	69	102	87	90

De acordo com a análise da tabela 2.1, apresentada pelo mesmo autor (op. cited), pode-se perceber que à medida que o número de publicações sobre as perguntas dos professores diminui, a partir da década de oitenta, o número de publicações sobre as perguntas dos alunos aumenta.

Concluimos assim que a colocação de perguntas tem sido uma das estratégias utilizadas para promover a reflexão e criar ambientes de aprendizagem estimulantes (Durham, 1997; Pedrosa de Jesus, 1987, 1995). Contudo, nem sempre a qualidade das perguntas dos professores facilita a criação de tais ambientes. (Pedrosa de Jesus et al., 2006).

Uma vez que as sociedades pretendem desenvolver cidadãos capazes de criar conhecimento e de serem autónomos, a utilização de perguntas é vista como uma estratégia-chave para promover essas capacidades (Aya Duray & Jacobs, 1997). Para tal, os professores e formadores devem ser encorajados a utilizar estratégias que facilitem a reflexão, levando os alunos a participar em discussões através de colocação de perguntas (Pedrosa de Jesus et al., 2006).

Por outro lado as perguntas do professor exercem uma forte influência sobre o padrão e o tipo de perguntas que os alunos elaboram (Alfke, 1974, citado em Moreira, 2006). No

entanto, e infelizmente, os professores utilizam com demasiada frequência perguntas simples, de procura de conhecimento factual, que favorecem a memorização em detrimento de um conhecimento de nível superior e do desenvolvimento de capacidades de elevado nível cognitivo (Moreira, 2006). Desta forma, as perguntas do professor assumem, uma relevância fundamental como modelo para as perguntas formuladas pelos alunos, o que significa que os professores deverão envolver-se num questionamento de qualidade e de promoção de capacidades de nível superior.

Acreditando-se nas vantagens de colocar perguntas de diferentes categorias e níveis cognitivos, considera-se, por isso, da máxima importância habituar os alunos a formular e responder a perguntas de elevado nível cognitivo, para que mais tarde possam eles, também, colocar perguntas que desafiem a competência reflexiva daqueles com quem interagem (Pedrosa de Jesus et al., 2006).

A maioria dos investigadores considera importante o tipo de questionamento do professor, especialmente o seu nível cognitivo, uma vez que as perguntas do professor devem estimular no aluno um nível de pensamento elevado (Almeida, 2007, p. 25).

Almeida (2007) acrescenta que as perguntas do professor são frequentemente categorizadas relativamente ao seu nível cognitivo. A categorização mais utilizada é aquela que considera duas categorias:

- Perguntas abertas
- Perguntas fechadas

As perguntas abertas implicam que, para a mesma pergunta, várias respostas possam ser aceites como corretas, encorajam a criatividade e o pensamento crítico. Este tipo de perguntas não sugere respostas, podendo indicar o nível de conhecimentos que os alunos possuem, assim como as suas motivações. Para além disso, permitem que o aluno se possa expressar utilizando as suas próprias palavras, revelando as suas construções, concepções e a sua forma de pensar.

As perguntas fechadas caracterizam-se por solicitarem respostas exatas, factuais, normalmente curtas e pouco variadas. Por outro lado, estas perguntas quase sempre

sugerem a resposta e, deste modo, dificilmente permitem identificar o nível de conhecimento que os alunos detêm, a importância que determinado assunto tem para o aluno, assim como as suas motivações. Desta forma, o tipo de perguntas formuladas pelo professor pode ter grande relevância na forma como decorrem as aulas e no desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, Pedrosa de Jesus (1997, como citada em Moreira, 2006), aconselha os professores a adotarem estratégias de valorização das perguntas dos alunos na sala de aula, no sentido de contribuir para o desenvolvimento de processos de ensino centrados no aluno, ou seja, de estratégias construtivistas de ensino.

A mesma autora (op. cited) salienta que:

- “é importante encorajar os alunos e dar-lhes tempo suficiente para organizarem as suas ideias e para refletirem sobre o que foi ensinado” (Pedrosa de Jesus, 1991, p. 151). Dessa forma, serão capazes de identificar e exteriorizar as suas dificuldades;
- “fazer com que os alunos sintam que as suas perguntas podem ser importantes na sua aprendizagem melhora o seu envolvimento na aula” (Pedrosa de Jesus, 1991, p. 151);
- adotar a estratégia de criar momentos de silêncio na aula incentivando e motivando os alunos a escrever as suas perguntas. Os alunos envolvidos revelaram uma maior motivação, passando também a colocar mais perguntas oralmente.

Podemos destacar algumas estratégias para o uso das perguntas do professor, sugeridas por Wellington (2000, como citado em Almeida, 2007):

- preparar previamente as perguntas que vai formular na aula;
- preparar algumas perguntas-chave relacionadas com os objetivos da aula;

- orientar as perguntas, dirigindo-se aos alunos pelo seu nome;

Quanto à forma de reagir perante as perguntas dos alunos, Wellington (2000, como citado em Almeida, 2007), defende que o professor:

- não deve esperar tempo demasiado pelas respostas, eliminando assim possíveis situações de embaraço por parte dos alunos;
- deve valorizar as respostas dos alunos, independentemente de estarem ou não corretas;
- não deve reprovar as respostas a perguntas abertas, por estas não concordarem com o seu ponto de vista;
- não deve permitir que os colegas ridicularizem outro colega por este dar uma resposta errada ou pouco convencional.

Há ainda a considerar outro aspeto fundamental no questionamento do professor que diz respeito ao “tempo de espera”, ou seja, o silêncio que se segue à pergunta do professor. Este deve ser superior a 3 segundos (Rowe, 1969, 1986, como citado em Almeida, 2007), o que na maior parte das vezes não acontece.

De acordo com o que foi referido, podemos concluir que a aprendizagem deve envolver perguntas formuladas pelos alunos, que sejam para si significativas e proveitosas, devendo o professor assumir um papel fundamental no incentivo e orientação desse processo através utilização de estratégias que facilitem a reflexão, levando os alunos a participar em discussões através de colocação de perguntas.

Como afirma Halpern (1999, p. 70, como citado em Almeida & Teixeira-Dias, 2011), as "habilidades de pensamento crítico pode ser ensinadas e aprendidas, e quando os alunos aprendem essas habilidades e as aplicam adequadamente, tornam-se melhores pensadores".

2.4. As perguntas dos alunos nos processos de ensino e de aprendizagem

Como referimos na seção relacionada com as perguntas do professor (tabela 1.1.), embora a ênfase dos primeiros estudos fosse no questionamento dos professores, a partir dos últimos anos tem-se verificado um aumento substancial de investigações sobre as perguntas dos alunos e uma diminuição nas dos professores.

A importância da formulação de perguntas pelos alunos é reconhecida por inúmeros investigadores e fundamentada por vários estudos em que se procurou estimular essa capacidade (Almeida, 2007; Chin & Chia, 2004; Chin, Brown & Bruce, 2002; Chin & Osborne, 2008; Hofstein et al., 2005; Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997 ; Pedrosa de Jesus, 1991; Pedrosa de Jesus, Neri de Souza & Teixeira-Dias, 2003; Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts, 2003; Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, Teixeira-Dias & Watts, 2005). No que concerne a estudos desenvolvidos em contexto português, pela sua pertinência para a presente investigação, destacamos, “Design do currículo de disciplinas tendo em conta as perguntas dos alunos” (Teixeira-Dias et al., 2005), “Formulação de questões a partir de contextos problemáticos” (Oliveira, 2008). “Perguntas na aprendizagem de Química no Ensino Superior” (Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006), “Questões dos alunos e estilos de aprendizagem” (Almeida, 2007), “Uso das perguntas como indicadores das dificuldades de aprendizagem” (Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997); “Utilização das perguntas como ferramentas organizadoras da aprendizagem” (Pedrosa de Jesus et al., 2005), “Utilização das perguntas dos alunos como estratégia de avaliação alternativa” (Moreira, 2006).

“As perguntas dos estudantes desempenham um papel fulcral numa aprendizagem significativa, sendo consideradas estratégias cognitivas importantes. O simples ato de formular uma pergunta requer a atenção do estudante sobre conteúdos, a identificação das ideias principais, facilitando o processo de construção de conhecimento e promovendo a aprendizagem (King, 1994b; Schmidt, 1993). A formulação de perguntas subjaz à resolução de situações inesperadas (Reisbeck, 1988), à confirmação de expectativas (Biddulph & Osborne, 1982), ao raciocínio e à criatividade (Sternberg, 1987). Gallagher, Stephien, Sher & Workman (1995), Zoller (1987) e Lee, Tan, Goh & Chia (2001) chamam também a atenção para o facto de as perguntas dos estudantes desempenharem um papel essencial na resolução de problemas, particularmente nos de nível cognitivo mais elevado” (Teixeira-Dias et al., 2009, p. 63).

De acordo com os mesmos autores (op. cited), “a aquisição de competências pelos estudantes e o desenvolvimento de capacidades de alto nível cognitivo constituem um dos principais objetivos de uma educação de nível superior, particularmente em ciências (Hofstein, Navon, Kipnis & Mamlok-Naaman, 2005)” (p.62).

Por outro lado, além de serem importantes para os estudantes, as perguntas formuladas por estes revestem-se de especial significado para o professor, na medida em que:

- podem revelar a qualidade de pensamento dos alunos e refletem o grau de compreensão conceptual (Chin, 2001; White & Gunstone, 1992);
- “são indicadores das concepções alternativas dos estudantes (Hadzigeorgiou, 1999; Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997)”. (Teixeira-Dias et al., 2009, p. 63);
- podem indicar que os alunos refletiram sobre as ideias apresentadas, e que estão a tentar estabelecer relações entre essas ideias, ou entre as ideias e conhecimentos anteriores, procurando dar-lhes sentido (Graesser & Person, 1994, como citado em Almeida, 2007).

Para além disso, Pedrosa de Jesus (1991) considera que as perguntas dos alunos suportam, regulam e orientam a sua aprendizagem. Por exemplo, Shodell (1995, p. 280) reforça essa importância ao afirmar que “o conhecimento da resposta a uma pergunta pode ou não indicar a compreensão do que está a ser questionado. No entanto, estar apto a formular uma boa pergunta é sempre indicador dessa compreensão”.

Segundo Graesser & Person (1994, como citado em Almeida, 2007, p. 33), “os alunos formulam, em média, 0,17 perguntas por hora, sendo este um valor encontrado em diferentes contextos culturais. Um aluno demora, aproximadamente, 6-7 horas a formular uma pergunta, e a verdade é que seria impossível para um professor lidar com 25-30 alunos curiosos”.

Os mesmos autores (op. cited) consideram que “a baixa frequência e qualidade das perguntas dos estudantes deve ser atribuída à dificuldade na identificação de conhecimento relevante, a barreiras sociais ou de comunicação e à reduzida capacidade na formulação de perguntas de qualidade. A excessiva formalidade das situações de ensino tradicional e a inibição naturalmente gerada pela exposição a colegas e professor (Dillon, 1988) constituem também importantes barreiras a ultrapassar” (Teixeira-Dias et al., 2009, p. 63).

Também em Portugal, Pedrosa de Jesus (1991) conduziu um estudo com alunos do 3º ciclo do ensino básico de escolaridade, no contexto da disciplina de Ciências Físico-Química, tendo verificado que, em média, os alunos formulam uma pergunta por semana. Mais recentemente, Almeida (2007) e Neri de Souza (2006) obtiveram para os alunos percentagens de 19% e 35% das perguntas formuladas em aulas de ciências.

Por outro lado, como refere Moreira (2009), as reações positivas do professor, podem reforçar um questionamento de qualidade, e vice-versa, contribuindo para um ambiente favorável às perguntas dos alunos.

Uma possível forma de promover um questionamento de qualidade é fornecer aos alunos perguntas orientadoras de alto nível cognitivo. O objetivo é promover a sua reflexão sobre materiais relevantes, para que se envolvam em elaborações mentais que relacionem os novos materiais com conhecimentos prévios. Dessa forma, a utilização de perguntas orientadoras contribui para a ativação e uso do conhecimento prévio relevante em novas situações de aprendizagem King (1992, como citado em Moreira 2006).

De acordo com a mesma autora, o desenvolvimento da capacidade de formular perguntas de alto nível cognitivo poderá ocorrer através de modelos de instrução específicos e adequados.

No estudo efectuado por Costa et al. (2000), em diferentes níveis de escolaridade, os alunos foram capazes de formular um elevado número de perguntas, perante a leitura de uma pequena quantidade de informação científica, sobre fenómenos naturais. O mesmo foi constatado para casos em que as perguntas emergem através da leitura do manual escolar (Marbach-Ad & Sokolove, 2000), de notícias de jornais (Dori & Herscovitz, 1999), da análise de ditados antigos, de desenhos, de banda desenhada (Dahlgren & Öberg,

2001), ou através de contextos laboratoriais (Chin, 2001; Chin & Chia, 2004; Hofstein et al., 2005). Por exemplo, Olsher, Berl, & Dreyfus (1999, como citados em Neri de Souza, 2006) descrevem e discutem o desenvolvimento da habilidade dos alunos em formularem perguntas significativas sobre processos intracelulares abstratos. As principais conclusões a que estes autores chegaram podem ser resumidas em quatro pontos:

- a ênfase na habilidade do questionamento não impede a aprendizagem formal do conhecimento curricular;
- não se pode esperar dos alunos do ensino secundário que formulem espontaneamente perguntas relevantes sobre processos biológicos abstratos;
- muitos alunos do ensino secundário são capazes de aprender a formular perguntas sobre processos abstratos que ocorrem nas células vivas, sem terem adquirido qualquer conhecimento em bioquímica;
- adquirir a habilidade de questionamento sobre processos biológicos parece ser muito difícil para alguns alunos.

A partir da análise da literatura, Chin e Osborne (2008), referem que muitos investigadores se têm centrado na natureza e nos tipos de perguntas formuladas pelos alunos. Por exemplo, Scardamalia e Bereiter (1992, como citados em Chin & Osborne 2008) distinguem entre as perguntas baseadas em texto de perguntas baseadas no conhecimento:

- **As perguntas baseadas em texto** - referem-se a perguntas que os alunos fazem como parte da leitura de um texto, principalmente como resposta às sugestões dadas e onde as respostas podem ser encontradas no texto. Por outras palavras, estas perguntas baseiam-se na capacidade de compreensão de leitura dos alunos.
- **Perguntas baseadas no conhecimento** - são gerados espontaneamente, de forma genuína, e brotam de um profundo

interesse, ou de um esforço para dar sentido ao mundo e para ampliar o conhecimento em alguma direção.

De acordo com os mesmos autores (op. cited), as perguntas baseadas no conhecimento foram significativamente superiores na sua contribuição para o conhecimento dos alunos, dado que estes se concentraram em explicações e em causas, em vez de fatos. Além disso, exigiram maior integração de informações complexas e divergentes de múltiplas fontes. Esta constatação levou estes autores a concluir que as perguntas baseadas no conhecimento apresentam maior potencial educativo do que as produzidas no contexto de questionamento baseado em texto.

Para além deste aspeto, Scardamalia e Bereiter (1992) argumentaram ainda que as perguntas de admiração, ou seja, aquelas que refletem curiosidade, perplexidade, ceticismo, ou uma especulação sobre o conhecimento, têm maior potencial para um avanço na compreensão de conceitos em relação a perguntas básicas de informação, que surgem para obter informações de orientação básica. As descobertas deste estudo sugerem que diferentes tipos de perguntas podem direcionar o processo de aprendizagem em diferentes graus (Chin & Osborne, 2008).

2.4.1. Potencialidades educativas das perguntas dos alunos no ensino das ciências

Como já abordamos na secção anterior, a revisão da literatura indica que há potencial educativo substancial nas perguntas geradas pelos alunos.

Voltemos agora à questão por nós formulada na secção 2.1 deste documento:

Como podemos explorar ao máximo as perguntas dos alunos como um recurso potencial para o ensino e aprendizagem das ciências?

Chin e Osborne (2008) consideram três aspetos fundamentais, a ter em conta no questionamento dos estudantes:

- Que tipo de perguntas são consideradas de “qualidade”, por conseguinte, aquelas que gostaríamos que os nossos estudantes fizessem?

- Quais as barreiras /fatores que impedem os estudantes de formularem perguntas?
- Como podemos incentivar os estudantes a fazerem perguntas?

No decurso deste trabalho iremos debruçar-nos sobre estes três aspetos.

Mazzitelli & Maturano (2009) consideram que a formulação de perguntas é um processo cognitivo fundamental. Um indivíduo questionador é uma pessoa ativa, automotivada, criativa, curiosa, que faz perguntas profundas e procura dar respostas às mesmas (Otero & Graesser, 2001, como citado em Mazzitelli & Maturano, 2009). Estes autores afirmam que a maioria dos alunos não formulam perguntas de forma ativa. Referem também que, no ambiente escolar não se promovem atividades para os alunos formularem boas perguntas. Em geral, os alunos fazem poucas perguntas e de pouca profundidade. Por outro lado, em muitos casos, o baixo conhecimento gerado pela tarefa, induz o aluno a procurar informações, fazendo perguntas para resolver os problemas detetados.

Muito mais do que respostas, as perguntas precisam ser fomentadas e ensinadas, pois “quando os alunos são capazes de questionar, melhora a sua compreensão dos conteúdos, sendo estimulados o interesse e a participação na aula” (Pedrosa de Jesus, et al., 2003, citados por Abrantes, 2005, p.45).

Ao discutir sobre o modo como as perguntas podem facilitar a construção do conhecimento, Chin (2004) argumenta que as perguntas, especialmente aquelas formuladas como resultado da “surpresa”, estimulam os alunos a gerarem explicações e a propor soluções para o problema. Estas perguntas despertam o uso de estratégias de pensamento profundo que poderiam não ser invocadas se a pergunta não fosse formulada. Assim, as perguntas desempenham um importante papel em envolver mais ativamente a mente dos alunos.

O facto de os alunos serem solicitados e encorajados a formular perguntas escritas e/ou orais, em alguns momentos das aulas, estimula fortemente a sua capacidade de pensar. Sabe-se, também, que a construção do conhecimento implica reflexão e que as

perguntas dos alunos podem ser um indicador da organização ou reorganização do seu conhecimento individual (Neri de Souza, 2006).

As perguntas dos alunos permitem revelar os seus pensamentos e esquemas mentais (Dillon, 1982; Maskill & Pedrosa de Jesus, 1997), podendo constituir para o professor um excelente instrumento revelador das aprendizagens efectuadas.

Colocar os alunos a formularem perguntas permite, também, revelar ao professor aspetos importantes na estrutura de construção do conhecimento dos alunos, pois devido ao grau de interação entre professores e alunos nas aulas em que os alunos formulam perguntas, é possível diagnosticar o maior ou menor nível de compreensão dos alunos em determinados assuntos (Taboada, 2003; Pedrosa de Jesus, 2004). As perguntas de nível investigativo geradas pelos alunos são dispositivos de procura de nova informação, a partir de uma estrutura de conhecimento já existente, Taboada (2003). Não é possível formular perguntas relevantes se não existir algum conhecimento prévio sobre o assunto. As perguntas podem ser dispositivos reveladores de pensamento e aquilo que incluem depende de quem está a pensar sobre um determinado problema e da situação em que está a ocorrer esse pensamento (Metcalf, 2005).

O questionamento promove, ainda, um envolvimento mais ativo dos alunos, estimulando a comunicação e as interações na sala de aula, assim como o seu interesse e motivação.

Ao colocar os alunos numa situação de controlo das suas aprendizagens, através da formulação das suas próprias perguntas sobre o material de estudo, podemos contribuir para uma maior motivação e sentido de autonomia, com repercussões positivas na sua aprendizagem (King, 1994). As perguntas dos alunos só assumem relevância quando a aprendizagem é encarada como um processo de procura de conhecimento, em que estes têm necessariamente um papel activo (Beck, 1998; Berlyne & Frommer, 1966).

Por outro lado, Chin e Kayalvizhi (2002) e Marbach-Ad e Sokolove (2000), como citados em Oliveira (2008), referem que existe uma série de razões que conduzem à necessidade de estimular os alunos a formularem perguntas, sobretudo em aulas de ciências. Uma delas é que as disciplinas de ciências são áreas onde a investigação é uma componente natural e onde as perguntas necessitam de ser constantemente

colocadas. Quando formula uma pergunta, o aluno consegue verbalizar a sua compreensão acerca de um tópico e ligar esse pedaço de conhecimento a outras ideias, pois, para formular a pergunta, tem que ter alguma compreensão básica ou alguma convicção sobre o tema em causa (Marbach-Ad & Sokolove, 2000; Zee et al., 2001). Há também a considerar que, a formulação de perguntas, permite estimular os alunos a envolverem-se em processos de reflexão, de formulação de hipóteses, de previsão e de elaboração de explicações (Chin, 2001; Chin & Kayalvizhi, 2002; Chin & Chia, 2004), contribuindo para a compreensão e a retenção dos factos.

Dadas as potencialidades educativas da formulação de perguntas, os professores deverão encorajar os seus alunos na sua formulação, para que o tradicional baixo número de perguntas formuladas pelos alunos em sala de aula, seja aumentado (Cuccio-Schirripa, & Steiner, 2000) e a aprendizagem tenha mais sucesso.

Por outro lado, verificamos que segundo Neri de Souza (2006) “as perguntas dos alunos também podem ser uma ferramenta para os professores na inovação e estabelecimento de aprendizagem ativa” (p.503).

Não obstante a importância do questionamento ao professor, são também muito importantes as perguntas entre estudantes (Chin et al., 2002). Por exemplo, King (1990) refere que o questionamento recíproco entre pares promove a construção social do conhecimento, porque gera contextos que incentivam o aparecimento e a resolução de conflitos sociocognitivos. Durante a interação entre pares, as diferentes perceções individuais emergem e são integradas.

De um modo geral, as perguntas de um estudante estimulam o próprio e os colegas a formular hipóteses, a estabelecer previsões, a promover a reflexão das ideias. Tudo isto pode conduzir a uma construção significativa de conhecimento (Chin et al., 2002). Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, Teixeira-Dias e Watts (2001) consideram a interação entre pares como chave do processo de aprendizagem, sugerindo que seja devidamente encorajada.

