

**PERSPECTIVA CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE) NO
ENSINO DAS CIÊNCIAS**

Concepções e práticas de Professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico

SOFIA ALEXANDRA NUNES PARREIRA

*Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança para obtenção do
Grau de Mestre em Ensino das Ciências*

Orientado por

Professora Doutora Delmina Maria Pires

Bragança

Abril 2012

SOFIA ALEXANDRA NUNES PARREIRA

**PERSPECTIVA CTSA (CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE) NO
ENSINO DAS CIÊNCIAS**

Concepções e práticas de Professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior de Educação de Bragança, para obtenção do Grau de Mestre em Ensino das Ciências, sob orientação da Professora Doutora Delmina Maria Pires, Professora Adjunta do Departamento de Ciências da Natureza da Escola Superior de Educação de Bragança

À memória de uma grande mulher, com todo o amor ... A minha mãe!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, à Professora Doutora Delmina Pires, orientadora desta tese pela disponibilidade, dedicação, paciência e postura crítica que permitiram a sua concretização. Agradeço-lhe, também, pelas suas sugestões, conselhos e discussões esclarecedoras, que me concedeu, sempre que a solicitei.

Uma palavra de agradecimento especial a todos os professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico do Distrito de Bragança envolvidos neste estudo.

Ao Márcio e à Catarina, por serem as pessoas mais importantes para mim, que me inspiraram e apoiaram nesta caminhada, pela compreensão da minha ausência e por me encorajarem nos momentos difíceis.

À Joana e à Maria pelos sorrisos manifestados.

Ao meu pai pela presença amiga, ajuda e apoio irrestrito em todos os momentos da realização deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas de Mestrado, pelas palavras de incentivo e por serem também uma família para mim.

A todas as pessoas que com palavras ou gestos contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos muito obrigado!

RESUMO

Numa sociedade cada vez mais marcada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, a Educação Científica torna-se uma necessidade para todos, sugerindo a importância da Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Este desenvolvimento científico-tecnológico exige cidadãos com uma educação em diversas áreas, aptos a demonstrar agilidade, capacidade de comunicação e de aprendizagem ao longo da vida. Neste sentido é cada vez mais importante contribuir para a formação de cidadãos livres, responsáveis e críticos para participarem activamente na vida em Sociedade, para que consigam acompanhar o tal desenvolvimento científico-tecnológico. Assim, do ponto de vista Educacional a perspectiva CTSA é considerada uma das linhas inovadoras e orientadoras do Ensino das Ciências, estando preconizada nos programas, manuais escolares e Orientações Curriculares, para alcançar os objectivos referidos, fazendo com que os alunos estejam motivados para o estudo das Ciências, uma vez que os envolve, directamente, no processo ensino/aprendizagem e porque parte de questões do quotidiano a que se procura dar resposta.

Esta investigação pretendeu, recorrendo a um questionário como instrumento de recolha de dados, averiguar as concepções e práticas dos professores de Ciências da Natureza do 2º Ciclo do Ensino Básico, do Distrito de Bragança, em relação à perspectiva CTSA no Ensino das Ciências.

As respostas dadas ao questionário foram analisadas, atendendo ao seu formato. Assim, para as respostas às questões de formato aberto foi efectuada uma análise de conteúdo e as respostas às questões de formato fechado foram analisadas recorrendo ao programa EXCEL.

Os resultados obtidos permitiram concluir que a maioria dos professores inquiridos consideram a perspectiva CTSA importante, embora não justifiquem o porquê da sua importância, e consideram possuir um conhecimento razoável desta perspectiva de Ensino das Ciências, embora não reconheçam muitos dos objectivos pretendidos com este tipo de abordagem das Ciências. Os professores dizem, também, que a utilizam no Ensino das Ciências, mas não justificam a sua utilização.

Parece haver alguma noção nos professores sobre a importância da perspectiva CTSA no Ensino das Ciências, porque é referida nos Manuais Escolares e nas Orientações Curriculares, mas depois verifica-se desconhecimento das suas vantagens na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos, bem como da forma como pode ser implementada na sala de aula.

Segundo os professores inquiridos, existem alguns constrangimentos à implementação da perspectiva CTSA no Ensino das Ciências, destacando como o maior obstáculo a falta de tempo disponível para planificar e implementar novas perspectivas de ensino e a falta de

formação sobre esta perspectiva. Referem, também a falta de recursos didáticos para integrar a perspectiva CTSA no Ensino das Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Perspectiva CTSA; Literacia Científica.

ABSTRACT

In a Society increasingly marked by the scientific and technological development, the scientific education becomes a need for everyone, suggesting the importance of Science, Technology, Society and Environmental (STSE). This scientific and technological development demands citizens with an education in several areas, able to demonstrate flexibility, communication and learning abilities throughout life. In this way is more important to contribute to formation of free citizens, responsible and critic to actively participate in life in society, to keep pace in the scientific and technological development. Thus, from an educational point of view the STSE perspective is considered one of innovative and guided lines of the science teaching, being inserted in the scholar manuals and curricular guides to achieve the referred objectives, making students motivated to science studies, since it involves them, directly, in the teaching/learning process and because it starts of the everyday issues that need answer.

This research intended, using a questionnaire as a tool of data collection, to evaluate the conceptions and practices of teachers of Nature Science from the 2nd Cycle of Basic Teaching, from Bragança's district, related to STSE perspective.

The answers to the questionnaire were analyzed given its format. Thus, the answers to the open format questions were examined the content and the answers to the closed format questions were analyzed using the EXECL program.

The results showed that most of the inquired teachers consider important the STSE perspective, though not justify why, and consider a reasonable knowledge of this science teaching perspective, although not recognize many of the intended objectives with this type of science approach. The teachers said that they use it but don't justify it use.

There seems to be some sense in teachers about the importance of the STSE perspective in the science teaching, because scholar manuals and curricular guidance refers to it, but then there is lack of knowledge of the advantages in the student learning and development, as well as how can it be implemented in the classroom.

According to inquired teachers, there are some constraints to the implementation of the STSE perspective in the science teaching, emerging as the biggest hurdle the lack of time to plan and implement new teaching perspectives and the lack of training about this perspective. They also refer the lack of didactical resources to integrate the STSE prespective in the science teaching.

KEY-WORDS: STSE perspective; Scientific Literacy

INDICE GERAL

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
INDICE GERAL.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE TABELAS.....	ix
INDICE DE GRÁFICOS.....	x
CAPÍTULO 1.....	11
INTRODUÇÃO.....	11
1. Contextualização do Estudo.....	11
2. Finalidades, Questões e Objectivos.....	14
3. Importância do Estudo.....	15
4. Descrição geral da estrutura do trabalho.....	17
CAPÍTULO 2.....	19
ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	19
1. O Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	19
2. Perspectivas/Modelos de Ensino das Ciências e Teorias de aprendizagem que os fundamentam.....	24
3. Formação contínua dos Professores do 2º Ciclo do Ensino Básico na área das Ciências.....	33
4. Orientações Curriculares.....	37
5. A perspectiva CTSA no Ensino das Ciências no 2º Ciclo do Ensino Básico.....	39
5.1. Importância do desenvolvimento da Literacia Científica nos alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	39
5.2. Os Manuais Escolares numa Educação CTSA.....	45
5.3. CTSA: Movimento Educativo para o Ensino das Ciências.....	47
5.4. Perspectiva CTSA do Ensino das Ciências no Currículo Nacional do Ensino Básico / Orientações Curriculares.....	50
CAPÍTULO 3.....	54
METODOLOGIA.....	54
1- Natureza da Investigação.....	54
2- Técnicas e Instrumento de recolha de dados.....	55
3- Caracterização do grupo de estudo.....	60
CAPÍTULO 4.....	64
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	64

1- Importância, Conhecimento e Utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências por professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico.....	64
2- Relação entre a Importância atribuída à abordagem CTSA no Ensino das Ciências e o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas	68
3- Relação entre o Conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas.....	71
4- Relação entre a frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas.....	74
5- Obstáculos à integração da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e Sugestões para a sua implementação	77
CAPÍTULO 5.....	79
CONCLUSÕES	79
1- Principais conclusões	79
2- Limitações do Estudo.....	82
3- Sugestões para futuras investigações.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	84
ANEXOS	88

INDICE DE FIGURAS

Figura 1- Esquema geral da dinâmica do estudo.....	18
Figura 2- Perspectivas de Ensino das Ciências e Atributos Dominantes.....	25
Figura 3 – Esquema organizador dos quatro temas.....	51

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do inquérito por questionário.....	56
Tabela 2 – Vantagens e desvantagens das questões de resposta aberta.....	57
Tabela 3 – Vantagens e desvantagens das questões de resposta fechada.....	57
Tabela 4 – Relação entre os objectivos e as questões do questionário.....	58
Tabela 5 – Distribuição da amostra em função do género.....	60
Tabela 6 – Distribuição da amostra em função da idade.....	61

Tabela 7 – Distribuição da amostra em função da habilitação acadêmica.....	61
Tabela 8 – Distribuição da amostra em função da situação profissional.....	61
Tabela 9 – Distribuição da amostra em função da forma de profissionalização.....	62
Tabela 10 – Distribuição da amostra em função do exercício de funções extra-lectivas.....	63

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição da amostra segundo a importância que os professores atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências.....	65
Gráfico 2 – Distribuição da amostra em função do conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências.....	66
Gráfico 3 – Distribuição da amostra de acordo com a frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências.....	67
Gráfico 4 – Importância atribuída pelos professores à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do Género.....	69
Gráfico 5 – Importância atribuída pelos professores à abordagem CTSA em função da Habilitação Académica.....	70
Gráfico 6 - Importância que os professores atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do Exercício de Funções Extra-lectivas.....	71
Gráfico 7 – Conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do género.....	72
Gráfico 8 – Conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da Habilitação Académica.....	73
Gráfico 9 – Distribuição da amostra segundo o conhecimento que os professores têm da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do Exercício de Funções Extra-lectivas.....	74
Gráfico 10 – Frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do Género.....	75
Gráfico 11 – Frequência da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da Habilitação Académica.....	76
Gráfico 12 – Frequência da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do Exercício de Funções Extra-lectivas.....	77

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

No primeiro capítulo apresentaremos a contextualização do estudo, bem como a sua grande finalidade, e as questões e os objectivos que o orientaram. Referiremos, ainda, a importância do estudo, no contexto em que surge, e terminaremos com a estrutura de todo o trabalho.

1. Contextualização do Estudo

A importância mundialmente reconhecida à educação científica torna-se evidente na Conferência Mundial sobre Ciência para o Século XXI, e na Declaração sobre a Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico (UNESCO, 1999), quando foi declarado que:

“Hoje, mais do que nunca, a ciência e as suas aplicações são indispensáveis para o desenvolvimento. Os governos, a todos os níveis, e o sector privado, devem garantir apoio suplementar à construção de uma capacidade tecnológica e científica adequada e bem partilhada através de programas de educação e de investigação apropriados, como um fundamento indispensável do desenvolvimento económico, social, cultural e ambiental saudável. (...) Mais do que nunca é necessário desenvolver e expandir uma alfabetização científica de base em todas as culturas e sectores da sociedade, assim como a capacidade de raciocínio e competências práticas, e uma sensibilidade para os valores éticos, de modo a melhorar a participação pública na tomada de decisões relacionadas com a aplicação do novo conhecimento. (...) Os governos devem atribuir a mais elevada prioridade à melhoria do ensino das ciências a todos os níveis (...) Os estabelecimentos de ensino devem dar oportunidades de aprendizagem científica ao longo de toda a vida. (...) Os professores de ciências, a todos os níveis, e o pessoal envolvido no ensino informal da ciência devem ter acesso à actualização contínua do seu conhecimento, para o melhor rendimento possível nas suas tarefas educacionais. (...) Os novos recursos, programas de ensino e as novas metodologias de ensino, tendo em atenção a igualdade entre os dois sexos e a diversidade cultural, devem ser desenvolvidos por sistemas de educação nacionais em resposta a necessidades educacionais em mudança das sociedades.” (pp. 7, 19, 20)

Assim, o Ensino das Ciências nos dias de hoje é reconhecido como área essencial na formação dos cidadãos. Mas, para tal, os intervenientes neste campo, nomeadamente os professores, devem ter consciência que a actualização continua do conhecimento quer científico, quer didáctico, é fundamental, bem como seguir as linhas orientadoras da Organização Curricular do Ensino.

No que se refere ao Ensino Básico, as orientações para um ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), encontram-se presentes no Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de Janeiro, que define a Organização Curricular do Ensino Básico, estabelecendo os Princípios Orientadores da Organização e da Gestão Curricular desse nível de ensino, bem como da avaliação das aprendizagens e do processo de desenvolvimento curricular, cujo objectivo é o de garantir “uma educação de base para todos, entendendo-a como o início de um processo de

educação e formação ao longo da vida” (ME-DEB, 2001, p. 263), e de competências para a cidadania, o que implica o desenvolvimento de novas práticas curriculares. Nestas novas práticas curriculares, o professor deixará de ser o papel central do processo ensino/aprendizagem, e pretende-se que os alunos, mais envolvidos neste processo, se tornem mais activos, mais empenhados e mais capazes de concretizarem o seu conhecimento. O documento reforça a articulação entre os ciclos que compõem o ensino básico e refere que o trabalho a desenvolver pelos alunos deverá integrar “obrigatoriamente, actividades experimentais e actividades de pesquisa adequadas à natureza das diferentes áreas ou disciplinas, nomeadamente no ensino das Ciências” (ME-DEB, 2001, p. 263).

Estas orientações curriculares, emanadas do Ministério da Educação, apelam para importância de explorar os temas de Ciências numa perspectiva interdisciplinar em que as interacções CTSA deverão constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos. Tais orientações devem ir de encontro com o grande objectivo do ensino das Ciências da Natureza no 2º ciclo do Ensino Básico, para que possa ser orientado numa perspectiva de literacia científica, com o intuito de que os alunos sejam capazes de utilizar o conhecimento de uma forma útil e eficaz, permitindo-lhes uma melhor relação com o mundo que os rodeia.

Perante estes argumentos, e outros que iremos expor ao longo do trabalho, estamos convencidas que a importância da abordagem CTSA no Ensino das Ciências é fundamental, nomeadamente, tendo em conta a evolução do ensino, no que diz respeito ao alargamento da escolaridade obrigatória e à cobertura da rede escolar, bem como à obrigatoriedade da sua frequência, em que se tem sentido a necessidade de “olhar de forma diferente” para o ensino das Ciências. Este “olhar de forma diferente” deve-se, também, ao grande avanço do conhecimento científico, à evolução tecnológica e a preocupações sociais e ambientais cada vez maiores, que requerem indivíduos com um número elevado de competências em diversas áreas, nomeadamente, na área da Física, Química, Biologia e Matemática. Podemos dizer que estas competências se desenvolvem mais facilmente quando a Ciência se apresenta em consonância com a realidade e de uma forma organizada e interligada com outras áreas do saber.

No mundo em que vivemos é cada vez mais notório a interacção da Ciência com a Tecnologia nos mais diversificados contextos. É neste sentido que, vários autores e investigadores como Gil- Pérez (1998), Cachapuz, Praia e Jorge (2000), Martim-Gordillo (2005) consideram que o Ensino das Ciências, segundo uma perspectiva CTSA, desperta o interesse dos alunos pela aprendizagem das Ciências e proporciona a adopção de atitudes e posturas positivas em relação à Ciência, quando interligada com outras áreas. É assim que, Paixão et al (2010), referem

“No mundo que se encontra cada vez mais dependente do conhecimento científico e tecnológico produzindo intensas alterações sociais, políticas, económicas e culturais, torna-se premente que o ensino das ciências se norteie pela perspectiva CTS (ou CTSA, relevando o ambiente) contribuindo para a formação de cidadãos mais comprometidos e com a possibilidade de serem responsabilizados pelas ocorrências e alterações, tanto nos equilíbrios como nos desequilíbrios, que a sua actuação individual e colectiva suscite no ambiente.” (p. 231)

É pois preocupação da perspectiva de Ensino de cariz CTSA contribuir para a formação de indivíduos/cidadãos socialmente responsáveis e alfabetizados cientificamente, fomentando de forma responsável o exercício da cidadania e uma boa integração no mundo do trabalho, bem como contribuir para alterar as concepções dos alunos sobre o conhecimento científico. Para que esta perspectiva de ensino seja encarada cada vez mais como uma oportunidade que se dá aos alunos, devemos utilizar nas práticas pedagógicas, actividades que potenciem a percepção e o entendimento das relações entre a Ciência e a Tecnologia, bem como entre estas e a Sociedade e o Ambiente. Importante é, também, que os alunos se apercebam da influência da Sociedade, na Ciência e na Tecnologia, cujas opções e pressões, muitas vezes têm enorme impacto no Ambiente, em muitos casos impactos negativos, como por exemplo, o uso excessivo nos transportes motorizados, que leva a uma forte extracção do petróleo e com possível escassez das suas fontes. Assim, o ensino das ciências pretende desenvolver uma aprendizagem baseada na experimentação, bem como na pesquisa e na resolução de problemas socialmente contextualizados, que estimule os alunos no seu pensamento crítico e criativo, pois, segundo Galvão (2002) “...a mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem indivíduos com educação abrangente em diversas áreas, que demonstrem flexibilidade, capacidade de comunicação e uma capacidade de aprender ao longo da vida”. (p. 129)

Neste sentido, sendo função primordial da escola promover um ensino que tenha como grande objectivo fomentar o desenvolvimento de competências gerais e transversais, necessárias à integração dos alunos na sociedade, então a abordagem CTSA pode ser a resposta motivante e atractiva para se conseguir esse objectivo. Mas para isso, é também, fundamental que os professores de ciências sejam capazes de criar situações de aprendizagem que permitam aos alunos desenvolver experiências pessoais de modo a melhorar a aptidão para elaborar juízos sobre situações do quotidiano, de forma a que, enquanto cidadãos, sejam capazes de enfrentar o mundo sócio-tecnológico em constante mudança, e tomar decisões livres, individuais e socialmente responsáveis.

Para Santos (1999), a forma como, na actualidade, a sociedade utiliza a Tecnologia exige que a escola fomente o reencontro das construções e dos conceitos da Tecnologia e da Ciência. Assim, é necessário que a escola crie condições de resposta para as novas necessidades sociais e dos mercados de trabalho, contribuindo para que os jovens adquiram uma preparação

adequada para lidarem com as questões e problemas que vão encontrando no dia-a-dia e que possam afectar as suas vidas.

É também neste sentido que Cachapuz et al (2002), referem que uma adequada Educação em Ciência tem toda a importância em vários contextos, nomeadamente, no âmbito da educação formal, não formal e mesmo informal.

2. Finalidades, Questões e Objectivos

O presente estudo focaliza a sua atenção nas concepções e práticas de professores de Ciências da Natureza, do 2.º Ciclo do Ensino Básico, do Distrito de Bragança, no que diz respeito à perspectiva CTSA no Ensino das Ciências, com o principal intuito de contribuir para a melhoria do ensino das Ciências no nível etário referido. Ou seja, por outras palavras, pretendemos, fundamentalmente, compreender a importância que professores de Ciências da Natureza, do 2.º Ciclo do Ensino Básico, atribuem à perspectiva CTSA no Ensino das Ciências, bem como perceber que conhecimento/preparação têm sobre esta perspectiva de Ensino das Ciências e averiguar se a utilizam na sua prática pedagógica. Também identificamos os principais obstáculos que os professores consideram existir à sua implementação e recolhemos sugestões para melhorar a utilização desta perspectiva no Ensino das Ciências. Para isso foi aplicado um questionário a 70 professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico do distrito de Bragança.

O interesse em desenvolver um trabalho como o que apresentamos surge, essencialmente, como uma procura de resposta a algumas questões que se nos foram colocando, ao longo do tempo e da experiência profissional que fomos desenvolvendo, e que têm a ver, entre outras, com a melhor forma de promover o sucesso dos alunos do Ensino Básico, nomeadamente dos mais desinteressados e dos menos motivados para a escola (que, geralmente, a deixam cedo) e ainda; como desenvolver nos alunos competências que possam transferir para o quotidiano e que lhes permitam ser intervenientes e participativos em decisões sociais e ambientais que cabem a todos. Ou seja, no fundo, preocupa-nos a melhor forma de ensinar para que os alunos, nomeadamente aqueles que abandonam a escola cedo, não levem desta, apenas, alguns conhecimentos de diferentes áreas do saber, muitas vezes adquiridas de forma fragmentada e descontextualizada da realidade. Por outras palavras, queremos referir, (porque temos a percepção) que esta “nova” abordagem das Ciências, proposta pelas Orientações Curriculares e já com alguma integração nos Manuais Escolares (embora ainda não de forma efectiva, esclarecedora e orientadora dos professores, como pode perceber-se a partir

das conclusões de Fernandes, 2011) pode ser uma forma de ultrapassar os inconvenientes referidos. Com este trabalho pretende assim contribuir para uma compreensão mais clara das concepções e práticas CTSA dos professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico, do Distrito de Bragança, para podermos propor formação nesta matéria.

Em função desta finalidade e das principais linhas orientadoras do quadro teórico de referência (capítulo 2), formularam-se as seguintes questões de investigação, para as quais este estudo procurar encontrar respostas:

- Que concepções têm os professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico, acerca da abordagem CTSA no Ensino das Ciências?
- A prática pedagógica que os professores de Ciências da Natureza implementam integra a abordagem CTSA? Em caso afirmativo, fazem-no em todos os conteúdos ou só em determinados conteúdos?
- Que obstáculos e sugestões são apontados pelos professores de Ciências da Natureza para uma implementação da perspectiva CTSA na sala de aula?

Foi com base nestas questões de investigação, que se definiram os seguintes objectivos do estudo, que pretendemos dar cumprimento:

- Identificar que percepção têm os professores de Ciências da Natureza da importância da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências;
- Identificar que conhecimento têm os professores de Ciências da Natureza da abordagem CTSA no Ensino das Ciências;
- Perceber se os professores de Ciências da Natureza utilizam a abordagem CTSA no Ensino das Ciências e quando a utilizam;
- Recolher sugestões para a integração da abordagem CTSA no Ensino das Ciências;
- Averiguar obstáculos que os professores consideram na implementação da abordagem CTSA no Ensino das Ciências;
- Contribuir para a implementação da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, nomeadamente, no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

3. Importância do Estudo

Actualmente existe uma forte ligação entre os avanços da Ciência e da Tecnologia com a Sociedade e o Ambiente, de tal forma já não conseguimos viver sem ser num mundo altamente tecnológico, embora essa alta tecnologia tenha muitas vezes impactos negativos no

ambiente. Desta forma, seria impensável, imaginar as sociedades sem energia, telecomunicações, computadores, avanços de medicina e engenharia e tantas outras situações.

Na verdade, a sociedade actual caracteriza-se, na opinião de Santos (2001), por apresentar “propostas de actuação cada vez mais fortes, no sentido de um desenvolvimento interligado da Ciência e da Tecnologia” (p. 16), pelo que as propostas de actuação divulgadas pelo currículo não se deverão afastar de tal orientação.

Já Solbes e Vilches, (2000), as sociedades deverão fazer esforços no sentido de tentar ultrapassar as tradicionais barreiras entre Ciência e Tecnologia, na medida em que se requerem “...pessoas cada vez mais informadas, capazes de compreender, de se desenvolver adequadamente num mundo impregnado pela ciência e pela tecnologia e de tomar decisões sobre os desenvolvimentos dessa ciência e tecnologia” (p. 207).

Para que a escola promova o desenvolvimento de competências necessárias para que os alunos se integrem na sociedade actual, é necessário valorizar o ensino com cariz CTSA. Assim, cabe aos professores criar situações de ensino/aprendizagem que permitam desenvolver nos alunos capacidades de se integrarem e interagirem em sociedade de forma autónoma, mas conscientes das suas responsabilidades como cidadãos.

Para Martins (2002), a educação em Ciências, segundo uma abordagem CTSA, apresenta-se como uma abordagem cada vez mais credível e viável que, por sua vez, fundamenta o desenvolvimento de orientações curriculares, bem como a concepção de recursos didácticos, o planeamento e a implementação de estratégias de Ensino cada vez mais motivadoras para os alunos. Para a mesma autora, esta nova abordagem de Ensino das Ciências, é uma proposta capaz de motivar os alunos para a sua aprendizagem, invertendo a tendência de desinteresse que a maioria dos alunos demonstra face à Ciência.

Neste sentido, Alves (2011) refere que

“...considera-se relevante que exista um conjunto de recursos didácticos disponíveis para os professores, direccionados para uma abordagem CTSA no Ensino das Ciências, que ajudem a formar cidadãos capazes de perceber a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade, o Ambiente, e as interacções entre elas, para que sejam capazes de tomar decisões informadas e responsáveis e, sobretudo, sejam capazes de reflectir sobre elas.” (p.22)

Do ponto de vista educacional a orientação CTSA é considerada uma via para alcançar objectivos, como, voltamos a referir, formar cidadãos livres, responsáveis e críticos para participarem plenamente na vida colectiva da Sociedade, permitindo-lhes acompanhar o crescimento científico e tecnológico.

Perante esta situação, Rodrigues (2011), defende que

“Conscientes da evolução da ciência e da tecnologia nos últimos anos e dos reflexos que esse progresso tem na sociedade, julgamos ser necessário pensar-se na formação que

proporcionamos às crianças e jovens e em que medida essa formação contribui para os ajudar a construir a sua literacia científica, de forma a que se sintam parte integrante da sociedade global e nela possam participar.” (p. 15)

A importância deste estudo, prende-se, também, com a necessidade de “avaliar” as necessidades de formação dos professores numa abordagem CTSA, que já aparece nos Manuais Escolares, mas sobre a qual, imaginamos que eles possuem pouco conhecimento e que desconheçam a forma correcta de trabalhar a abordagem em contexto sala de aula, bem como fazer a avaliação no final de cada actividade de cariz CTSA.

