

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE CIÊNCIAS DO MAR E AMBIENTE

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

**UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO
DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DO 8º ANO DE ESCOLARIDADE.**

(dissertação para a obtenção do grau de mestre em Biologia e Geologia –
Especialização em Educação)

Paulo Jorge Manso Data

Faro
(2006)

Nome: Paulo Jorge Manso Data

Departamento: Faculdade de Ciências do Mar e Ambiente

Orientador: Doutor José Paulo Patrício Geraldês Monteiro

Data: 30 de Setembro de 2006

Título da Dissertação:

**UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO
DESENVOLVIMENTO DAS COMPETÊNCIAS DO 8º ANO DE ESCOLARIDADE.**

Júri:

Presidente:

Doutora Maria Sofia Júdice Gamito Pires – Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve.

Vogais:

Doutor Jaime Albino Ramos – Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra;

Doutora Delminda Maria de Jesus Moura – Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve;

Doutor José Paulo Patrício Geraldês Monteiro – Professor Auxiliar da Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente da Universidade do Algarve

RESUMO

A revisão curricular instituída pelo Decreto-Lei 6/2001 de 18 de Janeiro conduziu ao estabelecimento de um conjunto de competências a atingir pelos alunos no final do ensino básico. Aquele decreto dá particular relevância ao papel que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) devem ter no desenvolvimento daquelas competências. Procurou-se estudar de que modo a prática de ensino do oitavo ano de escolaridade de Ciências Naturais, ao utilizar aquelas tecnologias, permite o desenvolvimento das competências preconizadas pelo Ministério da Educação.

A aplicação das TIC efectuada neste estudo consistiu na utilização individual pelos alunos dos computadores da sala de informática da Escola E.B. 2,3 Santo António, Faro, em aulas planeadas a partir de um guião. Este documento acedido por cada aluno, a partir do computador servidor da sala estipulava as actividades a serem desenvolvidas em cada aula. As actividades propostas apelavam às potencialidades do computador, quer como elemento multimédia, quer como elemento de comunicação ao nível da pesquisa na Internet, numa abordagem em que se procurou obedecer aos princípios construtivistas explícitos no Currículo Nacional do Ensino Básico. Os documentos resultantes elaborados pelos alunos em cada uma das aulas foram sendo compilados ao longo do período em que decorreram as aulas, servindo de base, juntamente com os documentos utilizados na realização das actividades, à elaboração de um caderno diário electrónico (eCD). Aqueles documentos foram utilizados na avaliação qualitativa de um conjunto de capacidades proposto, donde se elaboraram duas matrizes de resultados.

A opção pelo emprego de capacidades, em vez das competências estabelecidas pelo Departamento de Ensino Básico, prendeu-se com as dificuldades inerentes à identificação dos critérios de avaliação necessários no presente estudo. O facto destas capacidades serem mobilizadas no uso das diversas competências, permite-as utilizar como indicadores para avaliar essas mesmas competências.

As matrizes de resultados foram por sua vez convertidas em valores numéricos, a partir dos quais se apuraram índices (indicadores da consecução), quer das capacidades quer das aulas. Os índices apurados revelam que, no geral, os alunos atingiram níveis de consecução satisfatórios em capacidades cognitivamente mais baixas, como Leitura. Os resultados são mais baixos em capacidades cognitivamente mais exigentes, como Aplicação de Conhecimentos. Por sua vez os índices relativos às aulas apontam para níveis de consecução satisfatórios, embora se registem excepções, com resultados baixos.

O reduzido período de tempo disponível para cada aula foi o principal factor que condicionou o desenvolvimento das capacidades, embora não tenha sido objecto de estudo, sendo identificado empiricamente pela experiência pessoal do professor.

Palavras Chave:

Tecnologias de Informação e Comunicação; Ensino Básico; Consecução; Competências;

Caderno Electrónico; Guião.

SUMMARY

The curricular revision imposed by the decree 6/2001 of 18 January led to the requirement of a set of skills to be acquired by students at the end of the basic level of education. Relevance is given in particular to the role of Information and Communication Technology (ICT) in those skills. In this study the objective was to study in what way the use of ICT at the 8th grade level in Natural Sciences would in effect develop those skills required by the Ministry of Education.

The application of ICT consisted of an individual use of computers by students in the informatics room of the Santo António Basic Education School, in Faro, in the context of classes guided by scripts given to the students. This script was accessed by each student through the main server, and stipulated the various activities to be developed during the class. All activities called for the use of the potential of the computers, as a multimedia element, and also as a communication and research instrument using the internet, according to guidance given in the Basic Education National Curriculum. The documents elaborated by each student in each class were used, together with the documents used during the class, in the elaboration of an electronic diary (eCD). All documents were used to evaluate a number of skills, from which two matrixes of results were established.

The option in the use of skills, in contrast to capabilities, established by the Basic Education Department, was led by the complexity in identifying evaluation criteria necessary to this study. The fact that these skills were used during the workplans allowed us to use them as indicators to evaluate those capabilities.

The matrixes of results were in turn transformed into numerical values, from which indexes (performance indexes) of both classes and skills. The indexes reveal that, in general, the students achieve satisfactory levels in skills of lower cognitive value, such as reading skills. Results are lower in skills with higher cognitive requirements, such as Knowledge Applications. On the other hand the indexes relative to classes achieve satisfactory levels, although there are exceptions with lower results.

The reduced period available for each class was the main conditioning factor for the development of skills, although it was not the purpose of the study, being essentially identified through the personal experience of the teacher.

Key Words: Information and Communication Technology; basic level of education; evaluate; skills; electronic diary; scripts.

Agradeço:

Ao Doutor José P. Monteiro pela orientação prestada;

À Doutora Jesuína Fonseca pelos esclarecimentos oportunos;

À Presidente, e amiga, do Conselho Executivo da Escola E.B. 2,3 Santo António, Faro, Justina Mendes, por me ter proporcionado as condições para a realização da parte prática do estudo;

Ao João Parra o auxílio na sala de TIC;

Ao meu amigo Sebastião Rodrigues, por acreditar que podia vir passar férias comigo;

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho;

E em particular, à Maria José Data, aquela rapariguinha especial que, pelo nome, se vê logo que sofreu bastante.