Investigações realizadas em contextos académicos diversificados revelam que o encorajamento dos estudantes à formulação de perguntas escritas e/ou orais, em

momentos adequados das aulas, estimula apreciavelmente a sua capacidade de raciocinar (Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts, 2003; Teixeira-Dias et al., 2005).

“As perguntas formuladas pelos estudantes permitem evidenciar dificuldades conceptuais que estes vão encontrando no estudo, avaliar o seu grau de compreensão das matérias lecionadas e revelar os seus interesses e curiosidades científicas. Assim, as perguntas dos estudantes fornecem informação muito relevante sobre o processo de ensino/aprendizagem centrado no estudante, permitindo que o professor adeque os resultados da aprendizagem com as atividades de ensino e de aprendizagem, realizando o que foi designado por “constructive alignment” (Biggs, 1999) ou por “tuning” ou “sintonização” (Teixeira-Dias et al., 2005, p. 63).

Chin (2001) também sugere que os professores incentivem os alunos a formular perguntas antes de uma determinada atividade, de forma a orientá-los nas suas aprendizagens. Igualmente durante a execução das tarefas, bem como no final da atividade, os alunos podem ser incentivados a formular perguntas, relativamente a algo que os confundiu ou que querem aprofundar. Desta forma, os alunos revelam a estrutura do seu pensamento e permitem ao professor saber quais os seus interesses e o que pretendem aprofundar sobre determinado assunto. Na posse destas informações, os professores estão mais capacitados para refletirem sobre as suas práticas, nomeadamente de questionamento, e irem de encontro aos problemas de aprendizagem, interesses e expectativas dos seus alunos. Por exemplo, na identificação de situações problemáticas pertinentes para os alunos, bem como dos conhecimentos prévios que já adquiriram, incluindo os provenientes das suas vivências.

A mesma autora (op. cited) defende que os alunos podem ser ensinados a formular perguntas de uma forma particular, por exemplo iniciando-as por “E se...?”, “Por que é que...?”, “Como podemos...?”. Estas perguntas têm mais probabilidade de evidenciar um pensamento de nível cognitivo mais elevado, uma vez que implicam uma maior reflexão sobre as ideias a apresentar, ajudando-os a relacionar, inferir, emitir juízos de valor, procurar explicações, fazer previsões e a resolver problemas. Esta estratégia foi também usada neste estudo, num dos contextos utilizados na presente investigação, como estímulo às perguntas escritas dos alunos, como desenvolveremos mais à frente, neste documento.

Wong (1985, como citado em Chin & Osborne 2008) sugeriu que, para além de os estudantes fazerem perguntas que dizem respeito ao conteúdo da matéria, estes podem, também, realizar perguntas avaliativas (por exemplo, "Há algo que eu não entendo neste gráfico?"). Estas perguntas podem ajudá-los a verificar até que ponto compreenderam o que estão a estudar. A este respeito, o autoquestionamento também pode estimular os alunos a autoavaliar e monitorizar o *status* do seu conhecimento, bem como ajudá-los a redirecioná-lo no uso de novas estratégias de aprendizagem. Assim, o autoquestionamento, ao permitir um diálogo consigo mesmo, conduz a mente do aluno, na procura de padrões e conexões, a estabelecer relações com o conhecimento prévio, e construir pontes para novas percepções. Desta forma, o autoquestionamento, como uma ferramenta metacognitiva é parte integrante da autoavaliação e da aprendizagem.

Por outro lado, Graesser, Pessoa e Huber (1992, como citados em Chin & Osborne 2008), sugeriram que um dos mecanismos responsáveis pela formulação de perguntas decorre de uma necessidade para corrigir os défices de conhecimento declarativo. Isso pode ocorrer quando os alunos detetam incoerências que existem entre as informações recebidas e seu conhecimento prévio. Ao colocarem as suas próprias perguntas, os estudantes estão a dar o primeiro passo para preencher as lacunas de seu conhecimento e resolução de perplexidade.

2.4.2. Perguntas escritas pelos alunos

Pedrosa de Jesus (1991) explorou de que forma as perguntas escritas dos alunos, e as informações que transmitem, poderiam promover o ensino e a aprendizagem. A estratégia de incentivo às perguntas escritas resultou, em média, numa pergunta por aluno e por aula, o que revela um padrão bastante diferente em relação às perguntas orais (uma por semana). Nesse estudo, o processo de escrita de perguntas:

- ajudou os alunos a identificar o que já tinham aprendido;
- exigiu que os alunos pensassem e organizassem ideias no sentido de poderem questionar o que queriam saber.

Desta forma foi evidente um maior envolvimento da maioria dos alunos na aprendizagem, através da qualidade das perguntas escritas, superior à das perguntas orais.

A mesma autora concluiu que a estratégia de escrita de perguntas pelos alunos foi mais efetiva do que o questionamento oral e espontâneo.

De forma a potenciar as perguntas escritas, a mesma autora (op. cited) propõe outra estratégia de incentivo ao questionamento dos alunos que se refere a “momentos de pausa”, já abordados anteriormente. Neste estudo, os professores criaram 2 a 3 momentos de pausa na aula, incentivando e motivando os alunos a escrever as suas perguntas. Os alunos participantes revelaram um maior envolvimento na aprendizagem, formulando, em média, 1 pergunta por aula, passando também a colocar mais perguntas oralmente. Por outro lado, as perguntas escritas revelaram uma qualidade superior às das perguntas orais.

Igualmente, Palma e Leite (2006) chegaram a conclusões semelhantes quando conduziram um estudo a alunos do 8º ano de escolaridade, no qual lhes solicitaram a formulação de perguntas, individualmente e em grupo, após a leitura de uma notícia sobre alterações climáticas. As autoras concluíram que os alunos formulam mais perguntas do tipo “Por que é que...?” e “Como é que...?”, tanto individualmente (42,4%), como em grupo (44,5%). Estas perguntas apelam à compreensão dos conceitos, não os relacionando entre si, pelo que são de baixo nível cognitivo. Também as perguntas que solicitam uma resposta direta, muitas vezes do tipo sim ou não, e relacionadas com o significado superficial de termos, do tipo “O que...?”, “Quem...?” e “Onde...?”, pelo que são de baixo nível cognitivo, obtiveram percentagens elevadas (34,2% individualmente e 26,4% em grupo).

Mais recentemente, no ensino universitário português, no contexto de disciplinas de Química do 1º ano, têm sido realizados vários estudos que objetivam a promoção de uma aprendizagem ativa e a qualidade das interações em sala de aula, através do incentivo às perguntas dos alunos, em particular as perguntas escritas (Almeida, 2007; Neri de Souza, 2006, Neri de Souza & Moreira, 2008; Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, & Teixeira-Dias, 2003; Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts, 2003; Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, Teixeira-Dias & Watts, 2001, 2004; Pedrosa de Jesus, Almeida & Watts, 2005).

Os estudos sobre o questionamento dos alunos no ensino superior permitiram constatar que, embora os contextos de sala de aula ao nível universitário sejam diferentes dos dos ensinos básico e secundário, e os alunos possam ser mais maduros e autónomos, a frequência e a qualidade das perguntas formuladas não são muito diferentes. Apesar das expectativas dos alunos universitários poderem ser vistas como muito mais altas e mais exigentes, a maioria dos alunos universitários do primeiro ano precisa de aprender a trabalhar autonomamente e a desenvolver competências de pensamento crítico. Para isso, precisam de estímulo científico apropriado e de apoio em vários níveis, incluindo o domínio afetivo (Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, Teixeira-Dias & Watts, 2001).

A realização destes estudos permitiram concluir que se criadas as condições adequadas (métodos e instrumentos) e propiciado um ambiente de confiança entre os estudantes e o professor, procurando ir ao encontro das necessidades de alunos mais tímidos, aqueles formulam, de facto, perguntas, como já tínhamos referido na seção anterior deste documento. Desta forma a recolha de perguntas escritas revela-se uma estratégia adequada, eliminando o receio de os estudantes se sentirem demasiado expostos por formularem perguntas consideradas absurdas, ou por julgarem que determinado momento não seria adequado para interromperem a aula ou o professor (Almeida, 2007; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006).

No contexto português, Pedrosa de Jesus (1991) aponta várias vantagens à produção de perguntas escritas pelos alunos, entre elas destacamos as seguintes:

- poderem revelar problemas de aprendizagem ainda não identificados;
- permitirem que o professor se aperceba de alguma explicação menos clara que fez;
- fornecerem *feedback*;
- permitirem encontrar novas tarefas;
- permitirem que o professor avalie se as suas metodologias e estratégias são as mais adequadas;
- ajudarem o professor a organizar as sequências de ensino de acordo com as reações dos alunos;
- ajudarem o professor a identificar as suas próprias necessidades e encontrar soluções para melhorar o seu desempenho;
- ajudarem a identificar algumas dificuldades concetuais;

- facilitarem um melhor conhecimento dos alunos;
- permitirem uma planificação mais sólida;
- mostrarem que os alunos têm perguntas para colocar, mesmo quando não falam muito;
- revelarem quando alguns tópicos já ensinados não foram bem assimilados;
- servirem de base a uma nova abordagem de ensino;
- fornecerem informações sobre as opiniões dos alunos que dificilmente surgiriam oralmente (Pedrosa de Jesus, 1991, p. 209).

Ainda no ensino superior, Neri de Souza (2006) desenvolveu uma investigação sobre as perguntas formuladas pelos estudantes a partir da leitura de um texto. Verificou que a maior parte das perguntas formuladas pelos alunos foram de baixo nível cognitivo (80%) e “fortemente ligadas à estrutura do texto” (p.494).

Com base nas conclusões dos estudos anteriores, optamos por, no nosso estudo, utilizar o processo de recolha de perguntas escritas dos alunos, através de três contextos diferentes que descreveremos no capítulo 3 deste documento.

2.4.3. Fatores que podem impedir os alunos de formularem perguntas em sala de aula

Como já abordámos neste documento, segundo alguns autores (Pedrosa de Jesus et al., 2003), o número reduzido de perguntas formuladas pelos alunos em sala de aula, pode atribuir-se à atmosfera da aula. Uma dúvida ou engano, em relação ao conteúdo abordado ou à forma como a pergunta é colocada, torna o aluno vulnerável, expondo-o à censura dos colegas.

Na mesma linha de opinião, White (1977, como citado em Chin & Osborne, 2008), sugeriu que "o elogio deve ser dado àqueles que formulam perguntas, e a repressão deve ser evitada" (p. 125). Fazer uma pergunta aberta, especialmente entre os colegas num ambiente com toda a turma, exige coragem. Alguns alunos podem não se sentir confortáveis com esse risco e podem ter medo de que suas perguntas sejam consideradas “estúpidas” ou mesmo ser ridicularizados pelos seus colegas de turma.

Watts e Pedrosa de Jesus (2006, como citados em Chin & Osborne, 2008), apoiados em alguns estudos, elegem algumas razões pelas quais os alunos não questionam, de entre as quais destacam:

- i) os alunos evitam chamar a atenção para si mesmos (Good et al., 1987);
- ii) perguntar na sala de aula, pode gerar sentimentos de exposição e vulnerabilidade (Watts et al., 1997);
- iii) o clima de questionamento é encorajado, ou inibido, pela estrutura social da sala de aula: um grande número de alunos torna-se menos encorajador que grupos de trabalho mais reduzidos; uma sala de aula mais confortável e com menos alunos é mais favorável ao questionamento que um auditório (Dillon, 1988).

Assim, é imprescindível a criação de uma atmosfera de confiança, de aceitação com um baixo risco de censura para que as perguntas dos alunos surjam e proliferem.

Há também a considerar que os professores podem, por vezes, evitar enfrentar as perguntas dos alunos, porque estas nem sempre são simples e diretas, ou podem não estar na esfera de conhecimento do professor (Watts & Alsop, 1995). Assim, os professores que estão inseguros com a sua própria base de conhecimento, podem, taticamente, evitar ou reprimir as perguntas dos alunos, de forma a desviar-se destas perguntas problemáticas (Chin & Osborne, 2008).

Porém, se os professores optarem por responder apenas a perguntas para as quais sabem as respostas e suprimir as restantes, correm o risco de sufocar a curiosidade e a criatividade de seus alunos.

Chin & Osborne (2008) referem ainda que os professores que foram submetidos a uma abordagem de ensino centrada no conhecimento, durante as suas próprias experiências como alunos, percebem o ensino de ciências como a transmissão de fatos, e que consideram que um controlo apertado é uma característica necessária ao ensino. Estes são professores com pouca probabilidade de fomentar as perguntas dos alunos na sala de aula.

2.4.4. Estratégias promotoras de questionamento dos alunos

Constatadas as potencialidades educativas da formulação de perguntas pelos alunos, os professores deverão encorajar-los a formular perguntas, através de estratégias que os estimulem à sua formulação, para que o tradicionalmente baixo número de perguntas formuladas pelos alunos em sala de aula, seja aumentado (Cuccio-Schirripa, & Steiner, 2000) e a aprendizagem tenha mais sucesso.

A curiosidade provocada por algo conduz à formulação de perguntas, as quais, podem por sua vez conduzir à descoberta de um novo conhecimento (Scott, 2005). Segundo Barros (2008), toda a pergunta surge de um estado de desequilíbrio cognitivo que impulsiona o indivíduo a satisfazer a sua curiosidade, exteriorizar perplexidade, surpresa, dúvida, incongruências em relação aos seus conhecimentos prévios.

De acordo com o conceito de Dennett (1991, como citado em Pedrosa de Jesus et al., 2003), "as perguntas são feitas quando os indivíduos são confrontados com obstáculos aos objetivos, situações anómalas, contradições, discrepâncias, contrastes marcantes, lacunas no conhecimento, expectativa, e as decisões que exigem discriminação entre alternativas igualmente atraentes "(p. 524). Assim, para estimular a curiosidade dos alunos e promover o seu questionamento, deve-se estabelecer algum tipo de desequilíbrio cognitivo na sala de aula. Na mesma linha de opinião, Almeida e Teixeira-Dias (2011), defendem que as perguntas dos alunos, geralmente, resultam de lacunas ou discrepâncias no conhecimento ou num desejo de ampliar os seus conhecimentos As perguntas dos alunos podem ser desencadeadas por palavras desconhecidas ou inconsistências entre o conhecimento e as novas informações, que depois provocam "desequilíbrio cognitivo" (Graesser e Olde, 2003, p.525).

De acordo com Graesser e Olde (2003, p.525, como citados em Almeida & Teixeira-Dias 2011):

“Perguntas são feitas quando os indivíduos são confrontados com obstáculos, metas, eventos anômalos, contradições, discrepâncias, contrastes marcantes, lacunas óbvias no conhecimento, violações de expectativas, e as decisões que exigem a discriminação entre alternativas igualmente atraentes”.

Surge-nos assim a questão: *Como, podem, então, os professores, promover uma "cultura de curiosidade" nas salas de aula e estimular os seus alunos a fazerem perguntas?*

Chin & Osborne (2008), baseando-se na literatura, sugerem-nos algumas estratégias para promover o questionamento dos alunos, tais como:

- o uso de conflito cognitivo (Allison & Shrigley, 1986);
- as atividades de resolução de problemas do mundo real, (Zoller, 1987);
- aprendizagem baseada em problemas (Chin & Chia, 2004);
- estudos de caso (Dori & Herscovitz, 1999).

Na mesma linha de pensamento, Chin (2004), defende outras estratégias para estimular as perguntas dos alunos. Destacam-se apenas algumas pertinentes no contexto deste estudo:

- **Antes de iniciar a aula** o professor deverá solicitar aos alunos que pensem em perguntas sobre o tópico que vai ser abordado. As perguntas podem ser escritas no papel ou no quadro. Uma vez formuladas as perguntas, solicita-se aos alunos que as agrupem ou categorizem.
- **No ensino de resolução de problemas** o professor pode solicitar aos alunos que formulem perguntas sobre o problema. Estas perguntas podem ajudar a definir os parâmetros envolvidos no problema (Quais as variáveis envolvidas no problema? Quais as informações de que necessito para resolver o problema?).
- Formular perguntas **antes de uma atividade laboratorial** e registar estas perguntas no caderno de laboratório.
- **Treinar os alunos em estratégias de questionamento** no sentido da aprendizagem da sintaxe, da linguística e da tipologia do ato de interrogar.

Esta autora refere ainda quatro formas de estimular as perguntas dos alunos propostas por Biddulph, Symington e Osborne (1986), que incluem fornecer aos alunos:

- um estímulo adequado (materiais, experiências e acontecimentos que despertem a curiosidade),

- um modelo de formulação de perguntas,
- o desenvolvimento de uma atmosfera receptiva em sala de aula,
- e incluir a formulação de perguntas na avaliação (Chin, 2004).

Por outro lado, estudos efectuados por Chin (2001) em contexto laboratorial, mostram que os alunos formulam essencialmente perguntas processuais quando lhes são colocadas tarefas que requerem que eles sigam instruções dadas passo a passo. No entanto, de acordo com esta autora, estas perguntas não os conduzem a níveis cognitivos elevados, pois exigem apenas respostas curtas, simples, sem conduzirem a discussões conceptuais adicionais. Pelo contrário, perante uma atividade de resolução de problemas, aberta, formulam uma série de questões de nível conceptual elevado. Isto significa que a natureza das tarefas influencia o tipo de perguntas que os alunos formulam. Para além disto, segundo esta autora, o tipo de perguntas formuladas pelos alunos também é influenciado pelos seus conhecimentos conceptuais adquiridos e pelas estratégias de aprendizagem que adotam.

Van der Meij (1998) identificou dois tipos de estímulo para desencadear perplexidade: interno ou externo. Um estímulo interno pode ser apenas um simples pensamento sobre um assunto. O estudante pode refletir sobre um tema ou pode estabelecer uma relação entre os temas e encontrar incongruências ou contradições. O desequilíbrio cognitivo também pode ser estimulado através de estímulos externos, como textos (Costa, Caldeira, Gallástegui e Otero, 2000), imagens ou perguntas levantadas pelo professor. Tanto o texto como as perguntas do professor podem despertar um desequilíbrio cognitivo, referindo-se a fatos inesperados, dissonantes ou contraditórios (Almeida & Teixeira-Dias, 2011).

Desta forma, se o professor não estimular o "desequilíbrio cognitivo" (Graesser e Olde, 2003, como citados em Almeida & Teixeira-Dias, 2011) através de uma seleção criteriosa das informações fornecidas e através das suas perguntas, é provável que os alunos não questionem.

Para além das estratégias apresentadas, há também a considerar as pausas durante alguns momentos das aulas, como já referimos na secção das perguntas dos alunos. Cada vez mais se constata que os programas extensos, a obrigatoriedade do seu cumprimento em tempo útil, obrigam os professores a um ritmo acelerado na sala de

aula, apresentando, muitas vezes, aulas expositivas, expondo grande quantidade de conteúdos em pouco tempo. Este ritmo de ensino transforma os professores em “fornecedores” de informação, não “arranjando” tempo, em algumas situações, para os alunos apresentarem as suas dificuldades. Porém, de acordo com Neri de Souza (2006), duas ou três pausas durante alguns momentos das aulas podem aumentar o envolvimento dos alunos no que o professor pretende ensinar, aumentando assim a sua aprendizagem. Estas pausas podem ser utilizadas tanto para que os alunos possam consolidar os seus conhecimentos, como, por exemplo, para formularem perguntas escritas.

Reconhecendo-se que, em situações de ensino tradicionalmente académicas, existe grande formalidade e que, também talvez por isso, os alunos não têm por hábito questionar os professores, um dos objetivos deste trabalho consiste na **conceção e implementação de diferentes contextos estimuladores do questionamento escrito dos alunos.**

Nesta investigação, os alunos foram estimulados a formular perguntas por escrito, em três contextos diferentes implementados em aulas de Ciências Naturais:

- realização de trabalhos laboratoriais;
- visualização de pequenos filmes;
- leitura de textos de ciências.

2.4.5. Categorização das perguntas dos alunos

Para dar resposta à questão de investigação, referida no capítulo 1, terá que se efetuar uma análise das perguntas formuladas pelos alunos, procedendo a uma classificação das mesmas.

As perguntas dos alunos podem ser classificadas de diversas formas. Estas categorizações servem, tipicamente, para diagnosticar o significado / sentido e a origem das perguntas, e para estruturar as ações de quem responde (Van der Meij, 1994, como citado em Almeida, 2007, p.41).

Porém, de acordo com Watts e Pedrosa de Jesus (2006), qualquer esquema para classificação é imperfeito, o que não desconsidera a sua validade na interpretação da realidade. Ao longo dos anos, com o desenvolvimento dos estudos sobre as perguntas, tornou-se necessário o estabelecimento de critérios para avaliar a sua “qualidade”, tornando a ação educativa mais consciente com o objetivo de melhorá-las e favorecer a aprendizagem dos alunos.

Uma das primeiras classificações para categorizar as perguntas dos alunos, e também a mais comum, relaciona-se com o nível cognitivo exigido para dar resposta à pergunta e com os processos mentais subjacentes à sua formulação (Almeida, 2007). Uma das categorizações mais usadas é a Taxonomia de Bloom (1976), que permitiu agrupar as perguntas em seis categorias ou tipos, com diferentes níveis de complexidade:

- conhecimento,
- compreensão,
- aplicação,
- análise,
- síntese
- avaliação

As perguntas consideradas de baixo nível de pensamento são as de conhecimento, de compreensão, de aplicação sendo as restantes questões (de análise, de síntese e de avaliação) consideradas de nível de pensamento mais elevado (Baram-Tsabari et al., 2006; Brill & Yarden, 2003, como citado em Oliveira, 2008).

Embora esta taxonomia tenha sido inicialmente criada com a finalidade de classificar as perguntas do professor como parte dos objetivos para o ensino ou a avaliação, ela poderá também ser aplicada às perguntas dos alunos (Chin & Osborne, 2008).

Outra categorização mais utilizada é aquela que engloba duas categorias: perguntas abertas e perguntas fechadas, já abordadas na seção das perguntas do professor.