4. Descrição geral da estrutura do trabalho

O presente estudo está organizado em cinco capítulos, que passamos a apresentar. No primeiro capítulo, Introdução, fazemos uma contextualização do estudo, bem como a sua grande finalidade, as questões e os objectivos que o orientam. Referimos ainda, a importância do estudo, no contexto em que surge, e terminaremos com a descrição geral da estrutura de todo o trabalho.

No segundo capítulo, apresentamos o Enquadramento Teórico. Começamos por fazer referência ao Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, as Perspectivas/Modelos de Ensino das Ciências e Teorias de Aprendizagem que os fundamentam. Perante isto, não poderíamos deixar de referir a formação contínua de professores do 2.º Ciclo do Ensino Básico na área das Ciências, as Orientações Curriculares, bem como a Perspectiva CTSA no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Neste ponto fazemos referência à importância do desenvolvimento da Literacia Científica nos alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico, aos Manuais Escolares numa Educação CTSA, salientamos a perspectiva CTSA como um movimento educativo para o Ensino das Ciências e terminamos com a perspectiva CTSA no Ensino das Ciências no Currículo Nacional do Ensino Básico/Orientações Curriculares.

No terceiro capítulo, explicitamos aspectos relacionados com a metodologia, referindo a natureza da investigação, técnicas e instrumento de recolha de dados, e a caracterização do grupo de estudo.

No quarto capítulo expomos, analisamos e interpretamos os resultados obtidos a partir da aplicação do instrumento de recolha de dados.

No quinto capítulo manifestamos as principais conclusões, as limitações do estudo, bem como algumas sugestões para futuras investigações.

O trabalho termina com as referências bibliográficas e os anexos considerados relevantes.

Na figura 1, que se segue, apresenta-se um esquema geral do estudo, que relaciona os diferentes aspectos do estudo, de acordo com a evolução e orientação do trabalho apresentado.

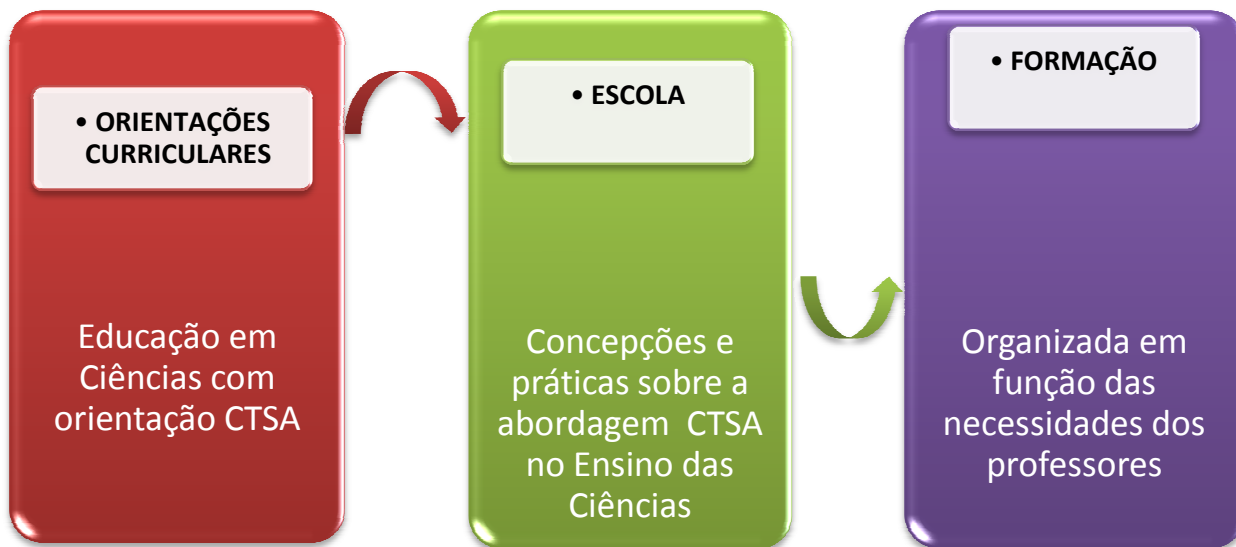


Figura 1- Esquema geral da dinâmica do estudo

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo, faz-se referência ao quadro teórico de referência, sendo constituído por cinco secções. Na primeira secção fazemos alusão ao Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, com sendo um marco importante na formação dos cidadãos. Na segunda secção, perspectivas/modelos de Ensino das Ciências e Teorias de aprendizagem que os fundamentam, referimos as perspectivas de Ensino que caracterizam o Ensino das Ciências. Na terceira secção abordamos a formação contínua de professores do 2.º Ciclo do Ensino Básico na área das Ciências, como grandes impulsionadores de um Ensino de qualidade. Na quarta secção consideramos as Orientações Curriculares para o Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Na quinta secção, dividida em quatro partes, fazemos referência à perspectiva CTSA no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico. Nela falamos da importância do desenvolvimento da Literacia Científica nos alunos, para serem cidadãos cientificamente literados e responsáveis nas suas tomadas de decisão. Fazemos, também, referência aos Manuais Escolares numa Educação CTSA, uma vez que eles continuam a ser um instrumento pedagógico de apoio aos professores. Porque falamos em CTSA faz todo o sentido dedicarmos-lhe atenção, como sendo um movimento educativo para o Ensino das Ciências, fazendo com que ele se efectue de forma contextualizada e relacionada. Para finalizarmos esta secção, abordamos a perspectiva CTSA do Ensino das Ciências no Currículo Nacional do Ensino Básico com as actuais Orientações Curriculares, já que na actual organização curricular se dá grande relevância e ênfase à perspectiva CTSA, como sendo essencial ao desenvolvimento da Literacia Científica dos alunos.

1. O Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Quando pensamos no Ensino das Ciências e na sua importância no 2.º Ciclo do Ensino Básico, de imediato somos levados a concluir que, como já referimos anteriormente, deve contribuir para a formação de indivíduos cientificamente literados, bem como permitir que estes mesmos indivíduos se tornem cidadãos autónomos capazes de compreender o mundo que os rodeia e a sociedade onde estão inseridos, contribuindo desta forma para encarar as alterações e mudanças impostas por essa sociedade.

Porque vivemos num mundo cada vez mais dependente do conhecimento científico e tecnológico, cabe à educação científica de base um papel fundamental na promoção da literacia

científica (conceito abrangente e desenvolvido no ponto 5.1 deste segundo capítulo) para que potencie o desenvolvimento das competências essenciais e necessárias ao exercício de uma cidadania livre e autónoma, bem como necessárias à inserção na sociedade actual muito exigente em termos de qualificação profissional.

Já que o Ensino das Ciências pretende fomentar uma aprendizagem que estimule os alunos no desenvolvimento do seu pensamento crítico, devem os professores criar situações de ensino/aprendizagem que permitam desenvolver nos alunos capacidades de resolver problemas, de pensamento crítico e criativo. Mesmo assim, e atendendo a todas as recomendações feitas ao Ensino das Ciências, defendidas no Currículo Nacional do Ensino Básico, e referidas anteriormente no capítulo 1, os resultados que têm vindo a ser publicados nos estudos *PISA-Project for International Student Assessment*- mostram Portugal como sendo um dos países que apresentam mais baixos resultados no que diz respeito à literacia científica, e que as melhorias ao longo dos últimos anos têm sido lentas e pouco notórias, com excepção do ciclo 2006/2009.

De referir, que o estudo PISA, desenvolvido a nível dos países da OCDE – *Organization for Economic Co-operation and Development* – de acordo com o Gabinete de Avaliação Educativa (GAVE) teve como principal objectivo medir a capacidade dos jovens de 15 anos para usarem os conhecimentos que têm de forma a enfrentarem os desafios da vida real, em vez de simplesmente avaliar o domínio que detêm sobre o conteúdo do seu currículo escolar específico. O estudo já foi desenvolvido em quatro fases (ciclos).

A primeira fase, decorreu em 2000 e incidiu na avaliação da literacia em leitura, na compreensão e reflexão de textos escritos de forma a desenvolver conhecimento e participar na sociedade. O estudo envolveu, então, cerca de 265 000 alunos, de 15 anos, de 32 países, 28 dos quais membros da OCDE. Em Portugal o PISA envolveu 149 escolas (sendo 138 públicas e 11 privadas), abrangendo 4604 alunos, desde o 5.º ao 11.º ano de escolaridade.

A segunda fase, em 2003, incidiu sobre a literacia matemática, na compreensão e motivação para a importância da matemática na vida de um cidadão construtivo, preocupado e consciente. Nesta fase, o estudo contou com 41 países, incluindo a totalidade dos membros da OCDE (30), envolvendo mais de 250 000 alunos de 15 anos. O estudo deu um maior enfoque à literacia matemática e teve como domínios secundários as literacias de leitura e científica, bem como a resolução de problemas. Em Portugal o PISA envolveu 153 escolas (sendo 141 públicas e 12 privadas), abrangendo 4608 alunos, desde o 7.º ao 11.º ano de escolaridade.

Ramalho (2003), a propósito dos resultados do estudo internacional PISA, reforça esta ideia definindo literacia científica como sendo a uma capacidade em usar conhecimentos científicos, reconhecer questões científicas e retirar conclusões, com vista a fundamentar a

tomada de decisões acerca do mundo envolvente e das transformações naturais e humanas ocorridas.

Os resultados obtidos e divulgados só vêm reforçar a ideia, anteriormente referida, por Martins (2004) que o ensino formal das Ciências deveria ser repensado no sentido de desenvolver a literacia científica nos alunos desde os primeiros anos de escolaridade, porque mais do que saber reproduzir os conceitos em si mesmo, o que importa mesmo é que os alunos os saibam usar nas diferentes situações com que se deparam.

Em 2006, terceira fase, foram avaliadas competências do domínio da literacia científica, relacionadas com a identificação e elaboração de questões e conclusões baseadas em factos, de modo a compreender e ajudar na tomada de decisões. Neste ciclo houve preponderância da literacia científica e contou com a participação de cerca de 60 países, envolvendo mais de 200 000 alunos de 7 000 escolas. Em Portugal o PISA envolveu 172 escolas (sendo 152 públicas e 20 privadas), abrangendo 5109 alunos, desde o 7.º ao 11.º ano de escolaridade. Neste ciclo, a OCDE (2007) refere que “...o aspecto mais saliente é o da redução da percentagem de alunos portugueses com desempenhos abaixo do nível I (com as tarefas mais fáceis) (de 8,3% em 2000 e 5,8% em 2006), registando-se melhorias em todos os outros níveis, embora estas sejam relativamente reduzidas” (p. 17)

Em 2009, quarta fase, avaliou a literacia científica em Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. Relativamente à Ciência procurou avaliar a competência dos alunos para usarem o conhecimento científico através da compreensão de conceitos científicos, para serem capazes de reconhecer questões científicas e identificarem o que está envolvido em investigação científica, ou seja, avaliou a capacidade de os alunos terem compreensão da natureza da investigação científica, conseguirem relacionar dados científicos com hipóteses e conclusões, através do uso de evidência científica, mas sem deixarem de lado a comunicação entre os vários aspectos da ciência.

Deste ciclo do estudo reporta referir que, na comparação com os países da OCDE, Portugal é o quarto país que mais progrediu em leitura e em matemática é o segundo país que mais progrediu em ciências. A progressão verificada resultou, por um lado da redução da percentagem de alunos com desempenhos negativos (níveis 1 e abaixo de 1) e por outro, do aumento da percentagem de alunos com desempenhos médios a excelentes (níveis 3, 4, 5 e 6).

Provavelmente estes resultados, ainda irão melhorar mais, quando chegarem ao ciclo de avaliação do PISA os alunos que foram “submetidos” ao Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, no 1.º Ciclo, que teve início em 2006, quando os seus professores o frequentaram. Este programa, segundo Martins (2007), é um programa para os professores que pretendem melhorar as suas práticas de Ensino Experimental das Ciências com cariz prático,

tendo como finalidade a melhoria das aprendizagens dos alunos no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Tem como objectivo direccionar as aulas para uma vertente prática, onde os alunos podem trabalhar como pequenos cientistas, bem como aprofundar a formação dos professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico, no sentido de os mobilizar para um desenvolvimento e intervenção inovadora no Ensino das Ciências. Pretende-se, também, aprofundar o conhecimento dos professores sobre o desenvolvimento curricular, onde a Educação em Ciências deve ser vista como promotora da literacia científica e onde o Ensino Experimental seja dominante. A promoção e exploração de situações didácticas são essenciais para que os professores tenham oportunidade de (re)construir e/ou aprofundar o seu conhecimento científico, sendo necessário para uma exploração de qualidade dessas situações didácticas. O programa contempla, ainda a promoção da produção, implementação e avaliação das actividades práticas, laboratoriais e experimentais para que o Ensino das Ciências seja um Ensino de qualidade. Neste sentido os professores devem desenvolver uma atitude de interesse, apreciação e gosto pela Ciência e pelo ensino, motivando os seus alunos para um Ensino de qualidade. Enquanto professora de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo, tendo alunos vindos do 1.º Ciclo, que participaram no referido Programa, verifica-se que estes têm uma maior autonomia em relação a alunos de outros anos anteriores a 2006, são mais responsáveis e mais participativos, em que a capacidade para fazerem previsões, comparações e tirarem conclusões está muito mais desenvolvida e que utilizam os conhecimentos mais facilmente em situações novas.

Assim, os bons resultados, dos alunos Portugueses, podem ser vistos já como reflexo de um ensino mais participativo, baseado em pressupostos construtivistas, com mais trabalho de grupo e de pesquisa e por um maior envolvimento no processo ensino/aprendizagem.

O projecto “Metas de Aprendizagem”, preconizado pelo Ministério da Educação, que se insere na Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional delineado em 2009, vem dar reforço aos resultados obtidos pelos alunos portugueses no PISA na medida em que visa assegurar uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos. Este projecto de acordo com Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC) do Ministério da Educação, e no que diz respeito ao 2.º Ciclo do Ensino Básico, assenta numa lógica de articulação vertical em que se estabelecem no currículo áreas do saber já mais específicas mas, no geral, integradoras de mais do que um saber disciplinar. Pretende-se neste Ciclo gerar a gradual percepção da especialidade dos conhecimentos, mas acentuando a sua integração em unidades curriculares que viabilizem a construção complementar do saber. Por isso se preconiza, embora a prática contradiga muitas vezes o legislado, que a distribuição dos docentes seja por áreas, sempre que possível, e se defende a

importância de uma gestão curricular articulada horizontalmente, liderada pelo Director de cada Turma.

Segundo o Ministério da Educação, (2010) as Metas de Aprendizagem das Ciências são encaradas como “aprendizagens que os alunos deverão ter alcançado no final da escolaridade básica, no domínio das Ciências, de forma a serem portadoras de uma literacia científica própria da sua idade e que os habilite a compreenderem o mundo onde estão inseridos”. (In Introdução – Metas de Aprendizagem, Ministério da Educação, 2010)

A Ex-Ministra da Educação, Isabel Alçada, (2010), assume que

“O Programa do XVIII Governo Constitucional na área da Educação define como objectivos prioritários a concretização de uma educação pré-escolar, básica e secundária de qualidade para todos e a valorização da escola pública como instrumento para a igualdade de oportunidades. Portugal poderá vencer com mais confiança os desafios do futuro e ocupar um lugar mais favorável na competição internacional se reforçar o rigor e a exigência na promoção e na consolidação das aprendizagens, as quais deverão naturalmente ser expressas em melhores resultados escolares. O projecto Metas de Aprendizagem insere-se na Estratégia Global de Desenvolvimento do Currículo Nacional que visa assegurar uma educação de qualidade e melhores resultados escolares nos diferentes níveis educativos. Concretiza-se no estabelecimento de parâmetros que definem de forma precisa e escalonada as metas de aprendizagem para cada ciclo, o seu desenvolvimento e progressão por ano de escolaridade, para cada área de conteúdo, disciplina e área disciplinar. Corresponde a resultados da investigação nacional e internacional sobre padrões de eficácia no desenvolvimento curricular, que recomendam este tipo de abordagem.” (In Introdução – Metas de Aprendizagem, Ministério da Educação, 2010)

Este projecto, “Metas de Aprendizagem”, ao nível das Ciências da Natureza está definido através de 11 metas, segundo as quais os alunos devem ir tendo um crescente na sua autonomia enquanto cidadãos com capacidade para adquirirem conhecimento sobre as Ciências. Assim, estas “Metas de Aprendizagem” pretendem traduzir e enunciar as aprendizagens que os alunos devem ser capazes de alcançar e de evidenciar, de forma explícita, no final de cada um dos três Ciclos da Escolaridade Básica.

Assim, para que se preconize um Ensino de Ciências com qualidade, é necessário investir em Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Já em 2004, Martins, enunciava nove princípios que devem orientar as opções programáticas para o ensino das Ciências, em que Ensinar ciências devia ser um dos pilares da cultura do mundo moderno, para que ela possa ser para o dia-a-dia, como forma de interpretar o mundo, em que se educa para a cidadania, de forma a compreender notícias, relatórios e debates com divulgação pública, o, com o intuito de compreender a sua inter-relação com a tecnologia, melhorando atitudes face à Ciência, para preparar as escolhas profissionais e por razões estéticas.

Martins et al (2007), consideram que existem razões a favor da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade, onde incluem o responder e alimentar a curiosidade

das crianças, o ser uma via para a construção de uma imagem reflectida e positiva da Ciência, o promover capacidades de pensamento crítico e criativo, bem como conhecimento científico útil para ser aplicado em situações novas.

Pensamos que a consideração dos princípios e razões referidas anteriormente podem, ainda hoje, e mais do que nunca, válidos, contribuir para melhorar o ensino das Ciências de forma a permitir que todos os cidadãos sejam cultos, que saibam pensar de forma científica e que sejam capazes de interpretar as inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e, claro está, o Ambiente que está integrado na Sociedade. Com este propósito conseguir-se-á uma melhor interpretação e adaptação ao mundo envolvente e uma intervenção social e ambiental mais adequada, em que é essencial ter conhecimento, nomeadamente, de ciências.

Uma vez que existe uma constante inter-relação entre a Ciência e a Tecnologia torna-se importante compreender como se processa esta relação e de que modo o conhecimento científico influencia o desenvolvimento tecnológico e vice-versa, para que os alunos possam valorizar o conhecimento científico e desvalorizar pensamentos anti-científicos, como crenças, superstições e mitos. Desta forma, compreendendo e conhecendo melhor o mundo que os rodeia, acreditamos que os alunos terão mais proveito e maior prazer no estudo e, também, mais motivação para o prosseguimento de carreiras científicas.

2. Perspectivas/Modelos de Ensino das Ciências e Teorias de aprendizagem que os fundamentam

Como já dissemos anteriormente, a sociedade “vive”, actualmente, transformações que são influenciadas pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, exigindo cada vez mais cidadãos conhecedores e interventivos, o que têm implicações a nível do sistema educativo, exigindo dos professores a capacidade de acompanhar essas transformações, nomeadamente ao nível dos processos de ensino/aprendizagem. No entanto, por vezes, os professores simplesmente adaptam-se (dão cumprimento) às orientações que lhes são exigidas, sem procurarem devidamente referenciais teóricos e explicativos do processo Ensino/Aprendizagem, através dos quais devem orientar as práticas lectivas. No entanto, consideramos que a fundamentação teórica das práticas lectivas é fundamental. A constante actualização e a capacidade de reflexão e adaptação são uma das necessidades prementes dos professores não só ao nível dos conteúdos científicos, mas também ao nível dos conhecimentos didácticos e, destes últimos, particularmente, ao nível das perspectivas/modelos de ensino disponíveis. Ainda que não exista um modelo de ensino perfeito, que resolva todos os

problemas educativos, ou seja, ainda que não existe nenhum método que resulte igualmente para todos os conteúdos/competências desejadas e com todos os alunos e que, simultaneamente, satisfaça todos os objetivos desejados, daí a necessidade de diversificar. As aulas de Ciências da Natureza constituem um sistema muito complexo com inúmeras variáveis, onde não existem “receitas” que se conciliem com tarefas complexas. Sendo assim, o professor deverá desenvolver um amplo repertório de estratégias e actividades e fundamentar-se em diferentes modelos, ainda que privilegie a perspectiva construtivista.

Comungamos para os dias de hoje com aquilo que Cachapuz et al (2002) referiam

“o que é preocupante hoje em dia em Portugal é que o ensino das Ciências que temos não consegue nem oferece uma cultura científica adequada a todos os alunos a nível da escolaridade básica, nem entusiasma suficientemente os sobreviventes para enveredarem em seguida por percursos académicos de índole científico /tecnológico.” (p. 39)

A necessidade de uma nova forma de olhar para o ensino das ciências, menos por recepção, menos passiva por parte dos alunos e mais interventiva e cooperante, tem-se sentido nas últimas décadas, com a constatação da disparidade entre os interesses dos alunos e a escola, a confirmação de que a evolução tecnológica acelerada e o avanço do conhecimento científico requerem indivíduos com um elevado conjunto de competências em diversas áreas, que promoverão a facilidade de comunicar e de resolver problemas, bem como a vontade de aprender.

Na perspectiva de Cachapuz et al (2002), o Ensino das Ciências pode ser caracterizado através de quatro perspectivas de Ensino, do evoluir da instrução à educação, o Ensino Por Pesquisa (EPP), o Ensino por Mudança Conceptual (EMC), o Ensino Por Descoberta (EPD) e o Ensino Por Transmissão (EPT). A figura 2, apresentada a seguir, para os mesmos autores, apresenta o evoluir dos diferentes modos de olhar o Ensino das Ciências e a sua ênfase.

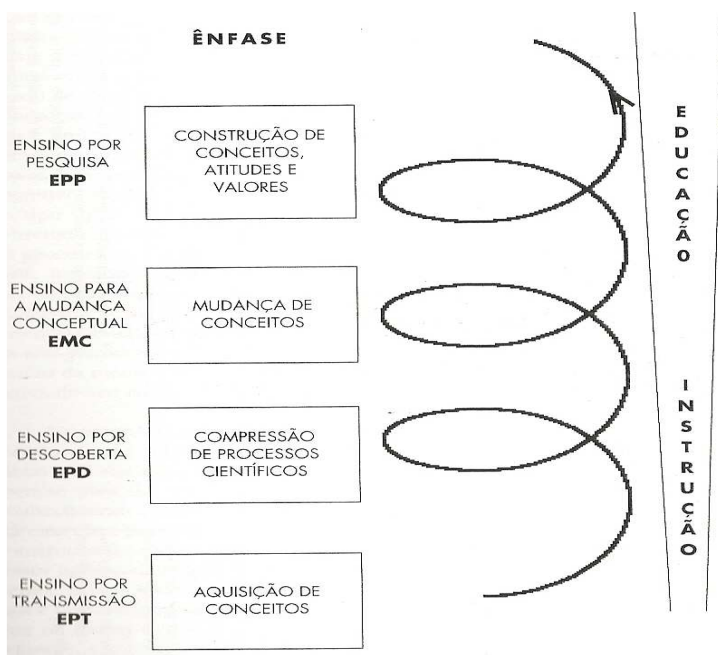


Figura 2- Perspectivas de Ensino das Ciências e Atributos Dominantes (extraído de Cachapuz et al, 2002, p. 140)

Estas quatro perspectivas, são abordadas pelos autores referidos, como perspectivas fundamentais no Ensino das Ciências, que se distinguem umas das outras através da finalidade e das concepções epistemológicas da Ciência nas diferentes formas de aprendizagem e, claro, através dos papéis fundamentais do professor e do aluno.

Na perspectiva de Ensino Por Transmissão (EPT), de cariz behaviorista, o que faz sentido e o que é importante são os conteúdos que o professor transmite aos seus alunos. Desta forma o aluno necessita ouvir atentamente o que o professor relata, vezes sem conta para a poder memorizar. Nesta perspectiva, o professor apresenta os conceitos e as teorias num contexto de justificação, não estabelecendo relação com o problema que está na sua origem e não se preocupa com a aprendizagem de atitudes científicas por parte dos alunos – valorização do senso comum.

Para Cachapuz et al (2002), “quase tudo se reduz ao professor injectar nos alunos as “matérias” que centralmente são definidas e obrigatórias dar ao longo do ano, importando sobretudo os resultados finais pelos alunos nos testes sumativos”. (p. 141)

O ambiente de sala de aula é fortemente condicionado pelo que é definido em termos centrais e por actividades propostas pelos manuais escolares, sendo por isso que esta Perspectiva de Ensino se fundamenta numa epistemologia «empirista», segundo a qual a ciência é um corpo de conhecimentos fechado, imutável e que cresce por acumulação.

Ainda, segundo os mesmos autores, os recursos audiovisuais e até os trabalhos experimentais surgem numa forma ilustrativa/demonstrativa, em que o grau de abertura para a intervenção do aluno é muito reduzido. O que se valoriza é a observação atenta do aluno para efectuar registos daquilo que observa, desta forma

“os trabalhos experimentais são frequentemente de circunstância, de ocasião, não se sequenciam intencionalmente, nem se articulam no currículo, numa sequência lógica e capaz de facilitar e tornar compreensíveis as suas ligações. Trata-se de um trabalho experimental de tipo ilustrativo, demonstrativo e de sentido verificatório ou quando confirmatório, preparado para os alunos observarem com atenção e fazerem registos que lhes são solicitados para fazerem”. (Cachapuz et al, 2002, p. 145)

Segundo Pires (2010), há que distinguir um Modelo de Ensino por Transmissão, de cariz behaviorista, que, valoriza, apenas, o produto final, em que o aluno recebe o conhecimento sem haver preocupação do professor em tornar a aprendizagem significativa e o Modelo de Ensino por Transmissão, de cariz cognitivista, atendendo à teoria de aprendizagem significativa de Ausubel. Para esta perspectiva de Ensino, mas num cariz Ausubeliano, o realce do processo de ensino/aprendizagem é colocado no professor e nos conteúdos da aprendizagem, em que o que mais influencia a aprendizagem é o que o aluno já conhece, os chamados conhecimentos integradores.