ÍNDICE:

INTRODUÇÃO	7
PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM	9
COGNITIVISMO	9
CONSTRUTIVISMO	11
MÉTODO DE MUDANÇA CONCEPTUAL	12
MÉTODO CTS(A)	15
MÉTODO DE INQUÉRITO	17
ENSINO POR PESQUISA	18
PROGRAMAS	19
LEGISLAÇÃO DO SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL	22
AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO	25
SOCIEDADE DE INFORMAÇÃO	25
MAIS VALIAS DAS TIC NO ENSINO	27
CONCEPÇÕES ASSOCIADAS À INTRODUÇÃO DAS TIC NO ENSINO	31
CAUSAS DO INSUCESSO DAS TIC NA MUDANÇA SOCIAL PRECONIZADA PELA ESCOLA	33
IMPLICAÇÕES DECORRENTES DA INTRODUÇÃO DAS TIC NO ENSINO	36
JUSTIFICAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	38
METODOLOGIA	40
ORGANIZAÇÃO DA DISCIPLINA	40
JUSTIFICAÇÃO DA METODOLOGIA	41
TIPOLOGIA DE AULA	42
DIDÁCTICA ASSOCIADA À CONCEPÇÃO DAS AULAS:	45
CONCEPÇÃO DIDÁCTICA DA LIÇÃO 26	45
CONCEPÇÃO DIDÁCTICA DA LIÇÃO 28	46
CONCEPÇÃO DIDÁCTICA DAS LIÇÕES 50, 51 E 52	46
CONCEPÇÃO DIDÁCTICA DA LIÇÃO 55	47
METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO	48
CAPACIDADES EM ESTUDO	53
AUTONOMIA	54
LEITURA	55
SELECÇÃO DE INFORMAÇÃO	57
ORGANIZAÇÃO	57
AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS	59
UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	60
PESQUISA (DE INFORMAÇÃO) ORIENTADA	61
INTERPRETAÇÃO	63
CÁLCULO	64
EXPRESSÃO ESCRITA	65
APLICAÇÃO DE CONHECIMENTOS	66
SÍNTESE	67

VALORES E ATITUDES	68
CRIATIVIDADE	69
<u>RESULTADOS</u>	<u>71</u>
RESULTADOS POR AULA	71
RESULTADOS POR CAPACIDADES	79
<u>DISCUSSÃO</u>	<u>88</u>
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>102</u>
<u>ANEXO 1</u>	<u>106</u>
<u>ANEXO 2</u>	<u>107</u>
<u>ANEXO 3</u>	<u>108</u>
<u>ANEXO 4</u>	<u>109</u>

INTRODUÇÃO

A questão a colocar sobre o que deve ser ensinado nas escolas alicerça-se na melhoria da vida do cidadão, na expressão da identidade pessoal e cultural e na resolução de problemas comunitários. “Existe um largo consenso sobre os valores a promover: rejeição do materialismo, do consumismo, do individualismo, do desrespeito pela natureza, da ignorância colectiva e pela passividade política, valorizando-se o desenvolvimento pessoal e o bem estar sustentado por um estilo de vida activa e saudável, do respeito e cooperação com a natureza e da participação fundamentada nos assuntos da comunidade.” (Sequeira, 2004a).

A educação em ciência poderá assim ter como principal objectivo a noção de cultura científica que num contexto democrático do ensino não se esgota com a ciência em si, mas antes “consiste na compreensão do impacte da ciência e tecnologia na vida pública. Embora esta compreensão deva ser enriquecida com o conhecimento substantivo da ciência, não tem que ser feita simultaneamente com este.” (Sequeira, 2004a).

Sequeira (2004b) refere que a nível do ensino básico e secundário muitos autores defendem que o objectivo do ensino de ciências não deva visar a criação de futuros cientistas, mas sim futuros cidadãos que na posse de uma cultura científica, possam participar em âmbitos pluridisciplinares na resolução de problemas e tomadas de decisão utilizando a ciência e tecnologia no exercício de uma cidadania democrática e activa.

Num projecto denominado Projecto Síntese, (Sequeira 2004c) subsidiado pela Fundação Nacional das Ciências nos EUA, os objectivos para a educação em Ciências são traçados em quatro áreas:

- Necessidades pessoais: com vista à preparação do aluno na utilização das ciências com vista à melhoria da qualidade de vida;

- Temáticas sociais: com vista à preparação dos alunos para enquadrar problemas sociais no âmbito das ciências;
- Sensibilização profissional: com vista à escolha de carreiras profissionais no vasto leque de opções dos ramos científicos;
- Preparação académica: com vista a permitir ao aluno a progressão em carreiras académicas de âmbito científico.

Ziman (1999) in Cachapuz (2002), refere que “... a Ciência não é uma actividade eterna e imutável, independente do mundo que a rodeia. À medida que esse mundo muda, a própria Ciência é obrigada a remodelar-se profundamente, para se adequar aos novos ambientes sociais, económicos e políticos.” Cachapuz (2002) perspectiva o ensino da ciência como o resultado da interacção sistémica de três contextos de acção:

- Contexto sócio-político-económico – Num contexto de cariz democrático a educação passa pela democraticidade do ensino, pelo combate enérgico da exclusão escolar, mas também pela oferta de novas oportunidades educativas e formativas ao nível da aprendizagem ao longo da vida. Existe uma relação directa entre democracia e ciência, visto que se por um lado a essência do pensamento científico radica na liberdade, dependendo por isso dum contexto político democrático, por outro lado o desenvolvimento de uma sociedade democrática depende da possibilidade de formação de cidadãos capazes de intervirem na sociedade.
- Contexto científico - tecnológico – apesar da importância central que a ciência e a tecnologia desempenham na sociedade contemporânea, os jovens não se mostram motivados para aprendizagens de qualidade, nem para aprofundar percursos profissionais no âmbito da ciência/tecnologia. Relativamente a Portugal, pode-se afirmar que o baixo nível de literacia

científica da população é visto como uma dificuldade estrutural para o desenvolvimento sócio-económico do país.

- Contexto educação/formação – melhor educação e formação, é o lema para o ensino das ciências numa altura em que se revela preocupante a fraca adesão dos alunos a percursos académicos de carácter científico-tecnológicos. É sobretudo ao nível das políticas educativas que se devem procurar as principais causas para esta situação. É necessário estabelecer uma ponte entre a educação formal e a educação não formal, não só com a finalidade de tornar o discurso didáctico – pedagógico mais atraente, mas também visando a análise crítica da própria informação veiculada. Isto remete-nos para questões como, para quê, e para quem, o ensino em ciência? Para todos, e para que todos apresentem novas atitudes e valores, que levem à construção de cidadãos responsáveis política e socialmente, amplamente capacitados para intervir numa sociedade democrática.

PSICOLOGIA DA APRENDIZAGEM

Cognitivismo

Faz sentido equacionar alguns pontos de vista sobre a psicologia da aprendizagem, visto que o modo como se ensinam as ciências está relacionado com a percepção que os professores têm de como os seus alunos aprendem.

Nesta linha de pensamento, Cachapuz (2002) menciona Ausubel ao referir a importância do fomento de formas activas de aprendizagem por recepção, acrescentando que os seus seguidores, Novak e Gowin deram uma grande importância aos mapas conceptuais definindo-os como “uma representação gráfica com nodos representando conceitos representados por linhas que pretendem mostrar a relação entre esses conceitos.” Para aqueles autores, os mapas conceptuais ao ilustrarem o modo como os alunos estruturam as relações conceptuais, só

devem ser usados como uma avaliação diagnóstica ou formativa, pois permitem ao professor aperceber-se de eventuais falhas reveladoras de dificuldades de compreensão.