No estudo realizado por Pedrosa de Jesus (1991), com alunos de Física e Química do 3º Ciclo do Ensino básico, já referido anteriormente, as perguntas dos alunos foram classificadas quanto à sua função, e quanto ao nível cognitivo. A autora (op. cited)

estabeleceu uma relação entre a função das perguntas e o seu nível cognitivo (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 Sistema de classificação para as perguntas escritas dos alunos: função e nível cognitivo (adaptado de Pedrosa de Jesus, 1991, p. 51)

Função	Nível cognitivo
Informação	Conhecimento memória
Explicação	Pensamento convergente
Clarificação	
Confirmação	
Levantamento de problemas	Pensamento divergente
Avaliação	Pensamento avaliativo
Outras	

Mais recentemente, Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias, e Watts (2003) categorizaram as perguntas escritas formuladas por alunos da disciplina de Química do 1º ano universitário, como *perguntas de confirmação* ou *de transformação*. Com base nesta classificação, estes autores consideram que as perguntas de confirmação e as de transformação correspondem aos extremos de um *continuum* da qualidade (Figura 2.1).

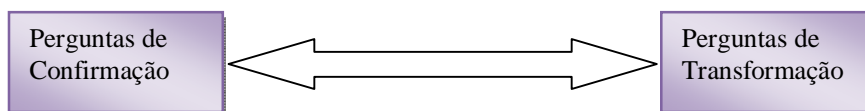


Figura 2.1 *Um continuum* da qualidade das perguntas (Adaptado de Pedrosa de Jesus, et al., 2003).

As **perguntas de confirmação**, “situadas” num extremo, procuram esclarecer informações e detalhes, tentativa de diferenciar entre fato e especulação, resolver os problemas de especificidade, e pedir para exemplificação e / ou definição.

No outro extremo do *continuum*, temos as **perguntas de transformação**. Envolve alguma reestruturação ou reorganização da compreensão das perguntas dos alunos. Estes tendem a ser hipotético-dedutivos, procurando novos conhecimento, explorar argumentos, identificar omissões, examinar alguns esquemas de pensamento e mesmo, desafiar raciocínios aceites.

Os autores (op. cited) salientam que os dois tipos de perguntas são necessários e se complementam, dependendo da natureza da situação e da exigência da tarefa que têm em mãos.

Num estudo efetuado em contexto laboratorial, Chin (2001) categorizou as perguntas formuladas pelos alunos em dois grupos principais:

- Perguntas que envolvem informação básica
- Perguntas que suscitam curiosidade.

O quadro 2.2, adaptado de Chin (2001, p. 91), caracteriza as categorias de perguntas definidas para este estudo.

Quadro 2.2 Categorias de análise de perguntas utilizadas por Chin (2001, p. 91)

Tipo de pergunta	Nível de pergunta	Características
Informação básica	Factual	Perguntas fechadas, que apenas se referem a um pedido de informação.
	Procedimental	Tem a intenção de clarificar um determinado procedimento.
Suscitam curiosidade	Compreensão	Pedem uma explicação sobre o que não foi compreendido.
	Previsão	Pretendem saber o que é que iria acontecer se...
	Identificação	Expressão, ceticismo, deteção de informação discrepante ou conflito cognitivo.
	Aplicação	Pretendem identificar qual o uso que foi feito de uma determinada informação obtida.
	Planeamento ou estratégia	Pretendem identificar qual a melhor forma de proceder a seguir.

Hofstein et al. (2005), no seu estudo com alunos do 12^o ano, classificaram as perguntas por eles formuladas perante um teste prático e uma leitura de um artigo em apenas duas categorias: perguntas de **baixo nível cognitivo** e questões de **nível cognitivo elevado**.

O quadro 2.3, retirado e adaptado de Hofstein et al. (2005, p. 7), caracteriza os tipos de perguntas utilizados neste estudo.

Quadro 2.3 Categorias de análise de perguntas retiradas e adaptadas de Hofstein et al. (2005, p. 7)

Tipo de pergunta	Expressões típicas
De baixo nível cognitivo	O que é...?; Por que é que...?; Que...?; Qual...?
De nível cognitivo elevado	Será que...?; Como é que...?; O que é que...?; Qual a relação entre...?

Palma e Leite (2006) usaram uma classificação de cinco categorias no seu estudo com alunos do 8º ano, baseadas na categorização de Dahlgren e Öberg (2001) para a análise das perguntas formuladas pelos alunos a partir de contextos problemáticos.

O quadro 2.4, extraído de Palma e Leite (2006, p.4), caracteriza esse conjunto de categorias de análise de perguntas.

Quadro 2.4 Categorias de análise de perguntas (Palma e Leite, 2006, p.4).

Tipo de pergunta	Características	Expressões típicas
Enciclopédico	-Pedem uma resposta direta e não complexa; -Por vezes são respondidas com “sim” ou “não”; -Solicitam apenas informação específica e de carácter factual.	O que..? Onde...? Quem...?
Compreensão	-Não tem uma resposta direta; -Estão relacionados com significados, não superficial, de conceitos.	Por que é que...? Como é que..?
Relacionais	-Resposta envolve relações entre dois ou mais elementos; -Estão relacionadas com a compreensão de causas e consequências.	Qual a consequência...? Qual o efeito de...?
De avaliação	-Exigem a utilização de critérios de avaliação; -Envolve a comparação e avaliação e juízo de valor.	Qual o melhor...? Qual mau...?
Procura de solução	-Visam a compreensão das partes de um problema complexo; -A resposta envolve a identificação ou resolução do problema.	Como se pode resolver...? Como podemos reduzir...?

Neste estudo Palma e Leite (2006) constataram predominância das perguntas de compreensão.

Outra importante contribuição no estudo das perguntas dos alunos foi dada, de forma análoga, por Watts e Pedrosa de Jesus (2005), que no processo de desenvolvimento dos trabalhos nesta área, estabeleceram uma categorização composta por cinco tipos de perguntas: aquisição, especialização, integração, organização, reflexão.

Moreira (2006) no seu estudo sobre “As questões dos alunos na avaliação em Química”, utilizou um esquema de classificação que foi adaptado e validado por um painel de juizes da Universidade de Aveiro. Este esquema incluiu quatro subcategorias para o nível cognitivo, divididas em:

I. Duas categorias de **baixo nível cognitivo**.

- **Conhecimento factual**

Perguntas que procuram a aquisição de informação precisa e específica, como simples ideias, factos ou conceitos (que podem ser isolados e lembrados separadamente). Na formulação deste tipo de perguntas, e respetivas respostas, estão envolvidos diversos processos mentais, tais como: nomear/reconhecer, definir, identificar, designar ou dar respostas sim/não. São perguntas efetuadas com vista à confirmação ou clarificação dos dados fornecidos. Frequentemente a resposta pode ser obtida através da leitura e observação das informações fornecidas.

- **Compreensão**

Perguntas que procuram uma melhor compreensão dos fenómenos e processos descritos. Os processos mentais envolvidos incluem a interpretação da informação fornecida, podendo também conjeturar sobre as causas e/ou consequências/implicações da situação descrita (reconhecimento da limitação dos dados). Todos estes processos são baseados apenas nos dados fornecidos, não havendo qualquer tipo de abstração ou integração de informação não fornecida.

II. Duas categorias de **alto nível cognitivo**:

- **Aplicação e/ou Análise**

Nestas questões é evidente a utilização de conhecimentos ou conceitos prévios, de química e/ou de outras áreas disciplinares ou não disciplinares, no estabelecimento de relações com o fenómeno descrito. Os processos mentais subjacentes incluem a ativação

e mobilização do conhecimento prévio, na resolução do problema. As questões podem revelar uma análise cuidada dos elementos fornecidos e das suas relações e/ou identificar os conceitos relevantes omitidos e a sua importância para a compreensão do fenómeno.

- **Síntese e/ou Avaliação**

As questões deste nível vão para além dos dados disponibilizados, revelando processos mentais que incluem a formulação de hipóteses, previsões, inferências, conclusões ou generalizações. São relacionados conhecimentos prévios na criação de “novo conhecimento”. Estas questões podem revelar a avaliação das evidências e/ou tomada de posição/decisão, podendo também emitir juízos de valor ou opiniões pessoais.

A este propósito Neri de Souza (2006) refere que a qualidade de uma pergunta depende do nível cognitivo, bem como do contexto, assunto e objetivo. Este autor acrescenta que “um conjunto de perguntas não é de *boa* qualidade meramente porque contém uma significativa percentagem de perguntas de alto nível, mas porque ajuda os alunos a pensarem sobre um assunto específico, apoia perguntas anteriores, organiza e interliga conteúdos, ajudando à compreensão” (p.238).

Capítulo 3 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo iremos descrever e justificar a forma como este estudo foi desenvolvido no que concerne aos processos utilizados para se encontrar resposta à questões de investigação apresentada no capítulo 1.

3.1. Opções Metodológicas

A metodologia adotada na concretização deste estudo foi de natureza qualitativa, tendo a investigação decorrido em contexto naturalista (Tuckman, 2005, citado por Moreira, 2006). Os acontecimentos foram estudados na situação natural em que ocorreram, em contexto de sala de aula na disciplina de Ciências Naturais. Só desta forma seria possível compreender-se o contexto das atividades de ensino, de aprendizagem e de avaliação, assim como a perceção e interpretação dos intervenientes: alunos e professor. A observação naturalista e participante constituiu a principal fonte dos dados, com ênfase nas perguntas dos alunos formuladas nos diferentes contextos.

Recorremos à **metodologia qualitativa de estudo de caso**, que consiste na observação detalhada de um acontecimento específico num determinado contexto e num determinado período de tempo, para estudar a particularidade e complexidade do caso específico de uma turma do nono ano de escolaridade na disciplina de Ciências Naturais. A investigação com base na abordagem qualitativa assume uma posição relativista (há múltiplas realidades), e subjetivista (valoriza o papel do investigador enquanto construtor do conhecimento). Ou seja, neste paradigma, substituem-se as noções de explicação, previsão e controlo, verificadas no paradigma quantitativo, pelas de compreensão, significado e ação, ao interagir com os sujeitos tentando interpretar, refletir e avaliar as situações. A pertinência do rigor e da qualidade científica da investigação qualitativa, conduz também à adoção de critérios de validade e fiabilidade neste método de pesquisa (Coutinho, 2002).

A abordagem qualitativa baseia-se em técnicas e instrumentos de recolha de dados como sejam a observação, directa e presencial, centrada na perspetiva do investigador, em que as notas de campo devem ser descritas de forma detalhada, a entrevista aberta, centrada na perspetiva dos participantes, criando ambiente de diálogo e de interação.

Na abordagem qualitativa as preocupações do investigador viram-se para a busca de significados pessoais, para o estudo das interações entre as pessoas e os contextos, tendo em conta as formas de pensar, as atitudes e as percepções dos participantes envolvidos no processo (Coutinho, 2002).

A característica que melhor identifica e distingue o estudo de caso é o facto de se tratar de um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: o “caso”.

Se atendermos nas ideias de Coutinho (2002), no estudo de caso, tal como a expressão indica, examina-se o “caso” em detalhe, em profundidade, no seu contexto natural, reconhecendo-se a sua complexidade e recorrendo-se para isso todos os métodos que se revelem apropriados (Yin, 1994; Punch, 1998; Gomez, Flores & Jimenez, 1996, como citados em Coutinho, 2002).

A definição de estudo de caso varia ligeiramente de autor para autor, porém existem algumas características que são mais ou menos consensuais. De acordo com a mesma autora quase tudo pode ser um “caso”: um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação.

De acordo com várias propostas apresentadas por Coutinho (2002), apresentam-se as cinco características chave desta abordagem metodológica:

- o caso é “um sistema limitado” — logo tem fronteiras “em termos de tempo, eventos ou processos” e que “nem sempre são claras e precisas” (Creswell, 1994): a primeira tarefa do investigador é pois definir as fronteiras do “seu” caso de forma clara e precisa.
- é um caso sobre “algo”, que há que identificar para conferir foco e direcção à investigação.
- tem de haver sempre a preocupação de preservar o carácter “único, específico, diferente, complexo do caso” (Mertens, 1998); a palavra holístico é muitas vezes usada nesse sentido.
- a investigação decorre em ambiente natural.

- o investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de recolha muito diversificados: observações directas e indirectas, entrevistas, questionários, narrativas, registos audio e vídeo, diários, cartas, documentos.

3.2. Contexto do Estudo

O presente estudo desenvolveu-se numa escola básica e secundária localizada na vila de Sever do Vouga, zona centro/norte de Portugal. Esta escola faz parte do Agrupamento de Escolas de Sever do Vouga, servindo a população estudantil, deste nível de ensino, residente nas zonas rurais do concelho.

A presente investigação foi realizada numa turma do 9º ano de escolaridade. Esta turma foi distribuída, no início do ano, pela direcção da escola, à professora investigadora.

3.2.1. Caracterização da Turma – população

A amostra do estudo corresponde à turma de 9.º ano de escolaridade, lecionada pela investigadora, na disciplina de Ciências Naturais, da escola referida. O estudo tem como participantes os 18 alunos que constituem esta turma, dos quais doze são do sexo feminino e seis do sexo masculino. Um aluno apresenta Necessidades Educativas Especiais (NEE) (ao abrigo do DL n.º 3/2008, de 7 de Janeiro), tendo dificuldade de visão. No início do ano letivo, a média de idades dos alunos era de 14 anos.

A maioria dos alunos demonstra intenção de prosseguir estudos, desejando completar o Ensino Secundário e ingressar na universidade. Tendo em conta o contexto social, 5 alunos recebem subsídio escolar, correspondendo 3 ao Escalão A e 2 ao Escalão B. A média de idade das mães é de 43 anos e a dos pais é de 46 anos. A grande maioria dos alunos é oriunda de famílias pouco numerosas, vivendo com os pais e irmãos. No que diz respeito à escolaridade dos mesmos, a maioria dos pais e mães possui apenas o 3.º Ciclo do Ensino Básico ou Ensino Secundário; 4 pais e 4 mães têm habilitações do Ensino Superior.

Nas reuniões do Conselho de Turma os professores foram unânimes em considerar a turma, de uma maneira geral, trabalhadora e interessada, mas que possui um ou outro elemento que por vezes perturba. Perante os trabalhos de grupo e trabalhos práticos a turma é mais desorganizada e mais conversadora.

Relativamente ao aproveitamento, comportamento e assiduidade, a turma obteve as seguintes menções qualitativas: **Bom**, no aproveitamento tendo em conta as médias da turma no 1º período (**71,00%**); no 2º período (**74,52%**) e no 3º período (**75,48 %**). Estas médias foram obtidas através do preenchimento de grelhas de ponderação em *excel*, existentes para o efeito, nesta escola.

No comportamento a turma obteve **Satisfaz** (dado que a maior parte dos alunos estabelecem conversas paralelas durante as aulas); e **Bom**, na assiduidade (a maior parte dos alunos não apresenta faltas e as que existem estão todas justificadas).

Todos os alunos foram admitidos aos Exames Nacionais, após verificação das condições de admissão às provas finais, na reunião de avaliação do 3º período. A taxa de transição da turma foi de 94%, tendo apenas um aluno ficado retido.

3.3. Descrição do estudo

As aulas teóricas e teórico-práticas da disciplina de Ciências Naturais foram acompanhadas presencialmente, através de observação direta e participante pela própria investigadora e professora da disciplina.

Para dar resposta à questão de investigação, formulada no capítulo 1, utilizaram-se, como estratégias promotoras de questionamento, três contextos diferentes implementados nas aulas de Ciências Naturais, que descreveremos a seguir:

- Na **primeira aula** foi utilizado o **recurso audiovisual**, através da visualização de um filme alusivo ao tema: “O corpo humano II – o coração” da coleção Dadevision e o instrumento de recolha de dados (anexo 1);

- Na **segunda aula** os alunos realizaram um **trabalho laboratorial** que consistiu na dissecação de um coração de vaca. Para tal, recorreram ao protocolo da página 102 do manual adotado (anexo 2). De forma a proceder à recolha de perguntas escritas, a investigadora elaborou um instrumento de recolha de dados, que consistiu num relatório em forma de “V” de Gowin que os alunos preencheram individualmente (anexo 3);
- Na **terceira e última aula**, os alunos foram estimulados a formularem perguntas através da **leitura de um texto de ciências**, fornecido pela investigadora, alusivo ao tema ciclo cardíaco (anexo 4).

O estudo foi iniciado com a unidade de ensino “Sistema Córdio-Respiratório”, pretendendo-se que os alunos conhecessem os aspetos morfológicos e fisiológicos deste sistema. A escolha deste tema baseou-se no facto de no momento em que se aplicou o estudo, para a recolha de dados, ser este o tema da planificação, já efetuada no início do ano letivo. Desta forma, ocorreu uma sequência de conteúdos de acordo com o planificado.

De forma a enquadrar a nova metodologia das aulas, a investigadora começou por apresentar à turma os principais objetivos das “novas” técnicas / metodologia que iria utilizar. Assim, foi explicado aos alunos, de forma breve, a metodologia a seguir e os principais argumentos justificativos da estratégia promotora de “questionamento dos alunos”.

De forma simplificada foram referidos os seguintes argumentos:

- as perguntas colocadas pelos professores são uma componente frequente em aulas de ciências. No entanto, os alunos raramente as colocam espontaneamente;
- as perguntas do professor dominam a interação verbal (aproximadamente 400 perguntas por dia), indicando que 80% do tempo da aula é ocupado pelas perguntas do professor e pelas respostas dos alunos;

- a importância da formulação de perguntas pelos alunos é reconhecida por inúmeros investigadores;
- as perguntas dos estudantes desempenham um papel fulcral numa aprendizagem significativa, sendo consideradas estratégias cognitivas importantes;
- considera-se, por isso, da máxima importância habituar os alunos a formular e responder a perguntas de elevado nível cognitivo;
- as perguntas efetuadas pelos alunos poderiam ser usadas em diferentes momentos de avaliação (fichas de avaliação formativas, questionamento oral,...);
- nas fichas de avaliação formativa, a professora poderia colocar um grupo, para que fossem os alunos a formularem perguntas de qualidade (“boas” perguntas / perguntas “difíceis”).

Depois de explicados estes argumentos, a investigadora pediu aos alunos que exprimissem a sua opinião acerca desta estratégia. A maior parte dos alunos da turma, referiu que gostaria de experimentar esta estratégia de questionamento. Acharam interessante e motivador serem eles próprios a formular as perguntas em vez do professor. Destacamos algumas das opiniões proferidas pelos alunos:

- *“Que giro, vamos ser nós a fazer as perguntas que quisermos?”;*
- *“Podemos perguntar tudo? Mesmo coisas acerca do coração que não estejam no filme?”*
- *“Podemos perguntar dúvidas sobre doenças do coração?”*
- *“A professora vai colocar as nossas perguntas na ficha de avaliação?”*

Houve, no entanto, alguns alunos (três) que tendo achado a estratégia interessante, acrescentaram que iria dar algum trabalho, pois teriam que “pensar para poderem fazer boas perguntas”. Estes alunos emitiram algumas opiniões das quais se destacam:

- *“Vai dar muito trabalho, vamos ter que que pensar muito”;*
- *“Acho que é mais fácil ser a professora a fazer as perguntas e nós respondermos”;*

Alguns alunos também questionaram a professora sobre como iriam obter as respostas às perguntas que iriam formular. Neste sentido, a professora referiu que ao longo das aulas, através da abordagem dos conteúdos acerca do tema, os alunos iriam ter as suas respostas de forma natural. Para isso teriam que estar atentos para perceberem quando surgia a resposta às suas perguntas. Poderiam também, sempre que achassem necessário, colocar as suas perguntas oralmente na sala de aula e realizar alguma pesquisa de forma a esclarecer as suas perguntas.

Recapitulando, e em jeito de síntese, em cada contexto, os alunos deveriam formular as perguntas que cada um dos diversos contextos lhes suscitava e registá-las nos documentos fornecidos pela investigadora. Os dados foram recolhidos e tratados, tendo como finalidade poder-se avaliar diferentes condições de resposta à tarefa proposta.

3.4. Estratégias e Instrumentos promotores de questionamento

Tal como referimos anteriormente, neste estudo utilizaram-se as seguintes estratégias promotoras de questionamento:

- Vizualização de um filme;
- Realização de trabalhos laboratoriais;
- Leitura de um texto de ciências.

Pretendia-se que, para cada um destes contextos, os alunos formulassem perguntas que lhes eram suscitadas pelos mesmos. Tratando-se de contextos de natureza diferente, pretendia-se comparar as perguntas formuladas pelos alunos nos diferentes contextos, efetuando uma análise qualitativa das mesmas.

3.4.1. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino das ciências

Como toda ferramenta de ensino, o uso de um filme ou de uma simulação multimédia deve ter uma função definida no plano de ensino elaborado pelo professor para um dado conteúdo (Rosa, 2000).

O mesmo autor (op. cited), defende que um erro que se comete nas escolas é o de achar que, por estarem acostumados a ver televisão, os estudantes já sejam capazes de ver um filme de Ciências e, a partir dele, compreenderem o evento científico mostrado. É o mesmo que achar que, por alguém saber falar, seja capaz de compreender o discurso técnico.

Na mesma linha de opinião, Rosa (2000) defende que um filme tem um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula.

Por outro lado, Ferrés (1997, como citado em Silva, 2010), propõe seis modalidades de utilização didática e pedagógica do uso do vídeo: vídeo-lição, vídeo-apoio, vídeo-processo, vídeo-documento, programa monoconceito e vídeointeractivo.

No presente estudo, o vídeo foi utilizado como motivação / estímulo ao questionamento escrito dos alunos, pelo que vamos desenvolver um pouco mais o vídeo – documento.

O vídeo-documento é um programa motivador definido, segundo Ferrés (1997, como citado em Silva, 2010) “como um programa audiovisual em suporte vídeo destinado fundamentalmente a suscitar um trabalho posterior ao visionado” (p.36-37). Neste sentido, e se o vídeo-documento não pode ser propriamente alterado, o objetivo é fazer com que a aprendizagem se realize sobretudo após o seu visionamento, através de trabalhos, estimulando os alunos a conhecer e a participar. O mesmo autor (op. cited) refere-se à função motivadora “(...) quando o interesse do ato comunicativo se centra no destinatário, procurando afetar de alguma maneira a sua vontade para incrementar as possibilidades de um determinado tipo de resposta” (p. 71), ou seja, procura sensibilizar-se o usuário para um determinado conteúdo.