No EPT a avaliação das aprendizagens não valoriza a aplicação do conhecimento, mas apenas a aquisição de conceitos de um determinado conteúdo – avaliação do tipo normativa.

O EPT de visão cognitivista tem na base a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, que defende que a aprendizagem ocorre quando uma nova informação se ancora em conceitos/ideias relevantes já existentes na estrutura cognitiva. O que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já conhece (conceitos e conhecimentos integradores), sendo ele um interveniente passivo no processo de ensino/aprendizagem, ou seja, recebe o conhecimento/aprende o que o professor lhe fornece em versão final, sem questionar o que o professor diz. Assim, toda a ênfase da aprendizagem é colocada no professor e nos conteúdos da aprendizagem, em que na transmissão desses conhecimentos, o professor deve fornecer o conhecimento na forma em que deve ser interiorizado pelo aluno, isto é, “pronto a ser adquirido”, apresentado de forma organizada, do geral para o específico, (para ocorrer a aprendizagem, conceitos relevantes e inclusivos devem estar claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo), deve motivar, ilustrar e exemplificar, deve ter o cuidado de explicitar tanto as semelhanças como as diferenças. Contudo, o professor não se deve esquecer de estabelecer ligações entre o novo conhecimento e aquilo que o aluno já conhece, utilizando, sempre que possível, os conhecimentos do aluno como ponto de partida para as novas aprendizagens, estabelecendo relações intradisciplinares. Para que a aprendizagem seja significativa, quando o modelo de ensino é por recepção, o professor deve ter o cuidado de dissuadir os alunos da aprendizagem memorística de conteúdos que podem ser compreendidos, não se esquecendo de proporcionar a transferência de conhecimentos, apresentando situações novas para serem resolvidas com as aprendizagens adquiridas.

Na perspectiva de Ensino Por Descoberta (EPD), defendida por Bruner, dá-se importância à interpretação dos factos dados aos alunos, ou por eles observados, para a “descoberta” indutiva do conhecimento.

Num EPD, a aprendizagem por descoberta, baseada numa visão construtivista de aprendizagem ocorre através da resolução de problemas. O aluno baseia-se na sua experiência passada e os conhecimentos existentes para descobrir factos novos, bem como as relações entre eles. Os alunos interagem com o mundo por explorar e manipular objectos, lidando com questões e controvérsias, ou a realização de actividades experimentais.

Para Cachapuz et al (2002),

“O EPD parte da convicção de que os alunos aprendem, por conta própria, qualquer conteúdo científico a partir da observação; de que são os trabalhos experimentais radicados no fenomenológico e no imediato que levam à descoberta de factos “novos” e que é a interpretação, mais ou menos contingente, de tais factos que conduz, de forma natural e espontânea, à descoberta de ideias, das mais simples às mais elaboradas”. (p. 146)

Para os construtivistas, Piaget (1973), Bruner (1961), Cool (2000), a aprendizagem é um processo activo, no qual o indivíduo constrói o seu conhecimento em interacção com o meio e com intervenção dos conhecimentos pré-existentes. Nesta perspectiva, para o construtivismo aquilo que o aluno já sabe é um factor crítico que afecta a aprendizagem futura. Sendo assim, a aprendizagem deverá ser vista como um processo de construção/reconstrução do conhecimento e o ensino como uma acção facilitadora desse processo.

Para Pires (2010), no EPD a educação está centrada na compreensão e desenvolvimento de processos científicos, em que o aluno constrói o seu próprio conhecimento, é um sujeito activo, envolvido no processo de ensino/aprendizagem. Esse conhecimento do mundo baseia-se em modelos da realidade construídos pelo próprio (teoria de estádios Sócio-Cognitivos) e o desenvolvimento psicológico faz-se passando por representações (activa, icónica e simbólica), onde a ênfase da Aprendizagem é colocada no aluno e nos processos de aprendizagem. Para que isto se verifique, o professor deve orientar o processo de ensino/aprendizagem, respeitando o estágio Sócio-Cognitivo do desenvolvimento dos alunos, devendo-lhes proporcionar o material adequado para eles fazerem descobertas, apresentando-lhes problemas/questões para serem investigados e, ao mesmo tempo, estimulá-los a fazerem suposições intuitivas. Deve, também, na mesma linha orientadora, utilizar reforços positivos, bem como proporcionar transferência de conhecimentos, apresentando situações novas (de preferência com interesse para os alunos, do seu quotidiano) para serem resolvidas com as aprendizagens adquiridas.

Os defensores deste modelo acreditam que a aprendizagem por descoberta tem muitas vantagens, incluindo o incentivar a participação activa, promover a motivação, a autonomia, a responsabilidade e a independência, bem como o desenvolver a criatividade e habilidades para resolver problemas. Importante é também o ser considerado uma experiência personalizada de aprendizagem, com muito recurso ao trabalho prático e experimental.

Os avanços e resultados de investigação em Didáctica das Ciências, nomeadamente ao nível das Concepções Alternativas (CA) fizeram emergir, com especial ênfase nos anos 80, uma nova perspectiva de ensino, Ensino Por Mudança Conceptual (EMC), a qual dá especial atenção à mudança conceptual, nas estratégias de ensino promotoras de mudanças, em detrimento da aquisição de conceitos e processos de “descobertas”.

Segundo Cachapuz et al (2002), “Na perspectiva do EMC, a problemática das CA constitui um dos seus aspectos centrais, funcionando não apenas como um meio mas ainda como um fim. Ou seja, o professor ao desenvolver estratégias que são próprias do EMC, fá-lo para melhor compreender os conceitos em causa...” (pp. 155-157)

Este movimento, com principal incidência nos anos 80, como já dissemos, assume, segundo Pires (2010) que os conhecimentos que os alunos já têm sobre os conteúdos da

aprendizagem escolar antes desta se efectuar afectam a aprendizagem e que a identificação desses conhecimentos/concepções é fundamental no desenvolvimento das actividades de aprendizagem com que se pretende reestruturá-las. As CA (por vezes também designadas como conhecimento do senso comum ou conhecimento prévio/pré-conceitos), são conhecimentos que os alunos já trazem quando chegam à escola e que não estão em consonância com o conhecimento cientificamente correcto. Podem ter diversas origens, entre as quais se destacam a origem sensorial, a origem cultural e a origem Escolar. Sendo construídos pelo próprio aluno, encontram-se muito enraizados na sua forma de pensar e de agir, e sendo úteis, são muito persistentes e resistentes à mudança (dificilmente são ultrapassadas com estratégias de ensino tradicional).

É neste contexto das CA, que se discute uma espécie de dualismo entre a “Aquisição Conceptual” e a “Mudança Conceptual”. Na aquisição de conceitos, admite-se que a mente do aluno é uma espécie de tábua rasa/caixa vazia que vai recebendo passivamente a informação, e que o conhecimento cresce por acumulação, sendo a informação recebida e transmitida idênticas, assim, indivíduos diferentes, adquirem concepções idênticas. Já na mudança de Conceitos, admite-se que a mente do aluno é activa, sendo que os conhecimentos construídos dependem da interferência dos novos conhecimentos com as experiências anteriores do sujeito, e que o conhecimento é construído pelo sujeito, desenvolvendo-se à custa de mudanças qualitativas, sendo que a informação construída pode diferir daquela que se pretendia transmitir, por isso, indivíduos diferentes constroem concepções diferentes a partir da mesma informação.

Para autores como Santos (1991), Martins et al (2007), Pires (2010), depois de determinar as CA dos alunos, o professor deve promover o confronto de ideias para gerar insatisfação face às concepções determinadas, o que vai permitir a mudança conceptual através da superação de conflitos cognitivos.

Mas para que esta Mudança Conceptual se verifique é necessário que exista insatisfação em relação às concepções existentes, sendo que as novas concepções devem ser inteligíveis, consideradas como verosímeis/plausíveis e mostrarem-se frutuosas.

Nesta perspectiva de Ensino, valoriza-se o papel activo dos alunos no processo de aprender e de utilizar de situações que promovem aprendizagens. Consideram que os alunos aprendem por eles mesmos tomando parte activa na construção do conhecimento. É papel do professor permitir aos alunos serem gestores do seu próprio conhecimento e criar situações problemáticas que proporcionem a aquisição de conhecimento científico.

Para Cachapuz et al (2002), “É fundamental ter em conta eventuais dificuldades de aprendizagem dos alunos, originadas pelas designadas concepções alternativas (CA), isto é, ideias em oposição a concepções cientificamente adequadas”. (p. 155)

Segundo Driver (1989) e Martins (2007), citados por Pires (2010), para que o EMC se concretize é necessário que se estabeleçam etapas essenciais, que variam consoante os autores considerados, mas que as cinco que se referem são essenciais. A primeira etapa, detecção das concepções dos alunos, que se caracteriza por questionar os alunos para determinar as suas ideias. Na segunda etapa, reestruturação das concepções, é onde se debatem em grupo, e na turma, as concepções anteriormente determinadas por forma a que se concretizem e se ampliem, considerando aspectos que não surgiram inicialmente. Na terceira etapa, da construção de novas concepções, o professor coloca situações apropriadas para os alunos modificarem o seu conhecimento e adquiriram novas concepções. Na quarta etapa, aplicação das ideias, os alunos consolidam as concepções adquiridas, utilizando-as em situações diferentes daquelas em que foram aprendidas; assim, os alunos poderão valorizar o novo conhecimento ampliar o seu significado. Por fim, na quinta etapa, a revisão das ideias, o aluno toma consciência da mudança nas suas ideias, reflecte sobre o novo conhecimento e conclui que este é mais útil e explicativo do que o anterior.

No modelo de EMC o professor deve ser um facilitador da aprendizagem, sendo os alunos os principais protagonistas e responsáveis pela sua aprendizagem

De acordo com Cachapuz et al (2002),

“O EMC contribui para mudar os conceitos, de procurar compreender algumas das dificuldades que tal mudança exige e de referir eventuais estratégias de ensino para ajudar os alunos a levar acabo tal mudança... Do que se trata é de o professor ajudar a transformar estruturas conceptuais e, assim sendo, contribuir para que os alunos reorganizem os seus conceitos de uma outra maneira, de uma forma qualitativamente diferente”. (p. 152)

Neste sentido, quando o professor desenvolve estratégias deve fazê-lo em função dos seus alunos de forma a modificarem as concepções alternativas, se for o caso, para melhorar o processo ensino/aprendizagem.

Ao professor cabe-lhe, também, a função de consciencializar os alunos das suas concepções alternativas, a partir da sua explicação e exemplificação, confrontando-os, posteriormente, com essas concepções. Deverá discutir com os seus alunos a interacção de ideias que surjam, bem como a reflexão e adopção de ideias mais plausíveis cientificamente e a sua aplicação em situações quotidianas.

Neste contexto de referência a diferentes modelos de Ensino/Aprendizagem e teorias que os sustentam, cabe uma referência fundamental a Vygotsky e à sua visão sobre a aprendizagem. Segundo Pires (2001) a visão de Vygotsky, sobre a aprendizagem, fundamentada

na teoria sociocultural do Desenvolvimento Cognitivo é rica e profunda. Esta é considerada como processando-se em interacção social, quando os indivíduos com diferentes culturas, desenvolvimento, expectativas, histórias de vida, interagem e valorizam a escola enquanto promotora do desenvolvimento da criança. Neste sentido, faz surgir um novo modelo de Ensino Colaborativo/Cooperativo (EC), promotor da aprendizagem cooperativa. Neste novo modelo, o aluno aprende em cooperação com outros, quando inserido em contextos sociais diversificados que promovem a Interacção Social, sendo um interveniente activo e envolvido no processo de ensino/aprendizagem. É a instrução que cria a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e a predisposição dos alunos para aprenderem depende mais dos seus conhecimentos anteriores sobre o tema do que da maturação das estruturas cognitivas. O professor deve estabelecer um clima emocional e afectivo baseado na confiança, segurança e aceitação social, deve fomentar a participação de todos os alunos nas diversas actividades, incluindo aqueles com nível mais baixo de competência, deve, também promover tarefas de ensino/aprendizagem que vão além do desenvolvimento real do aluno (tarefas de elevada exigência conceptual, a serem realizadas, no processo de interacção social, com a ajuda/intervenção de pares mais capazes), explorando a ZDP e promovendo o Desenvolvimento Potencial, deve ajudar os alunos a explicitar o seu próprio ponto de vista e a confrontar pontos de vista diferentes acerca das tarefas e/ou conteúdos, bem como a oferecer e/ou receber ajuda. Deverá utilizar a linguagem de forma clara e explícita e estabelecer relações constantes e explícitas entre os novos conteúdos e os conhecimentos anteriores dos alunos, mas deve também, proporcionar transferência de conhecimentos, apresentando situações novas para serem resolvidas com as aprendizagens adquiridas.

Neste sentido, Pires et al (2004) referem que a aprendizagem que se baseia em pressupostos sociológicos promove o sucesso escolar dos alunos, em que a aprendizagem acerca do aluno activo, que aprende em contextos diversificados, e do papel do professor como construtor de contextos promotores da aprendizagem é fundamentada nas ideias de Vygotsky. Assim, a autora refere que:

“De acordo com uma abordagem Vygotskyana, a aprendizagem envolve a construção social do conhecimento, para a qual é fundamental a natureza das interacções sociais que o professor promove no contexto da sala de aula. Além disso, para que a aprendizagem seja significativa e para que permita o desenvolvimento de todo o potencial cognitivo da criança, o professor deve promover um processo de aprendizagem que vá além do desenvolvimento real da criança, explorando, assim, o seu desenvolvimento potencial, através da criação da *zona de desenvolvimento potencial*. Isto chama a tenção para a importância de processos de ensino/aprendizagem que não se baseiem num nível de exigência conceptual e implica que a criança aprenda em contextos que permitam o diálogo/interacção com os outros...” (p. 3)

Ainda, segundo a mesma autora, este modelo de ensino complementa-se e complementa o modelo de Ensino por Pesquisa (EPP) que assenta na aprendizagem baseada na Resolução de Problemas. Para vários autores, como Woods (1994), Gil-Pérez *et. al.* (1999), Amador *et. al.* (2006), citados por Pires (2010), a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas implica uma metodologia de ensino em que a resolução de problemas está na base da construção do conhecimento e do desenvolvimento de competências e parte do pressuposto que o Ensino deve ser Contextualizado, ou seja, deve-se aproximar a escola à realidade e pensar nos conteúdos pela utilidade que têm no dia-a-dia.

Nesta conceptualização do ensino e da aprendizagem, os conteúdos não são entendidos como um fim em si mesmo, mas surgem em contextos de pesquisa individuais ou partilhadas, socialmente relevantes e propiciadores da resolução de problemas. Parte-se da exploração de situações problemáticas, do interesse dos alunos, devidamente contextualizadas, de natureza inter e transdisciplinar e com cariz CTSA.

Nesta perspectiva de Ensino das Ciências o ensino/aprendizagem caracteriza-se por “estudar” problemas relevantes para os alunos e, por sua vez, com maior possibilidade desses conhecimentos adquiridos poderem ser transferidos para situações quotidianas.

A Perspectiva de EPP, segundo Pires (2010), é uma Perspectiva de Ensino de orientação Construtivista/Socio-construtivista, que valoriza a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e que considera, não só os conhecimentos pré-existentes como as relações entre os conhecimentos científicos e a tecnologia e as suas implicações na sociedade e no ambiente. Sendo uma perspectiva de ensino que pretende desenvolver nos alunos capacidades de Pesquisa Individual e de Trabalho de Grupo, proporcionando aprendizagens aplicáveis ao quotidiano e desenvolvendo competências úteis para a vida futura, pretende, ainda, tornar os alunos autónomos e contribuir para o seu Desenvolvimento Pessoal e Social. Desta forma, partindo de problemas relevantes para os alunos, Ensino Contextualizado, desenvolvem-se competências de pesquisa individual e de trabalho de grupo, tornando-os autónomos, mas com competências sociais que lhes serão uma mais-valia para o futuro.

Para Cachapuz et al (2002), “Pretende-se que o aluno possa vir a ter, sobre o problema uma imagem mais global do que aquela que a abordagem disciplinar propícia. Cada vez mais os problemas reais necessitam da intervenção de domínios variados e, por isso, não apenas complementares e integrados, mas transdisciplinares”.(p. 177)

Para os mesmos autores, no EPP, o professor procura recorrer a um pluralismo metodológico de trabalho, diversificando estratégias de ensino, desenvolvendo actividades mais abertas, em função de situações problema, devidamente, contextualizadas, próximas das vivências dos reais e quotidianas dos alunos, que sejam do seu interesse para poderem gerar

discussões e reflexões. Pode assim assinalar-se que os autores anteriormente referidos na perspectiva de Ensino por Pesquisa, valorizam a Educação em relação à Instrução, os conteúdos científicos são vistos como forma de desenvolver capacidades. Também se pode valorizar o debate de situações / problema (CTSA) e o papel do aluno, sendo o professor orientador e mediador da aprendizagem. Não podemos, no entanto deixar de referir que, para o EPP ter estas características há que valorizar a avaliação Formativa (não só a Sumativa), uma vez que para além dos conceitos é importante o desenvolvimento de competências, atitudes e valores. Neste sentido, a partilha, a cooperação e a reflexão em torno das dificuldades sentidas nos diferentes momentos de todo o processo ensino/aprendizagem, assumem, também, especial destaque. Trata-se, pois, de uma avaliação que se pretende formadora, capaz de promover uma visão mais holística dos aspectos inerentes ao conhecimento CTSA e às próprias metodologias de trabalho.

Sendo o EPP, um modelo de ensino inovador poderíamos ser tentados a pensar que seria o “modelo ideal” para orientar as práticas lectivas e para a melhor forma de ensinar. Mas, como já referimos anteriormente, não existe um modelo, que resulte com todos os alunos e através do qual se consigam atingir todos os objectivos delineados. Cabe, então, a cada professor, de acordo com a sua realidade, desenvolver actividades e estratégias, fundamentadas numa perspectiva construtivista, que fomentem o Ensino das Ciências de forma eficaz e, na nossa perspectiva, pelos argumentos que já apresentamos anteriormente, segundo orientações CTSA.

A abordagem de situações problemáticas, com interesse para os alunos e de âmbito CTSA, possibilita, voltamos a lembrar, desenvolver neles capacidades, competências, atitudes e valores, tomando decisões conscientes para que possam agir responsabilmente, devendo, nestes casos, o professor apoiar os alunos nas suas decisões. Para que isto se verifique, é necessário apostar na formação de professores, para que haja uma melhoria da qualidade de ensino.

3. Formação contínua dos Professores do 2º Ciclo do Ensino Básico na área das Ciências

Se considerarmos que os professores podem ser potenciais construtores da mudança, quer ao nível da organização dos conteúdos programáticos, quer ao nível da inovação e da escolha de actividades e estratégias, enquanto pessoas activas, intervenientes e críticas, então, devem mostrar-se cada vez mais “abertos” aos conhecimentos das várias áreas disciplinares, saber repensá-los e reestruturá-los os utilizem da melhor forma em contextos específicos. Isto

ajudá-los-á, também, a valorizar os saberes da sua área disciplinar, bem como a repensá-los quando se justifique, nomeadamente quando as estratégias de ensino/aprendizagem não sejam as mais adequadas ao tipo de alunos que tiver ou a um grupo de alunos específico. Mas para que isto aconteça, pensamos que a formação de professores não deve ser considerada apenas em fases iniciais de formação ou, pontualmente, quando sentem carências em determinados aspectos, ou simplesmente quando necessitem de creditação para “subidas” na carreira, mas contínua ao longo de toda a vida, admitindo que ambas as formações, inicial e contínua, são fundamentais e complementares.

Vários são os autores, Praia e Cachapuz (1998), Gallagher (1991), Canavarro (2000), que concluem que a maioria dos professores não possui concepções adequadas da natureza da Ciência (estas concepções influenciam, significativamente, na forma do educador ensinar e decidir questões em sala de aula) e consideram, como principal responsável pelo funcionamento menos adequado e correcto das aulas de Ciências da Natureza, a formação inicial de professores. Assim, os professores apenas ensinam o que sabem, o que afecta directamente a transmissão de conhecimentos e factos científicos, o que influencia a construção de uma imagem distorcida e inadequada da Ciência.

Admitindo que a formação inicial de professores não pode “ensinar-lhes” tudo, o importante é que lhes dê competências para o desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem ao longo da vida, incluindo, portanto, a preparação do exercício profissional e o acompanhamento contínuo dessa mesma preparação. Assim, neste sentido, o professor tem a responsabilidade de sistematizar o conhecimento de acordo com a faixa etária dos alunos em função dos diferentes contextos escolares. No entanto, parece pacífico dizer-se, e a nossa experiência confirma-o, que as inovações aplicadas ao sistema educativo por decisão central correm o risco de não resistir à prova do tempo, por encontrarem resistências múltiplas. No sentido de considerar os professores como actores e construtores de conhecimento e não como meros agentes de informação, deve-se dar uma grande importância à sua formação.

A formação de professores ou outras iniciativas de desenvolvimento pessoal e profissional devem ser encarados como eixos fundamentais na transformação da realidade do ensino das ciências, uma vez que é impossível promover a literacia científica dos alunos se os professores, na sua maioria, não são cientificamente literados, no sentido de valorizarem concepções estereotipadas de ciência.

Desta forma, com as sucessivas reformas educativas que se têm proposto, ao nível da escolaridade obrigatória, defendem-se perspectivas inclusivas de educação para todos, bem como se defende educação em ciências que valorize contextos de vida dos alunos e que os oriente para que se envolvam na identificação e na resolução de problemas reais. No entanto,

para que tal aconteça, propõem-se práticas educativas que, valorizando contextos e problemas reais, contribuam para ajudar os cidadãos a desempenharem os papéis que lhes cabem de forma informada e responsável. Assim, quando os professores se sentem motivados e têm oportunidades de formação, as suas práticas resultam numa diversificação de estratégias, fazendo com que o ensino passe a ter mais qualidade.

Cachapuz et al, (2002) referem que "...as investigações sobre programas de formação mostram que os professores quando têm oportunidades de cooperação e formação partilhada, estão mais disponíveis e mais motivados para levar a cabo a sua auto-formação." (p. 341)

Assim, a formação continua dos professores surge da constatação de que é essencial e necessário mudar e melhorar o desenvolvimento profissional dos professores, condição que é fundamental para a melhoria da qualidade do processo ensino/aprendizagem. Mas, para que as formações surtam efeito e tenham sucesso é necessário que elas estejam ligadas, também, à gestão escolar, às necessidades dos professores e às práticas pedagógicas, fazendo aumentar a sua eficácia se essas necessidades forem sentidas pelos professores. O que queremos dizer com isto é que a formação contínua, se envolver uma observação, reflexão e orientação sobre a prática, irá dar uma maior ênfase à natureza e ao impacto das actividades e experiências de ensino e menor ênfase aos conteúdos envolvidos. É fundamental que durante a formação haja um trabalho colectivo de reflexão e debate de todo o processo de ensino/aprendizagem, desde a preparação das aulas até ao momento de avaliação.

De acordo com o ME-DEB (2001), as acções de formação concorrem para que os professores compreendam melhor as capacidades dos seus alunos, cabendo-lhes a responsabilidade de sistematizar o conhecimento científico de acordo com o nível etário e o contexto escolar dos alunos, passando a preocupar-se mais com as suas necessidades e interesses.

Assim, pensamos que para que o Ensino das Ciências seja um Ensino de qualidade, deverão surgir programas de formação de professores de cariz CTSA, onde se verificará até que ponto é facilitada a adesão dos professores a estes princípios, também subjacentes aos actuais programas e orientações curriculares, no sentido de aumentar o impacte destes nas práticas docentes, tendo em conta que esta profissão se relaciona com o domínio crescente de vários modelos de ensino. Tudo isto, no sentido de ultrapassar diferentes dificuldades e atender a diferentes necessidades da vasta variedade de alunos que surge no ensino em geral e no Ensino Básico, em particular.

Autores como Cachapuz et al (2002) sugerem que se devem compreender as posições construtivistas à formação de professores, como sendo formações centradas em contextos de prática pedagógica, onde os professores tenham oportunidade de discutir as suas práticas, no

sentido de se mentalizarem das concepções epistemológicas que suportam as suas estratégias de ensino e de, conseqüentemente, introduzirem as adequadas modificações nas mesmas, favorecidas pelo trabalho cooperativo. Os mesmos autores defendem que

“O importante é articular estratégias e processos de formação com a construção de uma cultura de formação contínua em que o professor seja também investigador do seu próprio ensino, em particular explorando percursos de investigação/acção. Uma tal cultura deverá permitir ao professor questionar visões simplistas do ensino e da aprendizagem, ajudá-lo a tomar consciência dos fundamentos das suas práticas e introduzir eventuais reformulações tendo em vista promover a melhoria significativa do seu ensino.” (p. 349)

Assim, na formação ao longo da vida, torna-se importante desenvolver tarefas que digam respeito ao trabalho quotidiano dos professores, de modo a que os próprios vejam concretizados nas suas aulas o que planearam previamente, ou seja que sejam capazes de executar as suas aulas como as planearam e que façam a avaliação desse mesmo plano em função do que foi trabalhado ou não na aula.

Há também que referir e ter consciência de que o elevado grau de exigência profissional e de competências pessoais e culturais que actualmente são exigidos aos professores desmoronam a possibilidade de que a formação inicial lhes dê conhecimentos e competências suficientes para toda a vida, reforçando-se, assim a importância e o papel da formação contínua no desenvolvimento pessoal, profissional e social do professor do séc. XXI.