A construção de mapas de conceitos assenta fundamentalmente em dois dos princípios da teoria de aprendizagem de Ausubel: os conceitos adquirem significado na inter-relação com outros conceitos; a inter-relação e organização dos conceitos numa estrutura hierárquica e superordenada, (contrapondo a uma ordem cronológica ou de pré-requisitos) é uma variável importante da aprendizagem (Sequeira e Freitas, 2004d).

Os mapas de conceitos integram quatro componentes principais: os conceitos, as suas relações, a hierarquia e as “ligações cruzadas” entre diferentes ramos da estrutura; esta última componente traduz a aprendizagem significativa implícita noutra dos princípios da teoria de Ausubel: a reconciliação integrativa (Sequeira e Freitas, 2004d).

Sequeira e Freitas (2004d) mencionam algumas críticas efectuadas por alguns autores, à utilização dos mapas de conceitos como instrumentos de análise da estrutura cognitiva, como Sutton e Brumby que criticam o carácter estático daqueles mapas, já que as relações entre conceitos são continuamente redefinidas, não sendo fixas no espaço e no tempo, fruto da resposta a diferentes tarefas do aspecto dinâmico do pensamento humano. No entanto, para um determinado momento os conhecimentos adquiridos podem-se encontrar sob a forma de esquemas conceptuais. “Após uma dada situação de ensino-aprendizagem bem delimitada, estabelecem-se relações entre os novos conceitos bem como entre estes e os já possuídos” (Sequeira e Freitas, 2004d). Os esquemas conceptuais presentes na estrutura cognitiva dos alunos são assim encarados como pontes cognitivas de conhecimento em acção, proporcionando uma análise da forma como novos conceitos são incorporados (Sequeira e Freitas, 2004d).

Sequeira e Freitas (2004d) referem autores que afirmam que a aplicação do princípio de hierarquia levanta junto dos alunos algumas dificuldades, nomeadamente, uma tendência para a disposição dos conceitos segundo uma ordem temporal ou lógica dos fenómenos estudados, que poderá significar a ausência de aprendizagem significativa. Como estratégias para a facilitação da hierarquização dos conceitos é proposta a utilização de apenas 8 a 10 conceitos, e formação de pares de conceitos, por situação de aprendizagem.

Outra dificuldade apresentada pelos mapas de conceitos prende-se com o carácter particular da estrutura cognitiva do aluno, de que resultam vários padrões no estabelecimento de relações entre conceitos, pelo que nenhum mapa se poderá encarar como completo e acabado. A existência de um mapa ideal proporcionaria ao professor intervir ao nível das concepções alternativas dos alunos e reflectiria os esquemas conceptuais, teorias e paradigmas explicativos dos fenómenos estudados, tendo em conta o nível cognitivo médio dos alunos e permitindo a avaliação e comparação com os mapas dos alunos. Os mapas de conceitos surgem assim como organizadores conceptuais após a apresentação ou descoberta de informação, podendo ajudar a reorganização da informação na estrutura cognitiva dos alunos (Sequeira e Freitas, 2004d).

Algumas potencialidades dos mapas de conceitos, como desenvolvimento de espírito crítico, e habilidade na resolução de problemas, não estão completamente confirmadas, embora o seu uso indique uma influência importante no ensino das ciências. A sua utilização, juntamente com outras estratégias, poderá facilitar a compreensão da natureza da ciência, nomeadamente quer do aspecto evolutivo quer dos processos de construção (Sequeira e Freitas, 2004d).

Construtivismo

Emergindo da orientação cognitivista surgiu o construtivismo e posteriormente o sócio-

construtivismo com Vygostky, que afirmava ser a aprendizagem a fonte do desenvolvimento do aluno e que o conhecimento deste seria fruto da sua socialização, valorizando a vertente educativa do professor e dos outros alunos (aprendizagem cooperativa). Actualmente realça-se a importância do sócio-construtivismo ao relacionar-se a vertente afectiva e os contextos sócio culturais com o desenvolvimento da aprendizagem (Cachapuz, 2002).

O construtivismo assenta no pressuposto que toda a aprendizagem humana resulta do envolvimento da mente com o meio, de modo a obter a estruturação ou reestruturação de conceitos organizados internamente por cada indivíduo, de que resulta um ensino aferido para o aluno em vez de o colocar a partir de conceitos e processos já constituídos. Referências conceptuais pessoais construídas por alunos fora do âmbito escolar são prioritariamente utilizadas na resolução de problemas de vivência diária, sobrepondo-se à aprendizagem em contexto escolar, razão pela qual o movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) enquadra o ensino da ciência no contexto da experiência humana, visando a melhoria da utilização dos conceitos e processos científicos na vida diária e na tomada de decisões pessoais (Sequeira, 2004a).

Podem-se considerar três diferentes metodologias construtivistas de ensino das ciências: a mudança conceptual, o movimento CTS e o método de inquérito (Sequeira, 2004b).

Método de mudança conceptual

Para Vygotsky o conhecimento conceptual do aluno resultaria da interacção entre o conhecimento comum e o conhecimento a que tem acesso na escola. “Os alunos constroem espontaneamente ideias – antes durante e depois do ensino formal – podendo colidir com explicações de momento aceites, com particular destaque para ideias transportadas para a sala de aula e dizendo respeito a explicações de fenómenos do mundo natural.” (Cachapuz, 1997).

Ao contrário dos conceitos científicos cuja construção tem por base uma lógica de relações, as concepções alternativas são tendencialmente elaboradas numa lógica de atributos. Cachapuz (2002), refere que o conhecimento comum é a visão do aluno do mundo natural, uma visão própria, e ao segundo tipo de conhecimento o aluno acederia através do professor e dos manuais escolares. Segundo aquele autor, a interacção entre conhecimento comum e conhecimento escolar / científico pode operar-se de três modos:

- Situação de convergência: a integração conceptual é feita sem problemas, partindo-se de sensações vividas pelo aluno que são explicadas pela ciência e que por isso são facilmente integradas.
- Interacção simbólica: quando se apresenta ao aluno conceitos completamente novos para este e que ele os integra por não ter nenhum conceito elaborado anteriormente.
- Situação de conflito: quando conhecimento comum e científico se apresentam ao aluno como contraditórios. A integração conceptual revela-se difícil e pode nem sequer ocorrer.

Ao serem dependentes da “experiência imediata dos alunos”, as concepções alternativas resultam em “referenciais do tipo intuitivo”, e constituem-se como modelos explicativos num “esforço consciente de explicação teorizante.” (Cachapuz, 1997). Aspectos como a persistência no tempo desta contextualização, resistência à mudança conceptual e carácter regressivo são apontados, pelo autor, como os principais obstáculos à aprendizagem em ciências.