Os estímulos encontram-se ao nosso redor. Ferrés (1997, como citado em Silva, 2010) salienta este papel à luz da área educativa e do processo didático, através da capacidade inerente aos meios audiovisuais. Como é referido, “A imagem mostra-se mais eficaz que a palavra na hora de suscitar emoções e afetos. As imagens e os sentimentos encontram-se na mesma frequência de onda (...)” (p. 72).

Desta forma, o vídeo ajuda a produzir e comunicar entre sujeitos ativos e passivos, como alunos e professores. Fruto disto, modificam-se os papéis desempenhados por cada um dos atores sem, contudo, o professor renunciar à sua tarefa específica: “(...) provocar, sem antecipar, a tomada de consciência, a tomada de partido, o diálogo, a manifestação de uma opinião, de uma decisão” (p. 73).

Por conseguinte, o programa didático ideal, será aquele que comunica os conteúdos, ao mesmo tempo em que estimula a imaginação e provoca sensações. Segundo Ferrés (1995, como citado em Silbiger, 2005), o audiovisual não deve transmitir somente informações do tipo cognitivo, mas também emoções e experiências. “São as emoções, suscitadas pela interação de imagens, música, palavras e efeitos de som, as que estão carregadas de sentido ou de significado.

A seguir elaboramos um esquema explicativo do processo didático ideal descrito por Ferrés.



Figura 3.1 Esquema explicativo do processo descrito por Ferrés (adaptado de Silbiger, 2005).

Primeiro contexto de estudo – Visualização de um filme: “O corpo humano II – o coração” alusivo ao tema a morfofisiologia do coração.

Foi iniciada a unidade de ensino morfofisiologia do coração, através da visualização de um pequeno filme (aproximadamente 10 minutos) que abordava este tema de uma forma geral. O filme foi utilizado como estímulo para um primeiro contacto dos alunos com a metodologia do questionamento. Optou-se por iniciar com este contexto dado que, como referimos anteriormente, um filme tem um forte apelo emocional e, por isso, motiva a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor (Rosa, 2000).

Há também a considerar que antes de iniciar a visualização do filme, a investigadora explicou aos alunos a tarefa que lhes iria propor. Foram referidos os seguintes aspetos:

- os alunos iriam visualizar o filme alusivo ao tema com que iriam iniciar a nova unidade de ensino: “Morfologia (estrutura) e fisiologia (funcionamento) do coração;
- durante e / ou após a visualização do filme, deveriam escrever no seu caderno diário três perguntas suscitadas pela visualização do mesmo. Poderiam ainda acrescentar outras perguntas para além das pedidas;
- Depois do *terminus* do filme, a investigadora, distribuiu a cada aluno, uma folha de registo – Instrumento de recolha de dados 1 (anexo 1), para que cada aluno pudesse transcrever as suas perguntas. Para que este objetivo fosse cumprido, a investigadora fez uma pausa, na aula, de cerca de 10 minutos. A importância da realização de alguns momentos de pausa, durante a aula já foi referida anteriormente nesta investigação. Assim, de acordo com Neri de Souza (2006), a pausa que incluímos neste momento da aula, teve como objetivo principal, dar tempo aos alunos, para pensarem nas suas perguntas e registá-las. Desta forma, pretendíamos aumentar o envolvimento dos alunos na tarefa que lhes foi proposta, favorecendo assim a sua aprendizagem.

Os instrumentos de recolha de dados foram posteriormente recolhidos pela investigadora para posterior análise.

3.4.2. O Trabalho Prático em Ciências

A componente prática deverá ser parte integrante e fundamental do processo de ensino e aprendizagem visando integrar as dimensões teórica e prática, numa perspetiva construtivista da aprendizagem, valorizando os conhecimentos prévios dos alunos, bem como as suas vivências e objetivos, na medida em que são condicionantes das suas aprendizagem do saber e do saber fazer (Departamento do Ensino Secundário, 2001).

Importa, antes de mais, salientar que existem várias definições para o conceito de “Trabalho Prático” segundo diferentes autores. Tendo por base a distinção de Hodson (1988), “Trabalho Prático” é o conceito mais geral e inclui todas as atividades que exigem que o aluno esteja ativamente envolvido. “Trabalho Laboratorial”, por seu turno, considera atividades que envolvem a utilização de materiais de laboratório, enquanto que o “Trabalho experimental” engloba atividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis e que podem ser laboratoriais, de campo ou outro tipo de atividades práticas.

No âmbito deste estudo optou-se pela designação “Trabalho Laboratorial”, para nos referirmos a atividades que podem ou não ser do tipo experimental, que podem ser realizadas em salas de aulas normais ou em laboratórios e que requerem materiais de laboratório mais ou menos convencionais.

De acordo com Hodson (1994), as atividades laboratoriais têm a potencialidade de permitir atingir objetivos relacionados com:

- a motivação dos alunos;
- a aprendizagem de conhecimento conceptual, ou seja conceitos, princípios, leis, teorias;
- o desenvolvimento de competências e a aprendizagem de técnicas laboratoriais, aspetos fundamentais do conhecimento procedimental;
- a aprendizagem de metodologia científica, nomeadamente no que se refere à aprendizagem dos processos de resolução de problemas no laboratório, os quais envolvem, não só conhecimentos conceptuais mas também conhecimentos procedimentais;

- o desenvolvimento de atitudes científicas, as quais incluem, rigor, persistência, raciocínio crítico, pensamento divergente e criatividade.

Se atentarmos nas ideias de Leite (2000), a motivação dos alunos e o desenvolvimento de atitudes científicas devem ser preocupações presentes em toda e qualquer atividade laboratorial. Aliás, tal como não faz sentido realizar atividades laboratoriais só para motivar os alunos, também não faria muito sentido, usar atividades laboratoriais só para desenvolver atitudes científicas. Aqueles dois objetivos, no contexto das actividades laboratoriais, surgem sempre a par com outros que são os que justificam a realização da atividade.

A utilização de diversas situações de aprendizagem, com base em trabalho prático como seja, o trabalho experimental, o trabalho laboratorial ou trabalho de campo, ao serem orientadas para o desenvolvimento de competências que requeiram o envolvimento cognitivo, irá proporcionar aos alunos um ambiente de aprendizagem em que eles sejam encorajados a explorar, a testar as suas ideias, a recolher evidências, a interpretar com base nas evidências recolhidas, a tomar decisões e a elaborar conclusões previamente desconhecidas dos alunos desenvolvendo, também, a capacidade de utilizar evidências na construção de argumentos (Leite & Esteves, 2005).

O sucesso das reformas e das reorganizações curriculares passa, também, pela mudança de concepções dos professores, de forma a interiorizarem as finalidades daquelas, quer a nível da implementação de situações de aprendizagem, promovendo um ensino orientado para o desenvolvimento de competências, quer na utilização da avaliação como aprendizagem (Roldão, 2008). Para se alcançar este objetivo recomenda-se que a atividade concentre-se apenas nos aspetos desejados, com um planeamento cuidadoso que considere as ideias prévias dos estudantes a respeito da situação estudada, o tempo necessário para completar a atividade, as habilidades requeridas e aspectos ligados à segurança (Hodson, 1988).

3.4.2.1. O trabalho prático e as dificuldades dos alunos

Não se pode tomar como certo que se todos os membros de um grupo vêem o mesmo fenómeno, todos o interpretem da mesma forma ou aceitem a validade e legitimidade das observações (Gunstone, 1991).

O mesmo autor (op. cited) defende que o fato de um estudante realizar uma atividade adequadamente planeada não garante que ele aprenda aquilo que era pretendido. Estas considerações sugerem a necessidade de atividades pré e pós laboratoriais para que os estudantes explicitem as suas ideias e expectativas, e discutam o significado das suas observações e interpretações. Antes de realizar a atividade prática, deve-se discutir com os estudantes a situação ou fenómeno que será tratado. Pode-se pedir que eles escrevam as suas previsões sobre o que deve acontecer e justificá-las. Na fase pós-atividade, faz-se a discussão das observações, resultados e interpretações obtidos, tentando reconciliá-las com as previsões feitas. Aqui é o momento de se discutir as falhas e limitações da atividade prática.

Algumas vertentes do construtivismo argumentam que qualquer atividade pedagógica só tem valor se tiver origem no aluno e se este detiver pleno controlo das ações, para justificar uma forma de ativismo empirista. Como Coll (1987) aponta, pouco importa que esta atividade consista de manipulações observáveis ou em operações mentais que escapem ao observador; pouco importa também que responda total ou parcialmente à iniciativa do aluno, ou que tenha sua origem no incentivo e nas propostas do professor. O essencial é que se trate de uma atividade cuja organização e planeamento fique a cargo do aluno (Coll, 1987).

Segundo contexto de estudo - Trabalho laboratorial - Tema: Dissecção do coração de vaca

O segundo contexto de estudo, utilizado como estratégia promotora de questionamento, consistiu na realização de um trabalho laboratorial, com duração de 90 minutos, cujo principal objetivo em termos de conteúdo programático, era o de estudar a morfologia do coração.

Dado que a realização de um trabalho de laboratório requer regras de trabalho laboratorial que se coadunem com este tipo de trabalho, a professora e investigadora, iniciou a aula, recapitulando com os alunos as regras comportamentais e procedimentais

que deveriam ter em consideração durante a realização do trabalho laboratorial. Foi também explicada a função de cada material de dissecação.

Depois desta abordagem teórica, os alunos foram distribuídos em dois grupos de trabalho, um grupo de cinco elementos e outro de quatro alunos. A cada grupo foi distribuído um tabuleiro com um coração de vaca e material de dissecação.

Sob a orientação do protocolo laboratorial do manual do aluno (Motta e Viana, 2009) (anexo 2), e com a ajuda e explicações da professora, os alunos começaram por observar a morfologia externa do coração (primeiro a face ventral e depois a face dorsal) identificando algumas estruturas, com ajuda do manual (Figura 3.2 e 3.3).



Figura 3.2 Observação da morfologia externa do coração – face ventral



Figura 3.3 Observação da morfologia externa do coração – face dorsal

De seguida os alunos procederam à dissecação do coração, com ajuda do material de dissecação, seguindo as orientações do protocolo laboratorial e ajuda da professora, de forma a examinar a sua morfologia interna (Figura 3.4, 3.5 e 3.6)

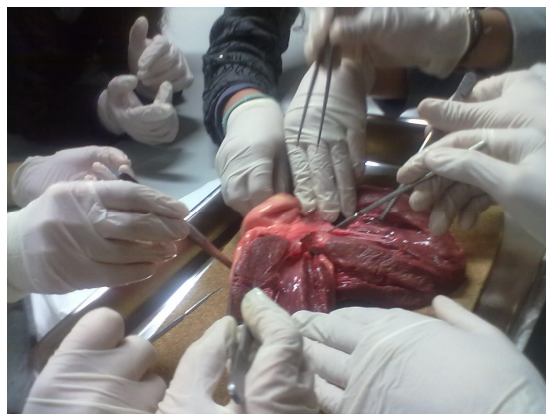


Figura 3.4 Observação da morfologia do coração (1)



Figura 3.5 Observação da morfologia interna do coração (2).



Figura 3.6 Observação da morfologia interna do coração (3).

Depois de realizado o trabalho de dissecação, a investigadora forneceu a cada aluno o documento de recolha de dados 2 - relatório em "V" de Gowin (anexo 3), para que cada aluno realizasse o registo dos resultados do trabalho prático.

O “V” de Gowin é também conhecido por “Vê epistemológico” e constitui um instrumento heurístico para ajudar professores e alunos a perceber os elementos envolvidos na produção do conhecimento, bem como na interação entre esses elementos (Nunes, 2000). Uma ferramenta heurística é algo que se utiliza como ajuda para resolver um problema ou para entender um procedimento (Novak & Gowin, 1999).

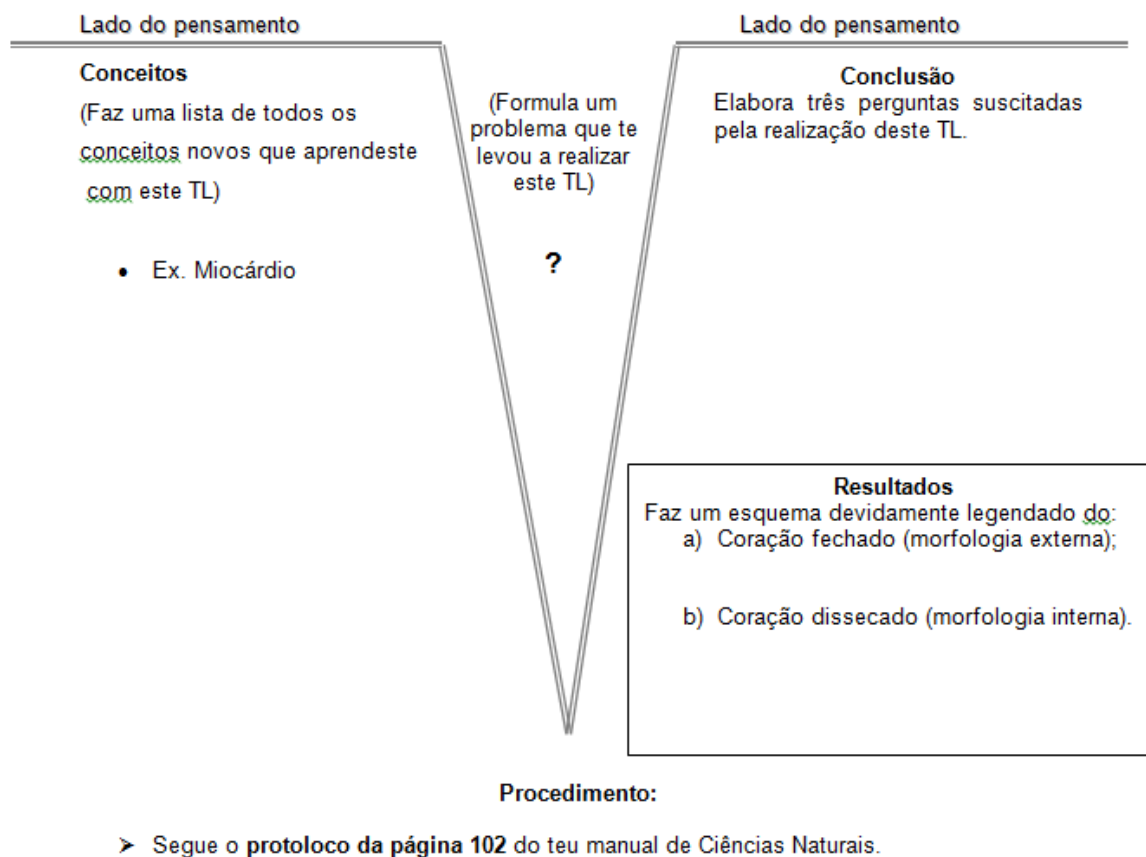


Figura 3.7: Modelo do “V” de Gowin inserido no relatório de aula para recolha de perguntas escritas.

Neste relatório cada aluno teria que:

- Formular o problema que levou à realização do trabalho em questão;
- Registrar todos os termos/ conceitos novos que aprenderam durante a realização e discussão do trabalho;
- Realizar um esquema legendado com a morfologia externa e outro com a morfologia interna do coração;

- Nas **conclusões**, cada aluno deveria **registar três perguntas** suscitadas pela realização deste trabalho laboratorial.

Como referimos no capítulo 1, de acordo com Teixeira-Dias et al. (2009), o desenvolvimento da competência de questionamento pelos estudantes só será eficaz se for considerada como parte integrante do processo de avaliação.

Os relatórios individuais foram recolhidos pela investigadora, para avaliação, recolha e tratamento de dados. Depois de avaliados foram devolvidos aos alunos, de acordo com as normas da escola. Os resultados obtidos por cada aluno foram tidos em consideração na avaliação final da disciplina, com uma percentagem de 15% correspondente aos trabalhos de laboratório, que fazem parte das competências específica com peso de 75% na avaliação final.

Foi feito um registo das perguntas formuladas por cada aluno.

3.4.3. Perguntas dos alunos a partir da leitura de um texto de Ciências

A compreensão de um texto é um processo ativo e construtivo de interpretação de significados que envolve uma série de operações e estratégias mentais, que permitem processar a informação do texto e construir o seu significado para elaborar nova informação a partir da interação entre as ideias obtidas do texto e o conhecimento prévio do leitor. O resultado deste processo é uma representação mental da situação descrita no texto (van Dijk & Kintsch, 1983, como citado em Mazzitelli et al., 2009).

Mazzitelli et al. (2009) referem que ao realizar tarefas que envolvam o uso de material escrito, no âmbito da educação formal, os alunos devem construir uma série de representações que se formam durante o trabalho cognitivo e que têm a ver com a compreensão, a explicação, as previsões e outras possibilidades de ações que dependem da atividade realizada (Macías & Maturano, 2005, como citados em Mazzitelli et al. (2009). Se solicitarmos que formulem perguntas durante a leitura, podemos obter informação sobre o que se passa na mente dos leitores, e assim, determinar se o seu nível de representação da memória é apropriado.

A formulação de perguntas é um processo cognitivo fundamental. Um sujeito questionador é uma pessoa ativa, criativa, que faz perguntas profundas e procura dar respostas a essas perguntas (Otero & Graesser, 2001, como citados em Almeida, 2007). Estes autores afirmam que a maioria dos estudantes não são questionadores ativos e que na escola não se promovem atividades para que formulem boas perguntas. No geral, os estudantes fazem poucas perguntas e de pouca profundidade.

No ensino superior, Neri de Souza (2006) desenvolveu uma investigação sobre as perguntas formuladas pelos estudantes a partir da leitura de um texto. Concluiu que “os estudantes compreenderam a tarefa, e praticamente não formularam perguntas cujas respostas já se encontravam no próprio texto. Ou seja, todos os estudantes formularam, em média, duas perguntas ligadas ao texto, cujas respostas não estavam contidas no texto lido” (p. 491). O autor (op. cited) verificou, também, que a maior parte das perguntas formuladas pelos alunos foram de baixo nível cognitivo (80%) e “fortemente ligadas à estrutura do texto” (p.493).

Verificamos, ainda, que neste estudo, Neri de Souza (2006), estabelece uma relação entre as perguntas e a estrutura do texto. Ou seja, de acordo com este autor, os tipos de perguntas variam com o conteúdo e/ou com a disposição deste conteúdo na sequência do texto fornecido aos estudantes.

Otero e Graesser (2001) e Maturano e Macías (2004) tratam esta relação em termos das discrepâncias entre a representação do texto e o domínio do conhecimento do leitor sobre o assunto do texto. Ou seja, perante a leitura de um texto, o leitor pode interpretá-lo de maneira mais ou menos ativa. Por exemplo, um caso extremo seria aquele que transfere informação desde o texto até a sua memória com uma intervenção mínima dos seus conhecimentos. Neste caso, construiria uma representação de nível base do texto ou com escasso ou nulo modelo da situação. Um caso ótimo é quando consegue interpretar o texto usando a informação que já tem, alcançando uma compreensão profunda do mesmo (Mazzitelli et al. 2009).

Terceiro contexto: Leitura de um texto de Ciências com o tema Biofacto

Foi fornecido a cada aluno o instrumento para recolha de perguntas escritas neste contexto (anexo 4). O referido instrumento era constituído por um texto de ciências cujo tema – Biofacto - era alusivo ao funcionamento do coração, tal como está representado na figura 3.8.

Biofacto

Em repouso, o coração bate, em média 70 vezes por minuto e bombeia, aproximadamente, 7200 L/dia de sangue, ou seja, 5 L/min. Quando o coração bate, ouve-se o som lâb-dâp causado pelo fecho das válvulas. O lâb é o som do fecho das válvulas AV. O dâp é o som do fecho das válvulas semilunares, depois de o sangue ter saído dos ventrículos. Assim, o ciclo cardíaco é ouvido como lâb-dâp, pausa, lâb-dâp, pausa, lâb-dâp, pausa...

In Bioterra, Porto Editora

Figura 3.8 Texto de ciências - Biofacto

Neste documento foi pedido aos alunos que formulassem perguntas que comesçassem da seguinte forma:

- E se_____?
- Por que_____?
- Como_____?
- À escolha do aluno...!

Pretendíamos, assim, que os alunos evitassem formular perguntas de tipo enciclopédico. Dado que os alunos já tinham sido estimulados na realização de perguntas em dois contextos, quisemos, neste contexto, verificar se demonstravam agora mais facilidade na formulação de perguntas. Para além disso, foi solicitado aos alunos que formulassem uma pergunta livre, isto é, sem qualquer indicação do seu início.

Para a escolha deste tipo de perguntas, baseamo-nos nas ideias de Chin (2001), quando refere que os alunos podem ser ensinados a formular perguntas de uma forma particular, por exemplo iniciando-as por “E se...?”, “Por que é que...?”, “Como podemos...?”. Estas

perguntas têm mais probabilidade de evidenciar um pensamento de nível cognitivo mais elevado, uma vez que implicam uma maior reflexão sobre as ideias a apresentar, ajudando-os a relacionar, inferir, emitir juízos de valor, procurar explicações, fazer previsões e a resolver problemas. Desta forma, pretendíamos que os alunos, já treinados na técnica do questionamento, fizessem agora perguntas de “qualidade” superior.

A professora deu um tempo de pausa de cerca de 25 minutos para os alunos lerem o texto, refletirem e escreverem as perguntas.

O documento foi recolhido para posterior análise e recolha de dados.

Capítulo 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

No presente capítulo apresentam-se e analisam-se os dados e resultados obtidos através das estratégias e instrumentos de recolha de dados descritos no Capítulo 3. Esta discussão baseia-se na análise das perguntas escritas formuladas pelos alunos no âmbito dos três contextos estudados e já descritos na metodologia desta investigação:

- Visualização de um pequeno filme: alusivo ao tema “Morfofisiologia do coração”;
- Realização de um trabalho laboratorial: Dissecção do coração de vaca;
- Leitura de um texto de ciências: Biofacto.