Desta forma, a articulação entre a formação inicial e a formação contínua deverá constituir um todo coerente que permita e se insira numa lógica de formação permanente. Esta articulação, implicará, no nosso entender um planeamento estratégico a longo termo dos programas de formação relativos a estes dois tipos de formação, ou seja, uma articulação entre os programas de formação inicial e os programas de formação contínua de professores.

É neste contexto de formação, quer inicial, quer contínua que se reconhece e se recomenda a inclusão da abordagem CTSA na formação de professores, nomeadamente, dos professores de Ciências da Natureza. Não podemos deixar de salientar, no entanto, que nesta problemática da formação para uma abordagem CTSA no Ensino das Ciências, a nossa principal preocupação centra-se na formação contínua. Esta ênfase na formação contínua explica-se, essencialmente, pelo facto de considerarmos, embora sem dados empíricos que o sustentem, que na formação inicial esta perspectiva de ensino já é trabalhada. Coloca-se, então, a problemática na formação contínua; esta abordagem para além de ser recomendada pelas Orientações Curriculares, já vem referida nos Manuais Escolares. O problema é que nos Manuais Escolares, tal como refere Fernandes (2011), a incorporação da abordagem CTSA é, ainda, pouco significativa e as relações que se estabelecem entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente são pouco nítidas. A mesma autora refere que nem sempre, os

conteúdos científicos são explorados de forma interligada com a Tecnologia com a qual se relacionam e com os impactos que têm na Sociedade e no Ambiente. No entanto, se lembrarmos que a maior parte dos professores em exercício de funções, tal como o nosso estudo mostra, têm dez ou mais anos de serviço, e na altura em que foram formados talvez esta abordagem ainda não fosse considerada.

4. Orientações Curriculares

O Sistema Educativo Português vive numa reforma permanente. Cada nova equipa ministerial gosta de deixar a sua marca no sistema, uns anunciam profundas reformas, outros contentam-se com revisões, mas todos ambicionam mudar tudo. Assim, o Ministério da Educação e Ciência lançou uma proposta-base da Revisão da Estrutura Curricular, em que na sequência dos ajustamentos efectuados em Julho de 2011 na organização curricular dos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico, concretizados no Decreto-Lei 94/2011, de 3 de Agosto, o que se pretende é que se concretizem medidas que se ajustem aos currículos e às necessidades de um Ensino mais exigente e moderno, sempre com o objectivo fulcral da melhoria dos resultados escolares dos nossos alunos e uma gestão racional dos recursos.

Esta Revisão da Estrutura Curricular vai abrir caminho a novas reformas curriculares mais exigente para que o ensino das disciplinas fundamentais tenha cada vez mais melhorias. Assim, serão criadas condições para que se definam metas de aprendizagem disciplinares e, conseqüentemente, reorganizações programáticas, em que se centrará o currículo nos conhecimentos fundamentais, com vista a um trabalho de qualidade e à melhoria do processo ensino/aprendizagem.

Apesar das diferentes ideias e propostas das equipas ministeriais, os ciclos das reformas em Portugal não estiveram em paralelo com as Reformas nos EUA ou Inglaterra. Nos anos 40, o ensino da ciência era associado à sua aplicação imediata pelo que se desenvolveram disciplinas práticas com a finalidade específica de formar técnicos qualificados. Com a reforma dos anos 70, procurou-se dar maior ênfase aos processos científicos, em especial à dimensão substantiva da ciência. O programa estava centrado numa pedagogia por objectivos, mas tinha bastantes inconsistências na sua aplicação porque valorizava mais os comportamentos finais que os processos cognitivos. Na reforma dos anos 90 valorizou-se o trabalho laboratorial, com a criação de disciplinas de Técnicas Laboratoriais dando relevo à componente técnica e experimental, separada da componente científica, com avaliação discriminada.

Na década de 70, os currículos de Ciências davam relevância à estrutura da ciência, quer no seu aspecto conceptual, quer nos processos científicos envolvidos na construção de

conhecimento científico. Desta forma, a Ciência era trabalhada de uma forma formal, onde se pressupunha o trabalho experimental como descoberta guiada e não como verificação teórica. Esta forma de trabalhar a Ciência foi bastante criticada, uma vez que transmitia uma imagem indutivista da ciência, com leis e teorias que surgiam, unicamente, das observações realizadas. A Ciência constituiu-se, assim, como o foco central do processo ensino/aprendizagem e os alunos deveriam trabalhar como pequenos cientistas. Nesta década, os currículos ignoravam as dimensões sociais e humanas relacionadas com o trabalho dos cientistas.

No início da década de 90 passou-se a dar ênfase às interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Mais tarde, no final da década de 90, as questões Ambientais ganham relevância aparecendo nessa altura a dimensão ambiental nos currículos, relacionadas com as chuvas ácidas, camada de ozono, aquecimento central, decorrentes do acelerado desenvolvimento tecnológico. É neste contexto que o ensino das Ciências passa a dar maior ênfase não só à compreensão de conceitos científicos, mas também ao desenvolvimento de competências investigativas. Veja-se a ideia de Galvão (2006) que refere que o ensino das Ciências deve valorizar a integração de diversas dimensões da ciência, apresentando-a como processos de pesquisa, como corpo organizado de conhecimentos, como modo de interpretar o mundo físico, como actividade humana, na sua relação com a tecnologia e sociedade e, também, através da sua história e da sua utilidade para as pessoas.

Enquanto, nos anos 60 as reformas curriculares para o Ensino das Ciências tiveram início ao nível do Ensino Secundário e prolongaram-se aos níveis elementares, nos anos 90, as reformas iniciaram-se nos Jardins de Infância e estenderam-se até ao 12.º ano de escolaridade de uma forma coordenada e sequenciada.

Com estas reformas, já no início do novo milénio, a Literacia Científica e o Ensino para a compreensão da Ciência emergiram como ideias fundamentais. Desde logo, para que o ensino das Ciências pudesse ter um maior sucesso e um maior impacto nos alunos, o papel do professor e as estratégias de ensino foram sofrendo alterações, sempre com o intuito de os alunos terem um papel activo na aquisição do seu próprio conhecimento, tornando-se cidadãos autónomos, críticos e responsáveis nas suas decisões e orientações, como temos vindo a referir. É assim que, Millar e Osborne (1998), citado por Galvão et al (2006), realçam a importância dos currículos de ciências enfatizarem as ideias científicas fundamentais e com elas se inter-relacionam, sem exigirem detalhes dessas ideias. No entanto, deve-se dar ênfase às relações CTSA, valorizando o modo como o conhecimento científico é construído e dando importância tanto à natureza da ciência como à história das ideias em Ciência.

No nosso país, a reorganização curricular para o ensino básico e a proposta de uma disciplina, que englobe as Ciências Físico/Químicas e as Ciências Naturais, denominada

Ciências Físicas e Naturais (CFN), constitui uma resposta à necessidade de mudança sentida. Assim, foi necessário conceber um novo currículo, articulando saberes das diferentes áreas científicas. Para Galvão (2002), as Orientações Curriculares para as CFN constituem uma proposta que proporciona um outro olhar sobre o ensino das ciências e onde revela as tendências actuais. Este currículo fomenta uma abordagem construtivista, valorizando experiências educativas de natureza investigativa, integra a perspectiva CTSA e assume que finalidades, estratégias de ensino e a avaliação constituem um todo coerente no processo de ensino/aprendizagem. Porém, um currículo constitui um documento orientador das acções na sala de aula e o seu sucesso reside na vontade expressa dos professores em implementá-lo.

As orientações curriculares apelam para um ensino das Ciências que enaltece o trabalho laboratorial e as actividades de natureza investigativa, em que os alunos formulam problemas, fazem planos de forma a testar as suas ideias e implementam-nas, recolhendo evidências que podem comprovar as suas hipóteses de partida e, no final, avaliam, com rigor e exactidão, os resultados alcançados. Ou seja, este apelo recorre a uma participação activa dos alunos na sala de aula, a fim de desenvolverem as competências que lhes são exigidas em cada nível de ensino. Muitas vezes o desenvolvimento destas competências não se processa da melhor forma, porque os problemas de partida são, quase sempre, do quotidiano e enfatizam as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, sendo que muitos professores, ainda, não estão familiarizados com esta abordagem do Ensino das Ciências. Em suma, as actuais Orientações Curriculares, colocam a ênfase nas relações CTSA, como grande impulsionador para o desenvolvimento da literacia científica dos alunos.

5. A perspectiva CTSA no Ensino das Ciências no 2º Ciclo do Ensino Básico

5.1. Importância do desenvolvimento da Literacia Científica nos alunos do 2.º Ciclo do Ensino Básico

Para muitos alunos a aprendizagem de conteúdos científicos ainda se apresenta, actualmente, como desinteressante e desmotivante, porque muitos deles não se sentem parte integrante da aquisição e compreensão desses conteúdos, e pensamos que o ensino das ciências, com a abordagem CTSA, que o torna mais atractivo e mais interessante, poderá ser uma via a adoptar para inverter esta situação.

Estamos convencidas que para se conseguir uma verdadeira alfabetização científica e tecnológica, tão desejada e tão recomendada pelas Orientações Curriculares para o 2.º Ciclo do Ensino Básico, é necessário introduzir as relações CTSA na exploração dos temas de Ciências,

pois desta forma, os alunos irão entender melhor e comportar-se de forma mais autónoma no mundo actual, intervindo como cidadãos conscientes e reconhecendo a tecnologia e a ciência como partes integrantes da cultura onde se inserem, mas, ao mesmo tempo, percebendo e entendendo os limites dessa mesma ciência e tecnologia.

Neste sentido, a alfabetização científica e tecnológica tem como principal meta formar indivíduos capazes de prezar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente e o papel da Sociedade na Ciência, na Tecnologia e no Ambiente, mas também, formar cidadãos activos e interventivos na Sociedade agindo de forma responsável na tomada de decisões razoáveis e racionais.

A literacia científica designa, segundo Ramos (2004), um tipo de saber-ser, de saber-estar e de saber-fazer que, no mundo científico-tecnológico actual, terá semelhanças com o saber da alfabetização no final do séc. XIX, por isso é, muitas vezes, entendida como alfabetização científica ou alfabetização científico-tecnológica.

A Literacia Científica dos cidadãos, apesar do seu conceito não ter uma definição única e universal, pois, tal como considera Martins (2004), depende dos contextos onde é aplicado, tratando-se de "...um conceito socialmente construído, móvel no espaço e evolutivo no tempo" (p. 21) constitui-se como parte essencial na formação de cada indivíduo. A mesma autora, também menciona um documento de referência, o "National Science Education Standards", onde se entende por Literacia Científica a compreensão de conceitos científicos e dos processos necessários para a tomada de decisões a nível pessoal, para a participação em assuntos cívicos e culturais e para a produtividade a nível económico.

Mas para que esta capacidade, literacia científica, se constitua também é preciso que a pessoa seja capaz de perguntar e de procurar informação de modo a responder a questões que provêm da sua curiosidade natural, de explicar fenómenos para entender artigos sobre ciência e de se envolver em diálogos públicos sobre a validade das conclusões, expressando uma posição científica e tecnologicamente informada, bem como avaliar a qualidade da informação com base nas fontes e argumentos baseados em evidências e retirar conclusões a partir desses argumentos.

Ramalho (2003), a propósito dos resultados do estudo internacional PISA reforça esta ideia definindo literacia científica como sendo a capacidade em usar conhecimentos científicos, reconhecer questões científicas e retirar conclusões com vista a fundamentar a tomada de decisões acerca do mundo envolvente e das transformações naturais e humanas ocorridas.

Cachapuz et al (2002), reforçam mesmo que, para se ser cientificamente culto, ou seja, para se ter Literacia Científica não basta ter conhecimentos e desenvolver as competências apresentadas nos currículos de Ciências. Para além disto, é necessário desenvolver atitudes,

valores e novas competências, das quais a abertura à mudança, a ética de responsabilidade e aprender a aprender são algumas características que permitirão o debate sobre problemáticas de cariz científico/tecnológico. Há que considerar, também, a capacidade de elaborar juízos mais informados, de participar no processo democrático de tomada de decisões e de compreender como a relação Ciência/Tecnologia é usada em contextos sociais, económicos, ambientais e tecnológicos que regulam muitos dos comportamentos sociais apresentados.

Os mesmos autores consideram, ainda que “...o que importa fomentar, e desde o início da escolaridade, é a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência/Tecnologia...” (p. 46)

Assim, a literacia científica assume especial importância nas sociedades actuais, tornando-se numa necessidade, já que todos, enquanto cidadãos, precisamos de utilizar informação científica para fazer escolhas no dia-a-dia, para participar em debates públicos sobre assuntos importantes relacionados com questões científicas e tecnológicas, bem como para aprovar ou rejeitar argumentos apresentados e partilhar a emoção e realização pessoal que poderá resultar da compreensão do mundo natural.

Concordamos com DeBoer, 1991, citado por Ramos, 2004, que refere que uma pessoa “cientificamente letrada” é capaz de usar conceitos, processos e valores científicos ao tomar decisões quotidianas, enquanto interage com os outros e com o seu ambiente, para além de compreender a interacção entre a Ciência e a Tecnologia. Tudo isto porque a sociedade actual, cada vez mais exigente, tenta “criar” profissionais com elevada qualificação tecnológica e com uma forte capacidade de adaptação a novas realidades e contextos por apresentarem uma grande capacidade de aprendizagem aos diversos contextos onde se inserem.

Para o mesmo autor, mas em 2000,

“Literacia científica significa que uma pessoa se pode interrogar, encontrar, ou conceber respostas a questões levantadas pela curiosidade das vivências quotidianas. Significa que uma pessoa tem a capacidade de descrever, explicar e prever fenómenos naturais. Literacia científica relaciona a capacidade de leitura e compreensão de artigos sobre ciência, publicados na imprensa popular, articulando-as em debates sociais acerca da validade das suas conclusões. Literacia científica implica que uma pessoa possa identificar problemas científicos subjacentes a decisões de nível local ou nacional, e expressar a sua posição fundamentada em informação científica e tecnológica. Um cidadão cientificamente literato deveria ser capaz de avaliar a qualidade da informação científica baseando-se na fonte e no método que foi utilizado para a gerar. Literacia científica também implica a capacidade de apresentar e avaliar argumentos baseados em evidências e aplicar apropriadamente, conclusões assentes nesses mesmos argumentos”. (p. 590,591)

De facto são vários os estudos, tais como os de Canavarro (2000); Vieira (2003); J. Almeida (2005); Tréz (2007) e Reis (2008), que referem que o Ensino das Ciências, em Portugal, desde a escolaridade básica, é baseado na transmissão de conhecimentos, em desfavorecimento de práticas didáctico-pedagógicas que valorizam a formulação e a resolução

de problemas, que respondam às necessidades dos estudantes no sentido de desenvolver a literacia científica.

Desta forma, torna-se urgente repensar os modelos educacionais e as práticas didáticas ligadas à educação em ciências. Para que a aprendizagem da Ciência seja concebida como sendo um processo de pesquisa orientado, que envolva, na opinião de Cachapuz (2002), cognitivamente e afetivamente os alunos, sem respostas prontas e prévias, sem conduções muito marcadas pela mão do professor, caminhando-se para soluções provisórias, como resposta a problemas reais e sentidos como tal, de conteúdos inter e transdisciplinares, cultural e educacionalmente relevantes, mas que para isso é necessário a elaboração de recursos didáticos adequados à actual política curricular. Perante este cenário, a abordagem CTSA reveste-se de particular importância, uma vez que privilegia aos alunos uma melhor compreensão da Ciência, relacionando-a com a Tecnologia, a Sociedade, tendo sempre presente todas as questões relacionadas com o Ambiente.

A escola não pode continuar indiferente em relação ao que se passa à sua volta. Uma solução para diminuir o fosso entre a realidade dos cidadãos contemporâneos e a realidade escolar é a perspectiva CTSA. Esta perspectiva surge da necessidade de criar condições para aumentar a literacia científica da população e, conseqüentemente, melhorar as condições económica, social, política e ambiental dos cidadãos. Tudo isto porque, cidadãos esclarecidos são, à partida, cidadãos mais responsáveis, mais participativos e mais exigentes com os órgãos de poder que os servem.

Se a ciência e a tecnologia fazem parte da vida dos cidadãos, então também os seus efeitos deverão ser estudados, através de uma rede de interdependências que influenciam e são influenciados pelo ambiente natural onde ocorrem, para que os alunos percebam que as decisões tomadas envolvem respostas a problemas emergentes da perspectiva CTSA do Ensino das Ciências.

De acordo com Trindade (1996), as investigações realizadas junto de professores de Ciências revelam, que para o desenvolvimento da Literacia Científica são necessárias finalidades como o desenvolvimento do pensamento lógico e crítico, a aquisição e desenvolvimento de habilidades manuais, o ajudar o aluno a lidar, com competência, com os meios tecnológicos que o rodeiam, o enriquecimento da formação conceptual do meio, o contribuir para enriquecer outras áreas curriculares e o estimular da curiosidade natural dos alunos.

Mas para que esse desenvolvimento se verifique, é necessário, segundo Veiga (2005) contribuir para a formação de cidadãos cientificamente mais cultos, o que envolve promover a compreensão da relação CTSA e o desenvolvimento de competências para resolver problemas,

gerir conflitos, tomar decisões e fazer escolhas conscientes. Contudo, estes objectivos só serão alcançados se suportados em conhecimento conceptual e na compreensão da natureza, métodos e evolução da própria Ciência.

Assim, torna-se fundamental que os alunos compreendam e valorizem o conhecimento científico para o poderem aplicar e utilizar no seu dia-a-dia, de tal forma que o sintam como útil e aplicável às situações do quotidiano, que envolvem necessariamente situações de natureza científico-tecnológica.

A formação de cidadãos socialmente responsáveis e alfabetizados cientificamente é um dos objectivos da educação em geral, e que no Ensino das Ciências não pode adquirir apenas um carácter laboratorial e restringido à sala de aula, onde são transmitidos conceitos e teorias, mas deve também ter em atenção aspectos pessoais e sociais. Perante este objectivo, é fundamental que os alunos colaborem na construção do seu conhecimento, mas para tal, os professores devem valorizar o que os alunos fazem, avaliar o processo e o produto de trabalho de projecto, avaliar actividades experimentais como um processo global.

Para tornar possível este objectivo, Martins (2002) defende que uma das hipóteses seria, tornar os currículos escolares mais motivantes para os alunos, contemplando não só definições de conceitos, leis e teorias mas, sobretudo, relacioná-los com temáticas e problemas actuais, aumentando o interesse pela sua discussão. Uma outra hipótese, defendida pelo mesmo autor, seria o de impulsionar o interesse pelo prosseguimento de carreiras científicas e técnicas, proporcionando informações sobre saídas profissionais e “ensinar menos e melhor” concentrando o conhecimento em ideias fundamentais que tivessem influência nos dias de hoje e que pudessem ter utilidade no futuro, não desperdiçando tempo e motivação em conteúdos meramente teóricos que sobrecarregam a memória e impedem uma boa aprendizagem.

Consideramos, também, que será necessário desenvolver ambientes de aprendizagem onde a observação, a experimentação, a previsão, a dúvida, o erro, estimulem os alunos no desenvolvimento do pensamento crítico e criativo. Para que isto se verifique é fundamental a articulação entre diversas disciplinas, uma vez que as explicações que, muitas vezes se procuram, para entender as interrogações sobre o mundo não se limitam, de uma maneira geral, a uma resposta simples. Este debate sobre a necessidade e as vantagens da interdisciplinaridade, nomeadamente, no Ensino das Ciências é antigo, mas continua actual.

Em 1999, Martins e Veiga defendiam que a aprendizagem de conceitos científicos não devia ser demasiado especializada, devia, antes de mais, promover momentos de interdisciplinaridade, partindo de exemplos do quotidiano, aproximando a ciência à realidade de cada um, tornando-a mais motivante e útil.

Hoje em dia, pode considerar-se que cada aspecto da vida quotidiana está “dependente”, não só do desenvolvimento do conhecimento científico, mas sobretudo, do conhecimento tecnológico, das interrelações entre eles e dos impactos positivos, mas também, negativos, que têm na vida quotidiana (sociedade e ambiente). Sendo assim, é essencial que todos os cidadãos percebam que não chega apenas “saber ciências” através de leis, conceitos, teorias, mas que é essencial saber “sobre ciências”, acerca da sua natureza e da sua história, e mais ainda “através das ciências” para que se sintam plenamente integrados e cultos na sociedade onde estão inseridos. Só assim, a ciência poderá ser entendida como parte integrante da vida de cada e da cultura na educação de todos os cidadãos.

Assim, numa sociedade em que a Ciência e a Tecnologia têm uma presença forte e uma influência crescente nas vidas dos cidadãos, em que todos usamos inovações tecnológicas sem grandes dificuldades, mesmo sem ter conhecimentos sobre o seu funcionamento, processos de produção ou princípios científicos em que se baseiam e, muitas vezes, sem preocupações de ordem ambiental, social ou ética, é fundamental e essencial que todos sejamos detentores da cultura científica necessária para que possamos ser capazes de mobilizar conhecimentos e competências para enfrentar os problemas cada vez mais complexos com que somos confrontados.

Perante isto, o Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (ME-DEB, 2001) faz referência a abordagens inovadoras, com a inclusão de temas actuais, problemáticos e aliantes para os alunos, sobretudo ao nível dos 1º e 2.º Ciclos. O documento expressa mesmo que o currículo “deve ser gerido de forma aberta e flexível” (pág. 76), numa perspectiva de desenvolvimento de competências a alcançar pelos alunos, tendo os professores liberdade suficiente para recriar o programa de forma a melhor responder aos diferentes interesses e ritmos de aprendizagem dos alunos. No mesmo documento refere-se, também, que o papel desempenhado pela Ciência e Tecnologia na actualidade “...exige uma população com conhecimento e compreensão suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos, quer para a sociedade como um todo” (p. 129)

Desta forma, a escola deve diligenciar respostas a diversas opções e propor novas abordagens, proporcionando aos alunos não só uma formação de base sólida, mas essencialmente preparando-os para a aquisição permanente de novos conhecimentos, contribuindo para a construção de preparação científica numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida e que lhes facilite o acesso ao mundo do trabalho. Assim, a escola deverá preparar indivíduos capazes de fazer frente a novas exigências da sociedade, ajudando-os na

construção de conhecimentos e no desenvolvimento de competências que ser-lhes-ão úteis no futuro.

5.2. Os Manuais Escolares numa Educação CTSA

Os manuais escolares são importantes no acesso ao conhecimento, já que constituem um instrumento pedagógico de apoio aos professores, exercendo uma grande influência na aprendizagem dos alunos. Os manuais escolares, muitas vezes, dirigem e orientam as actividades dos professores e dos alunos.

Para alguns autores, como Sá, 1999; Santos, 2001; Figueiroa, 2003, os manuais escolares continuam a ser o principal recurso didáctico de apoio aos professores, com o intuito de darem cumprimento ao currículo escolar no âmbito das Ciências.

Para Martins (2002) “...para além dos manuais escolares serem o recurso dominante, sucede que os seus autores são, maioritariamente, professores do mesmo nível de ensino. Ora a sua formação e concepção sobre o que é a Ciência, o que deve ser a Ciência escolar e como deve ser ensinada condicionará os manuais construídos.” (p. 88)

Também Santos (1999), considera que, o Ensino das Ciências, nos manuais escolares portugueses apresenta-se como:

“ Um corpo coerente de conhecimentos assépticos e imparciais sem interacção com campos da tecnologia, da filosofia, da ética, da religião e da economia e deixando de lado importantes aspectos sociais. ... A ciência permanece, pois, alheada da realidade, afastada do mundo em que se vive, com poucas conexões com problemas reais desse mundo. Não é apresentada como património cultural da humanidade, não se mostra a sua utilidade social, não se explica o seu papel na modificação do meio natural e social. Pelo contrário, ou surge como algo que não serve fora do contexto da escola, ou como algo que não se sabe para que serve ou para que se utiliza. Ou ainda, como algo que apenas serve para aceder a estudos posteriores.” (p. 9)

Neste sentido, para que os manuais escolares vão de encontro com a era moderna é necessário que, de acordo com Hummel (1998), citado por Santo (2006), o livro envolva o aluno num processo activo de aprendizagem e não apenas na transmissão de facto, devendo-o ensinar através da descoberta guiada. Nos livros são levantados problemas para que o aluno seja levado a pensar criticamente, de preferência a memorizar simplesmente os factos, desenvolvendo capacidades de resolução de problemas.

Mas, na opinião de Santos (2001) e Figueiroa (2001) o manual escolar, tende a ignorar os critérios orientadores para um ensino CTSA, encorajando, apenas, os alunos a utilizar os processos básicos da Ciência.

Desta forma, os manuais escolares, já fazem referência à abordagem CTSA, na exploração de determinados conteúdos. Estas referências para a exploração de temas ou conteúdos é feita, muitas vezes, através de textos que não fazem com que os alunos questionem o que lhes é apresentado, não os estimulando na procura de mais informação.

Contudo, Alves (2005) considera que nos manuais de Ciências da Natureza, a exploração dos temas/conteúdos perante a abordagem CTSA é feita através de textos que não fazem os alunos questionem o que lhes é apresentado e nem existem textos que os informem sobre o trabalho científico realizado pelos cientistas em situações reais.

Desta forma, estudos recentes, mostram que apesar da abordagem CTSA estar incluída nos manuais escolares, nem sempre a sua apresentação é feita da forma mais correcta.