A compreensão dos conceitos científicos e os processos de descrição dos fenómenos, assumem o papel principal na metodologia por mudança conceptual, constituindo-se como um conjunto integrado na estrutura cognitiva do aluno. As concepções individuais dos alunos são baseadas na sua própria experiência e reflectem frequentemente divergência face às explicações científicas estudadas na escola, tendo o ensino por mudança conceptual o

objectivo de “mudar as suas explicações intuitivas e vulgares do mundo que os rodeia, ou seja, incorporar conceitos científicos e modos de pensamento nos seus referenciais pessoais.” (Sequeira, 2004b).

Algumas das ideias construídas pelas crianças têm alguma semelhança com concepções aceites no passado por cientistas, concepções que hoje integram a história da ciência. Tais concepções encontram-se enraizadas nas estruturas cognitivas dos alunos denominando-se por ideias aristotélicas, e diferem das dos cientistas em termos de coerência. De facto, a semelhança existente entre concepções aristotélicas e as ideias da história da ciência, permite supor que esta contribua favoravelmente para o processo de mudança conceptual: “A História da Ciência pode assim contribuir para que os alunos se sintam mais à vontade não só para apresentar ao professor e aos colegas as suas próprias ideias sobre o mundo mas também para as discutir e avaliar, melhorando a comunicação na sala de aula e facilitando o papel diagnosticador do professor que, adoptando uma metodologia de ensino baseada numa concepção construtivista da aprendizagem, ocupa um lugar de primordial importância no processo de mudança conceptual.” (Sequeira e Leite, 2004e).

Diversos autores referem limitações apresentadas pela metodologia de mudança conceptual, como seja a resistência à mudança de concepções alternativas a todos os níveis escolares. Outras limitações à aprendizagem, advêm do facto de esta não exigir apenas a mudança conceptual, mas também a mudança metodológica, esperando-se que os estudantes abandonem a abordagem superficial das situações e passem a uma metodologia mais reflexiva e crítica da análise das situações (Sequeira e Duarte, 2004f).

Estratégias que visem ajudar o aluno a superar a concepção alternativa são organizadas em torno da estruturação /destruturação sucessivas do conhecimento, que se encontra na base da inovação do ensino das ciências, encontrando-se ainda por definir aspectos como o tempo

necessário à sua implementação, num quadro metodológico de concepções estratégicas adequadas. De facto, alguns estudos apontam a maior exigência de tempo para a utilização desta metodologia, face ao ensino tradicional (Cachapuz, 1997).

A principal crítica apresentada por Cachapuz *et al* (2000) ao ensino por mudança conceptual é a sobrevalorização feita por esta perspectiva dos conteúdos científicos considerados como fins em si mesmos, e não como meios para se atingirem metas que sejam mais significantes social e educacionalmente.

Método Ciência Tecnologia Sociedade (e Ambiente) – CTS(A)

A abordagem curricular na perspectiva CTS por seu turno debruça-se sobre a investigação, centrada no indivíduo, de problemas relevantes existentes na sociedade, assumindo-se que aqueles problemas tenham relevância para os alunos, e que potenciem naqueles, capacidade de resolução de problemas e poder de decisão que integre valores e pensamento moral. Nesta perspectiva considera-se fundamental a manipulação de ideias científicas na resolução dos problemas e tomadas de decisão; o tipo de conhecimento conceptual necessário é um aspecto que requer ainda alguma análise e estudo. De facto considerando a resolução de problemas e tomadas de decisão como capacidades de nível superior, a deslocação do realce da metodologia para estas capacidades, requer que o aparelho conceptual do indivíduo esteja devidamente enquadrado e supostamente incorporado linearmente no seu pensamento científico (Cachapuz, 2002).

Encarando-se o ensino das ciências como uma interação entre ciência tecnologia e sociedade (*e ambiente*) deverão os alunos ser capazes de mobilizar o conhecimento para situações de vivência, compreendendo as limitações e impactos que, quer a ciência, quer a tecnologia, desempenham na sociedade. Assim, devem-se proporcionar experiências educativas que

permitam a identificação e resolução de problemas sociais, desenvolver competências e conhecimentos úteis em vários contextos e avaliar consequências de possíveis decisões.

A abordagem de educação CTS preconiza uma alfabetização científico-tecnológica para:

- Funcionalizar o conhecimento científico ensinado na escola no sentido de uma cognição prática; minorar o isolamento a que os currículos submetem o objecto do conhecimento científico; alargar o ambiente da produção do conhecimento científico até ao ambiente da sua utilização; debater problemas e necessidades do quotidiano; perspectivar uma ligação profunda do papel do aluno ao papel do cidadão; perspectivar tomadas de decisão incorporadas nos processos educativos; reaproximar na medida do possível o entendimento científico ao entendimento do quotidiano. (Santos e Valente, 1997).

O conhecimento científico constrói-se na base da necessidade de conhecer, sendo a percepção da oportunidade deste tipo prático de abordagem do conhecimento uma condição importante no processo: é diferente aprender os conceitos de imunologia ou de vírus a propósito de problemas de contágio e de solidariedade; ou aprender o sistema circulatório a propósito do modo como se pode reagir a uma hemorragia ou a um ataque cardíaco. Neste âmbito a utilização de recursos mediáticos nomeadamente da imprensa pública e de audiovisuais é importante, pelo facto destes serem uma fonte de material CTS(A), que deverão ser reforçados por estratégias de leitura que permitam a compreensão dos recursos mediáticos (Santos e Valente, 1997).

A natureza multidisciplinar dos conceitos, quando se trabalha a nível CTS, exige à priori um nível cognitivo dos alunos que envolve não apenas processamento de informação, mas também manipulação de ordem moral: “exigências de contextualização ética e sócio-cultural podem vir a traduzir-se num choque cognitivo radicado na desconstrução/reconstrução do

conhecimento científico para conseguir articulá-lo com a acção prática intimamente associada a juízos de natureza ética” (Santos, 1994). Este facto terá de ser tomado em conta pelo professor que deverá explorar a perspectiva utilitária do conhecimento numa base adaptada ao nível etário dos alunos. O papel do professor enquadra-se algures entre o transmissor de modelos científicos e tecnológicos e o facilitador de aprendizagem, procurando que os alunos reavaliem modelos científicos e tecnológicos face à realidade sócio-cultural regional. (Sequeira, 2004c).

A utilização de recursos mediáticos nomeadamente da imprensa pública e de audiovisuais é importante pelo facto destes serem uma fonte e veículo de material CTS. Compete aos docentes dotar os alunos de estratégias de leitura para compreensão dos recursos mediáticos. (Santos e Valente, 1997). A utilização do computador na sala de aula assume assim um papel fundamental na implantação de estratégias sob a perspectiva CTSA, visto ser um elemento privilegiado na divulgação e manipulação de materiais audiovisuais.