Os dados foram recolhidos através de instrumentos, construídos para o efeito, pela investigadora e serão aqui apresentados para cada um dos contextos estudados. Inicialmente faz-se uma análise dos dados relativos a cada contexto, à qual se seguirá uma análise comparativa das perguntas formuladas nos três contextos. Desta forma, tratando-se de contextos de natureza diferente, pretende-se:

- efetuar uma análise qualitativa das perguntas escritas pelos alunos;
- realizar uma análise comparativa da qualidade das perguntas efetuada (nível cognitivo) nos três contextos;
- concluir, com base nos resultados, qual o contexto mais eficaz na formulação de perguntas de alto nível cognitivo.

De forma a encontrar um sistema de categorização para as perguntas escritas dos alunos que se adequasse aos objetivos desta investigação, foram analisadas algumas categorizações propostas por vários autores (Chin, 2001; Costa et al., 2000; Hofstein et al., 2005; Moreira, 2006; Oliveira, 2008; Palma e Leite, 2006; Pedrosa de Jesus, 1991; Pedrosa de Jesus, et al. 2003).

Neste sentido, foi elaborada uma proposta de categorização com base em outras já utilizadas por outros autores. Assim, optamos por classificar as perguntas dos alunos em duas dimensões: nível cognitivo e função. Saliente-se a relação existente entre as duas dimensões, e que se expressa no Quadro 4.1. As perguntas com função de obtenção de

informação e de compreensão são perguntas de baixo nível cognitivo. Enquanto que as perguntas cuja função é relacional, de avaliação ou de procura de solução são questões de elevado nível cognitivo.

No que diz respeito ao nível cognitivo, baseamo-nos na classificação efetuada por Hofstein et al. (2005), classificando as perguntas em perguntas de alto nível cognitivo e perguntas de baixo nível cognitivo.

Para classificar as perguntas relativamente à função baseamo-nos nas classificações propostas por Palma e Leite (2006) e Pedrosa de Jesus (1991). A primeira foi usada pelas autoras para analisar e comparar as perguntas elaboradas individualmente e em grupo, por alunos portugueses do 8º ano de escolaridade sobre o tema “Aquecimento Global”. A segunda classificação foi proposta para classificar as perguntas escritas dos alunos do 3º ciclo do ensino básico de escolaridade, no contexto da disciplina de Ciências Físico-Química.

Depois de uma análise preliminar das perguntas elaboradas pelos alunos, de forma a diferenciar todas as perguntas formuladas, para verificar quais as categorias de análise de perguntas que melhor se adequavam aos três contextos estudados, efetuou-se uma categorização tal como consta no Quadro 4.1

Quadro 4.1 Categorização das perguntas escritas pelos alunos (adaptado de Hofstein et al., 2005; Palma e Leite, 2006 e Pedrosa de Jesus, 1991).

Nível cognitivo	Função	Características	Expressões típicas
Baixo nível (perguntas fechadas)	Enciclopédico / Informação	-Pedem uma resposta direta e não complexa; -Por vezes são respondidas com “sim” ou “não”; -Solicitam apenas informação específica e de carácter factual.	O que..? Onde...? Qual..?
	Compreensão	-Não têm uma resposta direta; -Estão relacionadas com o significado não superficial de conceitos; -Requerem significados ou razões que podem	Porque é que...? Como é que..? Porquê...?

		ajudar os alunos a compreender um conceito, ideia, facto, fenómeno, tarefa ou procedimento.	
Alto Nível (perguntas abertas)	Relacional	-Resposta envolve relações entre dois ou mais elementos; -Estão relacionadas com a compreensão de causas e consequências.	Qual a consequência ...? Qual é a diferença...? O que acontece...?
	De avaliação	-Exige a utilização de critérios de avaliação; -É necessário fazer um juízo de valor ou julgar, fazer uma escolha, exprime o seu ponto de vista; -o aluno procura orientação para tomar decisões ou emitir opiniões sobre o assunto.	Qual o melhor...? Qual a opinião...? O que é que se pensa...?
	Procura de solução	-Visam a compreensão das partes de um problema complexo; -A resposta envolve a identificação ou resolução do problema.	Se...? Será que..?

Devemos salientar que o facto de uma pergunta ser incluída numa das categorias relativas à sua função, não implica obrigatoriamente, que essa pergunta se inicie por uma das expressões típicas que constam no quadro 4.1. Por exemplo, a pergunta *“Existem doenças diretamente relacionadas com a alteração do ciclo cardíaco?”*, foi classificada na categoria de informação, não tendo na sua redação nenhuma das expressões típicas apresentadas. No entanto, através do seu significado, constatamos que requer uma resposta direta, sim ou não, o que nos leva a classifica-la como do tipo informação.

Para que seja possível efetuar uma análise dos dados obtidos, os mesmos são apresentados em tabelas, com o número e a percentagem das perguntas formuladas, por aluno em cada tipo de pergunta.

4.1. Análise dos tipos de perguntas formuladas com base no contexto - visualização de um filme.

No Quadro 4.2 são apresentados alguns exemplos das perguntas formuladas por alunos após a visualização de um filme sobre a morfofisiologia do coração e que foram classificadas de acordo com a tipologia de perguntas anteriormente apresentada. Deve referir-se que estas perguntas foram transcritas mantendo as incorreções, tanto ortográficas como de construção frásica.

Quadro 4.2 Exemplos de perguntas escritas no contexto da visualização de um filme sobre morfofisiologia do coração e sua categorização.

Nível cognitivo	Função	Características
Baixo Nível (perguntas fechadas)	Enciclopédico / Informação	Qual o ventrículo mais musculoso? O coração pode rebentar? O que afeta o nosso coração e como?
	Compreensão	Porquê que o batimento cardíaco aumenta em situações de stress e de atividade desportiva? Como é que o coração leva o sangue a todo o corpo? Porque é que o coração bate mais rápido quando estamos em stress?
Alto Nível (perguntas abertas)	Relacional	Quais as consequências do estreitamento das artérias coronárias? Qual é a diferença entre veias e artérias? Se o sangue do ventrículo direito se misturar com o do ventrículo esquerdo o que nos acontece?
	De avaliação	Não foram formuladas perguntas deste tipo.
	Procura de	Será que o sistema cardiovascular

	solução	interage com todos os órgãos do organismo? Se o sangue “vai dos pés” para cima como é possível, se existe a lei da gravidade que puxa tudo para baixo? Pode-se congelar uma pessoa e depois trazê-la à vida novamente?
--	---------	---

Na tabela 4.1 apresentam-se os resultados da análise das perguntas escritas formuladas pelos alunos após a visualização do filme.

Dado que cada um dos 18 alunos da turma deveria ter formulado 4 perguntas (3 suscitadas pelo filme e 1 pergunta livre, relacionada com o tema em estudo), o número total de perguntas esperado seria de 72. Contudo, obtiveram-se apenas 70 perguntas, o que corresponde uma média global de 3,9 perguntas por aluno. Esta diferença resulta do facto de 2 alunos não terem formulado a pergunta livre e de alguns terem escrito mais do que uma pergunta livre.

Tabela 4.1 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas no contexto da visualização de um filme.

Nível cognitivo	Nº de perguntas	% de perguntas	Função	Nº de perguntas	% de perguntas
Baixo Nível (perguntas fechadas)	n=61	87,1%	Enciclopédico / Informação	36	51,4%
			Compreensão	25	35,7%
Alto Nível (perguntas abertas)	n=9	12,9%	Relacional	6	8,6%
			Avaliação	0	0%
			Procura de solução	3	4,3%
Nº total de perguntas, N=70					

Através da análise da tabela 4.1 e comparando a percentagem de perguntas escritas categorizadas, constata-se uma diferença na percentagem de perguntas formuladas em cada nível cognitivo. Assim, é de salientar que:

- as perguntas de **baixo nível cognitivo** perfazem uma percentagem de 87,1%. Incluímos as perguntas do tipo informação com 51,4% e as do tipo compreensão com 35,7%;
- As perguntas de **alto nível cognitivo** perfazem uma percentagem de 12,9%, distribuídas pelas funções do tipo relacional com 8,6% e do tipo procura de solução com 4,3%. Os alunos não realizaram perguntas do tipo avaliação.

Conclui-se, assim, que no contexto da **visualização de um filme**:

- os alunos formularam uma percentagem superior de perguntas de baixo nível cognitivo (87,1%) comparativamente às perguntas de alto nível cognitivo (12,9%);
- nas perguntas de **baixo nível cognitivo**, as perguntas mais formuladas foram do tipo enciclopédico com uma percentagem de 51,4%, tendo as perguntas do tipo compreensão obtido uma percentagem de 35,7% ;
- relativamente às perguntas de **alto nível cognitivo**, verifica-se que as perguntas do tipo relacional obtiveram uma percentagem superior, com 8,6%, enquanto que as do tipo procura de solução, surgem com uma percentagem de 4,3%. Os alunos não formularam perguntas do tipo avaliação.

Comparando as percentagens obtidas para as diferentes funções de perguntas, é de notar que, considerando a totalidade dos alunos, estes formularam uma maior percentagem de perguntas do tipo enciclopédico (51,4%), seguido de perguntas do tipo compreensão, de tipo relacional e de tipo procura de solução. Relativamente às perguntas do tipo avaliação, os alunos não formularam quaisquer perguntas.

Resultados semelhantes foram obtidos por Pedrosa de Jesus (1991), com alunos do 3º ciclo do ensino básico, na disciplina de Física e Química, onde concluiu que as principais

funções das perguntas dos alunos corresponderam a pedidos de informação e clarificação (53%). As perguntas que solicitaram concordância e/ou apoio também representaram uma percentagem significativa (17%), assim como as perguntas de rotina (13,7%).

Os resultados obtidos neste contexto de estudo permitem-nos confirmar as ideias de Ferrés (1995, como citado em Silbiger, 2005), quando afirma que “O programa didático baseado no vídeo pode ser simplesmente um meio de informação. Porém, pode-se converter também num excelente instrumento para que o aluno aprenda a formular perguntas, para que aprenda a expressar-se, para que aprenda a aprender” (p. 379).

Assim, nesta investigação a missão do audiovisual utilizado foi conseguida, pois a informação nele contida, estimulou os alunos na formulação de perguntas de pedidos de informação e compreensão de fenómenos, e levou-os a formular perguntas abertas, de alto nível cognitivo. Podemos ainda acrescentar, como refere Rosa (2000), que no processo de aprendizagem promovido, ao projetar um filme, o professor pode resgatar no íntimo do aluno aspetos que não estariam necessariamente visíveis, mas que podem vir à tona com as emoções suscitadas pelo vídeo. Este facto está evidente nas perguntas formuladas pelos alunos neste contexto.

4.2. Análise dos tipos de perguntas formuladas a partir do contexto-trabalho laboratorial.

No quadro 4.3 são apresentados alguns exemplos de perguntas formuladas por alunos a partir do contexto trabalho laboratorial e a sua classificação respetiva.

Quadro 4.3 Exemplos de categorização de perguntas escritas no contexto de trabalho laboratorial: realização do relatório em forma de “V” de Gowin.

Nível cognitivo	Função	Características
Baixo	Enciclopédico / Informação	Qual o percurso do sangue, ou seja, por onde é que entra o por onde sai?

Nível (perguntas fechadas)		O que mantém o coração a bater?
	Compreensão	Porquê que o miocárdio tem diferentes espessuras? Como é que o miocárdio bombeia sangue para ele próprio? Porque é que o stress aumenta o batimento do coração?
Alto Nível (perguntas abertas)	Relacional	Qual a diferença entre sangue venoso e arterial? Que consequências terão a acumulação de gordura no coração? Porquê? O que acontece quando uma pessoa sofre de enfarte do miocárdio?
	De avaliação	Ter pressão alta depende do batimento do coração? O coração tem uma parte mais grossa do que outra. É propositadamente ou tem algum objetivo?
	Procura de solução	Não foram formuladas perguntas deste tipo.

O quadro 4.3 apresenta os resultados da análise das perguntas escritas formuladas pelos alunos tendo em conta a sua função, a partir do contexto de tipo trabalho laboratorial.

Neste contexto foi pedido a cada aluno que, após a realização do trabalho laboratorial, que consistiu na dissecação de um coração de vaca, realizasse individualmente o relatório de atividade, em forma de “V” de Gowin fornecido pela investigadora. Para além de outros aspetos, neste relatório, na parte das conclusões, cada aluno teria que elaborar três perguntas suscitadas pela realização do trabalho laboratorial que tinha feito. Deste modo, o número total de perguntas esperado seria de 54 (18x3). Contudo, e apesar de um aluno ter faltado, recolheram-se 57 perguntas, número superior ao esperado, o que

corresponde a uma média global de 3,1 perguntas por aluno. Esta diferença resulta do facto de nem todos os alunos terem apresentado as 3 perguntas propostas, houve 5 alunos que formularam 4 perguntas (número superior ao solicitado), 2 alunos apenas formularam 2 perguntas e 1 aluno faltou, pelo que não foi contabilizado.

Tabela 4.2 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas no contexto de trabalho laboratorial.

Nível cognitivo	Nº de perguntas	% de perguntas	Função	Nº de perguntas	% de perguntas
Baixo nível (perguntas fechadas)	n=47	82,5%	Enciclopédico / Informação	18	31,6%
			Compreensão	29	50,8%
Alto nível (perguntas abertas)	n=10	17,5%	Relacional	8	14,0%
			Avaliação	2	3,5%
			Procura de solução	0	0%
Nº total de perguntas, N=57					

Através da análise da tabela 4.2 e comparando a percentagem de perguntas escritas categorizadas, constata-se uma diferença na percentagem de perguntas formuladas em cada nível cognitivo. Assim, é de salientar que:

- As perguntas de **baixo nível cognitivo** perfazem uma percentagem de 82,5% distribuídas pela função de informação com 31,6% e função de compreensão com 50,8%;
- As perguntas de **alto nível cognitivo** perfazem uma percentagem de 17,5%, distribuídas pela função do tipo relacional com 14,0% e do tipo de avaliação com 3,5%. Não foram formuladas perguntas do tipo procura de solução.

Conclui-se assim que no contexto do tipo **trabalho laboratorial**:

- os alunos formularam uma percentagem superior de perguntas de baixo nível cognitivo (82,5%) comparativamente às perguntas de alto nível cognitivo (17,5%);
- nas perguntas de **baixo nível cognitivo**, as mais formuladas foram do tipo compreensão com uma percentagem de 50,8%, enquanto que as perguntas do tipo informação tiveram uma percentagem de 31,6%.
- relativamente às perguntas de **alto nível cognitivo**, verifica-se que as perguntas com função relacional foram as mais formuladas, com uma percentagem de 14,0%, seguindo-se as de avaliação com uma percentagem muito baixa de 3,5%. As perguntas de procura de solução não foram formuladas pelos alunos.

Estes resultados são compatíveis com os obtidos por Chin (2001) num estudo efetuado com dois grupos de três alunos americanos do 8º ano de escolaridade. A mesma autora (op. cited) constatou que, em quatro atividades laboratoriais de Química realizadas, apenas 14% das perguntas formuladas visavam a compreensão, previsão, aplicação e identificação das estratégias mais adequadas para aprendizagens conceptuais de nível elevado. No entanto, das quatro atividades laboratoriais propostas, apenas uma visava a resolução de problemas, estando as outras três associadas à execução mecânica de uma tarefa previamente descrita. Foi nessa atividade que surgiu um maior número de perguntas de nível elevado. No nosso estudo, através da realização da atividade prática de dissecação do coração, os alunos formularam também uma percentagem elevada de perguntas de compreensão (50,8%), tendo a percentagem de perguntas de alto nível cognitivo atingido 17,5%.

Podemos então concluir que o contexto laboratorial estimula mais os alunos a formularem perguntas abertas, de alto nível cognitivo. Isto significa que a natureza das tarefas influencia o tipo de perguntas que os alunos formulam. Para além disto, segundo Chin (2001), o tipo de perguntas formuladas pelos alunos também é influenciada pelos seus conhecimentos conceptuais adquiridos e pelas estratégias de aprendizagem que adotam.

4.3. Análise dos tipos de perguntas formuladas a partir do contexto do tipo - leitura de um texto de ciências.

No contexto de leitura de um texto de ciências, solicitamos aos alunos que formulassem perguntas começadas preferencialmente por: E se...?; Por que...?; Como...?. Pretendíamos, assim, que os alunos evitassem formular perguntas de tipo enciclopédico. Dado que os alunos já tinham sido estimulados na realização de perguntas em dois contextos, quisemos, neste contexto, verificar se demonstravam agora mais facilidade na sua formulação. Para além disso, foi solicitado aos alunos que formulassem uma pergunta livre, isto é, sem qualquer indicação do seu início.

No quadro 4.4 são apresentados alguns exemplos de perguntas formuladas por alunos a partir do contexto leitura de um texto de ciências – “Biofacto”, assim como a sua classificação.

Quadro 4.4 Exemplos de categorização perguntas escritas no contexto de leitura de um texto de ciências.

Nível cognitivo	Função	Características
Baixo nível (perguntas fechadas)	Enciclopédico / Informação	O coração de um doente bate mais ou menos? Existem doenças diretamente relacionadas com a alteração do ciclo cardíaco?
	Compreensão	Por que é que o sangue circula a tanta velocidade) Como é que as Válvulas regulam sempre a mesma quantidade de sangue?
Alto nível (perguntas abertas)	Relacional	O que acontece quando uma pessoa tem insuficiência cardíaca? O que acontece se o ciclo cardíaco não estiver a funcionar bem?
	De avaliação	Não foram formuladas perguntas deste

		tipo
	Procura de solução	E se após a passagem do sangue as válvulas não fechassem? Se a circulação coronária parasse, o coração continuava a funcionar?

Dado que cada aluno deveria ter formulado 4 perguntas (3 suscitadas pelo texto e 1 pergunta livre, relacionada com o tema em estudo), o número total de perguntas esperado seria de 72 (18x4). Contudo, obtiveram-se apenas 67 perguntas, o que corresponde a uma média global de 3,7 perguntas por aluno. Esta diferença resulta do facto de 5 alunos não terem formulado a pergunta livre.

Tabela 4.3 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas total no contexto de leitura de um texto de ciências.

Nível cognitivo	Nº de perguntas	% de perguntas	Função	Nº de perguntas	% de perguntas
Baixo nível (perguntas fechadas)	n=42	62,7%	Enciclopédico / Informação	7	10,5%
			Compreensão	35	52,2%
Alto nível (perguntas abertas)	n=25	37,3%	Relacional	3	4,5%
			Avaliação	0	0%
			Procura de solução	22	32,8%
Nº total de perguntas, N=67					

Através da análise da tabela 4.3 e comparando a percentagem de perguntas escritas categorizadas, continua a constatar-se uma diferença na percentagem de perguntas formuladas em cada nível cognitivo. No entanto, neste contexto, esta diferença não é tão evidente. Assim, é de salientar que:

- as perguntas de **baixo nível cognitivo** perfazem uma percentagem de 62,7%, incluindo as perguntas do tipo de informação com 10,5% e as do tipo de compreensão com 52,2%;

- as perguntas de **alto nível cognitivo** perfazem uma percentagem de 37,3%, distribuídas pela categoria de perguntas do tipo relacional com 4,5% e do tipo de procura de solução com 32,8%. Os alunos não realizaram perguntas do tipo de avaliação.

Conclui-se, assim, que no contexto do tipo **leitura de um texto de ciências**:

- os alunos formularam uma percentagem superior de perguntas de baixo nível cognitivo (62,7%) comparativamente às perguntas de alto nível cognitivo (37,3%);
- nas perguntas de **baixo nível cognitivo**, as perguntas mais formuladas foram do tipo compreensão com uma percentagem de 52,2%, percentagem esta muita distante das perguntas do tipo informação (10,5%). Consideramos que esta diferença resulta do facto de termos pedido aos alunos que iniciassem as perguntas com as expressões características deste nível cognitivo;
- relativamente as perguntas de **alto nível cognitivo**, verifica-se que a categoria de perguntas do tipo procura de solução foi das mais formuladas, com uma percentagem de 32,8%. As perguntas do tipo relacional aparecem com uma percentagem muito baixa de 4,5% . As perguntas de avaliação não foram formuladas pelos alunos;
- todos os alunos fizeram uma pergunta de procura de solução, tal como lhes tinha sido solicitado.

Neri de Souza (2006) desenvolveu uma investigação sobre as perguntas formuladas por estudantes universitários a partir da leitura de um texto. Concluiu que “os estudantes compreenderam a tarefa, e praticamente não formularam perguntas cujas respostas já se encontravam no próprio texto. Ou seja, todos os estudantes formularam, em média, duas perguntas ligadas ao texto, cujas respostas não estavam contidas no texto lido” (p. 491).

Apesar do estudo desenvolvido por Neri de Souza (2006) ter sido efetuado com alunos do ensino superior, podemos afirmar que os resultados obtidos na presente investigação, vêm confirmar os resultados obtidos por este investigador, dado que também os nossos

alunos formularam perguntas cujas respostas não estavam no texto, tendo formulado uma grande percentagem de perguntas de alto nível cognitivo (37,3%).

Estes resultados parecem demonstrar que os alunos quando “treinados” na formulação de perguntas, apresentam mais facilidade na sua formulação, sendo estas de qualidade superior, dado que, por exemplo, Neri de Souza (2006), no seu estudo, verificou que a maior parte das perguntas formuladas pelos alunos foram de baixo nível cognitivo (80%) e “fortemente ligadas à estrutura do texto” (p.493).

Para podermos analisar os resultados obtidos na formulação da pergunta livre pelos alunos, optamos por analisar de forma isolada, os resultados desta categorização de perguntas que está representada na tabela 4.8.

Dado que cada aluno deveria ter formulado uma pergunta livre, o número total de perguntas esperado seria de 18. Contudo, obtiveram-se apenas 13 perguntas. Como referimos anteriormente, esta diferença resulta do facto de 5 alunos não terem formulado a pergunta livre.

Tabela 4.4 Número e percentagem dos tipos de perguntas escritas livres no contexto de leitura de um texto de ciências.