Para Fernandes (2010),

“... a incorporação da perspectiva CTSA nos manuais escolares é ainda pouco significativa e que as relações que se estabelecem entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente são também pouco nítidas. Apesar das recomendações que são sugeridas pelas Orientações Curriculares para o Ensino Básico, que preconizam um ensino das Ciências da Natureza de cariz CTSA, esta abordagem ainda é pouco apreciada nos manuais escolares.” (p. 108)

Uma vez que a abordagem CTSA é pouco apreciada nos manuais, somos da opinião que os conteúdos científicos não são trabalhados de forma a interligar a Ciência com a Tecnologia, e os impactos que esta tem na Sociedade e as implicações para o Ambiente. Neste sentido a mesma autora refere que,

“ Os conteúdos científicos nem sempre são explorados de forma interligada com a Tecnologia com a qual se relacionam e com o impacto que esta tem na Sociedade e no Ambiente, realçando quer os impactos positivos, quer os impactos negativos. Os textos/discurso facultado pelos manuais escolares, na sua grande maioria, traduzem os conteúdos científicos como “ciência pura”, desconectados de outros campos do saber, e são poucas as actividades de ensino/aprendizagem propostas pelos manuais que apresentam sugestões para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações CTSA.” (p. 108)

Quando a abordagem CTSA aparece nos manuais é feita, quase sempre, através da exploração de textos, o que não deixa os alunos questionarem os argumentos que aí são exibidos, nem fomentam as inter-relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Da mesma forma, a maioria dos manuais não proporciona, por exemplo, na exploração dos temas ou conteúdos, debates entre os alunos como forma de promoverem o seu pensamento crítico. Assim, Fernandes (2010) refere que, “... são poucas as actividades que propõem debates, pesquisas, discussão de temas controversos, situações de aplicação ao dia-a-dia e que levem ao envolvimento dos alunos em projectos promotores de capacidades de pensamento crítico onde se manifeste a interacção CTSA.” (p. 111)

Neste sentido, pensamos que ainda existe um longo caminho a percorrer até que as editoras e os autores dos manuais escolares consigam introduzir nas rubricas denominadas CTSA tudo aquilo que se pretende que seja um Ensino das Ciências com cariz CTSA. Para tal, é necessário que o Ensino das Ciências de cariz CTSA possua novos materiais que suportem e orientem as finalidades e objectivos desta nova forma de encarar a educação em Ciências. Mas, para que isto se verifique, é necessário que se organizem projectos de investigação onde os manuais escolares sejam concebidos, produzidos e avaliados. Só assim se poderá ter um Ensino das Ciências de cariz CTSA com o sucesso pretendido.

5.3. CTSA: Movimento Educativo para o Ensino das Ciências

Embora só actualmente, a abordagem CTSA de Ensino das Ciências esteja “a entrar” efectivamente na escola, nomeadamente pela sua inclusão nos Manuais Escolares, este movimento educativo, ensinar ciências de forma contextualizada e relacionada, não é novo.

A perspectiva CTS teve origem nos anos 60 e 70 para tentar dar resposta à crise que se verificava na relação da Sociedade com a Ciência e com a Tecnologia. Durante os anos 80 desenvolveu-se vários projectos relacionados com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no início da década de 90, esta abordagem de ensino das Ciências foi uma referência para a reforma da educação científica.

Vários são os autores que se debruçam acerca desta temática tentando dar ênfase a um ensino que privilegia esta perspectiva.

Acevedo-Diaz (2001) enumera uma série de funções/características necessárias à implementação de um ensino de cariz CTS, nomeadamente ao dedicar tempo suficiente à planificação dos processos de ensino e da aprendizagem e à programação da aula, o que se repercute em ser flexível em relação ao currículo e à própria programação. Este ensino com cariz CTS deve proporcionar um clima afectivamente acolhedor e intelectualmente estimulante, no sentido de promover a interacção e a comunicação compreensiva na aula, fazendo desencadear o aparecimento de questões e temas de interesse na aula, solicitando sempre fundamentos ou provas que sustentem as ideias propostas. Neste sentido deve fazer com que os alunos percebam a utilidade da ciência e da tecnologia, dando-lhes confiança na sua própria capacidade para utilizá-las com êxito, não ocultando, no entanto, as suas limitações na resolução dos complexos problemas sociais.

Para Martins (2002), citada por Ferraz (2009), o movimento CTS é “...um movimento para o ensino das Ciências processado em contextos da vida real, onde emergem ligações à

tecnologia com implicações da e para a sociedade, em que os contextos ensinados surgem e são melhor percebidos pelos alunos, por aparecerem como via para dar sentido ao que é questionado”. (p. 20)

O aparecimento da referência explícita ao Ambiente (A) nesta perspectiva de ensino é recente, passando a designar-se Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e fez-se com o sentido de reforçar a importância do ambiente, ou se quisermos, por outras palavras, enfatizar a importância do ambiente nesta relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade porque, para os alunos mais jovens, poderia não ser suficientemente explícita. Espera-se que este reforço de ênfase do Ambiente venha ainda a desenvolver competências, que possam ser aplicadas no dia-a-dia e que favoreça mais e de forma premente as interligações da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.

Mais recentemente, autoras como Fontes e Silva (2004), que também privilegiam esta abordagem de ensino das Ciências, mencionam que os grandes objectivos do movimento CTS são:

“Motivar os alunos para a aprendizagem da ciência, tornando-a mais atraente, humanizada, mais próxima dos cidadãos, alargando-a para além da escola; Desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual dos alunos; Esbater fronteiras entre a ciência e as metaciências, proporcionando uma integração das ciências sociais e promover uma visão social da ciência como actividade colectiva, não elitista; Analisar aspectos políticos, económicos, éticos e sociais da ciência e da tecnologia, como contributo para uma melhor formação científica dos alunos; Promover a alfabetização científica e tecnológica de todos de modo a poderem exigir dos diferentes poderes (político, militar, económico, religioso) decisões fundamentais e eticamente responsáveis”. (p. 27,28)

Pode, então, dizer-se que o que se pretende com um ensino CTS é que os alunos se tornem cidadãos autónomos, com espírito crítico, saibam actuar de acordo com regras estabelecidas na sociedade em função das suas ideologias. Também, para Martins e Paixão (2004), o ensino das Ciências com orientação CTS deve assentar numa mudança que passa pelo abandono dos modelos meramente transmissivos. O professor perderá a posição de “expositor de ciência”, passando a desempenhar uma função de “educador em ciência”, com a consciência de que esta se relaciona com a tecnologia e a sociedade, preparando os alunos para assumirem um papel dinâmico e activo na sociedade.

Segundo Vieira e Martins (2004), citado por Tenreiro-Vieira e Magalhães (2006), defende-se, “...um ensino das Ciências com uma orientação CTS com o propósito de ensinar acerca dos fenómenos de uma maneira que ligue a Ciência com o mundo tecnológico e social do aluno.” (p. 86)

Desta forma a introdução da perspectiva CTS no Ensino das Ciências trará benefícios para os alunos na medida em que contribuirá para aumentar a sua literacia científica,

promovendo-lhe o interesse pela Ciência e ajudando-os a melhorar o seu espírito crítico, pensamento lógico e a tomada de decisão para a resolução de problemas.

Investigações no domínio da didáctica das Ciências relatam que o ensino das Ciências se tem caracterizado por se centrar na transmissão de conhecimentos, esquecendo as implicações técnicas e os aspectos históricos, económicos, políticos, sociais e de relação do aluno como interveniente e receptor do meio que o rodeia. As investigações referidas, também, apontam que tal situação levou a que os alunos adquirissem uma imagem deformada da Ciência e dos seus agentes. Neste contexto deixou de se dar ênfase à relação e à conexão da Ciência com os problemas reais do mundo, “rejeitando” as interacções entre a Ciência e a Tecnologia e entre estas e a Sociedade.

Neste sentido, Acevedo-Diaz (2004) vê o ensino das ciências como uma linha de orientação em ensino e ao mesmo tempo uma proposta inovadora de educação multidisciplinar, centrada em aspectos sociais da ciência e da tecnologia.

No mundo em que vivemos é cada vez mais notório a interacção da Ciência com a Tecnologia nos mais diversificados contextos, por isso se defende que o ensino das Ciências deve ter uma orientação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) com o propósito de ensinar acerca dos fenómenos de uma maneira que interligue a Ciência com o mundo tecnológico e social do aluno.

Desta forma, espera-se que no ensino das Ciências, numa perspectiva CTSA, sejam desenvolvidas competências, tais como a construção/elaboração de modelos técnicos e científicos em pequenos grupos, a realização de trabalhos práticos de campo, a resolução de problemas do quotidiano de forma multidisciplinar, incluindo a tomada de decisão, a comunicação de resultados, a cooperação entre todos os elementos do grupo, o confronto de pontos de vista e sempre uma análise crítica de argumentos

Para que o ensino das Ciências, segundo orientações CTSA, se consiga orientar/concretizar em contexto sala de aula é necessário que os professores tenham consciência que necessitam de estar suficientemente preparados para esse fim.

Podemos identificar como objectivos fulcrais do Ensino das Ciências segundo uma perspectiva CTSA, o alterar das concepções dos alunos sobre o conhecimento científico e o contribuir para a formação de indivíduos/cidadãos socialmente responsáveis e alfabetizados cientificamente, fomentando de forma responsável o exercício da cidadania e uma boa integração no mundo do trabalho. Mas para se conseguirem atingir estes objectivos é necessário dar prioridade à aprendizagem de conceitos que sejam relevantes para as necessidades dos alunos, para o progresso social e para o bem comum, centrando o ensino em temas socialmente relevantes; Promover a aprendizagem dos conceitos científicos a partir de exemplos do dia-a-

dia, ligando o conhecimento científico ao conhecimento do quotidiano, tornando a ciência mais motivante e mais útil (valorização do quotidiano para um ensino contextualizado; aprendizagem em contexto do mundo real); Valorizar os aspectos epistemológicos da construção da ciência (evidenciando a influência da sociedade sobre a ciência; persistência e formas de trabalho de diferentes cientistas...êxitos e fracassos) e criar possibilidades ao aluno para confrontar as explicações científicas com as do senso comum.

Neste sentido a perspectiva CTSA deve ser considerada como uma forte orientação para a educação, para que se verifique um aumento da literacia científica e para a construção de atitudes e regras de conduta que possibilitem a tomada de decisões para enfrentar a sociedade, individual e colectivamente. Uma abordagem CTSA permite a aquisição de competências que exigem o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e valores indispensáveis para os alunos resolverem problemas, intervirem criticamente, discutirem e formularem novas questões. Esta abordagem fundamenta-se no pressuposto que a aprendizagem deve proporcionar a interligação entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente de forma a desenvolver competências que possam ser aplicadas no quotidiano (em contexto real).

Para tal, cabe aos professores, motivar os alunos e despertar-lhes o seu interesse pela Ciência, nas suas vertentes e ligações com Tecnologia, Sociedade e Ambiente, ajudando a delinear problemas em que os alunos se sintam envolvidos cognitivamente e afectivamente. Só assim, iremos contribuir para o seu desenvolvimento global e possibilitar a sua inserção na Sociedade, como seres autónomos e críticos perante as situações e obstáculos que encontrem.

5.4. Perspectiva CTSA do Ensino das Ciências no Currículo Nacional do Ensino Básico / Orientações Curriculares

Apesar do currículo ser nacional, não existe nada que impeça os professores utilizarem situações locais ou regionais que serão mais importantes e atractivas para os alunos e promoverão um ensino mais contextualizado e, por isso, mais motivante e significativo, para serem trabalhadas numa perspectiva CTSA, indo, desta forma, de encontro aos objectivos que emergem do currículo nacional.

Na actual organização curricular do Ensino Básico é dada grande ênfase e relevância à perspectiva CTSA, para a aquisição de saberes científicos, a fim de alcançar a meta da literacia científica em Ciências.

Assim, no Currículo Nacional do Ensino Básico existe mesmo, um esquema organizador dos quatro grandes temas fundamentais em torno dos quais se desenvolvem os conteúdos específicos para o Ensino Básico, a saber: Terra no Espaço; Terra em

Transformação; Sustentabilidade na Terra; Viver melhor na Terra; que tem bem presente esta interligação CTSA. Este esquema (figura 3)

“Salienta a importância de explorar os temas numa perspectiva disciplinar, em que a interacção Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente deverá constituir uma vertente integradora e globalizante da organização e da aquisição dos saberes científicos.” (Currículo Nacional do Ensino, Ministério da Educação, 2003, p.134)

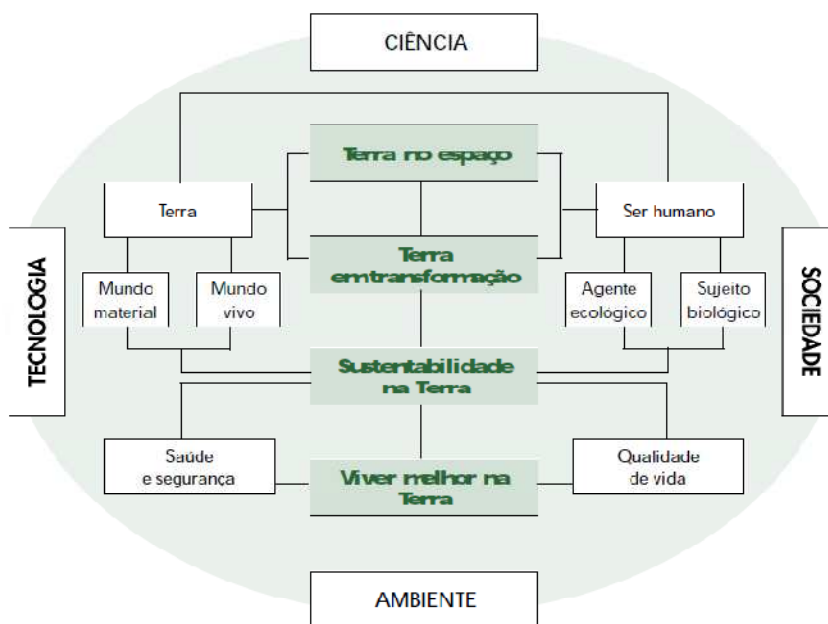


Figura 3 – Esquema organizador dos quatro temas (extraído do Currículo Nacional do Ensino, Ministério da Educação, 2003, p.134)

Ainda segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico, a consideração da perspectiva CTSA assume no esquema organizador, anteriormente apresentado, uma dupla função na escolaridade básica:

“ Por um lado, possibilita o alargar horizontes da aprendizagem proporcionando aos alunos não só o acesso aos produtos da Ciência mas também aos seus processos, através da compreensão das potencialidades e limites da Ciência e das suas aplicações Tecnológicas na Sociedade. Por outro lado, permite uma tomada de consciência quanto ao significado científico, tecnológico e social na intervenção humana na Terra, o que poderá constituir uma dimensão importante em termos de uma desejável educação para a cidadania.” (Currículo Nacional do Ensino, Ministério da Educação, 2003, p. 134).

Para assumir a dupla função, anteriormente referida, o ensino das Ciências tem de deixar a sua lógica de instrução científica de cariz internalista e passar a uma lógica de educação científica orientada para uma visão mais externalista e racionalista da Ciência. Assim, os objectos de estudo, do ponto de vista dos temas curriculares, para que contribuam para um papel mais activo dos alunos enquanto membros da Sociedade, devem passar a ser, segundo Cachapuz et al, (2001) situações - problema do quotidiano que poderão permitir também

reflectir sobre os processos da Ciência e da Tecnologia bem como as suas interrelações sobre a Sociedade e Ambiente, facultando aos alunos uma aprendizagem científica e tecnológica, uma maior possibilidade de tomar decisões informadas, de agir responsabilmente, bem como permitir o desenvolvimento de atitudes e valores, na esteira de uma ética de responsabilidade.

O ensino das Ciências está cada vez mais centrado nas competências que os alunos devem adquirir ao longo de toda a escolaridade, para que se tornem indivíduos cientificamente alfabetizados num mundo tecnológico actual. O desenvolver destas competências, ou seja, o serem capazes de tomar decisões conscientes, de agir de forma responsável perante a sociedade onde estão inseridos, depende muito dos alunos, mas também depende muito das situações motivadoras e novas que os professores levam para as aulas. Desta forma, será mais atractivo para os alunos estudar Ciência se esta estiver relacionada com algo que lhes diga respeito, nomeadamente a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, quer seja ao nível dos impactos quer ao nível dos benefícios.

Neste sentido, para o desenvolvimento das competências anteriormente referidas deve-se ter em atenção as características de cada aluno bem como as realidades onde as escolas estão inseridas. A partir destes diferentes contextos é possível trabalhar os diferentes conteúdos, tendo presente que os programas das disciplinas devem realçar a importância da perspectiva CTSA.

Contudo, para que isto seja possível, os professores têm que actuar de forma consciente e motivar os alunos para o Ensino das Ciências nesta perspectiva CTSA, para tal necessitam ter um papel fundamental na articulação dos conteúdos e saberes a serem transmitidos nos diferentes contextos. Para que o ensino das Ciências numa perspectiva CTSA possa ter algum sucesso, Fontes e Silva (2004), seguindo a ideia de Vázquez (1999), referem que os professores devem ter algumas características a seguir mencionadas:

“ (a) Construtor de um ambiente estimulante e acolhedor: rico em recursos humanos e materiais; (b) Estimulador de um elevado auto-conceito (sobre si mesmo e em cada aluno) e elevadas expectativas sobre o trabalho de turma e esforço contínuo; (c) ... pesquisador permanente, leitor informado, aberto, curioso, ...; (d) Estimulador de perguntas desafiantes na aula sobre todos os temas, especialmente sobre a vida diária e o que se aprendeu; (e) Enfatizar a importância da cultura científica e a sua aplicação à vida diária; (f) [Proporcionar] Aula aberta: o aluno deve aprender fora da aula e o mundo exterior deve entrar na aula; (g) [Contribuir para que os alunos consigam] aprender eficazmente todos os projectos iniciados; (h) Ser diferente, alcançando objectivos que outro professor não alcança ou nem sequer os considera: alfabetização, interesse, compreensão, capacidade, criatividade, tomada de decisões.” (p. 42)

Perante as características referidas cabe aos professores, no ensino das Ciências e desde o início da escolaridade básica, serem capazes de despertar nos alunos a curiosidade natural das coisas e o seu entusiasmo pela Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente, motivando-os

para a aprendizagem científica. Cachapuz et al (2002), consideram mesmo que, em particular para os alunos mais jovens,

“...trata-se de explorar seus saberes do dia-a-dia como ponto de partida já que é por ai que os alunos mais facilmente podem reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados e, conseqüentemente, aumentar a sua motivação. Trata-se pois de contextualizar e humanizar a Ciência escolar para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo.” (p. 46)

Desta forma, a grande meta da Educação CTSA num ensino das Ciências é contribuir para a formação de cidadãos cientificamente mais cultos, aumentar a literacia científica dos alunos, promover o interesse pela Ciência e ajudar os alunos a melhorar o espírito crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisão.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Neste capítulo descreve-se a metodologia utilizada no estudo. Encontra-se organizada em três secções, na primeira apresenta-se a natureza da investigação, a segunda descrevem-se as técnicas e instrumentos utilizados na recolha dos dados, e na terceira faz-se a caracterização do grupo de estudo.

1- Natureza da Investigação

Como refere Pires (2010), falar na natureza da investigação, em jeito de síntese, é referir os dois grandes modelos da investigação, um mais normativo, com metodologias de índole quantitativa, com as suas possibilidades e limitações e outro mais interpretativo, relacionado com metodologias de índole qualitativa, também com possibilidades e limitações inerentes. Relativamente às possibilidades e limitações dos dois paradigmas da investigação podemos dizer que o paradigma quantitativo se encontra muito ligado à investigação experimental e apresenta algumas características positivas, entre as quais o ser racionalista porque procura causas objectivas para os fenómenos sociais, mas também apresenta muitas limitações que se prendem, essencialmente, com a complexidade dos seres humanos, o que acarreta um grande número de variáveis. Em relação ao paradigma qualitativo, consideramos que consiste na procura da melhor compreensão dos comportamentos e experiências humanas, mas que também procura compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrevem esses mesmos significados. Neste sentido, as características fundamentais que a investigação qualitativa manifesta são também coerentes com a investigação que desenvolvemos, pois ocorre num contexto natural e procura descrever uma realidade complexa, preocupa-se com o processo e o “significado” atribuídos pelos sujeitos da pesquisa às experiências, e é essencialmente descritiva de forma a compreender e interpretar as influências do contexto nos fenómenos a estudar.

Do ponto de vista dos procedimentos é uma investigação experimental uma vez que as condições que determinam os acontecimentos estão controlados e manipulados pela investigadora.

A escolha deste tipo de investigação prende-se com o facto de existirem neste estudo características essenciais da investigação qualitativa, referidas por Bogdan e Biklen (1994)

- “1- Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador a instrumento principal (...);
- 2- A investigação qualitativa é descritiva (...);
- 3- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente

pelos resultados ou produtos (...); 4- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva (...); 5- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (...).” (p. 47-51)

Há que referir, no entanto, como considera Ercikam e Roth (2006), citado por Pires (2010, p. 1), que mais importante do que seja esta ou aquela metodologia é entender que a metodologia deve servir o propósito da investigação e, nesse sentido, serão as questões levantadas que ditam a metodologia a seguir. Tendo a investigação em Educação um conjunto de particularidades tais como as que Lotorre, Rincón e Arnal (2003), citado por Pires (2010, . 1) identificam, relacionadas, essencialmente, com as especificidades dos fenómenos que estuda e com a diversidade de objectivos e fins que procura atingir, poderemos dizer que este estudo se identifica com um terceiro paradigma de investigação, que agrega os dois referidos anteriormente, e que utiliza métodos quantitativos e interpretativos, características de uma metodologia mista.

De acordo com os objectivos definidos e as questões de investigação identificadas neste estudo, considerou-se mais adequado a abordagem da investigação numa perspectiva de cariz misto (quantitativa e qualitativa), pela técnica de inquérito por questionário.

2- Técnicas e Instrumento de recolha de dados

Atendendo ao propósito deste estudo, e tendo em conta a sua natureza, bem como as questões que o orientam, considerou-se a técnica de inquérito por questionário a mais adequada.

Um questionário é um instrumento de investigação que visa recolher informações baseando-se, normalmente, na inquirição de um grupo representativo da população em estudo. Para isso, colocam-se uma série de questões que abrangem um tema de interesse para o investigador, não havendo interacção directa entre este e os inquiridos.

Dado que a aplicação de um questionário permite recolher uma amostra dos conhecimentos, atitudes, valores e comportamentos, é importante ter em conta o que se quer e como se vai avaliar, devendo haver rigor na selecção do tipo de questionário (aberto, fechado ou misto) a aplicar de modo a aumentar a credibilidade do mesmo.

Um questionário é extremamente útil quando o investigador pretende recolher informação sobre um determinado tema. A importância dos questionários passa também pela facilidade com que se interroga um elevado número de pessoas, num espaço de tempo relativamente curto.

Como todos os instrumentos de recolha de informação, o inquérito por questionário apresenta uma série de vantagens e inconvenientes na sua utilização que é necessário ter em conta aquando da sua aplicação, que estão referenciados na tabela seguinte:

INQUÉRITO POR QUESTIONÁRIO	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Permitem recolher informação: <ul style="list-style-type: none"> -De um elevado número de respondentes ao mesmo tempo; -De uma forma rápida; • Menor custo; • Maior sistematização dos resultados fornecidos; • Maior facilidade de análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • Processo de elaboração e testagem de itens muito moroso; • Elevada taxa de não – respostas; • Não é aplicável a toda a população; • Nem sempre é fácil a interpretação das respostas; • É difícil saber se os inquiridos estão a responder o que sentem ou se respondem de acordo com o que pensam que são as expectativas do investigador; • Não é possível ajudar o inquirido em questões mal formuladas.

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens do inquérito por questionário

Existem três tipos de questionários: questionário aberto, fechado e misto.

O questionário do tipo aberto é aquele que utiliza questões de resposta aberta (que definiremos adiante), sejam elas quantitativas ou qualitativas. Este tipo de questionário proporciona respostas de maior profundidade, ou seja, dá ao sujeito uma maior liberdade de resposta, podendo esta ser redigida pelo próprio.

O questionário do tipo fechado tem na sua construção questões de resposta fechada (que definiremos adiante), permitindo obter respostas que possibilitam a comparação com outros instrumentos de recolha de dados. Este tipo de questionário facilita o tratamento e análise da informação, exigindo menos tempo. A aplicação deste tipo de questionários pode, no entanto, não ser vantajosa, uma vez que, para indivíduos que não sejam conhecedores dos temas em questão, é-lhes facilitada a resposta, por esta se encontrar nas opções dadas. Os questionários fechados são bastante objectivos e requerem um menor esforço por parte dos sujeitos aos quais é aplicado.

Os questionários de tipo misto, que tal como o nome indica, são questionários que apresentam questões de diferentes tipos: resposta aberta e resposta fechada.

Nas questões abertas, o indivíduo responde livremente, da forma que desejar, e o investigador anota tudo o que for declarado.

Nas questões fechadas, a pessoa deve escolher uma resposta entre as constantes de uma lista pré-determinada, indicando aquela (s) que melhor corresponda (m) à que deseja fornecer. Neste tipo de questões existem ainda as questões pré-formatadas, sendo aquelas em que os indivíduos depois de escolhida a opção que melhor se adequa têm que a justificar com palavras suas.

Nas tabelas 2 e 3 referem-se, respectivamente, de uma forma sucinta, as vantagens e as desvantagens das questões de resposta aberta e das questões de resposta fechada.

QUESTÕES DE RESPOSTA ABERTA	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Preza o pensamento livre e a originalidade; • Surgem respostas mais variadas; • As respostas são mais representativas e fiéis da opinião do inquirido; • O inquirido concentra-se mais sobre a questão; • Permitem recolher variada informação sobre o tema em questão. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em organizar e categorizar as respostas; • Requer muito tempo para responder às questões; • Em caso de baixo nível de instrução dos inquiridos, as respostas podem não representar a opinião real do próprio; • Muitas vezes a caligrafia é ilegível.