Método de inquérito

O método de inquérito baseia-se no pressuposto de que os alunos se envolvem activamente a fazer ciência, pressupondo que o aluno seja confrontado com situações tão próximas quanto possível das dos cientistas, em acções/actividades que envolvam o questionar dos fenómenos, a manipulação de materiais, a colocação de hipóteses. O programa curricular é explorado por investigação, através de actividades sobre os conteúdos curriculares, que percorre os trâmites da descoberta científica: a observação, a formulação de hipóteses, o registo de resultados, a inferência etc. levando os alunos a desenvolverem capacidade científica. Neste método a ênfase é colocada ao nível daquelas capacidades, sendo os processos científicos o cerne da aprendizagem, relegando a importância da natureza e desenvolvimento dos conceitos como subproduto do processo do pensamento científico (Sequeira, 2004b). Vários estudos sugerem

que esta metodologia não produziu os resultados esperados, apesar do aparato utilizado valorizar a imagem da ciência perante os alunos. Alguns estudos realizados com estudantes em Portugal, na área de Físico-Químicas, levantam dúvidas sobre a validade de um ensino baseado numa metodologia experimental de *teaching approach*, pois quando operam individualmente nem sempre atingem os modelos conceptuais correctos (Cachapuz e Ribeiro, 1986; Duarte, 1987; Sequeira e Leite, 1988 in Sequeira e Duarte, 2004f).

Perante a diversidade de dificuldades operacionais colocadas pelos três métodos descritos, tornam-se necessários mais estudos que permitam o desenvolvimento de estratégias integradoras das qualidades de cada um deles no sentido de elaboração de um corpo teórico unificador, através da concepção de um “modelo emergente que os integre” (Santos e Valente, 1997).

Ensino por Pesquisa

Uma outra perspectiva do ensino das ciências, a perspectiva de ensino por pesquisa, articula-se com a perspectiva CTSA, na relevância de situações problemáticas que se traduzem numa multiplicidade de abordagens vistas como complementares, cada uma delas com o objectivo de inculcar nos alunos um aspecto particular da ciência no contexto social. No entanto, esta perspectiva estipula que são as questões relativas aos processos de trabalho o ponto fulcral. Os conceitos não são senão pontos de chegada, revelando-se como necessidades sentidas pelos alunos na busca das resoluções possíveis daqueles problemas. Os alunos passam a perceber os conteúdos como instrumentos úteis à sua forma de pensamento, sendo o conhecimento atingido através de discussões em sala de aula, que vão evoluindo gradualmente para o exercício de pesquisa partilhada. (Cachapuz, 2002).

Este facto acarreta a necessidade de um pluralismo metodológico com o desenvolvimento de tarefas e actividades várias, como trabalho experimental e de campo, leituras (biografias de cientistas, história de descobertas científicas), debates sobre situações eticamente controversas, demonstrações susceptíveis de problematização e procura, selecção e organização de informação nomeadamente através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) (Cachapuz, 2002).

A avaliação educativa assume uma componente formadora, enquadrando os aspectos individuais da aprendizagem, permitindo um carácter regulador e orientador da aprendizagem que facilite o reajustamento das metodologias de trabalho no âmbito das adaptações curriculares necessárias, desempenhando o feedback, um papel fundamental na formação de atitudes (Cachapuz, 2002).

PROGRAMAS

Um dos factores da pressão social exercida pelos média sobre o sistema de ensino, tem por base os baixos índices de escolaridade dos jovens portugueses. *Eg* Botequilha (2006) refere a este propósito que “Metade do crescimento do PIB por pessoa empregada, entre 1990 e 2000, deveu-se ao aumento das habilitações. Se tivéssemos conseguido ir mais longe em matéria de formação, Portugal teria alcançado uma produção superior: mais um ano de escolaridade contribui para aumentar a taxa anual de crescimento do PIB entre 0,3 % e 0,5 %.” Independentemente da validade científica dos argumentos anteriores, alguns autores como Sequeira (2004c) ao analisarem os programas tradicionais de educação, argumentaram que estes apresentavam uma estrutura organizativa que derivava sobretudo da própria natureza da disciplina, ignorando objectivos como “a preparação dos alunos para a participação na resolução de problemas sociais através da ciência e tecnologia” (Sequeira, 2004c). A constatação de que os programas curriculares das disciplinas tradicionais de ciências

reflectiam a preocupação de exposição de grande quantidade de informação aos alunos num quadro organizativo de transmissão e interpretação das disciplina, reflectiu a ênfase colocada na preparação académica, pelos sistemas educativos, deixando de parte aspectos relativos aos valores e atitudes em ciência, em contraste com a cada vez maior necessidade/participação das comunidades no envolvimento dos problemas sociais das sociedades modernas. (Sequeira, 2004c).

À necessidade de reformulação dos objectivos da educação em ciências, baseada na indicação de que a maior parte dos alunos não consegue compreender a ciência que lhe é ensinada e a minoria que aprende os conceitos científicos tem dificuldade na aplicação destes em situações de vivência quotidiana, encontra-se subjacente a reestruturação curricular numa visão construtivista do processo ensino-aprendizagem. A operacionalização da reestruturação curricular num sistema educativo nacional deve contudo ser devidamente enquadrada. (Sequeira, 2004c).

É entendida por aquele autor que os tópicos (conteúdos) específicos de índole CTS, num contexto de necessidades pessoais e sociais “corre o risco de não incluir aspectos fundamentais da ciência pondo em risco a preparação dos alunos que pretendem seguir cursos de ciências” (Sequeira, 2004c). De facto, uma das dificuldades inerentes à reestruturação curricular tem por base o facto das tradicionais disciplinas de ciências estarem na base do acesso ao emprego na sociedade moderna, pelo que a incorporação da perspectiva CTS é passível de ser encarada como um entrave àquela progressão. Uma forma de contornar este problema poderá passar pela “integração das inter-relações CTS nos programas estruturados das várias disciplinas de ciências com a finalidade de dar significado aos princípios, leis e teorias e ao mesmo tempo aplicá-los à resolução de problemas com que a sociedade se confronta.” (Sequeira, 2004c).

Outra das dificuldades está centrada na tradicional relação professor aluno que entra em conflito com uma prática pedagógica centrada na participação e conseqüente controvérsia, característica da perspectiva construtivista dos aspectos CTS. Numa nova forma de enquadrar o ensino não é suficiente dominar os conhecimentos científicos disciplinares, divergindo duma didáctica instrumental centrada em métodos e técnicas de ensino. Uma nova didáctica adquire significado no conteúdo científico efectivamente mobilizado e contextualizado no quotidiano, contrapondo ao inicialmente planeado a desenvolver. (Cachapuz, 2002).

Conteúdos científicos como resposta a sistemas de ensino com base numa avaliação de carácter classificatório e que estão na base de formação da maioria dos professores não são ajustados à intenção de estudar e aprender para ajudar a aprender os alunos do ensino básico e secundário. Outros obstáculos de natureza institucional, organizacional, epistemologias pessoais, idiosincrasias dos alunos, epistemologias de conteúdos específicos em novos contextos concorrem para a dificuldade de uma didáctica susceptível de ser generalizada. (Cachapuz, 2002).

O pluralismo metodológico assume-se neste quadro como uma solução de compromisso que importa num futuro próximo ver definida assumindo responsabilidades na construção progressiva de um corpo teórico coerente e funcional, na proposta de planeamento, construção e validação de materiais curriculares para os diferentes níveis de ensino, e na própria investigação sobre educação em ciência. (Cachapuz, 2002).