Nível cognitivo	Nº de perguntas	% de perguntas	Função	Nº de perguntas	% de perguntas
Baixo nível (perguntas fechadas)	n=7	53,8%	Enciclopédico / Informação	6	46,2%
			Compreensão	1	7,6%
Alto Nível (perguntas abertas)	n=6	46,2%	Relacional	2	15,4%
			Avaliação	0	0%
			Procura de solução	4	30,8%
Nº total de perguntas, N=13					

Através da análise da tabela 4.4, comparando a percentagem de perguntas livre, isto é, aquelas que os alunos formularam sem qualquer indicação do seu início, evidencia-se

uma grande aproximação entre as percentagens de perguntas formuladas em cada nível cognitivo. Assim, é de salientar que:

- as perguntas de **baixo nível cognitivo** perfazem uma percentagem de **53,8%**. Incluímos as perguntas do tipo informação com **46,2%** e as do tipo compreensão com **7,6%**;
- As perguntas de **alto nível cognitivo** perfazem uma percentagem de **46,2%**, distribuídas pelas perguntas com função relacional com **15,4%** e do tipo procura de solução com **30,8%**. Os alunos não realizaram perguntas do tipo avaliação.

Conclui-se, assim, que neste contexto:

- os alunos formularam uma percentagem muito semelhante de perguntas de baixo nível cognitivo (**53,8%**) e de perguntas de alto nível cognitivo (**46,2%**);
- nas perguntas de **baixo nível cognitivo**, as mais formuladas foram do tipo informação com uma percentagem de **46,2%** enquanto que as perguntas do tipo compreensão correspondem a uma percentagem de **7,6%**.
- relativamente às perguntas de **alto nível cognitivo**, verifica-se que as perguntas do tipo procura de solução foram as mais formuladas, com uma percentagem de **30,8%**, seguindo-se as do tipo relacional com uma percentagem de **15,4%**. Os alunos não formularam perguntas de avaliação.

Como referimos, um dos nossos objetivos, neste contexto, era evitar que os alunos formassem perguntas de tipo enciclopédico. De acordo com a análise dos resultados podemos constatar que os alunos corresponderam a este desafio, demonstrando mais facilidade na formulação de perguntas de nível cognitivo elevado, dado que formularam uma percentagem de perguntas do tipo de procura de solução correspondente a **30,8%**. Esta foi a maior percentagem obtida de perguntas com esta função, comparativamente

aos outros contextos de estudo. Para além disso verifica-se que também as perguntas com função relacional, aparecem com uma percentagem elevada de **15,4%**.

Podemos, assim, concluir que os alunos depois de “treinados” na formulação de perguntas, através de estímulos adequados, formulam perguntas de forma autónoma, sendo estas também de alto nível cognitivo. O mesmo foi verificado por Costa et al. (2000), num estudo realizado em diferentes níveis de escolaridade, em que os alunos foram capazes de formular um elevado número de perguntas, perante a leitura de uma pequena quantidade de informação científica, sobre fenómenos naturais. Por outro lado, como refere Moreira (2009), as reações positivas do professor, podem reforçar um questionamento de qualidade, e vice-versa, contribuindo para um ambiente favorável às perguntas dos alunos.

Igualmente, Palma e Leite (2006) chegaram a conclusões semelhantes quando conduziram um estudo a alunos do 8º ano de escolaridade, no qual lhes solicitaram a formulação de perguntas, individualmente e em grupo, após a leitura de uma notícia sobre alterações climáticas. As autoras concluíram que os alunos formulam mais perguntas do tipo “Por que é que...?” e “Como é que...?”, tanto individualmente (42,4%), como em grupo (44,5%). Estas perguntas apelam à compreensão dos conceitos, não os relacionando entre si, pelo que são de baixo nível cognitivo. Também as perguntas que solicitam uma resposta direta, muitas vezes do tipo sim ou não, e relacionadas com o significado superficial de termos, do tipo “O que...?”, “Quem...?” e “Onde...?”, pelo que são de baixo nível cognitivo, obtiveram percentagens elevadas (34,2% individualmente e 26,4% em grupo).

Podemos também afirmar que estes resultados vão ao encontro das ideias já propostas por diversos autores (Almeida, 2007; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006), que já referimos na fundamentação teórica desta investigação. Estes autores confirmaram que se criadas as condições adequadas (métodos e instrumentos) e propiciado um ambiente de confiança entre os estudantes e o professor, aqueles formulam, de facto, perguntas, dado que praticamente todos os alunos formularam perguntas, quando lhes foi solicitada esta tarefa.

Também Pedrosa de Jesus (1991) sugere que é fundamental ensinar os alunos a colocarem as suas próprias perguntas para poderem aperfeiçoar este aspeto. Neste

caso, o questionamento dos professores poderá funcionar como modelo, desde que estes o utilizem como tal. Na mesma linha de pensamento Moreira (2006), refere que o desenvolvimento da capacidade de formular questões de alto nível cognitivo poderá ocorrer através de modelos de instrução específicos e adequados.

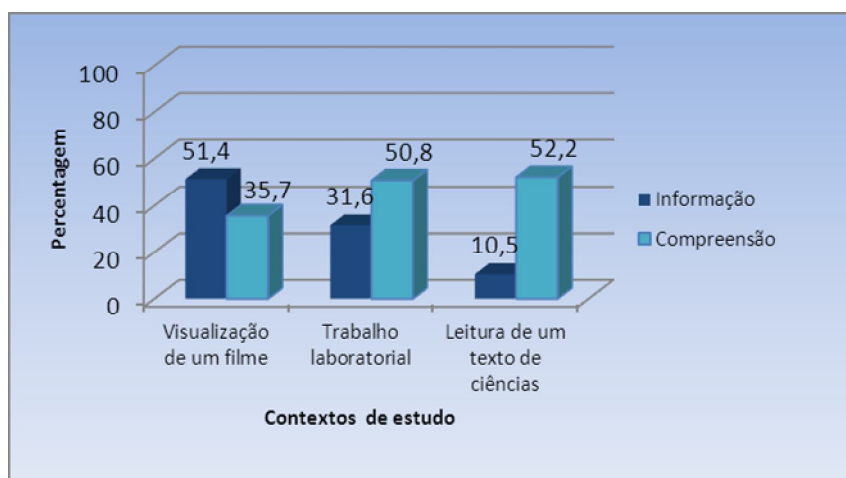
Chin (2001) também sugere que os professores incentivem os alunos a formular perguntas antes de uma determinada atividade, de forma a orientá-los nas suas aprendizagens. Igualmente durante a execução das tarefas, bem como no final da atividade, os alunos podem ser incentivados a formular perguntas, relativamente a algo que os confundiu ou que querem aprofundar.

4.4. Análise comparativa das perguntas formuladas nos três contextos.

De forma a podermos comparar a percentagem das perguntas de alto e baixo nível cognitivo formuladas pelos alunos, bem como as respetivas funções, nos três contextos estudados, apresentamos de seguida, através de representações gráficas, a distribuição das perguntas formuladas pelos alunos nos três contextos estudados.

No gráfico 4.1 comparamos a percentagem de perguntas distribuídas pelas funções de Informação e Compreensão, formuladas em cada contexto.

Gráfico 4.1 Distribuição das perguntas pelas funções de Informação e Compreensão formuladas nos três contextos estudados.



Através da análise e comparação dos dados do gráfico, verificamos que houve uma progressiva diminuição da percentagem de perguntas com função de informação ao

longo dos três contextos. Assim, no contexto de visualização de um filme este tipo de perguntas aparece com uma percentagem de 51,4%, decrescendo para 31,6% aquando da realização do trabalho laboratorial, sendo o último contexto estudado aquele em que aparece com uma menor percentagem.

Verifica-se, também, que na função compreensão, a percentagem de perguntas formuladas pelos alunos evoluiu ao longo dos três estudos. Assim, no primeiro contexto de estudo, os alunos formularam 35,7% de perguntas deste tipo, subindo esta percentagem para 50,8% no contexto de trabalho laboratorial, tendo atingido o seu máximo no terceiro contexto, com uma percentagem de 52,2%.

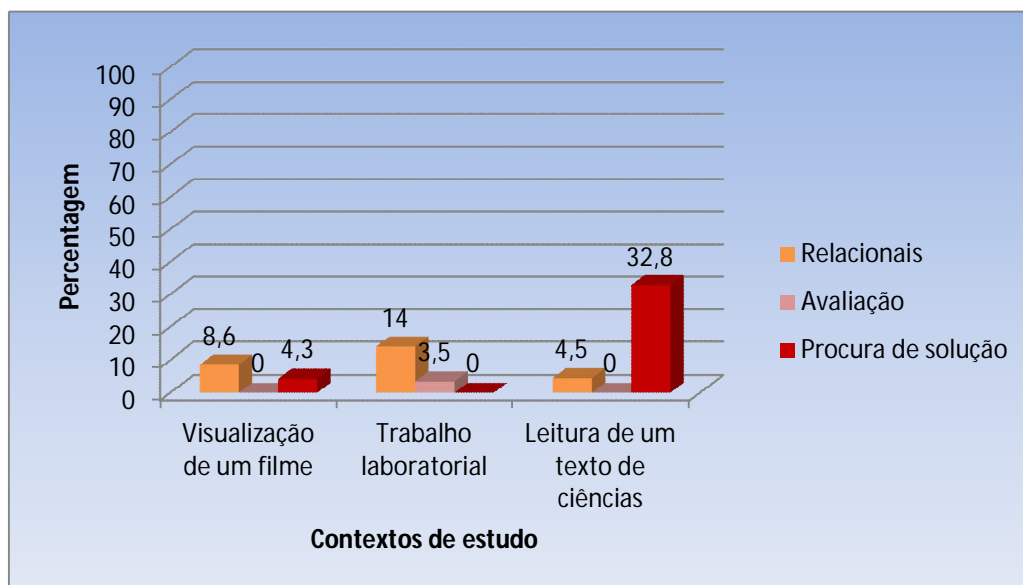
Salienta-se, ainda, o facto de no contexto trabalho laboratorial e no contexto leitura de um texto de ciências, a percentagem de perguntas de compreensão ter sido superior à percentagem das perguntas de informação. Este facto poderá estar relacionado com o tipo de contexto, pois na realização do trabalho laboratorial, os alunos evidenciaram curiosidade em compreender a estrutura interna do coração, bem como a sua fisiologia. Por esta razão, formularam uma percentagem maior de perguntas de compreensão, que requerem significados ou razões que podem ajudar os alunos a compreender um conceito, ideia, facto, fenómeno, tarefa ou procedimento.

Da mesma forma, no contexto de leitura de um texto de ciências, os alunos realizaram perguntas que lhes permitiam compreender o ciclo cardíaco, tema abordado no texto – Biofacto, e que ainda não tinha sido abordado nas aulas de ciências.

Podemos assim concluir que relativamente às perguntas de **baixo nível cognitivo**, os alunos foram **melhorando progressivamente a qualidade das mesmas** ao longo dos três contextos de estudo.

Relativamente às perguntas de alto nível cognitivo, podemos verificar, através do gráfico 4.2, que estas se distribuem pelas três funções de perguntas estudadas.

Gráfico 4.2 Distribuição das perguntas de alto nível cognitivo formuladas nos 3 contextos estudados tendo em conta a sua função.

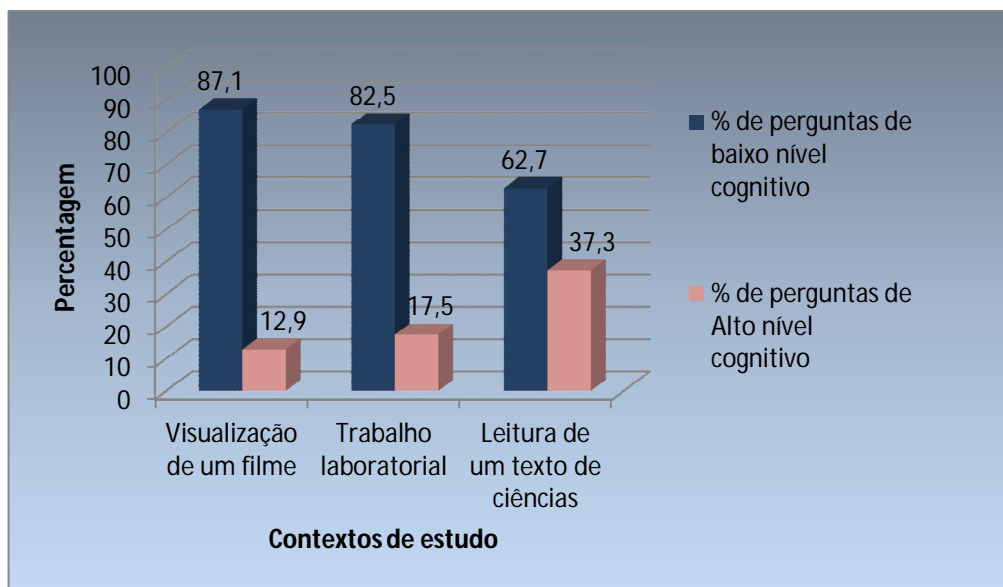


Assim, torna-se evidente que em todos os contextos de estudo foram formuladas perguntas de alto nível cognitivo. No entanto, as perguntas de avaliação apenas foram formuladas no contexto de trabalho laboratorial, com uma percentagem de 3,5%, o que nos leva a concluir que este contexto terá fornecido um estímulo adequado para levar os alunos à procura de orientação, de forma a poderem tomar decisões ou emitir opiniões sobre o assunto em questão, neste caso a morfofisiologia do coração. Contudo, esta reduzida percentagem de perguntas de avaliação poderá estar relacionada com o facto de exigirem por parte do aluno, uma capacidade de raciocínio elevado para esta faixa etária, sendo por isso mais difíceis de formular, aparecendo, conseqüentemente, em menor percentagem.

As perguntas com função relacional foram colocadas nos três contextos, tendo sido formuladas em maior percentagem (14,0%) no contexto de trabalho laboratorial. Este facto poderá estar relacionado com o estímulo fornecido aos alunos durante a realização da dissecação do coração, que lhes terá despertado o interesse por assuntos relacionados com a compreensão de causas e conseqüências da morfofisiologia do coração. Isto é, de acordo com Chin (2001), alunos que espontaneamente não formulam perguntas de nível elevado são capazes de formular perguntas ao nível da compreensão quando lhes é dada oportunidade para questionar acerca de algo que os confunde, ou que lhes desperta curiosidade.

No gráfico 4.3 podemos visualizar, a distribuição de perguntas escritas de baixo e alto nível cognitivo formuladas em cada contexto de estudo.

Gráfico 4.3 Percentagem de perguntas de baixo e alto nível cognitivo formuladas nos três contextos estudados.



Em termos globais, os dados do gráfico 4.3 permitem-nos reforçar a ideia, partilhada por outros investigadores, já mencionados na fundamentação teórica, de que os alunos formulam maior percentagem de perguntas de baixo nível cognitivo comparativamente às de alto nível cognitivo. Contudo, torna-se evidente uma diferença na percentagem deste nível de perguntas em cada contexto estudado. Assim, é de salientar que:

- Foi no contexto de leitura de um texto de ciências que os alunos formularam maior percentagem de perguntas de alto nível cognitivo (37,3%). Seguiu-se o contexto de trabalho laboratorial (17,5%) e em último lugar o contexto de visualização de um filme (12,9%);
- Foi no primeiro contexto que os alunos formularam menor número de perguntas de alto nível cognitivo (12,9%), tendo sido no último contexto que os alunos se destacaram com uma maior percentagem destas perguntas (37,3%).

No contexto de tipo visualização de um filme os alunos realizaram apenas 12,9% de perguntas de alto nível cognitivo. Este fato pode ter-se devido a este ter sido o primeiro a ser implementado e, portanto, funcionou como o primeiro estímulo para os alunos formularem perguntas.

No segundo contexto, trabalho laboratorial, os alunos já formularam uma maior percentagem de perguntas de alto nível cognitivo (17,5%), apesar do número de perguntas formuladas pelos alunos ter sido menor. Este facto pode prender-se com alguns aspetos, tais como:

- Por um lado, os alunos já estavam algo familiarizados com a estratégia de questionamento, pois já lhes tinha sido pedido para formularem perguntas aquando do primeiro estímulo de visualização de um filme, o que se poderá ter tornado uma vantagem, dado que neste segundo contexto, os alunos já se sentiam mais familiarizados com esta estratégia e, como tal, mais capacitados para formularem perguntas de alto nível cognitivo.
- Por outro lado, o tipo de contexto, sendo laboratorial, poderá ter estimulado os alunos, à formulação de perguntas de alto nível cognitivo.

A percentagem elevada de perguntas de alto nível cognitivo, formuladas pelos alunos, no terceiro e último contexto de estímulo ao questionamento, poderá estar relacionada com a indicação dada pela investigadora, para o início da redação da pergunta. Desta forma os alunos foram orientados a formularem mais perguntas de alto nível cognitivo, aparecendo estas com uma percentagem muito superior (37,3%) às encontradas para este tipo de perguntas nos outros contextos. É de salientar que mais de metade das perguntas totais formuladas neste contexto foi de alto nível cognitivo.

Podemos assim concluir que, nesta investigação, a percentagem de perguntas de baixo nível cognitivo formuladas pelos alunos foi diminuindo ao longo dos três contextos. De forma inversa, constata-se que as perguntas de alto nível cognitivo tendem a aumentar ao longo da aplicação das três estratégias de questionamento.

Note-se que o contexto visualização de um filme foi o primeiro a ser aplicado, tendo portanto, constituído o primeiro estímulo ao questionamento escrito dos alunos. Por esta razão, os alunos ainda não estavam ensinados na formulação de perguntas, tendo formulado uma percentagem menor de perguntas de alto nível cognitivo, comparativamente aos outros contextos estudados.

No segundo contexto, os alunos já formularam uma maior percentagem de perguntas de alto nível cognitivo, comparativamente ao primeiro. Este facto pode ter resultado de, por um lado, os alunos já estarem algo familiarizados com a metodologia de questionamento, por outro lado, o trabalho laboratorial terá estimulado os alunos neste sentido.

O contexto de tipo leitura de um texto de ciências destaca-se com uma percentagem mais elevada de perguntas de alto nível cognitivo (37,3%), sendo a diferença considerável quando comparamos os resultados com os obtidos para os contextos de tipo visualização de um filme e de tipo trabalho laboratorial. Estes resultados podem indicar, como refere Greassen & Person (1994) que os alunos refletiram sobre as ideias apresentadas, e tentaram estabelecer relações entre essas ideias, ou entre as ideias e conhecimentos anteriores, procurando dar-lhes sentido. Revelam também a qualidade do pensamento dos alunos, assim como a sua compreensão conceptual (Chin, 2001).

Baseando-nos nas ideias de Scardamalia e Beireter (1992, como citado em Almeida, 2007), podemos explicar que a elevada percentagem de perguntas de alto nível cognitivo, formuladas nos contextos de visualização de um filme e realização de trabalho laboratorial, foram formuladas pelos alunos de forma genuína, constituindo um esforço para fazer sentido com conhecimentos anteriores, sendo por isso de nível cognitivo mais elevado.

Evidencia-se, pois, um crescente aumento na percentagem de perguntas de alto nível cognitivo, à medida que os alunos vão sendo estimulados no questionamento escrito.

Em jeito de síntese, podemos inferir que esta diferença de resultados poderá estar relacionada com alguns aspetos implicados na metodologia desta investigação, tais como:

- o tipo de contexto estimulador de questionamento escrito poderá influenciar a qualidade das perguntas formuladas;
- o “treino” dos alunos com o questionamento poderá facilitar a formulação de perguntas e favorecer a qualidade dessas perguntas;
- quando os alunos são incentivados a formular perguntas de alto nível cognitivo, eles correspondem. Esta evidência é observável no terceiro contexto, em que os alunos corresponderam à solicitação da investigadora, para a formulação de perguntas de alto nível cognitivo.

Partilhando da mesma opinião de Almeida, Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias e Watts (2008), salientamos que tanto as perguntas de alto nível cognitivo como as de baixo nível cognitivo podem levar a aprendizagens significativas e desempenham um papel essencial no desenvolvimento da capacidade de questionar. Assim, as perguntas de baixo nível cognitivo são muitas vezes o ponto de partida para estabelecer fatos básicos e entendimentos fundamentais, essenciais para posteriormente formular questões mais complexas. No entanto, são as perguntas de nível superior que oferecem aos alunos oportunidades para a construção de significados num nível mais profundo (Almeida & Teixeira-Dias, 2011).

Capítulo 5 – CONCLUSÕES

Na sequência da descrição deste estudo, dos resultados obtidos e da análise destes mesmos resultados, faremos uma apresentação das principais conclusões do estudo efetuado organizadas em função da questão de investigação formulada em 1.2, dos objetivos inicialmente definidos, bem como do que a bibliografia já nos deu a conhecer.

De seguida, discutem-se as limitações do estudo (5.2), e, por fim, dão-se algumas sugestões para investigações futuras (5.3).

5.1. Síntese das conclusões principais

Neste estudo, os alunos foram estimulados a formular perguntas a partir de três contextos. As conclusões são apresentadas de acordo com a questão de investigação formulada para este estudo, resultando da análise dos dados recolhidos (perguntas escritas dos alunos) através de instrumentos produzidos para o efeito e aplicados em cada contexto.

Assim, a questão de investigação inicialmente definida foi:

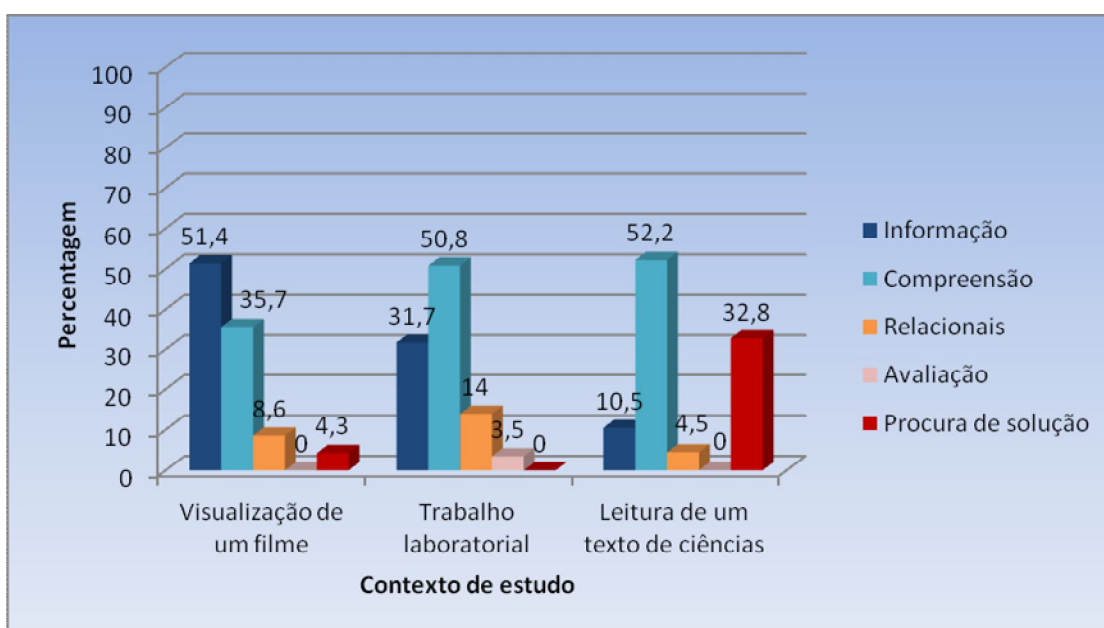
De que modo diferentes contextos de ensino e aprendizagem podem contribuir para a promoção do questionamento dos alunos em aulas de Ciências Naturais?