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens das questões de resposta aberta.

QUESTÕES DE RESPOSTA FECHADA	
VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> • Permite contextualizar melhor a questão; • Rapidez e facilidade de resposta; • Maior uniformidade, rapidez e simplificação na análise das respostas; • Facilita a categorização das respostas para posterior análise. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade em elaborar as respostas possíveis a uma determinada questão; • Não estimula a originalidade e a variedade de resposta; • Não preza uma elevada concentração do inquirido sobre o assunto em questão; • O inquirido pode optar por uma resposta que se aproxima mais da sua opinião não sendo esta uma representação fiel da realidade.

Tabela 3 – Vantagens e desvantagens das questões de resposta fechada.

Através da aplicação de um questionário a um público-alvo constituído, por exemplo, de professores, é possível recolher informações que permitam conhecer melhor as suas lacunas, bem como tentar melhorar as metodologias de ensino.

Optou-se pelo questionário como instrumento de recolha de dados, por ser um dos instrumentos mais utilizado na investigação educacional, uma vez que permite colocar as mesmas questões a todos os indivíduos seleccionados que têm a possibilidade de responderem de acordo com a sua conveniência.

Este questionário foi elaborado em função dos objectivos definidos anteriormente (capítulo I, p. 5) e validado pela aplicação a uma amostra piloto de seis professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico que não fazem parte da amostra deste estudo.

Posteriormente, ele foi distribuído a aproximadamente 120 professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico do Distrito de Bragança, nuns casos entregue pessoalmente e noutros entregues por intermédio de um professor da escola.

O questionário é constituído por dois grandes grupos de questões, sendo as primeiras destinadas à obtenção de dados que permitem caracterizar o grupo de estudo, (70 professores de Ciências da Natureza do 2.º ciclo do Ensino Básico do Distrito de Bragança), e as segundas destinadas à obtenção de dados que permitem compreender a Importância, Conhecimento e Utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, pelos professores inquiridos. Fazem parte deste questionário seis questões pré-formatadas, seis questões de resposta fechada, que dão origem a uma análise quantitativa, e três questões de resposta aberta que dão origem a uma análise qualitativa.

A tabela 4, que se apresenta a seguir, estabelece uma relação entre os principais objectivos e as questões do questionário.

OBJECTIVOS	QUESTÕES
Identificar a importância que os professores de Ciências da Natureza atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências.	7.1.
Identificar que conhecimento têm os professores de Ciências da Natureza da abordagem CTSA no Ensino das Ciências.	7.2. 7.3. 7.3.1.
Perceber se os professores de Ciências da Natureza utilizam a abordagem CTSA no Ensino das Ciências e quando a utilizam; Identificar obstáculos que os professores consideram na implementação da abordagem CTSA no Ensino das Ciências; Recolher sugestões para uma integração da abordagem CTSA no Ensino das Ciências.	8 9 10

Tabela 4 – Relação entre os objectivos e as questões do questionário.

Para o tratamento dos dados, a fim de garantir o anonimato das informações recolhidas, atribuiu-se um código a cada questionário. De seguida, fez-se uma leitura de todos os questionários, para perceber o tipo de respostas às questões abertas e definir categorias “à posteriori”. Para definir essas categorias teve-se em atenção os objectivos definidos para este estudo, os pressupostos teóricos assumidos, bem como as respostas obtidas e a relação entre elas.

Fez-se também uma análise cruzada das respostas às várias questões que serviam para recolher informação sobre os mesmos objectivos. Por exemplo, as questões 7.2 e 7.3. indicam o grau de conhecimento que os professores têm acerca da abordagem CTSA no Ensino das Ciências.

Para caracterizar a percepção que os professores de Ciências da Natureza, do 2.º Ciclo do Ensino Básico, têm em relação à **Importância da abordagem CTSA no Ensino das Ciências**, foi construída uma escala de três categorias:

C1- Não considera importante este tipo de abordagem no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, mas não apresenta razões justificativas;

C2- Considera importante este tipo de abordagem no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, mas não justifica porquê ou justifica com argumentos inválidos;

C3- Considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico e justifica com argumentos válidos.

Para caracterizar o **Conhecimento** que os professores inquiridos dizem ter da **abordagem CTSA de Ensino das Ciências**, também foram criadas categorias. Inicialmente, consideraram-se, apenas duas categorias, em que a categoria 1 correspondia a professores que dizem ter muito pouco ou pouco conhecimento desta abordagem, não identificando os objectivos pretendidos com ela e, na categoria 2 consideraram-se os professores que dizem ter um conhecimento razoável ou elevado desta abordagem de Ensino das Ciências e que identificam mais de três dos objectivos pretendidos com esta abordagem de Ensino das Ciências. No entanto, depois de analisadas as respostas para estas duas categorias verificou-se que deveríamos subdividir a categoria 2 em duas categorias. Ou seja, consideramos que não podíamos deixar na mesma categoria professores que, apenas, reconheciam três dos objectivos pretendidos com esta abordagem e aqueles que reconheciam a totalidade proposta. Assim resultam as categorias:

C1- Professores que dizem ter muito pouco ou pouco conhecimento da abordagem CTSA de Ensino das Ciências, não identificando, dos objectivos propostos, os que se relacionam com esta abordagem;

C2- Professores que dizem ter conhecimento razoável da abordagem CTSA de Ensino das Ciências, identificando, pelo menos, três objectivos pretendidos com esta abordagem;

C3 - Professores que dizem ter conhecimento razoável ou elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, e que identificam a maior parte ou a totalidade dos objectivos relacionados com esta abordagem.

Para caracterizar a frequência **de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências**, foram construídas três categorias:

C1- Nunca utiliza a abordagem CTSA ou diz utilizá-la em alguns conteúdos, mas não dá exemplos dessa utilização;

C2- Utiliza a abordagem CTSA em alguns conteúdos e dá exemplos dessa utilização;

C3- Utiliza a abordagem CTSA sempre, em todos os conteúdos.

Os dados obtidos foram organizados e tratados estatisticamente, no Microsoft Office Excel 2007, de acordo com as suas características, e apresentados em tabelas e gráficos, com o intuito de tirar conclusões em função dos objectivos propostos para o estudo.

3- Caracterização do grupo de estudo

Como já dissemos, o estudo envolveu 70 professores de Ciências da Natureza do 2.º ciclo do Ensino Básico do Distrito de Bragança. A sua caracterização está realizada nas tabelas que se seguem.

Dos 70 professores envolvidos no estudo, 26 são do género masculino, o que corresponde a 37,1 % da amostra, e 44 intervenientes são do género feminino, o que corresponde a 62,9% da amostra.

Género	Professores (n = 70)	Percentagem (n =70)
Feminino	44	62,9 %
Masculino	26	37,1 %

Tabela 5 – Distribuição da amostra em função do género

Na tabela 6, apresenta-se a distribuição da amostra em função da idade. A sua análise permite-nos constatar que nenhum professor apresenta menos de 30 nem mais de 60 anos de idade, sendo que a maior parte, 36 professores, o que corresponde a 51,43% da amostra, se

encontram na faixa etária entre os 50 e os 60 anos. Seguem-se os professores que têm idades entre 40 e 50 anos, 22 professores, e que correspondem a 31,43% da amostra. Apenas 12 professores, que corresponde a 17,1% da amostra, têm entre 30 e 40 anos.

Idades (anos)	Professores (n = 70)	Percentagem (n = 70)
<30	0	0%
[30- 40[12	17,14%
[40- 50[22	31,43%
[50- 60[36	51,43%
> 60	0	0%

Tabela 6- Distribuição da amostra em função da idade

Os dados apresentados na tabela 7 mostram que a habilitação académica dos professores da amostra é bastante homogênea, já que apenas quatro professores possuem Bacharelato, o que equivale a 5,71% da amostra, e cinco professores têm Mestrado ou Doutoramento, o que corresponde a 7,14% da amostra. Os restantes 61 professores têm Licenciatura, o que corresponde a 87,14% da amostra.

Habilitação	Professores (n =70)	Percentagem (n =70)
Bacharelato	4	5,71%
Licenciatura	61	87,14%
Mestrado /Doutoramento	5	7,14%

Tabela 7 - Distribuição da amostra em função da habilitação académica

Também no que se refere à situação profissional dos professores da amostra, apresentada na tabela 8, há bastante homogeneidade, uma vez que a maior parte, 60 professores correspondendo a 85,71% da amostra, pertencem aos quadros das escolas, e apenas 10 são professores contratados, o que se traduz em 14,29% da amostra. Constatamos também que não há professores estagiários no grupo de estudo.

Situação profissional	Professores (n=70)	Percentagem (n=70)
Professor do Quadro de Agrupamento	60	85,71%
Professor Contratado	10	14,29%

Tabela 8- Distribuição da amostra em função da situação profissional

Relativamente à forma de profissionalização, apresentada na tabela 9, a amostra está distribuída por Estágio Integrado e Profissionalização em Serviço, correspondendo, respectivamente, a 45,71% e a 54,29% da amostra. Há que referir que a Profissionalização em Serviço engloba Profissionalização em Exercício e Estágio na Universidade Aberta.

Forma de profissionalização	Professores (n= 70)	Porcentagem (n=70)
Estágio integrado	32	45,71%
Profissionalização em serviço	38	54,29%

Tabela 9 – Distribuição da amostra em função da forma de profissionalização

Em relação às funções extra-lectivas desempenhadas pelos professores inquiridos, tabela 10, consideramos três categorias: sem funções extra-lectivas; com funções extra-lectivas; com funções de coordenação. Sem funções extra-lectivas incluem-se a maior parte dos professores, 47,14% da amostra; com funções extra-lectivas, essencialmente, as relacionadas com os alunos/pais, onde se incluem os Directores de Turma, tendo responsabilidades na orientação educativa dos alunos e na comunicação do seu empenho, envolvimento e participação nas actividades lectivas aos pais e encarregados de educação. Mas mais importante do que isso, os Directores de Turma têm funções fundamentais no desenvolvimento do processo ensino/aprendizagem, tais como a estruturação das actividades de aprendizagem da turma como um todo coerente e adequado às suas características e necessidades; a definição de prioridades curriculares decorrentes da análise da situação da turma, do seu contexto socio-económico e cultural e do seu percurso escolar anterior; o estabelecimento consensual de um perfil de competências necessárias ao aluno que se pretendem desenvolver através do conjunto das disciplinas e áreas curriculares; e a clarificação de atitudes e valores a promover, e por que meios, através do trabalho concertado dos diversos docentes, de modo a evitar indesejáveis contradições inter-docentes, com que os alunos terão dificuldade em lidar. Estão nesta categoria 23 professores, o que corresponde a 32,86% da amostra.

Por último, os que têm funções de coordenação de outros professores que, na nossa opinião, tem responsabilidades acrescidas, uma vez que estando a coordenar outros professores deverão possuir um maior conhecimento, nomeadamente, desta abordagem de Ensino das Ciências. As funções de coordenação deverão ser realizadas por professores profissionalizados, e que possuam, preferencialmente, formação especializada em organização e desenvolvimento curricular ou em supervisão pedagógica e formação de formadores/professores. Os coordenadores deverão propor e assegurar a realização de actividades de investigação, reflexão e de estudo, visando a melhoria da qualidade das práticas educativas no geral e de âmbito da abordagem CTSA, em particular. Estão neste caso os Coordenadores de Departamento, Coordenadores de Directores de Turma, Delegados de Grupo Disciplinar, Coordenador de Projectos (por exemplo dos novos programas). Estão nesta categoria 14 professores, o que corresponde a 20,00% da amostra.

Havia também, na amostra, membros do Conselho Geral e da Direcção das Escolas, mas atendendo aos nossos objectivos e ao que dissemos anteriormente, e dado que estas não são, propriamente, funções de coordenação científico/pedagógica, decidimos incluí-los na categoria sem funções, ainda que, inicialmente, os tivéssemos incluído na categoria de Coordenação.

Funções	Professores (n=70)	Percentagem (n=70)
Sem funções	33	47,14%
Direcção de Turma	23	32,86%
Coordenação	14	20,00%

Tabela 10 – Distribuição da amostra em função do exercício de funções extra-lectivas.

CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos nesta investigação que, relembramos, tinha como principal finalidade compreender a importância que os professores de Ciências da Natureza, do 2.º Ciclo do Ensino Básico, atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências, bem como perceber, que conhecimento/preparação têm os professores sobre esta abordagem de Ensino das Ciências e, também, averiguar o grau de utilização da perspectiva CTSA no Ensino das Ciências. Esses resultados serão apresentados e relacionados com os dados pessoais, académicos e profissionais dos professores inquiridos.

1- Importância, Conhecimento e Utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências por professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico

No gráfico 1 apresenta-se a distribuição dos professores da amostra de acordo com a importância que atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Do universo da amostra, verifica-se que, apenas um professor, não considera importante este tipo de abordagem no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, que também não apresenta as razões porque não a considera importante. Na categoria seguinte, a dos professores que consideram importante este tipo de abordagem no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, embora não justificam porquê ou justificam com argumentos inválidos, encontram-se 49 professores. Há, no entanto, 20 professores da amostra que consideram importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico e que justificam com argumentos válidos as razões dessa importância. Os professores justificam a importância da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, porque contribui para organizar e adquirir saberes científicos, permite a integração dos saberes tornando-os mais consistentes e úteis, desenvolve nos alunos o espírito crítico, aumenta a motivação para o Ensino das Ciências, melhora a compreensão dos fenómenos naturais e porque permite uma tomada de consciência dos alunos quanto à intervenção humana na Terra, tendo em conta a evolução da Ciência e as aplicações Tecnológicas nas Sociedade em prol do Ambiente.

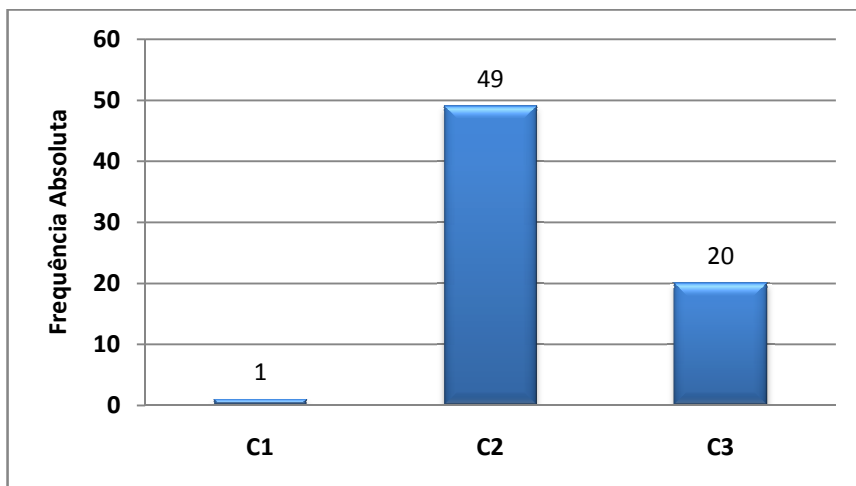


Gráfico 1 – Distribuição da amostra segundo a importância que os professores atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências

Legenda:

C1- Não considera importante este tipo de abordagem no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, mas não apresenta razões justificativas;

C2- Considera importante este tipo de abordagem no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico, mas não justifica porquê ou justifica com argumentos inválidos;

C3- Considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico e justifica com argumentos válidos.

No gráfico 2, apresenta-se a distribuição dos professores da amostra de acordo com o conhecimento que dizem ter acerca da abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Da análise desse gráfico, verificamos que 21 professores dizem ter muito pouco ou pouco conhecimento da abordagem CTSA de Ensino das Ciências, não identificando, dos objectivos propostos, os que se relacionam com esta abordagem (11 professores assinalam possuir muito pouco conhecimento e 10 dizem ter pouco conhecimento), enquanto 40 professores dizem possuir um conhecimento razoável desta abordagem, identificando três objectivos relacionadas com ela. Na categoria 3 incluímos os professores licenciados e mestres/doutorados que dizem ter um conhecimento razoável ou elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, mas identificam a maior parte dos objectivos que lhe dizem respeito. Estão neste caso 9 professores.

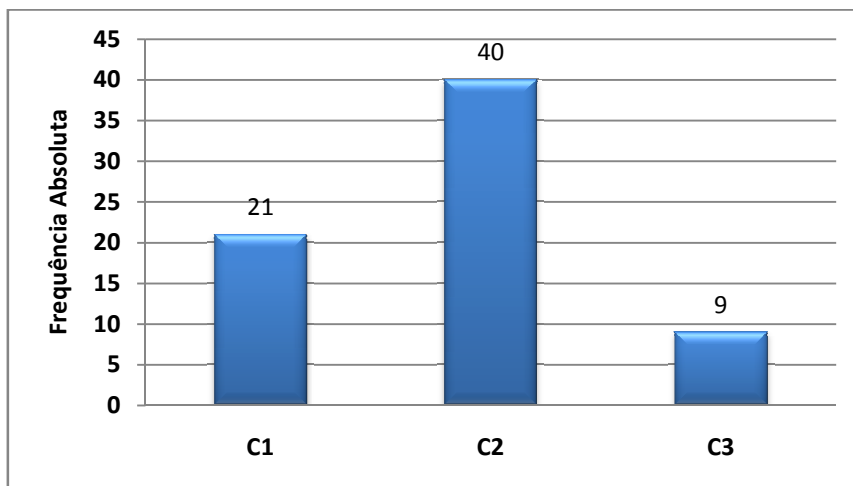


Gráfico 2 – Distribuição da amostra em função do conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências

Legenda:

C1- Professores que dizem ter muito pouco ou pouco conhecimento da abordagem CTSA de Ensino das Ciências, não identificando, dos objectivos propostos os que se relacionam com esta abordagem;

C2- Professores que dizem ter conhecimento razoável da abordagem CTSA de Ensino das Ciências, identificando, pelo menos, três objectivos relacionados com esta abordagem;

C3 - Professores que dizem ter conhecimento razoável ou elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, identificando a maior parte ou a totalidade dos objectivos relacionados com esta abordagem.

Ao analisar os gráficos 1 e 2 ressalta uma curiosidade, que não podemos deixar de referir, há 20 professores que consideram importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências e que justificam com argumentos válidos as razões dessa importância, no entanto quando confrontados sobre o conhecimento desta abordagem, nomeadamente pela identificação dos objectivos relacionadas com ela, apenas 9 consideram possuir um conhecimento razoável ou elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Esta discrepância parece-nos indicar que os professores ainda não estão bem informados sobre esta abordagem de ensino das Ciências, e que talvez a considerem importante porque já vem mencionada nos Manuais Escolares e nas Orientações Curriculares e, então, deve ser importante, contudo a forma de a trabalhar em contexto sala de aula ainda não parece fácil para os professores, uma vez que admitem ter pouco conhecimento de como se implementa.

No gráfico 3, apresenta-se a distribuição dos professores da amostra de acordo com a frequência com que dizem utilizar a abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Da análise deste gráfico, verificamos que existe uma grande proximidade entre as categorias 1 e 2 (os que nunca utilizam a abordagem CTSA e os que a utilizam em alguns conteúdos), 26 e 25

professores, respectivamente. São exemplos de conteúdos em que os professores dizem utilizar a abordagem CTSA, a classificação dos seres vivos, a fotossíntese, a água, alimentação, problemas sociais, poluição, reciclagem, células, revestimento dos animais, micróbios, plantas e microscópio. Existem 16 professores que dizem utilizar a abordagem CTSA no Ensino das Ciências em todos os conteúdos. Este dado é, sem dúvida, muito estranho, já que os professores dizem ter dificuldade na utilização da perspectiva em contexto de sala de aula, e que lhes falta formação sobre como trabalhar os conteúdos nesta perspectiva de Ensino das Ciências.

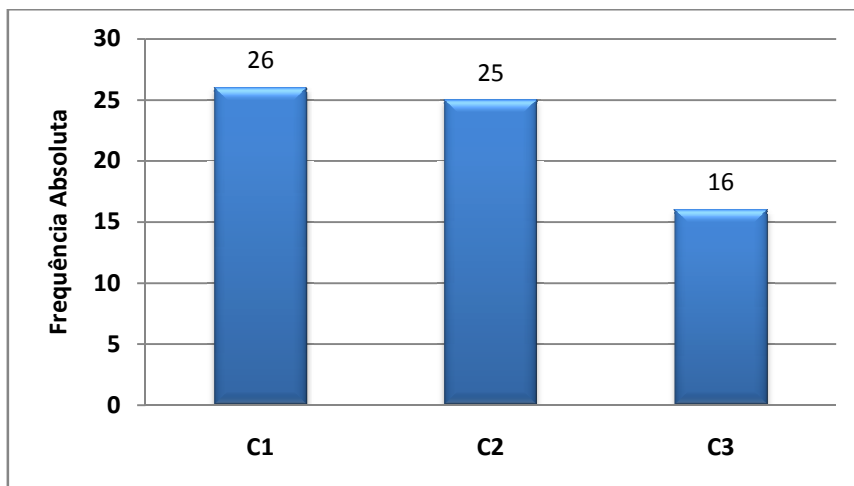


Gráfico 3 – Distribuição da amostra de acordo com a frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências

Legenda:

C1- Nunca utiliza a abordagem CTSA ou utiliza-a em alguns conteúdos, mas não dá exemplos dessa utilização;

C2- Utiliza a abordagem CTSA algumas vezes, em alguns conteúdos, e dá exemplos dessa utilização;

C3- Utiliza a abordagem CTSA sempre, em todos os conteúdos.

Apesar da contradição verificada nas respostas dos professores, quando afirmam utilizar a abordagem CTSA em todos os conteúdos, mas que depois dizem ter dificuldade na utilização da perspectiva em contexto de sala de aula, e que lhes falta formação sobre como trabalhar os conteúdos nesta abordagem de Ensino das Ciências, continuamos a pensar que muitos deles talvez façam apenas a leitura das informações que aparecem nos manuais escolares acerca do tema e que não haja tempo para exploração e discussão por parte dos alunos.

2- Relação entre a Importância atribuída à abordagem CTSA no Ensino das Ciências e o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas

No sentido de aprofundar a interpretação dos resultados acerca da importância que os professores de Ciências da Natureza atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências, vamos, agora, relacionar esses dados com algumas características pessoais e profissionais dos professores, como sejam o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas. Claro que estamos conscientes que, dadas as características da amostra, nomeadamente em relação ao género e à habilitação académica, (a maior parte dos professores da amostra são do género feminino e a quase totalidade são licenciados) não vamos observar dados que sejam muito ilustrativos de eventuais diferenças de atribuição de importância, conhecimento e frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função das características pessoais e/ou profissionais referidas, mesmo assim, consideramos que os dados se tornam mais esclarecedores e informativos por isso decidimos fazê-lo. No que se refere ao exercício de funções extra-lectivas, como a amostra é mais heterogénea, pensamos que essas relações sejam mais consistentes.

Assim, no gráfico 4, apresentamos os dados relativos à importância que os professores atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do género. Da análise deste gráfico podemos observar que apenas um professor do género feminino não considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências. No entanto, o que nos parece evidente ao observar o gráfico 4, é que não há grandes diferenças entre os professores do género masculino e feminino quando se trata de considerar importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências, ainda que não justifiquem as razões dessa importância. Neste sentido, achamos que os professores considerem esta perspectiva importante, apenas, porque ela vem referida nos Manuais Escolares e nas Orientações Curriculares. Mas os resultados já são claramente diferentes quanto às razões da importância referida, nesse caso, há uma clara diferença entre o género masculino e feminino. Dos 20 professores que consideram importante esta abordagem e que justificam as razões dessa 17 são do género feminino e apenas 3 são do género masculino. Será que os professores do género feminino frequentam mais acções de formação, e estão mais motivadas para melhorar as práticas lectivas mostrando-se mais interessadas em se actualizarem do que os professores do género masculino? Ou esta distribuição acontece apenas porque os professores do género feminino estão mais representados na amostra? O que acontece é que em qualquer uma das categorias há sempre maior percentagem de elementos do género feminino do que do género masculino. Isto não é de estranhar uma vez que a amostra é

maioritariamente do género feminino. O que é importante realçar é que há professores dos dois géneros em qualquer das categorias consideradas, numa distribuição mais ou menos proporcional à sua representação na amostra.

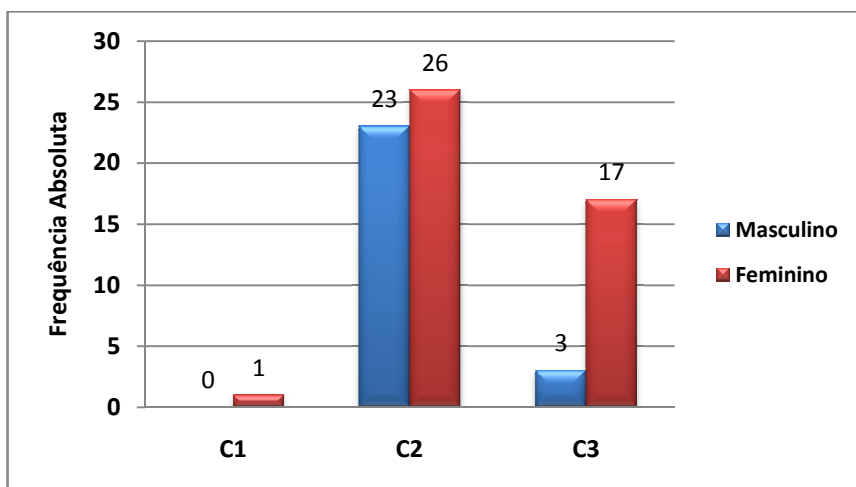


Gráfico 4 – Importância atribuída pelos professores à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do género

No gráfico 5, apresentam-se os dados relativos à importância atribuída pelos professores de Ciências da Natureza à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da Habilitação Académica. Da análise deste gráfico podemos observar que apenas um professor, detentor de Licenciatura em Engenharia Química, não considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Conseguimos encontrar justificação para este resultado pensando que, não tendo uma licenciatura para o Ensino, não houve aulas de didáctica e que, nem sempre, os processos de profissionalização conseguem dar resposta às exigências pedagógico-didácticas da função docente. Claro que é também função dos professores complementarem a sua formação e actualizaram-se. Neste gráfico observamos, também, que a maior parte dos professores com Mestrado/Doutoramento se encontra na categoria 2 e não na categoria 3 como seria de esperar. Esperávamos os professores com mestrado ou doutoramento na categoria 3 porque achamos que estes professores, tendo mais habilitações deveriam estar mais actualizados e mais informados acerca da abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Ainda que, devido ao tamanho da amostra de professores com mestrado ou doutoramento, não se possa tirar grandes conclusões, mas parece que esta perspectiva não está a ser trabalhada na formação. Também verificamos que não há nenhum professor com Bacharelato na categoria 1 e que existe um professor bacharel na categoria 3. Tal facto leva-nos a pensar que este será um professor que gosta estar informado e actualizado.