LEGISLAÇÃO DO SISTEMA EDUCATIVO NACIONAL

O suporte legislativo do sistema educativo nacional é estabelecido no Decreto-lei 6/2001 de 18 de Janeiro, que foi posteriormente coadjuvado por diversos diplomas, como a Lei 30/2002, o Decreto-Lei 30 de 2002 e o Decreto-Lei 1/2005, que visaram a regulamentação da filosofia subjacente. Tal como consagrado na Lei de Bases do Sistema Educativo, as linhas orientadoras da reorganização curricular do ensino básico, são expressas naquele decreto como o conjunto de aprendizagens e competências onde implicitamente se interligam os conhecimentos, capacidades, atitudes e valores a desenvolver no ensino básico. Esta filosofia tem como principais instrumentos de operacionalização uma nova perspectiva curricular e de avaliação; o primeiro definido com base na organização e gestão, de acordo com pressupostos de coerência, sequencialidade e articulação entre ciclos e o segundo como elemento regulador do ensino e da aprendizagem, orientador do percurso escolar e certificador das diversas aquisições realizadas pelos alunos ao longo do ensino básico.

Os princípios inovadores do diploma, “reconsiderando o papel que os programas desempenham no conjunto das orientações curriculares que implicará a consequente revisão tanto do seu conteúdo como do seu estilo e organização”, concretizam-se na valorização da educação para a cidadania, assente no domínio da língua portuguesa, na dimensão humana do trabalho e na utilização de TICs como áreas de formação transdisciplinares.

Tal como se encontra consagrado no Decreto-lei 6/2001 de 18 de Janeiro a educação é entendida como um processo que se repercute ao longo da vida onde importa desenvolver um “trabalho de clarificação de exigências quanto às aprendizagens cruciais e aos modos como as mesmas se processam”.

No Artigo 2º daquele decreto, o currículo nacional é entendido como “o conjunto de aprendizagens e competências a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino básico, (...) expresso em orientações aprovadas pelo Ministro da Educação, tomando por referência os desenhos curriculares anexos ao presente decreto-lei.”

A reorganização curricular subsequente conduziu a uma orientação curricular baseada em “competências a desenvolver e tipos de experiência a proporcionar por área disciplinar e por ciclo e considerando o ensino básico como um todo.” (DEB, 2001). Entende-se por competência a integração de conhecimentos, capacidades e atitudes, e em que, a aquisição de conhecimentos é sempre encarada como requisito para o desenvolvimento de atitudes e de estruturas cognitivas, que viabilizam a sua utilização em situações concretas, e consequentemente apelam à autonomia do aluno para a sua mobilização. A sua formulação deve ser conseguida por múltiplas experiências educativas proporcionadas aos alunos e enquadrada numa articulação entre os diversos ciclos, não devendo portanto ser encaradas como “objectivos acabados e fechados” (anteriormente reconhecidos pela definição de objectivos mínimos) (DEB, 2001).

Na sua forma mais alargada o conceito refere-se a competências gerais que no seu conjunto, estabelecem o perfil traçado para o aluno, e a partir das quais são formuladas as competências específicas no contexto de cada disciplina, exigindo-se assim uma operacionalização que permita a transversalidade entre as diversas disciplinas, cujo currículo já contempla temas transversais, abordados quer através trabalhos interdisciplinares quer através de cada uma das disciplinas. O anexo 1 apresenta a lista de competências gerais, definidas pelo Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação.

Neste contexto, o ensino de Ciências assente em processos de raciocínio, projecto, resolução de problemas, etc., promove o desenvolvimento do indivíduo, tornando-se fundamental que o

aluno “aprenda a relacionar-se com a natureza diferente deste conhecimento, tanto com diversas descobertas científicas e processos tecnológicos, como com as suas implicações sociais”, resultando assim o contributo das Ciências (Físico-Químicas e Naturais) no desenvolvimento das competências gerais (DEB, 2001). Deste modo a mobilização e uso de conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e culturais, a pesquisa, selecção e organização de informação, a adopção de metodologias de trabalho e aprendizagem e a resolução de problemas e tomadas de decisão, enquadradas na disciplina são, na sua forma transversal, um contributo para a concretização das competências gerais, inerentes ao cumprimento da cidadania perspectivada pelo ensino (DEB, 2001).

O desenvolvimento da compreensão da natureza daqueles processos implícitos no currículo, só pode conseguir-se proporcionando aos alunos a vivência de diferentes tipos de experiências educativas propiciando “o despertar de atitudes de curiosidade acerca do mundo natural à sua volta, ... a aquisição de uma compreensão geral e alargada das estruturas explicativas da ciência, ... e questionar o comportamento humano perante o mundo” (DEB, 2001).

Tais vivências de aprendizagem incidem na observação do meio, na recolha e organização de material, na planificação e pesquisa, na concepção de projectos, na realização de actividades experimentais, na análise e crítica de situações quotidianas, na promoção de argumentação e tomada de decisões sobre temas pertinentes, na comunicação de trabalhos com recurso às tecnologias da comunicação e informação e trabalho realizado quer cooperativamente quer individualmente, que operam sobre domínios do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes, explorados “duma forma transversal e simultânea” (DEB, 2001). O anexo 2 apresenta as experiências de aprendizagem em ciência preconizadas para aqueles domínios segundo o Departamento de Ensino Básico do Ministério da Educação. As situações de aprendizagem referidas serão da responsabilidade do professor que, enquanto conceptor do

currículo, enquadra-as sequencialmente, mercê de uma acção planificada que visa a integração no projecto curricular do aluno (DEB, 2001).

Aquelas situações são exploradas a partir dos quatro temas organizadores do currículo do ensino básico das ciências: Terra no Espaço, Terra em Transformação, Sustentabilidade na Terra e Viver Melhor na Terra. O anexo 3 apresenta, o esquema organizador daqueles temas, sendo no anexo 4 apresentadas, por tema, as competências a desenvolver no terceiro ciclo, segundo as componentes científicas, tecnológicas, sociais e ambientais (CTSA). A interacção daquelas componentes assume o papel estruturante da aquisição dos “saberes científicos”, expresso não só pelos conteúdos científicos adquiridos, pelos processos científicos, pelas potencialidades tecnológicas da ciência, mas também “pela tomada de consciência quanto ao significado científico, tecnológico e social da intervenção humana na terra”. (DEB, 2001)

AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO

Sociedade de informação

Sociedade de informação é definida como “desenvolvimento social e económico em que a aquisição, armazenamento, processamento, valorização, transmissão, distribuição e disseminação de informação conducente à criação de conhecimento e à satisfação das necessidades dos cidadãos e das empresas desempenham um papel central na actividade económica, na criação de riqueza, na definição da qualidade devida dos cidadãos e das práticas” (Missão para a Sociedade de Informação, 1997). Neste mesmo livro é ainda referido que as TIC “facilitam o exercício de direitos fundamentais, proporcionando o acesso directo à informação e novas formas de diálogo social, tanto à escala nacional como regional e local [...] melhorando as condições de participação dos cidadãos na tomada de decisões.” Novas qualidades serão exigidas ao cidadão na nova sociedade de informação como a versatilidade e

a capacidade de lidar com novas situações, cabendo às escolas preparar os alunos para o exercício da cidadania neste novo contexto social.