Como ponto de partida, este estudo foi norteado pela definição dos seguintes objetivos:

- Conceber, desenvolver e implementar estratégias promotoras do questionamento dos alunos, como forma potenciadora da aprendizagem dos mesmos;
- Identificar a estratégia que promoveu um questionamento de maior nível cognitivo;
- Analisar as implicações do incentivo ao questionamento, na aprendizagem em Ciências Naturais;

Através dos resultados obtidos, é possível constatar que, em termos globais, e considerando os resultados dos três estudos efetuados em cada contexto de estímulo ao questionamento escrito dos alunos, houve uma diminuição da percentagem de perguntas escritas de baixo nível cognitivo, ao longo dos três contextos, tendo a percentagem de perguntas de alto nível cognitivo aumentado ao longo dos três contextos, como é evidente no gráfico 5.1.

Gráfico 5.1 Distribuição da percentagem total das perguntas escritas, tendo em conta a sua função, nos três contextos estudados.



No que diz respeito à função das perguntas formuladas, praticamente todos os contextos geraram perguntas com quatro funções diferentes, facto que vai ao encontro das conclusões de Palma e Leite (2006). Verifica-se, nos contextos de visualização de um filme e leitura de um texto de ciências, que os alunos não formularam perguntas de tipo avaliação e no contexto de trabalho laboratorial, os alunos não formularam perguntas de procura de solução. Note-se que os resultados obtidos são genericamente concordantes com os obtidos por vários autores (Chin & Brown, 2000; Costa et al., 2000; Palma & Leite, 2006), que apontam para uma frequência elevada de perguntas de tipo enciclopédico (baixo nível cognitivo), que apenas conduzem à aquisição de conceitos, estimulam o aluno a obter respostas curtas e lidam com informação factual e procedimental simples.

Contrariamente a estas, as perguntas de alto nível cognitivo conduzem a uma aprendizagem significativa do conhecimento, levando à associação de ideias e à aplicação de conhecimentos a novas situações, facto pretendido na aprendizagem das Ciências. No entanto, estas perguntas abertas exigem do aluno maior reflexão, sendo por isso mais difíceis de formular e aparecem numa percentagem inferior, tanto neste estudo, como em outros realizados. Por exemplo, Graesser e Person (1994), consideram “que a baixa frequência e qualidade das perguntas dos estudantes deve ser atribuída à dificuldade na identificação de conhecimento relevante, a barreiras sociais ou de comunicação e à reduzida capacidade na formulação de perguntas de qualidade. A excessiva formalidade das situações de ensino tradicional e a inibição naturalmente gerada pela exposição a colegas e professor (Dillon, 1988) constituem também importantes barreiras a ultrapassar” (Teixeira-Dias et al., 2009, p. 63). Uma forma de ultrapassar esta dificuldade e promover a formulação de perguntas de alto nível cognitivo, poderá ser através de modelos de instrução específicos e adequados, tal como também defende Moreira (2009). Como já referimos, foi este o modelo que utilizamos no contexto de leitura de um texto de ciências, tendo obtido resultados satisfatórios no que se refere a esta categoria de perguntas, tal como se verifica no gráfico 5.1.

Os resultados deste estudo associados a outros previamente realizados (Chin, 2001; Palma e Leite, 2006) relacionados com o mesmo assunto, permitem-nos também concluir que perante estratégias de questionamento que estimulem os alunos à formulação de perguntas escritas, os mesmos são capazes de formular uma quantidade substancial de perguntas suscetíveis de conduzirem a aprendizagens de alto nível, apesar de os alunos não terem muita experiência de formulação de perguntas, como no caso dos alunos envolvidos nesta investigação. No entanto, podemos afirmar que, se forem dadas oportunidades aos alunos para desenvolverem competências de formulação de perguntas, por exemplo, através de estratégias como as que usámos nesta investigação, e já descritas no capítulo da metodologia, os alunos, e de um modo especial os do ensino básico, irão formular uma maior quantidade de perguntas de nível elevado. Podemos assim concluir que a estratégia de visualização de um filme surtiu os efeitos esperados, dado que o vídeo estimulou nos alunos uma forma de conhecimento ao acionar operações articuladas de memória, atenção, raciocínio e imaginação. Daí a sua eficácia no processo que conduz à aprendizagem significativa, em contraposição à memorização, tal como defende Moraes (2001, como citado em Silbiger, 2005).

A função motivadora do vídeo tornou-se assim evidente neste estudo, pois os alunos formularam uma percentagem significativa de perguntas, tanto de nível cognitivo baixo como alto, permitindo-nos afirmar que esta estratégia permitiu sensibilizar os alunos para um determinado conteúdo, cujo resultado foi a formulação de perguntas que lhes despertaram curiosidade, ou seja, os alunos foram levados a formular perguntas de acordo com o conflito cognitivo que se gerou na sua mente através da visualização do filme. Neste sentido, a visualização da imagem mostrou-se mais eficaz que a palavra no momento de suscitar emoções e afetos.

Podemos assim concluir, de acordo com Ferrés (1995, com citado em Silbiger, 2005), o programa didático baseado no vídeo pode ser simplesmente um meio de informação. Porém, pode converter –se também num excelente instrumento para que os alunos aprendam a formular perguntas, para que aprendam a expressar-se, ou seja, para que aprendam a aprender. Para concretizar estas funções o programa didático ideal comunica os conteúdos ao mesmo tempo em que estimula a imaginação e provoca sensações. O mesmo autor (op. cited) defende que o audiovisual não deve transmitir somente informações do tipo cognitivo, mas também emoções e experiências.

No que concerne ao contexto de trabalho laboratorial, é frequentemente defendido que as atividades laboratoriais podem contribuir positivamente para a aprendizagem de conhecimentos conceptuais (Gunstone, 1991; Howe & Smith, 1998; Woolnough, 1998; Leach, 1999). Estes podem ser desenvolvidos à custa de atividades que permitam o reforço de conceitos previamente apresentados, que promovam a construção de conhecimentos conceptuais novos, do ponto de vista do aluno, ou que facilitem a reconstrução das conceções alternativas dos alunos (Silva & Leite, 1997).

Podemos então concluir, através dos dados do gráfico 5.1 que a metodologia usada no contexto laboratorial estimulou os alunos a formularem perguntas abertas, de alto nível cognitivo, dado que os alunos formularam uma percentagem elevada de perguntas de compreensão (50,8%), tendo a percentagem de perguntas de nível cognitivo elevado atingido 17,5%. De notar que nesta atividade os alunos realizaram um relatório individual em forma de “V” de Gowin, o que revela o carácter aberto da atividade. Isto significa que a natureza das tarefas influencia o tipo de perguntas que os alunos formulam. Para além disto, segundo Chin (2001), o tipo de perguntas formuladas pelos alunos também é

influenciada pelos seus conhecimentos conceptuais adquiridos e pelas estratégias de aprendizagem que adotam.

Relativamente ao contexto de leitura de um texto de ciências, a análise do gráfico 5.1, permite-nos reforçar a ideia de que os alunos quando treinados na formulação de perguntas, apresentam mais facilidade na sua formulação, sendo estas de qualidade superior, dado que, por exemplo, Neri de Souza (2006), no seu estudo, verificou que a maior parte das perguntas formuladas pelos alunos foi de baixo nível cognitivo (80%) e “fortemente ligadas à estrutura do texto” (p.493).

Em jeito de síntese, a realização deste estudo permitiu ainda chegar a conclusões semelhantes às de outros investigadores (Almeida, 2007; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006), permitindo-nos afirmar que se criadas as condições adequadas (métodos e instrumentos) e propiciado um ambiente de confiança entre os estudantes e o professor, procurando ir ao encontro das necessidades de alunos mais tímidos, aqueles formulam, de facto, perguntas, como já tínhamos referido na secção anterior deste documento. Desta forma a recolha de perguntas escritas revela-se uma estratégia adequada, eliminando o receio de os estudantes se sentirem demasiado expostos por formularem perguntas consideradas absurdas, ou por julgarem que determinado momento não seria adequado para interromperem a aula ou o professor.

Consequentemente, tornou-se evidente um maior envolvimento da maioria dos alunos na aprendizagem, através da qualidade das perguntas escritas, superior à das perguntas orais. Os alunos foram aumentando a percentagem de perguntas de alto nível cognitivo ao longo dos três contextos, sentindo-se cada vez mais confortáveis por poderem escrever as perguntas que formulavam em cada contexto. Além disso, ao terem que escrever, obrigava os alunos a pensarem mais na redação de pergunta, para que esta fizesse sentido, exigindo do aluno, maior empenho cognitivo e logo maior potencial para a formulação deste tipo de perguntas.

Estes resultados revelem-se concordantes com os obtidos por Pedrosa de Jesus (1991) que explorou de que forma as perguntas escritas dos alunos, e as informações que transmitem, poderiam promover o ensino e a aprendizagem. A mesma autora concluiu que a estratégia de escrita de perguntas pelos alunos foi mais efetiva do que o questionamento oral e espontâneo.

Por outro lado, os resultados deste estudo também nos permitem concluir, tal como Hofstein et al. (2005), que incentivar desde cedo a formulação de perguntas conduz a um aumento do nível de complexidade das perguntas formuladas pelos alunos, pelo que os mesmos irão formular um número crescente de perguntas de nível superior, tal como se verifica no gráfico 5.1. Seria pertinente que os alunos começassem, desde cedo, a ter oportunidades de desenvolver competências de formulação de perguntas. Note-se que, de acordo com Pedrosa de Jesus et al. (2001), alunos de níveis de ensino mais elevados, nomeadamente universitário, que possuem expectativas muito mais altas e mais exigentes, sendo também mais maduros e mais independentes, só serão capazes de formular perguntas frequentemente, se iniciarem o desenvolvimento destas competências mais cedo, pelo menos no ensino básico.

Dado que os resultados deste estudo permitiram constatar que os alunos são capazes de formular vários tipos de perguntas, inclusive algumas de alto nível cognitivo, para que os alunos formulem em sala de aula as perguntas que pretendem ver esclarecidas, ou seja, aquelas que de alguma forma lhes provocam conflito cognitivo, o ensino deverá passar a estar mais centrado no aluno e não no professor. Para isso, o professor terá que, desde logo, permitir aos alunos a possibilidade de estes questionarem e/ou procurar estratégias e métodos de ensino que os levem a questionar, e depois terá que lhes dar oportunidade de encontrarem respostas para essas perguntas. Usando contextos reais de estímulo ao questionamento ou relacionados com assuntos da atualidade e que despertem a curiosidade dos alunos, o professor consegue estimular os alunos a questionarem sobre os assuntos neles abordados, acabando por conseguir que, desta forma, os alunos aprendam mais e melhor, retendo o conhecimento e conseguindo aplicá-lo a novas situações (Oliveira, 2008).

Em suma, consideramos que muito mais do que respostas, as perguntas precisam ser fomentadas e ensinadas, pois “quando os alunos são capazes de questionar, melhora a sua compreensão dos conteúdos, sendo estimulados o interesse e a participação na aula” (Pedrosa de Jesus, et al., 2003, citados por Abrantes, 2005, p.45). Além disso, a elaboração de uma pergunta, desencadeia um processo mental que contribui para o desenvolvimento intelectual de quem a formula (Dillon, 1986).

5.2. Limitações do estudo

Podem apontar-se algumas limitações ao presente estudo. Estas passaram essencialmente por quatro níveis:

- decorrentes da dimensão da amostra: este estudo envolveu apenas uma turma com 18 alunos, o que à partida poderia ter dificultado a recolha de dados, uma vez que a amostra era reduzida. No entanto, após a recolha e respetiva análise dos dados, pensa-se que a amostra considerada teve uma dimensão suficiente para cumprir os objetivos do estudo, permitindo dar resposta à questão de investigação;
- do tempo disponível: o tempo disponível para a realização desta investigação impôs algumas restrições à quantidade de perguntas recolhidas, dado que o processo de análise e categorização das mesmas é um pouco demorado e quanto mais perguntas se recolhesse, de mais tempo se precisaria para as analisar;
- de dificuldades de implementação da recolha de dados: dado que as turmas do 3º ciclo apenas possuíam no seu horário, um bloco de 90 minutos semanais, a recolha de dados foi feita em três aulas consecutivas, que corresponderam a três semanas. Por outro lado, esta limitação associada à limitação do tempo disponível, fez com que os alunos não tivessem tempo para poderem “maturar” e treinar a técnica de questionamento antes da aplicação dos contextos de trabalho laboratorial e leitura de um texto de ciências, o que se poderá ter tornado uma limitação na evolução e facilidade de formulação de perguntas de alto nível cognitivo;
- cumprimento de programas: dado que sendo alunos do 9º ano, final de ciclo, estes alunos foram sujeitos à realização de Teste Intermédio, no final do ano letivo, pelo que havia necessidade de cumprir os conteúdos a serem testados nesse teste, pelo que não seria possível, prolongar no tempo, a recolha de dados.

5.3. Estudos futuros

No decorrer deste trabalho de investigação surgiram algumas sugestões para estudos futuros, nomeadamente:

- a investigação realizada neste estudo, poderá ser mais aprofundada, alargando a amostra. Por outro lado, o estudo poderá ser alargado a duas turmas do mesmo ano, com diferente aproveitamento escolar, de forma a comparar os resultados obtidos e concluir acerca do nível cognitivo das perguntas formuladas em cada turma, bem como da função das perguntas formuladas.
- dado que este estudo foi efetuado com alunos do 9º ano, seria interessante desenvolver um estudo longitudinal que permitisse analisar a evolução do nível cognitivo das perguntas formuladas pelos mesmos, no decurso do ensino secundário e posteriormente do ensino universitário.
- comparar a qualidade das perguntas formuladas, por estes alunos, já no ensino secundário, com a qualidade das perguntas formulados por outros alunos, também no ensino secundário, mas cujo processo de ensino e aprendizagem não tenha tido em consideração a metodologia de questionamento dos alunos.
- ensinar os alunos na formulação de perguntas de alto nível cognitivo durante o primeiro período. Seguidamente, no segundo período, implementar estratégias de incentivo ao questionamento, de forma a verificar o nível cognitivo das suas perguntas e a sua evolução.

Na verdade, consideramos que os estudos que contribuam para a resposta a estas sugestões poderão ter um impacto significativo na didática das ciências e na forma como, futuramente, serão lecionadas as disciplinas de Ciências, na medida que se conclui que há potencial educativo substancial nas perguntas geradas pelos alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, M. (2005). *O desenvolvimento da reflexividade no contexto do discurso superviso*. Teses de Doutoramento. Universidade de Aveiro.

Almeida, P. (2007). *Questões dos alunos e estilos de aprendizagem – um estudo com um público de Ciências no ensino universitário*. Tese de Doutoramento não publicada. Universidade de Aveiro.

Almeida, P. & Teixeira-Dias, J. J. C. (2011). Classroom questioning: teaching strategies to enhance learning. In J. P. Henderson & A. D. Lawrence (Eds.), *Teaching strategies*. New York: Nova Science Publishers, 113-144.

Almeida, P. & Teixeira-Dias, J. J. C. (2011). How can critical thinking be recognised in the classroom? In C. P. Horvath & J. M. Forte (Eds.), *Critical Thinking*. New York, Nova Science Publishers, 175-188.

Barros, P. (2008). *O Questionamento do Supervisor e dos Docentes nas Sessões de Formação Contínua: uma estratégia de reflexão sobre a praxis*. Teses de Mestrado. Universidade de Aveiro.

Bloom, B. (1976). *Taxonomia dos objetivos educacionais - domínio cognitivo*. Porto Alegre: Sant'Anna.

Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: Um repensar epistemológico. *Revista Ciência e Educação*, 10 (3), 363-381.

Chin, C. (2001). Learning in science: what do students' questions tell us about their thinking? *Education Journal*, 29 (2), 85-103.

Chin, C. & Brown, D. (2000). Learning in science: A comparison of deep and surface approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (2), 109-138.

Chin, C., Brown, D. & Bruce, B. (2002). Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24 (5), 521-549.

Chin, C. & Chia, L. (2004). Problem-Based Learning: Using Students' Questions to Drive Knowledge Construction. *Studies in Science Education*, Nova York, 44 (1), 1-39.

Chin, C. & Kayalvizhi, G. (2002). Posing problems for open investigations: what questions do pupils ask? *Research in Science & Technological Education*, 20 (2), 269-287.

Chin, C. & Osborne, J. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44 (1), 1-19.

Costa, J. et al. (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 602-614.

Coutinho, C. & Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), 221 – 243.

Cuccio-Schirripa, S. & Steiner, E. (2000). Enhancement and analysis of science question level for middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (2), 210-224.

Dillon, J.T. (1988). The Remedial Status of Student Questioning. *Journal of Curriculum Studies*, 20(3), 197-210.

Ferreira, A. (2010). *Questionamento dos Professores: o seu contributo para a integração curricular*. Tese de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro.

Guerra, N. M. (2002). *As perguntas dos alunos e as pedagogias inclusivas: contributos da supervisão*. Tese de doutoramento não publicada. Universidade de Aveiro.

Hodson, D. (1988). *Experiments in science and science teaching. Educational philosophy and theory*, 20 (2), 53-66. Auckland: Department of Education, University of Auckland.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.

Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M. & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (7), 791-806.

Janssen, T. (2002). Instruction in self-questioning as a literary reading strategy: an exploration of empirical research. *Educational Studies in Language and Literature*, 2, 95-120.

King, A. (1994) Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31 (2) 338-368.

Leite, L. (2000). O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M. et al. (org.). Trabalho prático e experimental na educação em ciências. Universidade do Minho, 91-108.

Leite, L. & Esteves, E. (2005). Análise crítica de atividade laboratoriais: um estudo envolvendo estudantes de graduação. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº4(1), Disponível online: WWW:URL:http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART5_Vol4_N1.pdf>. ISSN 1579-1513 (consultado a 13 de maio de 2012).

Marbach-Ad, G. & Sokolove, P. (2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions? *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (8), 854-870.

Mazzitelli, C; Maturano, C; Macías, A. (2009) Análisis de las preguntas que formulan los alumnos a partir de la lectura de un texto de Ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 8 (1), 45-57.

Medeiros, R. (2000). *O questionamento na sala de aula: sua relevância no desenvolvimento de estratégias de supervisão*. Tese de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro.

Metcalf, M. (2005). Sourcing problem-dissolving questions systems. *Research and Behavioral Science*, 22, 27-40.

Moreira, A. C. (2006). *As questões dos estudantes na avaliação em Química*. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade de Aveiro.

Motta, L. & Viana, M. (2009). *Bioterra - Viver melhor na Terra*. 1ªed. Porto Editora.

Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na Aprendizagem de Química no Ensino Superior*. Tese de Doutoramento não publicada. Universidade de Aveiro.

Novak, J., Gowin, D. (1999). *Aprender a Aprender 2ªed.*, Plátano Edições Técnicas, Lisboa, 30-134.

Nunes, J. (2000). O professor e ação reflexiva, *Cadernos Criap* nº 10, Asa, Porto, 43-60

Oliveira, P. (2008). *A formulação de questões a partir de contextos problemáticos: um estudo com alunos dos ensinos Básico e Secundário*. Tese de Mestrado não publicada. Universidade do Minho.

Palma, C & Leite, L. (2006). *Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com alunos portugueses do 8.º ano de escolaridade*. Disponível online:
<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5541> (consultado a 02 de agosto de 2012).

Pedrosa de Jesus, M., Neride Souza, F., Teixeira-Dias, J. & Watts, M. (2001). Questioning in Chemistry at the University. *In Actas da 6th European Conference on Research in Chemical Education*. Universidade de Aveiro, Setembro. Disponível online:
http://sweet.ua.pt/~a22603/9-2001_ECRICE_Questioning_Chemistry_University-.pdf (consultado a 18 de agosto de 2012)

Pedrosa de Jesus, M. H., Neri de Souza, F., Teixeira-Dias, J. (2003). Comunicação em química e os novos desafios da aprendizagem. *Comunicação oral apresentada no III Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química*. Departamento de Química, Universidade do Porto, 20 e 21 de Novembro. Disponível online: <http://sweet.ua.pt/~a22603/6>
2003_SPQ_Comunica% E7ao_Quimica_Perguntas_Aprendizagem.pdf (consultado a 19 de outubro de 2012)

Pedrosa de Jesus, H., Neri de Souza, F., Teixeira-Dias, J. & Watts, M. (2005). Organising the chemistry of question-based learning: a case study. *Research in Science & Technological Education*, 23 (2), 179 -193.

Pedrosa de Jesus, M., Teixeira-Dias, J. & Watts, M. (2003). Questions of Chemistry. *International Journal of Science Education*, 25 (8), 1015– 1034.

Pedrosa de Jesus, M. H. T. (1991). *An Investigation of Pupils Questions in Science Teaching*. Unpublished Ph.D. Thesis. University of East Anglia, Norwich, U.K.

Pedrosa de Jesus, H., Sá-Correia, J. & Abrantes, M. (2006). A importância do questionamento no desenvolvimento da competência reflexiva em contextos de supervisão. In *Actas do XIV Colóquio da AFIRSE*. Lisboa, 16-18 de Fevereiro - Para um Balanço da Investigação em Educação de 1960 a 2005 : Teorias e Práticas. Lisboa: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.