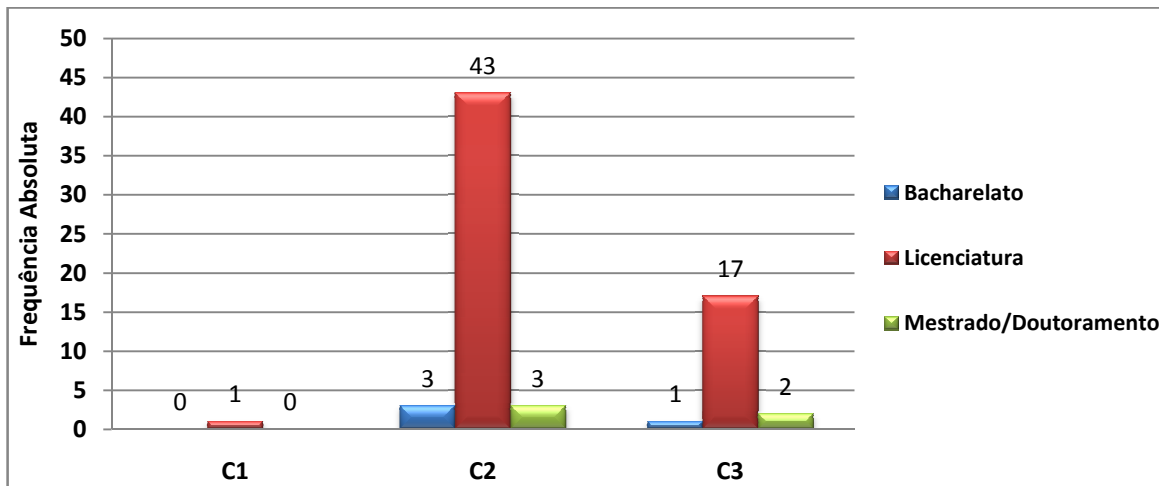


Gráfico 5 – Importância atribuída pelos professores à abordagem CTSA em função da habilitação académica

No gráfico 6, apresenta-se a importância que os professores de Ciências da Natureza atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do Exercício de Funções Extra-lectivas. Neste gráfico podemos observar que o professor que não atribui importância à abordagem CTSA no Ensino das Ciências, não exerce funções extra-lectivas. Dos professores que consideram importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências, embora não saibam justificar porquê, muitos deles exercem funções importantes no desenvolvimento de processo ensino/aprendizagem, pois temos 9 professores com funções de Coordenação, 15 professores com função de Direcção de Turma. Há, também, nesta categoria 25 professores sem funções extra-lectivas. Em relação à categoria 3, que engloba os professores que consideram importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências e que justificam essa importância com argumentos válidos, temos 5 professores com funções de Coordenação, 8 professores com função de Direcção de Turma e 7 professores sem funções extra-lectivas. Estávamos à espera que todos os que coordenam (e todos os directores de turma) estivessem nesta categoria, mas tal facto não se verifica. Achamos que se estes professores (os que têm funções de coordenação e de direcção de turma) desempenham um papel essencial na escola, deveriam estar mais actualizados, compreendendo a importância desta abordagem no Ensino das Ciências, tentando inculcar nos outros professores o sentido da melhoria da qualidade do processo ensino/aprendizagem das Ciências com novas abordagens, fazendo com que os alunos se sintam cada vez mais envolvidos e integrados nele.

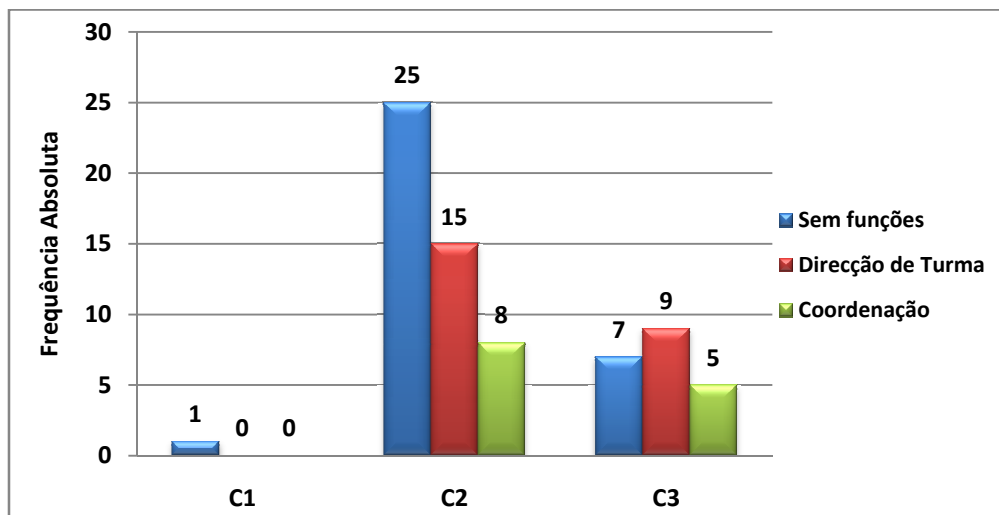


Gráfico 6 - Importância que os professores atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do exercício de funções extra-lectivas

3- Relação entre o Conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas

Tal como fizemos no ponto 2 deste capítulo, e com igual objectivo, o de perceber, de uma forma mais completa, os dados obtidos através do questionário, vamos de seguida relacionar o conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências com o género e a habilitação académica dos professores, bem como o exercício de funções extra-lectivas (gráficos 7, 8 e 9).

No gráfico 7, que ilustra a distribuição da amostra em função do conhecimento que os professores inquiridos dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, de acordo com o género, verificamos que na categoria 1, em que se consideram os professores com muito pouco ou pouco conhecimento da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, o género masculino apresenta uma frequência absoluta de 9 e o género feminino apresenta uma frequência absoluta de 12. Já na categoria 2, que inclui os professores que dizem ter conhecimento razoável da abordagem CTSA de Ensino das Ciências, verificamos que 14 professores são do género masculino e 25 professores são do género feminino. Também na categoria 3, que representa os professores que dizem ter conhecimento elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, constatamos que 8 professores são do género feminino e 3 professores são do género masculino. Importa realçar, mais uma vez, que existem professores do género feminino e do género masculino nas três categorias, distribuídos mais ou menos de acordo com a sua representação na amostra.

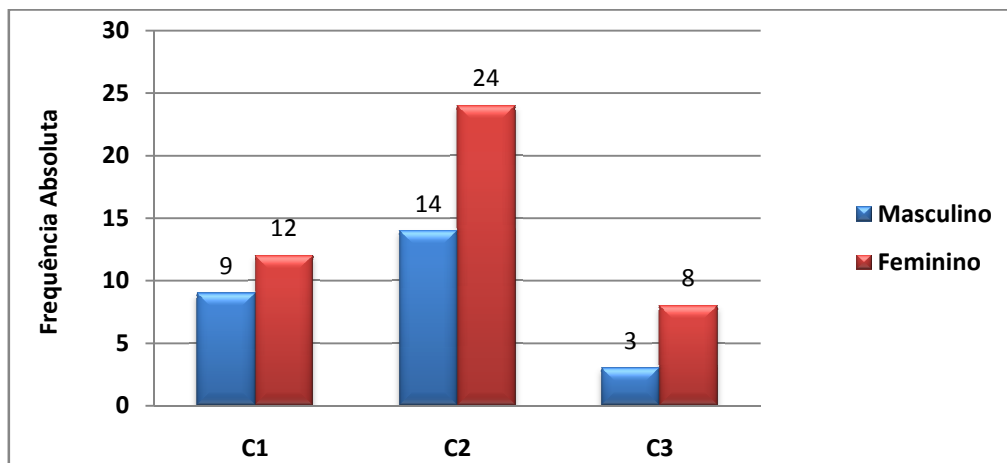


Gráfico 7 – Conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do género

Tal como já referimos, no gráfico 8, podemos apreciar os dados relativos ao conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da habilitação académica. Neste gráfico, observamos que os professores de todos os graus académicos considerados (Bacharelato, Licenciatura e Mestrado/Doutoramento) se encontram nas três categorias, ou seja, há professores Bacharéis, Licenciados e Mestres/Doutores com pouco conhecimento sobre esta abordagem, professores Bacharéis, Licenciados e Mestres/Doutores com conhecimento razoável da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e professores Bacharéis, Licenciados e Mestres/Doutores com conhecimento elevado desta abordagem no Ensino das Ciências. Não podemos deixar de assinalar que alguns destes dados são estranhos, existem 19 professores com Licenciatura que dizem ter muito pouco ou pouco conhecimento da abordagem CTSA no Ensino das, 33 professores com Licenciatura que dizem possuir um conhecimento razoável da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e apenas 5 professores com Licenciatura que dizem possuir um conhecimento elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Relativamente aos professores detentores de Mestrado/Doutoramento a maioria (3) encontra-se em na categoria 3, são professores que dizem ter conhecimento elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, o que aceitável pela qualificação que possuem. Estranha-nos o facto de existir um professor detentor de Mestrado/Doutoramento nas categorias 1 e 2, o que nos leva a pensar que a formação mais elevada destes professores não lhes trouxe uma mais valia de conhecimento desta perspectiva de Ensino. Em relação aos professores detentores de Bacharelato encontramos um professor na categoria 3 que nos indica que para este professor, a menor Habilitação Académica não é impedimento para estar actualizado e interessar-se por contextualizar o Ensino das Ciências nas suas vertentes mais actuais. Claro que não nos esquecemos que a quase totalidade da nossa

amostra tem idades compreendidas entre os 40 e os 60 anos, o que quer dizer que obtiveram o seu grau académico há bastante tempo e que este tipo de abordagens não era trabalhado. No entanto, também esperávamos que a formação contínua tivesse colmatado estas lacunas, nomeadamente ao nível das novas abordagens do Ensino das Ciências.

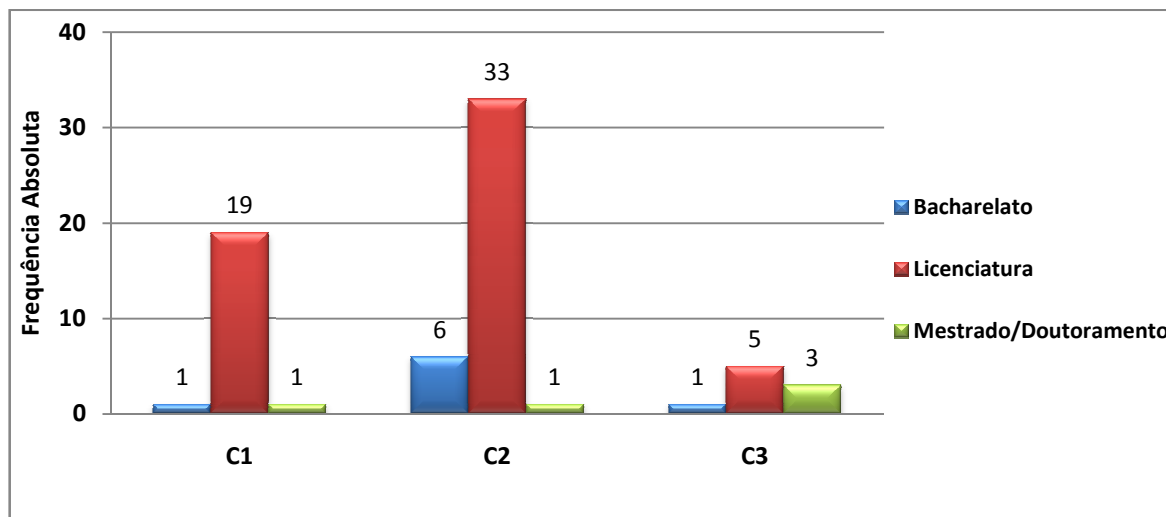


Gráfico 8 – Conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da habilitação académica

O gráfico 9 mostra a distribuição dos dados sobre o conhecimento que os professores dizem ter da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do exercício de funções extra-lectivas. Verificamos que dos professores considerados na categoria 1 (com muito pouco ou pouco conhecimento da abordagem CTSA no Ensino das Ciências) 4 têm cargos de Direcção de Turma, 3 têm funções de Coordenação e 11 não possuem funções extra-lectivas. Dos professores considerados na categoria 2 (com conhecimento razoável da abordagem CTSA no Ensino das Ciências), 14 desempenham funções de Direcção de Turma, 6 de Coordenação e 18 não apresentam funções extra-lectivas. Dos professores que se encontram na categoria 3 (com conhecimento elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências), 5 desempenham funções de Direcção de Turma, 1 professor tem função de Coordenação e 4 professores não apresentam funções extra-lectivas.

Mais uma vez nos estranha o facto de encontrarmos professores com funções de Coordenação e de Direcção de Turma, na categoria 1, uma vez que, como já referimos, deveriam ser estes os impulsionadores, juntos dos restantes professores das perspectivas mais actualizadas do Ensino das Ciências, nomeadamente de um Ensino das Ciências com cariz CTSA para se melhorar a qualidade do processo ensino/aprendizagem e aumentar o gosto dos alunos pelo estudo das Ciências. Parece que podemos dizer que, se os professores que têm

funções de coordenar os outros desconhecem as abordagens mais actualizadas do ensino, então é menos estranho que os outros professores também as desconheçam. O que parece importante referir, em jeito de síntese, é que as funções de coordenação talvez não estão a ser bem atribuídas ou então haveria necessidade destes professores, com funções extra-lectivas, obrigatoriamente fazerem formação ao nível do Ensino das Ciências.

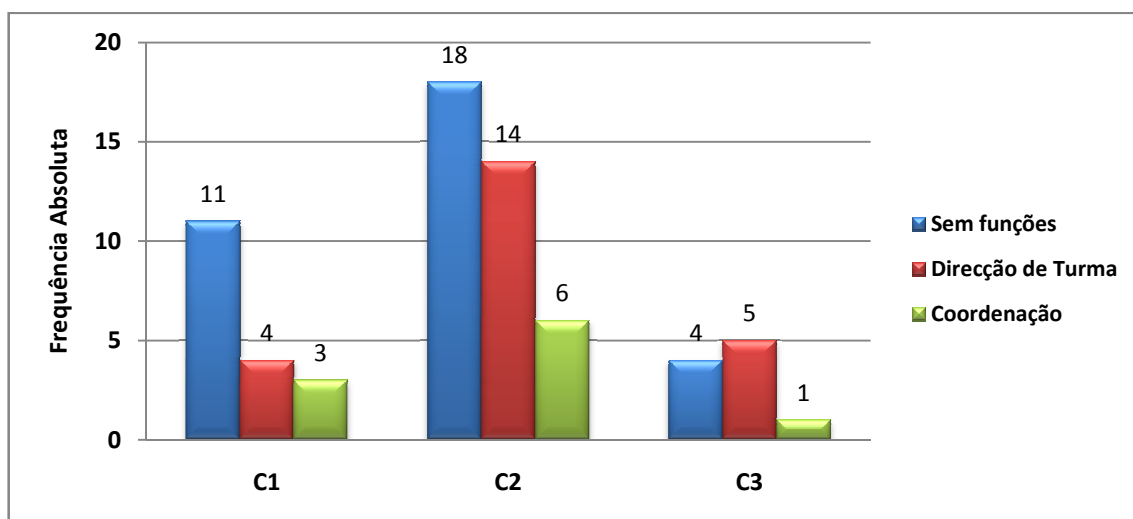


Gráfico 9 – Distribuição da amostra segundo o conhecimento que os professores têm da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do exercício de funções extra-lectivas

4- Relação entre a frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e o género, a habilitação académica e o exercício de funções extra-lectivas

Apresenta-se, de seguida, a informação relativa à utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, em função do género, da habilitação académica e do exercício de funções extra-lectivas. Tentamos perceber, tal como nos itens 2 e 3, os dados de uma forma mais completa e mais clara. Ou seja, o que queremos dizer é que pretendemos “olhar” para estes dados (frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências) relacionando-os com aspectos que consideramos essenciais, como sejam, nomeadamente a habilitação académica com o exercício de funções extra-lectivas. Também consideramos interessante perceber se havia diferenças na utilização da abordagem CTSA entre os professores do género masculino e os professores do género feminino.

Assim, no gráfico 10, apresentamos a distribuição da amostra em função da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências de acordo com o género. Analisando este gráfico,

verificamos que na categoria 1 (professores que nunca utilizam a abordagem CTSA ou dizem utilizá-la em alguns conteúdos, mas não dão exemplos dessa utilização) existem 9 professores do género masculino e 17 do género feminino. Na categoria 2 (professores que utilizam a abordagem CTSA em alguns conteúdos e que dão exemplos dessa utilização), temos 11 professores do género masculino e 15 do género feminino. Na categoria 3 (professores que utilizam a abordagem CTSA em todos os conteúdos) encontramos 6 do género masculino e 10 professores do género feminino. O que acontece é que em qualquer uma das categorias há sempre maior percentagem de elementos do género feminino do que do género masculino. Isto não é de estranhar uma vez que a amostra é maioritariamente do género feminino. Importa realçar, novamente, o facto de existirem professores do género feminino e do género masculino nas três categorias, distribuídos mais ou menos de acordo com a sua representação na amostra.

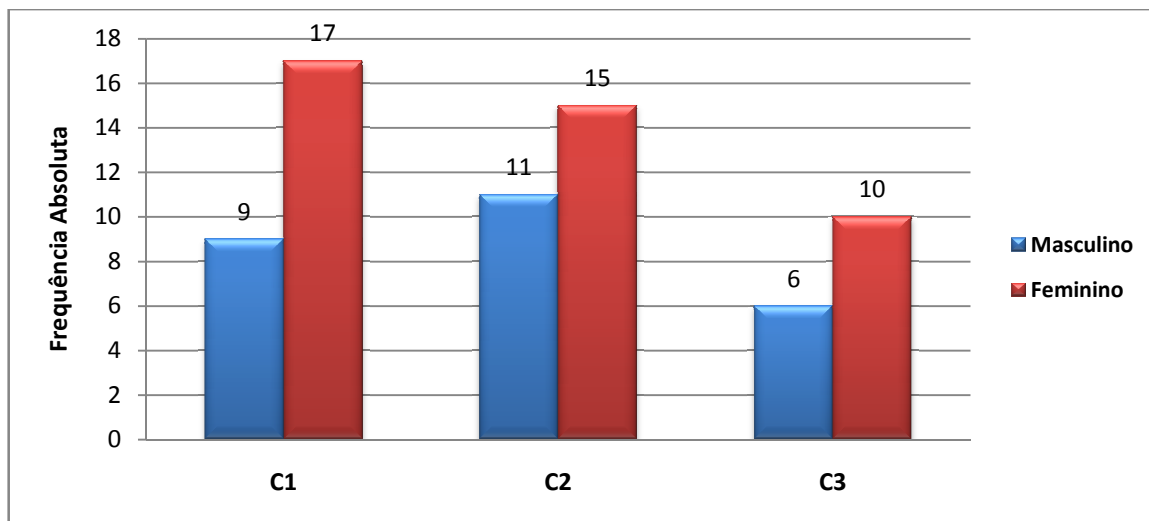


Gráfico 10 – Frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do género

O gráfico 11, ilustra a distribuição dos dados referentes à utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da habilitação académica. Da análise do mesmo, verificamos que dos 26 professores que não utilizam a abordagem CTSA no Ensino das Ciências, 5 são professores Bacharéis e 21 são professores Licenciados, não existindo professores com Mestrado/Doutoramento nesta categoria. Dos 25 professores que utilizam a abordagem CTSA em alguns conteúdos, 1 é professor Bacharel, 21 são professores Licenciados e 3 são professores com Mestrado/Doutoramento. Dos 16 professores que utilizam a abordagem CTSA em todos os conteúdos, 14 são professores Licenciados e 2 são professores com Mestrado/Doutoramento. Não há nenhum professor Bacharel a utilizar a abordagem CTSA em todos os conteúdos, mas também podemos constatar que a maior parte dos professores com

Mestrado/Doutoramento só a utiliza às vezes. Esta distribuição relativamente à utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências é consistente com as outras distribuições (importância conferida e conhecimento da abordagem) e com as análises que já fizemos.

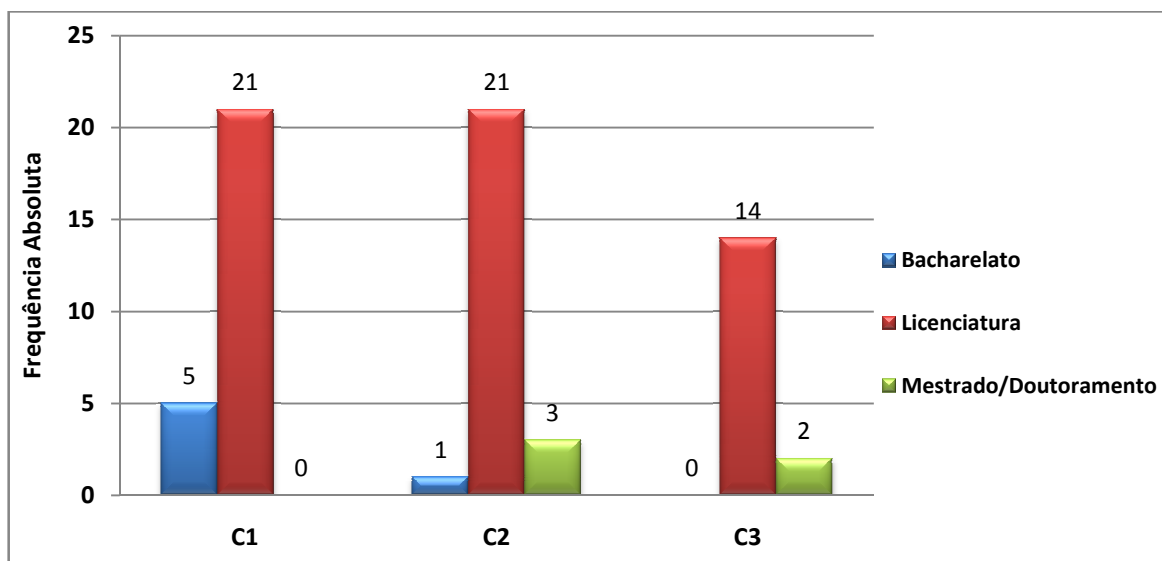


Gráfico 11 – Frequência da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função da habilitação académica

No gráfico 12, apresentamos a distribuição da amostra segundo a frequência de utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do exercício de funções extra-lectivas. Na categoria 1 (professores que nunca utilizam a abordagem CTSA ou dizem utilizá-la em alguns conteúdos, mas não dão exemplos dessa utilização), verificamos que se encontram 15 professores sem funções extra-lectivas, 8 com funções de Direcção de Turma e 3 com funções de Coordenação. Observamos que existem 11 professores sem funções extra-lectivas, 9 com funções de Direcção de Turma e 5 com funções de Coordenação que se encontram na categoria 2, que são os professores que utilizam a abordagem CTSA em alguns conteúdos, mas que dão exemplos dessa utilização. Na categoria 3 (professores que utilizam a abordagem CTSA em todos os conteúdos) encontramos 5 professores sem funções extra-lectivas, 8 com funções de Direcção de Turma e 3 com funções de Coordenação. Em relação às funções de Coordenação o que seria de esperar é que todos os professores com esta função se incluíssem nas categorias 2 e 3, no entanto 3 professores com esta função dizem nunca utilizar a abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Também, como podemos verificar, há 8 directores de turma que nunca utilizam esta abordagem. Mais uma vez, estranhámos esta situação, pois consideramos que tendo funções de Coordenação e de orientação de outros professores deveriam ser o exemplo a seguir em novas abordagens no Ensino das Ciências para a melhoria

do processo ensino/aprendizagem. No entanto, como dissemos anteriormente, esta distribuição é consistente com as anteriormente apresentadas e com as análises anteriormente feitas.