A via de especialização progressiva adoptada pela sociedade industrial está prestes a soçobrar perante o fluxo de mudanças que farão com que a versatilidade e facilidade de adaptação se tornem competências cada vez mais importantes. Esta alteração da sociedade humana exigirá que as novas gerações se formem dentro de um espírito de coesão e responsabilidade social, ou seja que aprendam a trabalhar cooperativamente e aprendam a respeitar esse mesmo trabalho (Ponte, 1997). Cuban (2001) revela uma visão mais pragmática, ao defender que o repto lançado às escolas públicas é no sentido de construírem o capital humano, que sustentará as inovações tecnológicas e uma competitividade extrema no mercado global de emprego e na própria economia mundial, pretendendo-se que a resolução de problemas económicos estruturais sejam mediados pela reforma educativa.

O conhecimento verdadeiramente importante consiste na capacidade de utilizar eficazmente a informação, tornando-se essencial saber procurar e seleccionar a informação de que se necessita, na medida em que o volume de conhecimento na área das ciências, se multiplica várias vezes em cada decénio, pelo que a utilização de computadores é uma “oportunidade excepcional que todos temos o dever de explorar.” (Freitas, 1991).

Actualmente o que se pede à escola é que prepare os jovens sem saber muito bem que profissões/papéis irão desempenhar futuramente; é necessário prepará-los para uma aprendizagem permanente num mundo sempre em mudança (Ponte, 1997), acreditando os reformadores educacionais que a educação é a solução para as falhas individuais e simultaneamente para problemas sociais mais alargados (Cuban, 2001). Numa perspectiva de implementação desta visão torna-se necessária uma nova pedagogia em que as TIC terão que ser devidamente integradas na escola; o aluno acede ao computador duma forma mais

facilitada, sendo a aula complementada com actividades desenvolvidas noutros espaços de trabalho para que os alunos possam trabalhar em grupo ou consultar os materiais que considerem necessários (Ponte, 1997). A esta perspectiva não são alheias “as qualidades técnicas das TIC, qualidades que melhoraram consideravelmente nestes últimos anos, o que aliado a metodologias construtivistas (método de inquérito/trabalho de projecto), à disponibilização de salas de aula com computadores [...], professores que tenham um domínio razoável da tecnologia, fará com que o ensino baseado em computadores venha a ter importância nos próximos dez anos” (Becker e Ravitz, 2001).

Por outro lado, segundo alguns autores, a introdução das TIC no ensino, como uma prioridade inolvidável, move diferentes entidades com diversos objectivos. Cuban (2001) refere entidades várias que vão desde empresas de produção/comercialização de software e hardware (que têm em vista o potencial lucro que a expansão das TIC pode trazer), passando pelos “cibercrentes” na revolução que as tecnologias podem trazer ao ensino (e que podem ser um instrumento útil dos anteriores) e terminando nos que desejam ardentemente que a revolução tecnológica nas escolas cumpra a premissa de incluir os desfavorecidos socialmente. Coimbra (2000), a este propósito, refere que “há todo um capital cultural susceptível de conduzir a apropriações e actuações diversas”.

Mais valias das TIC no ensino

Razões pedagógicas podem também estar na origem da introdução de novas tecnologias na escola, dado que a sua natureza ajusta-se a um ensino individualizado, revelando-se o computador um instrumento ideal para testar ideias pedagógicas, que privilegiem a “capacidade de trabalhar em grupo, de fazer julgamentos críticos, de seleccionar a informação necessária à resolução de problemas, devendo a sala de aula deixar de ser vista como o local privilegiado por onde tem de passar todo o processo de aprendizagem ...” (Pais, 1999). Num

processo de ensino/aprendizagem significativa, os computadores potenciam a motivação dos alunos, pela relação que estabelecem entre o seu quotidiano e os assuntos estudados (Cuban, 2001).

O aumento exponencial das capacidades dos computadores, combinadas com o seu tamanho pequeno, a sua fácil ligação em rede, software mais poderoso e a sua clara relevância nas estratégias construtivistas, fazem dos computadores peças centrais do ensino básico (Becker e Ravitz, 2001). A interacção com as fontes de informação permite aos utilizadores tornarem-se eles próprios fonte de informação, contribuindo para uma cidadania mais activa e participativa (Marques, 1998, in Viseu, 2003), levando a que nas escolas se possam promover novas formas de organização pedagógica.

Pais, (1999) considera que a dimensão interactiva, a que se adicionam os recursos multimédia, confere às TIC um dos mais importantes recursos da educação no quadro das “novas pedagogias”. Ao contrário dos Mass-média e da escrita, a definição de um ambiente conceptual não linear onde coexiste som e imagem, permite uma participação activa do aluno na sua aprendizagem. A multimédia terá três funções no ensino: transmissão de informação, representação do pensamento e acções do aluno fruto do percurso efectuado pelo aluno; troca de informação, e consequente processamento.

O uso do computador aplicado ao ensino-aprendizagem, ao garantir o acesso directo a fontes primárias de informação, permite o desenvolvimento desde muito cedo de competências de pesquisa, selecção, interpretação e de organização dessas mesmas competências, bem como da avaliação dos resultados obtidos. Ligando imagens e conceitos a sons e filmes, estimulam a elaboração de apresentações criativas e originais, operacionalizando valores e atitudes por parte dos alunos. (Pais, 1999). Há mesmo quem afirme que estamos a assistir “à magia dos Media interactivos” (Coimbra, 2000) que, de acordo com a mesma autora, serão os meios

educativos que deverão merecer a preocupação e atenção de todos os profissionais relacionados com o ensino, visto que os alunos actuais não se motivam por “uma comunicação unidireccional, hierárquica, sem a possibilidade de escolhas e sem interactividade.”

A introdução do computador estabeleceu a distinção entre informação e conhecimento evidenciando que o acesso à informação não significa necessariamente capacidade de a usar. A acumulação de dados perde definitivamente terreno em relação às competências de resolução de problemas, saber localizar e usar conhecimentos socialmente relevantes. A sua utilização não é garantia de renovação, e apenas quando enquadrada em estratégias educativas mais amplas poderá desempenhar um papel educativo inovador, reorganizando-se em função de novas necessidades e de novos objectivos sociais. (Ponte, 1997).

Segundo Jonassen & Reeves 1996 in Viseu (2003) o hipertexto implementou uma nova forma de organizar a informação, permitindo ao utilizador aceder, de acordo com a sua vontade, a novas páginas com informação relacionada (navegação), possibilitando o pensamento em rede, de acordo com uma aprendizagem construtivista, ao contrário da estrutura linear da informação tradicionalmente transmitida. É possível ainda apresentar a informação noutros suportes como imagens, gráficos, animações, áudio e vídeo, no que se convencionou chamar hipermédia.