Pérez, D., Montoro, I., Alis, J., Cachapuz, A. & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), 125-153.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em Ciências Sociais: trajectos*. Lisboa: Gradiva.

Roldão, M. C. (2008). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competência - As questões dos professores*, 5.^a ed.. Lisboa: Editorial Presença.

Rosa, P. (2000). *O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de ciências*. Cad. Cat. Ens. Fís., Departamento de Física – UFMS. Campo Grande- MS, 17 (1), 33 -49.

Silbiger, L. (2005). O potencial educativo do audiovisual na educação formal. Ciências da Comunicação e educação. In *Atas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO*, V.4, 376-381. Disponível online:

www.bocc.ubi.pt/.../silbiger-lara-potencial-educativo-audiovisual-edu (consultado a 06 de agosto de 2012).

Silva, A. (2010). *O uso do vídeo no processo de ensino-aprendizagem: Análise de vídeos em manuais escolares e percepções dos professores e alunos sobre as potencialidades pedagógicas do vídeo*. Tese de Mestrado não publicada. Universidade do Minho.

Silva, J. & Leite, L. (1997). Atividades laboratoriais em manuais escolares: Proposta de critérios de análise. *Boletín das Ciencias*, 32, 259-264.

Shodell, M. (1995). The question-driven classroom: student questions as course curriculum in biology. *The American Biology Teacher*, 57 (5), 278-281.

Scott, A. (2005). *Investigating traditional instruction and problem-based learning at the elementary level*. Tese de doutoramento não publicada, Mississippi State University.

Taboada, A. (2003). *The association of student questioning with reading comprehension*. Tese de doutoramento (não publicada), Universidade de Maryland. Disponível em online: http://scholar.google.pt/scholar_url?hl=pt-PT&q=http://drum.lib.umd.edu/bitstream/1903/44/1/dissertation.pdf&sa=X&scisig=AAGBfm3xwW2Jmi4tzff4sDf1EGL7zgYQ8A&oi=scholar&ei=PkOBUP2KKNSwhAeQoYDQDw&ved=0CCAQgAMoADAA (consultado a 10 de março de 2012).

Teixeira-Dias, J. J. C., Pedrosa de Jesus, H., Neri de Souza, F., Almeida, P. & Moreira, A. (2009). Questões de Estudantes Universitários no Primeiro Ano: Com o Promover a Aprendizagem Activa em Química. In I. Huet, N. Costa, J. Tavares, & A. V. Baptista, (Orgs.), *Docência no Ensino Superior: Partilha de Boas Práticas* (pp. 61-78). Aveiro, Editora da Universidade de Aveiro.

Watts, M., Gould, G. & Alsop, S. (1997). Questions of understanding: Categorising pupils questions in science. *School Science Review*, 79 (286), 57-63.

White, R. & Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. London: The Falmer Press.

Yin, R. (1994). *Case Study Research: design and methods (2nd Ed)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Zee, E., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38 (2), 159-190.

OUTRAS REFERÊNCIAS

DEB - Departamento da Educação Básica (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências Essenciais*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.

DEB – Departamento da Educação Básica (2001b). *Orientações Curriculares 3º Ciclo*. Lisboa: Departamento da Educação Básica.

Dicionário Priberam:

(disponível online:

<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra=questão> (consultado a 25 de setembro de 2012).

ANEXOS

ANEXO 1 Instrumento de recolha de dados no contexto de visualização de um filme

		GOVERNO DE	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
		PORTUGAL	E CIÊNCIA
Agrupamento de Escolas de Sever do Vouga - 161068 ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE SEVER DO VOUGA - 403015			
Ciências Naturais 9.º Ano de escolaridade			

Nome: _____ Nº _____ Turma: _____

TEMA: Estrutura e funcionamento do coração

O filme que visualizaste refere-se à estrutura e funcionamento do coração.

1. Durante e/ou após a sua visualização, escreve **três** perguntas que o filme te suscite.

2. Escreve outra pergunta, que tenhas curiosidade, relacionada com o Sistema cardiovascular.

Primeiro contexto - Visualização de um filme

Actividade de laboratório

Dissecção do coração

O coração humano é um órgão musculoso, aproximadamente do tamanho de uma mão fechada e em forma de cone. A parede interna das aurículas é praticamente lisa. A parede muscular dos ventrículos apresenta rugas e liga-se por cordas tendinosas às válvulas auriculoventriculares. Neste trabalho laboratorial irás dissecar o coração de porco, que, basicamente, é idêntico ao coração humano.

Para orientares o coração, apalpa ambos os lados entre o polegar e o indicador. O lado que sentires ser mais espesso é o esquerdo e deve estar virado para a tua direita, para que fique com a face ventral voltada para cima. Não te esqueças de que o lado ventral num animal é o que está virado para o solo ou, no caso do ser humano, o que está voltado para a frente.

Material

- Tabuleiro de dissecação
- Coração de porco
- Pinças
- Tesoura
- Sonda canelada
- Luvas de borracha

Procedimento

A – Calça as luvas. Coloca o coração no tabuleiro com a face ventral voltada para cima. Localiza as estruturas que estudaste.

B – Introduz a sonda na artéria pulmonar. Com a tesoura e a ajuda da sonda, corta o coração a partir da artéria pulmonar até ao ventrículo direito.

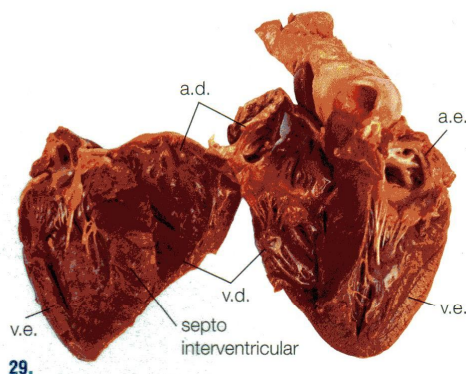
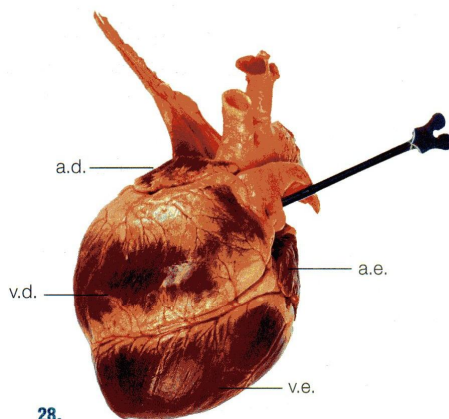
C – Corta a aorta até ao ventrículo esquerdo.

D – Quando terminares a incisão, a parte ventral do coração deverá levantar e separar-se da parte dorsal, mas uma larga tira de músculo – septo – deverá ainda manter as duas partes unidas ao meio. Corta-a, de modo que ambas as partes se separem.

E – Examina o interior. Identifica as aurículas e os ventrículos em cada um dos lados e os septos que separam os lados esquerdo e direito.

Discussão

1. Quantas cavidades observas no interior do coração?
2. Qual o ventrículo mais musculoso?
3. Qual o aspecto das válvulas auriculoventriculares?





Nota

- Lava e guarda o material.
- Deixa a mesa e a sala limpas e arrumadas.
- No final da actividade aproveita o coração para alimentar um animal doméstico, depois de cozinhado.
- Elabora um relatório ilustrado da actividade.



ANEXO 3 Relatório em “V” de Gowin utilizado para recolha de dados no contexto de trabalho laboratorial

	 GOVERNO DE PORTUGAL	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA
Agrupamento de Escolas de Sever do Vouga - 161068 ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE SEVER DO VOUGA - 403015		
Ciências Naturais 9.º Ano de escolaridade		
Relatório de Aula- Dissecção do coração de vaca		

Nome: _____ Nº ____ Turma: ____

E. de Educação: _____ Classificação: _____



Data: _____ Assinatura do Professor: _____

Lado do pensamento		Lado do pensamento
Conceitos (Faz uma lista de todos os conceitos novos que aprendeste com este TL) • Ex. Miocárdio	(Formula um problema que te levou a realizar este TL) ?	Conclusão Elabora três perguntas suscitadas pela realização deste TL.
		Resultados Faz um esquema devidamente legendado do: a) Coração fechado (morfologia externa); b) Coração dissecado (morfologia interna).

Procedimento:

- Segue o **protocolo da página 102** do teu manual de Ciências Naturais.

ANEXO 4 Instrumento de recolha de dados no contexto de leitura de um texto de ciências

	 GOVERNO DE PORTUGAL	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA
Agrupamento de Escolas de Sever do Vouga - 161068 ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA DE SEVER DO VOUGA - 403015		
Ciências Naturais 9.º Ano de escolaridade		
Biofacto- Questionamento do aluno		

Nome: _____ Nº ____ Turma: ____

Lê com atenção o texto seguinte e formula três perguntas que este te suscita.

Biofacto

Em repouso, o coração bate, em média 70 vezes por minuto e bombeia, aproximadamente, 7200 L/dia de sangue, ou seja, 5 L/min. Quando o coração bate, ouve-se o som lâb-dâp causado pelo fecho das válvulas. O lâb é o som do fecho das válvulas AV. O dâp é o som do fecho das válvulas semilunares, depois de o sangue ter saído dos ventrículos. Assim, o ciclo cardíaco é ouvido como lâb-dâp, pausa, lâb-dâp, pausa, lâb-dâp, pausa...

In Bioterra, Porto Editora

Escreve agora **as três** perguntas. Tem em atenção que as tuas perguntas devem começar da seguinte forma:

1. E se _____ ?

2. Por que _____ ?

3. Como _____ ?

4. Outras (à tua escolha)

ANEXO 5 Perguntas 1 realizadas pelos alunos no primeiro contexto de estudo – Visualização de um filme: “O corpo humano II – o coração” alusivo ao tema a morfofisiologia do coração.

Nº	3 (três) Perguntas suscitadas pelo filme	Outras perguntas: Curiosidade sobre o Sistema Cardiovascular
1	Quais as consequências do estreitamento das artérias coronárias? Porquê que o batimento cardíaco aumenta em situações de stress e de atividade desportiva? Como é que o coração leva o sangue a todo o corpo?	<ul style="list-style-type: none"> • Porquê que a parede do ventrículo esquerdo é mais espessa?
2	Como é que o sistema linfático está relacionado como sistema circulatório? O que afeta o nosso coração e como? Quais as doenças relacionadas com o sistema circulatório?	<ul style="list-style-type: none"> • Será q o sistema cardiovascular interage com todos os órgãos do organismo?
3	De que é revestido o coração? Como é que o coração tem força suficiente para bombear sangue para todo o corpo? O que acontecia se os ventrículos não fechassem?	<ul style="list-style-type: none"> • O coração pode rebentar? • Porque sentimos o coração na garganta?
4	Porque é que o coração bate mais rápido quando estamos em stress? O que mantém o sangue sempre à mesma temperatura? Porque é que o coração deixa de bater?	<ul style="list-style-type: none"> • Quais os fatores que possam influenciar o ritmo cardíaco? • Quantos litros de sangue possui o corpo humano? • O sistema circulatório é formado por quantos vasos sanguíneos?
5	O que é uma pericardite? O que é a pressão alta? Quais as consequências? A diástole e a sístole têm que função?	<ul style="list-style-type: none"> • O pericárdio tem que função no coração? Pode ser extraído?
6	Porque é q a temperatura do nosso corpo aumenta? Só o sangue pode dar nutrientes e oxigénio ao organismo? Porque é q o nosso coração aumenta automaticamente o batimento quando corremos?	<ul style="list-style-type: none"> • Porque relacionamos o coração com o amor?
7	Para que serve o outro fluido? Porque ficamos com o pé(mão) dormentes? Porque/para que há dois sangues?	
8	Para que serve o fígado? Porque é que o coração para? Se alguma parte do corpo não estiver a receber sangue o que é que acontece?	
9	O sangue pode ser curado quando retirado de uma pessoa doente e depois pode ser novamente inserido em outra pessoa? Pode-se congelar uma pessoa e depois “traze-la” à vida novamente?	<ul style="list-style-type: none"> • Durante a vida quantos litros de sangue são bombeados no nossos corpo?
10	Se o sangue do ventrículo direito misturar-se com o sangue do ventrículo esquerdo o que nos acontece? Morremos? O que é o pace-maker e para que serve?	<ul style="list-style-type: none"> • Se o sangue “vai dos pés” para cima como é possível ele ir, se existe a lei da gravidade que puxa tudo para baixo?
11	O que é a trobafabite? Porque é que as pessoas diziam que o sangue	<ul style="list-style-type: none"> • Porque é q o pace-maker deixa de funcionar?

	azul é mau? Para que serve o sistema linfático?	
12	Quantas cavidades tem o coração? Qual o ventrículo mais espesso? Qual é o tamanho do coração?	<ul style="list-style-type: none"> • Porque precisamos de sangue para viver?
13	Qual é o ventrículo mais espesso e porquê? Porque é q o coração é tão importante?	
14	Quanto tempo em média dura a pausa do coração? Qual o ventrículo mais musculoso? Afiml quantas cavidades tem o coração?	<ul style="list-style-type: none"> • Qual a função do sistema cardiovascular?
15	Como é que o nosso coração bate sempre da mesma maneira? Como é que conseguimos ter tantos vasos sanguíneos no nosso corpo? Qual é o normal de batimentos por minuto de um coração doente?	<ul style="list-style-type: none"> • O colesterol tem alguma coisa a ver com o impedimento da circulação do sangue? • É normal o coração bater menos que 20 vezes por minuto?
16	Que doenças podem estar relacionadas com o coração? Os corações dos seres vivos são todos iguais? O que podemos fazer para proteger/prevenir de doenças coronárias?	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os seres vivos têm coração?
17	O que são as válvulas? Porque ocorre o ciclo cardíaco? Porque é q o ventrículo esquerdo bombeia mais sangue?	<ul style="list-style-type: none"> • Numa pessoa doente quais podem ser as causas de uma doença cardiovascular?
18	Porque é q qd temos calor as veias incham? Qual é a diferença entre veias e artérias? Qual o sangue que circula nas veias e nas artérias?	<ul style="list-style-type: none"> • Porque é q às vezes sentimos uma dor no coração? • Porque é que o stress faz mal ao coração?

ANEXO 6 Perguntas 2 realizadas pelos alunos no segundo contexto de estudo - Trabalho laboratorial - Tema: Dissecção do coração de vaca

Nº	Perguntas :Conclusão do relatório em "V "de Gowin
1	Qual o percurso do sangue, ou seja, por onde é que entra o por onde sai? Porquê que o miocárdio tem diferentes espessuras? O que acontece quando uma pessoa sofre de enfarte do miocárdio? Que consequências terá a acumulação de gordura no coração? Porquê? Qual a função do pericárdio?
2	Qual a diferença entre aurícula e ventrículo a nível de função? Como se precede a entrada e saída do sangue no coração? Quais são as consequências da acumulação de gordura no coração? Quais os cuidados /precauções que devemos ter para proteger o coração? Qual a função do pericárdio?
3	O coração pode rebentar? Como é que o miocárdio bombeia sangue para ele próprio? O que é o pericárdio? Constituição?
4	O que mantém o coração a bater? Porque é que o coração tem a mesma temperatura? E qual é?
5	Um problema no pericárdio condiciona o funcionamento dos ventrículos e das aurículas? Porque é que o septo intraventricular tem diferentes dimensões? O miocárdio ao acumular gordura provoca enfartes?
6	Porque é que o coração tem a forma de um punho fechado? Quanto pesa um coração humano? Quantas vezes o coração bombeia o sangue para os vasos sanguíneos? Ter a pressão arterial alta depende do batimento do coração? Porque é que o stress aumenta o batimento do coração?
7	Em que consiste o pericárdio? Porque é que o coração tem esta forma, para quê? Porque se relaciona o coração com o amor? Para que serve a circulação coronária?
8	Porque é que o coração tem esta forma? Porque está mais inclinado para o lado esquerdo? Porque é tão pequeno? Como é que consegue comandar o sangue do nosso corpo?
9	Como é que o coração consegue bombear o sangue sendo ele um motor? O que acontece para o coração parar quando morremos? Como é que depois de uma paragem cardíaca o coração pode voltar à vida?
10	O que é o pace-maker? Se o sangue do VD se misturar com o do VE o que acontece?
11	Porque é que uma parte do coração é mais grossa que a outra? Porque se liga o coração ao amor? Onde se situa o pace-maker?
12	Porque é que o VE é mais grosso? Porque é que as artérias são mais grossas que as veias? Para que servem as válvulas?
13	O coração tem ima parte mais grossa do que outra. É propositadamente ou tem algum objetivo? Porque é que se liga o coração ao amor? Se o sangue não passar para alguma parte do corpo, o que acontece?
14	Porque é que o coração está mais inclinado para o lado esquerdo? Porque um ventrículo é mais musculoso que outro? O que o coração tem a ver com o amor, como nos apaixonamos?

15	Porque existe um ventrículo maior que outro? Porque existem dois tipos de veias? Porque existem veias e artérias, quais as diferenças?
16	Faltou
17	Para que servem as válvulas? Porque é que o coração tem as veias e as artérias? Porque é que o coração é o órgão que nos permite viver?
18	Porque é que às vezes sentimos uma picada no coração? Porque é que as veias incham quando temos calor? Qual a diferença entre sangue venoso e arterial?

ANEXO 7 Perguntas 3 realizadas pelos alunos no terceiro contexto: Leitura de um texto de Ciências com o tema Biofacto

Nº	Três perguntas suscitadas pelo texto - Biofacto	Outra pergunta sem indicação do início (pergunta livre)
1	E se após a passagem do sangue, as válvulas não fechassem? Por que durante o ciclo cardíaco se ouve uma pausa? Como é que as válvulas regulam sempre a mesma quantidade de sangue?	<ul style="list-style-type: none"> O que acontece quando uma pessoa tem insuficiência cardíaca?
2	Será que o lap-dap tem algum significado lógico? Por que em atividade física o coração bate mais vezes? Como é que ocorre o ciclo cardíaco?	<ul style="list-style-type: none"> Existe doenças diretamente relacionadas com a alteração do ciclo cardíaco? Quais?
3	Se a circulação coronária parasse, o coração continuava a funcionar? Que acontecia se as válvulas das veias não funcionassem? Como é que ocorre sempre a sequência de lab-dap, pausa; de lab-dap, pausa;?	<ul style="list-style-type: none"> Será que o coração pode rebentar?
4	E se o coração estiver a bater rapidamente, bombeia quanto em média? Por que o ciclo cardíaco é constituído por 3 fases? Como é que o coração consegue bombear todo o sangue sem se cansar?	<ul style="list-style-type: none"> Será que o ciclo cardíaco pode ser ouvido com um ritmo diferente?
5	Será que o coração com gordura no seu exterior também bombeia aproximadamente 7200L/dia? Por que é que o coração dos idosos tem mais tendência para ter hipertensão? Como é que o coração bate no corpo dos bebés?	<ul style="list-style-type: none"> O sangue também tem gordura?
6	E se o nosso coração bater em média menos de 70 vezes por minuto, teremos algum problema? Por que o coração tem duas válvulas e dois ventrículos e não apenas um? Como é que o coração bombeia tanto sangue por minuto?	<ul style="list-style-type: none"> Será que é possível ocorrer o ciclo cardíaco de uma pessoa sem se ouvir o lab-dap?
7	Será que é possível o coração bater com forma rítmica? Quando formos idosos o coração vai bombear tanto sangue por dia? Como é que existe tanta coordenação do coração?	<ul style="list-style-type: none"> Não realizou
8	E se o lado direito enviar sangue para o todo o corpo e o lado esquerdo enviar sangue para os pulmões, haveria algum problema? Por que é que o sangue circula a tanta velocidade? Como é que nós sabemos se o coração está a enviar o sangue correto para o nosso corpo?	<ul style="list-style-type: none"> O que é que acontece se o ciclo cardíaco não estiver a funcionar bem?
9	E se o sangue fosse sempre puro, poderíamos viver para sempre? Por que é que o coração para quando morremos? Como é que o coração consegue bombear sangue não sendo ele um motor?	<ul style="list-style-type: none"> Será que o coração pode aguentar mais do que uma vida?
10	E se uma pessoa tiver uma pilha também bate tantas vezes? Como funciona? Por que quando uma veia "fura" não nos acontece nada e se "furar" uma artéria é que acontece? Como é que bate um coração de um toxicodependente? Bate mais ou menos?	<ul style="list-style-type: none"> Um coração de um doente bate mais ou menos?
11	Será que o coração bate sempre da mesma maneira? Por que é que as pessoas entram em hipotermia? Como é que as válvulas fecham e abrem?	<ul style="list-style-type: none"> A pausa do coração é curta?
12	E se o coração parasse durante 10 segundos? Por que às vezes sentimos as pernas pesadas? Como se forma um infarte?	<ul style="list-style-type: none"> Não realizou

13	E se o sangue não fosse capaz de passar para alguma parte do corpo? Por que é tão importante? Como é que o coração funciona rápido?	<ul style="list-style-type: none"> • Não realizou
14	E se a "pausa" demorar o dobro do tempo? Por que que o coração tem tantas cavidades? Como é o movimento do coração?	<ul style="list-style-type: none"> • Não realizou
15	E se o coração parar por um bocado e voltar a bater? Por que é que o stress faz mal ao coração? Como é que o coração é o órgão que nos matam vivos?	<ul style="list-style-type: none"> • Não realizou
16	E se o coração deixa-se de funcionar, era possível transplantar um novo coração? Por que é que o nosso corpo precisa que o coração lhe envie sangue? Como podemos assegurar o bom funcionamento do coração?	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os seres vivos têm coração?
17	E se o coração numa pessoa doente bater menos vezes por minuto? Por que é que existe uma pausa entre as sístoles e as diástoles? Como é que o coração consegue bombear muito sangue em pouco tempo?	<ul style="list-style-type: none"> • Por que é que se o coração parar nós morremos?
18	E se o coração de uma pessoa bater mais vezes do que 70 vezes por minuto? Por que razão não sentimos os músculos do coração a contraírem? Como é que as válvulas fecham e abrem?	<ul style="list-style-type: none"> • O coração pode bombear mais de 7200L/dia?