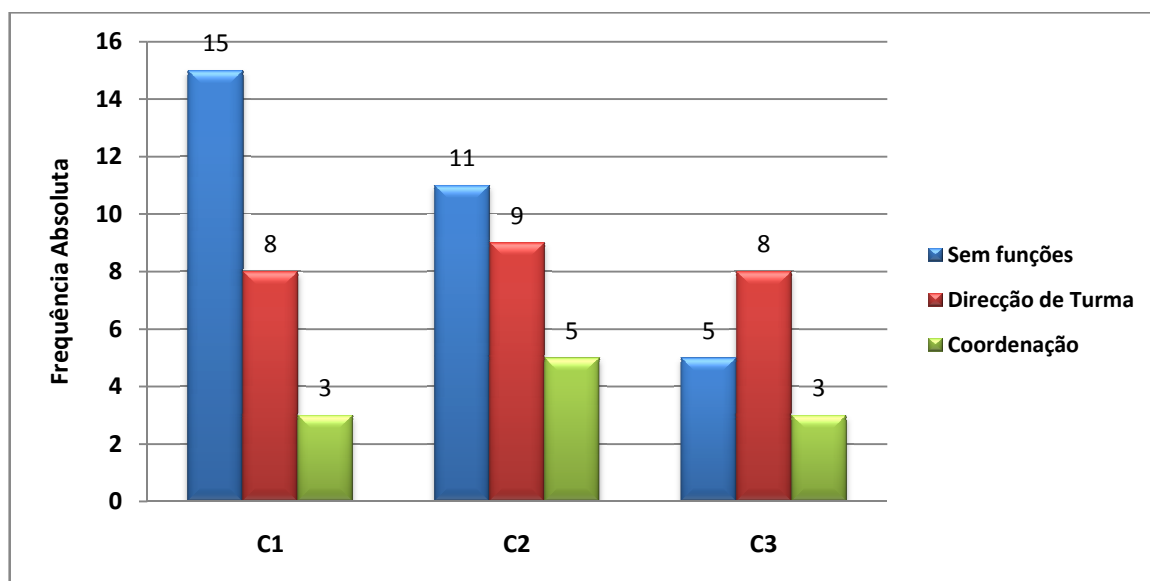


Gráfico 12 – Frequência da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências em função do exercício de funções extra-lectivas

5- Obstáculos à integração da abordagem CTSA no Ensino das Ciências e Sugestões para a sua implementação

Procurámos também identificar quais eram os principais obstáculos que os professores da amostra consideram à implementação, sistemática e efectiva, da abordagem dos conteúdos de Ciências relacionando-os com a Tecnologia e os impactos que estes têm na Sociedade e no Ambiente.

Relativamente aos obstáculos, existem quatro aspectos que são identificados pela maioria dos professores, como sendo impeditivos para a utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências. São eles, o requer mais tempo do que os professores têm disponível para planificar, indicam-no 41 professores; o faltar formação sobre esta abordagem, assinalando-o 40 professores; o faltar recursos didácticos para integrar este tipo de abordagem no Ensino das Ciências, referem-no 33 professores e o exigir mais trabalho do professor, quer dentro da sala, do que outras abordagens do Ensino das Ciências, dizem-no 30 professores.

Vejamos, por exemplo, o caso do professor que não considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências, assinalou como obstáculos à sua utilização, o facto de requer

mais tempo do que os professores têm disponível para planificar e o ser de difícil adaptação ao nível etário dos alunos e à heterogeneidade das turmas.

Mas, os professores também dão sugestões para haver uma maior integração desta forma de trabalhar os conteúdos de Ciências. Damos como exemplo, haver menos constrangimentos no cumprimento os conteúdos programáticos, para que os professores possam contemplar práticas mais reflexivas, motivadoras e mais formativas; haver formações sobre como trabalhar CTSA em contexto sala de aula e que nas formações se integre a preparação e a organização de recursos didáticos. Referimos também que os professores assinalam como necessário a uma maior implementação da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, um aumento da carga horária das Ciências da Natureza.

Consideramos que de acordo com os obstáculos apontados pelos professores as sugestões vão de acordo com esses obstáculos. Ora vejamos, por exemplo, os professores assinalam o faltar formação sobre esta abordagem como um grande obstáculo, apontando esta situação nas sugestões.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

Neste capítulo, serão sistematizadas as principais conclusões referentes à interpretação dos dados recolhidos através do questionário, bem como apresentadas algumas limitações do estudo e sugestões para futuros trabalhos de investigação.

1- Principais conclusões

Este estudo tinha como principal finalidade conhecer as concepções e práticas dos professores de Ciências de Natureza, do 2.º Ciclo do Ensino Básico, do distrito de Bragança, relativamente à abordagem CTSA no Ensino das Ciências.

A análise dos dados obtidos por questionário aos 70 professores de Ciências da Natureza, permite tirar algumas conclusões em consonância com os objectivos que estiveram no suporte deste estudo.

Em relação ao primeiro objectivo, que pretendia identificar a percepção dos professores de Ciências da Natureza acerca da importância da utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, apenas um professor do género feminino, licenciado e sem funções extra-lectivas, não considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências. No entanto, dos restantes 69 professores, apenas uma pequena parte consegue justificar com argumentos válidos as razões porque acham esta abordagem importante. Ou seja, ainda que a quase totalidade dos inquiridos diga que é importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências, a maior parte parece não saber porquê. Estes dados levam-nos a pensar que talvez muitos professores tenham a percepção que esta abordagem é importante porque já vem referida nos Manuais Escolares e nas Orientações Curriculares embora não tenham um verdadeiro conhecimento do que consiste, como se implementa e que vantagens traz para a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos.

Outro aspecto que vale a pena referenciar e que nos causou estranheza, é que nem todos os professores com Habilitação Académica mais elevada (mestrado/doutoramento) justificam, com argumentos válidos, porque acham importante esta abordagem de Ensino das Ciências. Ou seja, acham-na importante, mas não sabem o que se pretende com ela, quais são os seus objectivos e finalidades. Talvez isso se deva ao facto de ela ainda não ser muito explorada/trabalhada mesmo nas formações mais elevadas (cursos de mestrado/doutoramento), mas já não a podemos considerar uma perspectiva de ensino muito recente.

É também de assinalar que muitos dos professores com funções de coordenação, embora achem importante esta abordagem de ensino, não sabem justificar porquê, nem quais

são os seus objectivos. Consideramos que este aspecto é deveras comprometedor da desejada melhoria da aprendizagem na escola, já que são estes, os professores com funções de coordenação, que deveriam assumir a responsabilidade de promover a actualização dos demais professores.

Relativamente ao segundo objectivo, que pretendia identificar qual o conhecimento dos professores de Ciências da Natureza da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, concluímos que alguns professores dizem ter muito pouco ou pouco conhecimento desta abordagem, o que se verifica na escolha dos seus objectivos. No entanto, apesar muitos professores dizerem que possuem um conhecimento razoável da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, apenas seleccionam três dos seus objectivos. Isto leva-nos a pensar que, talvez, esse conhecimento não seja assim tão certo e não saibam identificar os objectos mais relacionados com esta abordagem. Dos restantes professores que consideram possuir um conhecimento razoável ou elevado desta abordagem de Ensino das Ciências, assinalando os objectivos com ela relacionados, também assinalam objectivos que, claramente têm a ver com esta forma de explorar os conteúdos científicos e com o que se pretende com ela.

Ficamos surpreendidas com o facto de existirem professores com Mestrado/Doutoramento que dizem ter, apenas, um conhecimento razoável da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, dada a sua habilitação académica, esperávamos mais. Estes professores, enquanto detentores dessas habilitações elevadas deveriam dominar, pensávamos nós as vertentes de ensino mais actuais e promotoras de sucesso nos alunos. Achávamos que por via da sua habilitação académica deviam ser conhecedores das novas abordagens de Ensino das Ciências, uma vez que elas são potenciadoras do sucesso escolar dos alunos, nomeadamente do seu sucesso social.

Também nos surpreendeu o facto de um professor detentor de Bacharelato possuir um conhecimento elevado da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, o que nos indica ser um professor que gosta de saber mais acerca de novas perspectivas de ensino para tentar melhorar a qualidade do Ensino das Ciências. Isto, indica-nos que a menor Habilitação Académica não é impedimento para estar actualizado e interessar-se por contextualizar o Ensino das Ciências nas suas vertentes mais actuais.

No que diz respeito ao terceiro objectivo, que pretendia perceber qual o grau de utilização que os professores de Ciências da Natureza fazem da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, concluímos que muitos não a utilizam e não justificam esta situação. Também verificamos que apenas alguns professores utilizam a abordagem CTSA no Ensino das Ciências em alguns conteúdos, dando exemplos dessa utilização. No entanto outros professores da amostra dizem utilizar esta abordagem de Ensino das Ciências em todos os conteúdos. Este

dados é estranho, uma vez que os professores dizem ter dificuldade na utilização da perspectiva em contexto de sala de aula, e que lhes falta formação sobre como trabalhar os conteúdos nesta perspectiva de Ensino das Ciências, mas depois dizem utilizá-la em todos os conteúdos. Verificamos, com alguma estranheza, que os professores bacharéis não utilizam a abordagem CTSA em todos os conteúdos, e que a maior parte dos professores com mestrado/doutoramento só a utiliza às vezes, sem justificarem estas situações.

É também de salientar que dos professores com funções de coordenação, existam alguns que nunca utilizam a abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Consideramos que tendo funções de Coordenação e de orientação de outros professores deveriam ser o exemplo a seguir em novas abordagens no Ensino das Ciências para a melhoria do processo ensino/aprendizagem. Assim, se os professores que têm funções de coordenar os outros desconhecem as abordagens mais actualizadas do ensino, então é menos estranho que os outros professores também as desconheçam. O que parece importante referir, em jeito de síntese, é que as funções de coordenação talvez não estão a ser bem atribuídas ou então haveria necessidade destes professores, com funções extra-lectivas, obrigatoriamente fazerem formação ao nível do Ensino das Ciências.

Relativamente aos principais obstáculos que existem na implementação da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, a maioria dos professores consideram que esta abordagem requer mais tempo do que aquele que dispõem para planificar; que lhes falta formação sobre esta abordagem de Ensino das Ciências e que faltam recursos didácticos para a integrar no Ensino das Ciências.

Para que estes obstáculos venham a desaparecer e para potenciar a articulação entre a prática lectiva e a Investigação em Didáctica das Ciências, os professores sugerem alterações a nível curricular, nomeadamente a nível da extensão dos programas de Ciências da Natureza; mas, consideram, também, que se deve inverter a abordagem das unidades temáticas, para facilitar a implementação da abordagem CTSA e a sua utilização constante. Também foi referida a necessidade de formação acerca da abordagem CTSA no Ensino das Ciências bem como a disponibilização de materiais para a trabalhar em contextos de sala de aula. Sugerem, ainda, que deverá existir menos constrangimentos no cumprimento dos conteúdos programáticos para que se possa contemplar uma prática mais reflexiva e mais motivadora de forma a despertar nos alunos a curiosidade natural das coisas acerca da Ciência, da Tecnologia em função da Sociedade, mas a favor do Ambiente.

Na verdade, e como diz Martins (2002), citado por Almeida (2005), talvez a formação de professores deva contemplar outras dimensões que não apenas a formação disciplinar específica para melhorar o conhecimento sobre esta abordagem de ensino. O envolvimento e

aprofundamento em temáticas actuais, de cariz multi e interdisciplinar, numa perspectiva CTSA, a participação em debates e colóquios sobre questões sociais emergentes, a frequência de exposições científicas, museus, centros de Ciência, parques temáticos e bibliotecas e até mesmo a leitura de revistas científicas ou técnicas são outros aspectos que a formação dos professores deverá valorizar, segundo a autora referida, tendo em vista a promoção da sua literacia científica e a melhoria do nível da Ciência escolar.

Esperamos com este estudo poder contribuir, se não para uma maior implementação da abordagem CTSA no Ensino das Ciências, pelo menos para melhorar conhecimento das percepções e práticas dos professores do 2.º Ciclo de Ensino Básico relativamente a esta abordagem, com o intuito de promover, a desejada e tão importante, literacia científica nos alunos.

2- Limitações do Estudo

Este trabalho apresenta algumas limitações que se prendem com a própria investigação de natureza qualitativa que orientou a análise dos dados. Assim, consideramos limitações desta investigação os seguintes aspectos:

- Uma das principais limitações ao estudo relaciona-se com as limitações da utilização de questionários, como único instrumento de recolha de dados, mas a falta de tempo impossibilitou o uso de vários instrumentos de recolha para poder cruzar os dados;
- Alguns professores assinalam muitas opções de escolha que se contradizem e não respondem a questões de formato aberto. Assim, os dados podem não ser exactamente ilustrativos da amostra em estudo;
- Também, gostaríamos de ter tido acesso ao que os professores, efectivamente, fazem nas suas práticas lectivas, mas limitações pessoais para desenvolver a investigação de forma mais eficaz, por exemplo, com observação de aulas dos inquiridos. No entanto, há também que dizer este procedimento é muito complicado porque os professores não estão muito receptivos;
- Uma outra limitação tem a ver com o facto de não termos podido avançar, por limitações pessoais, para o planeamento da acção de formação, pensada inicialmente.

3- Sugestões para futuras investigações

De acordo com os resultados obtidos na presente investigação e de acordo com todo o processo reflexivo até aqui desenvolvido, apresentamos, a seguir, algumas propostas para futuros estudos que nos parecem relevantes no âmbito da Educação em Ciências numa abordagem CTSA:

- Desenvolver novos estudos que clarifiquem a relação entre as concepções dos professores sobre CTSA e as suas práticas didáctico-pedagógicas no Ensino das Ciências;
- Esses estudos deveriam conter outras amostras que usassem diversos instrumentos de recolha de dados;
- Essas amostras deveriam ser mais amplas, contemplando professores de outros níveis de Ensino;
- Planeamento de uma acção de formação em CTSA para professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. A.; Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS; Boletín del programa Ciencia, Tecnología; Sociedad e Innovación. Organización de Estados Iberoamericanos; En: <http://www.campus-otg/salactsi/acevedo2.htm>; 2001;
- Acevedo-Díaz, J.A.; Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía; Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 1(1), 3-16; En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista/>; 2004;
- Almeida, J.F.M.; Concepções e Práticas de Professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico sobre CTS; Tese de Mestrado em Educação em Ciências; Aveiro; Universidade Aveiro; 2005;
- Alves, D. F.; Manuais Escolares de Estudo do Meio, Educação CTS e Pensamento Crítico; Tese de Mestrado; Aveiro; Universidade de Aveiro; 2005;
- Alves, N.F.P.; Recursos de Ensino/Aprendizagem para a Implementação da perspectiva CTSA no 2.º Ciclo do Ensino Básico; Tese de Mestrado; Bragança; IPB- ESSE; 2011;
- Bogdan, R., & Biklen, S.; Investigação qualitativa em educação – Uma introdução à teoria e aos métodos; Porto: Porto Editora; 1994;
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M.; Reflexão em torno de perspectivas de ensino das Ciências: Contributos para uma nova orientação curricular – ensino por pesquisa; Revista de Educação, 9 (1), pp. 69-79; 2000;
- Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M.; Perspectivas de Ensino - textos de apoio nº1; Porto; Centro de Estudos de Educação em Ciência (CEEC); ISBN 972-98725-03; 2001;
- Cachapuz, A.; Praia, J.; Jorge, M.; Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências; Temas de investigação, n.º 26; Ministério da Educação; 2002;
- Fernandes, I.; A Perspectiva CTSA nos manuais escolares de Ciências da Natureza do 2.º CBE; Tese de Mestrado em Ensino das Ciências; ESSE- IPB; Bragança; 2011;
- Ferraz, Luísa N.C.V.M.; Metodologia do Ensino das Ciências. Concepção e Avaliação de uma Acção de Formação Contínua para Professores numa perspectiva CTSA; Tese de Doutoramento em Educação; Universidade do Minho; Instituto de Educação e Psicologia; Braga; 2009;
- Figueiroa A.; Actividades Laboratoriais e Educação em Ciências – Um estudo com manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade e respectivos autores; Dissertação de Mestrado (não publicada); Braga: Universidade do Minho; 2001;
- Figueiroa, A.; Uma análise das actividades laboratoriais em manuais escolares de Ciências da natureza (5º ano) e das concepções dos seus autores; Revista Portuguesa de Educação, 16 (1), pp. 193-229; 2003;

- Fontes A. e Silva, I.; Uma Nova Forma de Aprender Ciências – A Educação em Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS); Porto; Edições ASA; 2004;
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., Oliveira, T.; Avaliação de Competências em Ciências – Planear, ensinar, desenvolver e avaliar competências - síntese do que se sabe; Porto; Edições Asa; 2006;
- Galvão, C., et al. ; Ciências Físicas e Naturais: Orientação Curricular 3º ciclo; Lisboa: Ministério de Educação, Departamento da Educação Básica; 2002;
- Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE); Ministério da Educação; Estudos PISA; 2007;
- Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE); Ministério da Educação; Estudos PISA; Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e Competências dos Alunos Portugueses; 2009;
- Gil-Pérez, D.; El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas; Revista Iberoamericana de Educación, 18, pp. 69-90; 1998;
- Magalhães, S. Tenreiro-Vieira; Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico; Um programa de formação de professores; Revista Portuguesa de Educação, 19 (2), pp. 85-110; 2006;
- Martín-Gordillo, M.; Las decisiones científicas y la participación ciudadana; Un caso CTS sobre investigación biomédica; Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2 (1), 38-55; 2005;
- Martins, I.; Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no Sistema Educativo Português. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias; Vol. 1, (1), Artículo 2.; <http://www.saum.uvigo.es/reec>; 2002;
- Martins, I.P., et al; Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores; Ministério da Educação – Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular; Lisboa; 2007;
- Martins, I., VEIGA, L.; Uma análise do Currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em ciência; Instituto de Inovação Educacional; Lisboa; 1999;
- Martins, I. P.; Educação e Educação em Ciências; Aveiro; Universidade Aveiro; 2002;
- Martins, I., VIEIRA, R., PAIXÃO, F; Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência. Aveiro: Universidade de Aveiro; 2004;
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica [DEB]; Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais; Lisboa: DEB; 2001; ~
- Ministério da Educação; Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de Janeiro; Diário da República, N.º15, I Série A; Lisboa: Imprensa Nacional; 2001;
- Ministério da Educação (ME) - Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular [DGIDC]; Metas de Aprendizagem; Lisboa: ME – DGIDC; 2010; (<http://www.min-edu.pt/outerFrame.jsp?link=http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/>);

- Ministério da Educação; Decreto-Lei n.º 94/2011 de 3 de Agosto; Revisão da Estrutura Curricular; Lisboa: Imprensa Nacional; 2011;
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development; Programme for International Student Assessment; Sample tasks from the PISA 2000 assessment of Reading Mathematical and Scientific Literacy; Paris: OECD Publications; 2002;
- OECD - Organization for Economic Co-operation and Development; PISA 2006 – Competências Científicas dos Alunos Portugueses. Edição Electrónica; Lisboa: ME-GAVE; 2007;
- Paixão, F., Centeno, C., Quina, J., Marques, V., Clemente, A.; Investigar e inovar na educação em ciências para um futuro sustentável; Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7- N.º Extraordinário; pp. 230-246; 2010; (http://www.apaceureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_extra/5_Paixao_et_al_2010.pdf);
- Pires, D. M. ; *Práticas pedagógicas inovadoras em educação científica: Estudo no 1º Ciclo do Ensino Básico*; Tese de Doutoramento; Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa; 2001;
- Pires, D; Didáctica das Ciências (Colectânea de textos não Editados); Escola Superior de Educação de Bragança; 2010;
- Ramalho, G. (Coord.) PISA 2000 / 2006 – Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e Competências dos Alunos Portugueses; Lisboa: GAVE do Ministério da Educação; 2003;
- Ramos, M.; A Literacia científica: uma necessidade urgente; um desafio à Escola: Contributos para o Painel – Aprendizagens Curriculares, Literacia e Bibliotecas Escolares; Lisboa: Projecto Gulbenkian; 2004;
- Rodrigues, M.J.A.M.; Educação em Ciências no Pré-Escolar - Contributos de um Programa de Formação; Documento Provisório de Tese de Doutoramento; Aveiro; Universidade de Aveiro; 2011;
- Sá, J.; Manual do professor para o ensino experimental no 1º Ciclo – um projecto de investigação-acção centrado na escola; In Castro, R. V, et al (Org.); Manuais Escolares – estatuto, funções, história; I Encontro Internacional sobre Manuais Escolares; Braga: Instituto de Educação e Psicologia, Centro de Estudos em Educação e Psicologia; Universidade do Minho, pp. 441-455;1999;
- Santo, E. M.; Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno; Auscultação a alunos e professores; Revista Lusófona de Educação, 8 (8), pp. 103-115; 2005;
- Santos, M. E.; Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI; Co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS - In Actas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências; Valinhos, SP; 1999;

- Santos, M. E. V. M.; A Cidadania na “voz” dos manuais escolares – o que temos? O que queremos?; Lisboa: Livros Horizonte; 2001;
- Santos, M. ; Que Educação?; Lisboa, Santos Educação; ISBN 972-99551-0-7; 2005.
- Solbes, J., Vilches, A.; “Finalidades de la educación científica y relaciones CTS”, in I. P. Martins (org.); O movimento CTS na Península Ibérica, pp. 207-217; Aveiro; Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa; Universidade de Aveiro; 2000;
- Trindade, V. M; Estudo da Atitude Científica das Professores - Do que se pensa ao que se faz; Instituto de Inovação Educacional; 1996;
- Unesco/ICSU; Ciência para o Século XXI – Um Novo Compromisso; Declaração sobre a ciência e o conhecimento científico; Lisboa: UNESCO; (Versão electrónica); 1999; (<http://unesco.pt/pdfs/cienc/docs/Declaracaociencia.doc>)
- Veiga, M. L.; Ciência e Educação em Ciência, Seminários e Colóquios; Conselho Nacional de Educação; Lisboa; 2005;
- Vieira, N; Revista Lusófona de Educação - Literacia Científica e Educação de Ciência - Dois objectivos para a mesma aula; 2007;
- Vieira, R., Martins I.; Impacte de um programa de formação com uma orientação CTS/PC nas concepções e práticas de professores in Perspectivas Ciência Tecnologia Sociedade na Inovação da Educação em Ciência. Aveiro: Universidade de Aveiro; 2004

ANEXOS

QUESTIONÁRIO

Importância que os Professores de Ciências da Natureza atribuem à abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no Ensino das Ciências (EC)

Este questionário realiza-se no âmbito do Mestrado em Ensino das Ciências, da Escola Superior de Educação de Bragança, tem como finalidade compreender a importância que os professores de Ciências da Natureza do 2.º Ciclo atribuem à abordagem CTSA, Ciência - Tecnologia - Sociedade - Ambiente, no Ensino das Ciências. Está organizado em duas partes, referindo-se a primeira parte aos dados pessoais, académicos e profissionais dos professores e a segunda parte à importância que os professores atribuem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências.

Outubro 2010

PARTE I

Dados pessoais, académicos e profissionais

Coloque um x ou complete no espaço correspondente

1. Género:

Masculino Feminino

2. Idade:

<30 [30-40[[40-50[[50-60[>60

3. Habilitações académicas:

Bacharelato em _____

Licenciatura em _____

Mestrado em _____

Outra. Qual? _____

4. Situação profissional:

Professor do quadro de Agrupamento Professor contratado

Professor estagiário

5. Forma de Profissionalização:

Estágio integrado Ano _____

Profissionalização em serviço Ano _____

Outra. Qual? _____ Ano _____

6. Funções extra-lectivas:

Director de Turma Coordenador de Directores de Turma

Coordenador de Departamento Delegado de grupo disciplinar

Membro da direcção

Outra. Qual? _____

PARTE II

Importância atribuída pelos Professores de CN à abordagem CTSA no Ensino das Ciências

Coloque um x no (s) espaço (s) correspondente (s) das suas opções

- 7. As orientações curriculares (e os programas) apontam para uma abordagem CTSA no Ensino das Ciências, por ser considerada “uma vertente integradora e globalizante da organização e aquisição de saberes científicos.”**

(Currículo Nacional do Ensino Básico, Ministério da Educação, 2003)

7.1. Considera importante a abordagem CTSA no Ensino das Ciências?

Sim

Não

Porquê?

7.2. Quais considera serem os principais objectivos que se pretendem atingir com a integração desta abordagem no Ensino das Ciências:

- Promover uma compreensão mais fácil e abrangente do mundo que rodeia os alunos.
- Formar alunos capazes de apreciar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade e no Ambiente e vice-versa.
- Motivar para o trabalho experimental.
- Desenvolver competências ao nível de procedimentos laboratoriais.
- Fomentar o respeito pelo Ambiente e pela Natureza.
- Dar da Ciência uma imagem de aplicabilidade ao real pela interligação entre a Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente.
- Aumentar a literacia científica.
- Desenvolver as competências propostas no programa de Ciências da Natureza.
- Dar oportunidade aos alunos para exprimirem as suas opiniões.
- Aumentar a autonomia, a criatividade e o espírito crítico.
- Fomentar a motivação e a curiosidade em relação ao estudo da Ciência.

7.3. Indique, numa escala de 1 a 4, qual considera ser o seu grau de conhecimento / preparação para integrar a abordagem CTSA na prática lectiva:

(Escala: 1- Muito pouco; 2- Pouco; 3- Razoável; 4- Elevado)

1

2

3

4

7.3.1. Onde obteve esse conhecimento?

Formação Inicial

Junto de colegas

Formação Contínua

Outra. Qual? _____

Formação Complementar

8. Na sua prática lectiva:

Utiliza a abordagem CTSA em todos os conteúdos.

Só utiliza a abordagem CTSA para alguns conteúdos.

Exemplifique

Nunca utiliza.

Porquê?

9. Refira, quais os principais obstáculos que considera existirem à abordagem CTSA no Ensino das Ciências:

Exige mais trabalho do professor, quer dentro da sala, do que outras abordagens do Ensino das Ciências.

Os professores não sabem explorar / preparar recursos / materiais para uma abordagem CTSA no Ensino das Ciências.

Requer mais tempo do que os professores têm disponível para planificar.

Faltam recursos didácticos para integrar este tipo de abordagem no Ensino das Ciências.

É de difícil adaptação ao nível etário dos alunos e à heterogeneidade das turmas.

Falta formação sobre a perspectiva (abordagem) CTSA no Ensino das Ciências.

Ausência de motivação dos professores para esta abordagem no Ensino das Ciências.

Dificulta a avaliação dos alunos.

Facilita a indisciplina.

10.Dê sugestões que para uma efectiva integração da abordagem CTSA no Ensino das Ciências no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Muito obrigada pela colaboração.