O desenvolvimento de capacidades como o raciocínio, crítica e síntese, bem como a aquisição de métodos de observação e pesquisa de informação, são exemplos do aproveitamento educativo da Internet; a utilização desta tecnologia “dará possibilidades aos jovens para comunicar, manipular, simular e criar informação [...] que podem levar à aquisição de atitudes mais conscienciosas [...] face aos media” (Coimbra, 2000).

Um exemplo de actividade pedagógica de pesquisa na Internet passa pelo desenvolvimento de um projecto “sobre determinado tópico, identificando e seleccionando a informação de acordo com os seus objectivos, tomando decisões no que diz respeito às estratégias de pesquisa e aos conteúdos adequados para o seu trabalho.” (Cunningham & Andersson, 1999, in Viseu, 2003). Outra possibilidade passa pela criação de páginas web pelos alunos que, além de os envolver numa aprendizagem intencional, provoca um sentimento de propriedade sobre os materiais produzidos (Jonassen *et al*, 1999, in Viseu, 2003).

Outras particularidades evidenciadas pela Internet passam pelo contributo no aumento da motivação na aprendizagem bem como pela natureza das relações interpessoais; o facto desta interacção acontecer através de um teclado (ainda) pode contribuir para simplificar a comunicação (Eurich-Fulcer & Schofield, 1995 in Viseu, 2003). Por vezes alguns alunos podem assumir o papel de especialistas informáticos com todas as vantagens cognitivas e afectivas daí decorrentes, como se pode verificar no seguinte excerto: “[...] havia uma mão cheia de alunos para quem a vida mudou com o acesso à tecnologia, alunos reconhecidos pelos seus pares e pelos adultos pelas suas competências nas novas tecnologias” (Cuban, 2001). O autor refere ainda que a melhoria dos resultados académicos daqueles alunos passou pela promoção da sua auto-estima. A Internet pode mesmo ser encarada como um factor de socialização primário, além do seu potencial enquanto ferramenta educativa (Coimbra,2000).

Em suma, apesar da integração das novas tecnologias nas escolas ser um processo caro e complexo, as vantagens e os benefícios que podem trazer às escolas e aos alunos individualmente, justificam que a introdução das TIC no ensino seja uma prioridade educativa de países desenvolvidos e em desenvolvimento (Pelgrum e Law, 2003).

Concepções associadas à introdução das TIC no ensino

A convicção de que as novas formas de acesso à informação e comunicação implicarão uma mudança social é questionável por alguns autores que apontam desigualdades no acesso àquelas tecnologias. DiMaggio *et al* (2001) documentando-se em relatórios da NTIA de 1995, 1998 e 1999 refere “diferenças no acesso à Internet favorecendo pessoas com educação; ricos; brancos; com menos de cinquenta e cinco anos; indivíduos do sexo masculino e urbanos.” Por outro lado, não existem evidências claras sobre as dinâmicas resultantes da integração de sistemas tecnológicos nos estabelecimentos de ensino. O sentido determinista da mudança, baseado no pressuposto da introdução da Internet nas escolas, apresenta-se discutível, devendo-se atender à importância das acções e estratégias dos actores sociais envolvidos nos contextos organizacionais numa perspectiva de mudança efectiva do sistema de ensino. (Viseu, 2003).

A informatização das escolas é vista como “a panaceia para o sucesso educativo dos alunos e a principal alavanca para o desenvolvimento dos respectivos países”(Viseu, 2003). A mesma autora refere que “a prática e a investigação têm demonstrado que estas profecias não só dificilmente se realizam como escamoteiam, com a sua retórica e o seu voluntarismo, a complexidade dos processos e efeitos que estão em curso com a utilização de novas tecnologias na escola.” Face às expectativas do desenvolvimento tecnológico é possível estabelecer um paralelismo entre o surgimento das TIC e o da rádio e televisão, inovações tecnológicas que não surtiram o efeito esperado (Cuban, 2001). Papert, 1997 (in Viseu, 2003) ilustrou esta situação num cenário fictício de um grupo de cirurgiões e professores, viajantes do tempo, que vindos do século passado, entrassem numa sala de operações dum hospital e numa sala de aula; certamente os cirurgiões encontrariam uma evolução muito maior daquela que os professores encontrariam.

Viseu, (2003) aponta a existência de políticas educativas, que visam inserir mas não integrar, as TIC na escola. Cuban, (2001) refere que a decisão de apetrechar tecnologicamente as escolas foi mais um acto político simbólico, do que um acto consciente no sentido de se tentar apetrechar as escolas com as ferramentas tecnológicas correctas, dado existirem factores que se apresentam como entraves à introdução das TIC no ensino. Alguns daqueles factores são apontados por Pais (1999):

1 – O uso do computador aparece associado à necessidade de um grande esforço de formação por parte dos professores. A incapacidade dos professores em acompanharem a evolução tecnológica em virtude de se considerarem uma geração desfasada, o que segundo Ponte (1986 in Pais, 1999) tem mais origem afectiva do que cognitiva. Wise (1997) refere que “os professores são a chave do uso efectivo da tecnologia no melhoramento do ensino, mas se os professores não entenderem como empregar efectivamente a tecnologia, biliões de dólares investidos nas iniciativas tecnológicas terão sido desperdiçados.”

2 – A associação que se estabelece entre computador e jogos, em que mesmo tratando-se de jogos educativos, são apontadas dificuldades, quer à manutenção da disciplina (dado o entusiasmo de que se revestem), quer ao nível de adaptação curricular, quer às dificuldades de avaliação.

3 – O aspecto concorrencial entre professor e computador na medida em que este é encarado como um elemento que quebra a componente humana da relação entre o professor e alunos, focalizando-se estes mais na máquina que no professor, que vê o seu protagonismo reduzido.

4 – O excessivo tempo que algumas pessoas dedicam ao computador pode encerrar um papel desumanizador do computador com implicações sociais, cabendo à escola, pelo uso correcto destas tecnologias fazer a diferença nesta componente. Mas para que as novas tecnologias

actuem como catalizadores da aprendizagem é necessário que se tornem mais disponíveis e economicamente mais acessíveis, de forma a consolidarem as novas estratégias de ensino (Wise, 1997).

Causas do insucesso das TIC na mudança social preconizada pela escola

Cenários pessimistas apontam para a existência de desigualdades no acesso à Internet existentes quer entre escolas diferentes, quer entre alunos da mesma escola. Será necessário que as instituições nomeadamente as escolas actuem “a fim de que uma maior democraticidade seja instaurada no acesso e usufruto das redes electrónicas” (Coimbra, 2000). O género feminino tende a realizar tarefas mais pragmáticas e orientadas para o trabalho escolar, enquanto que no género masculino as actividades são tendencialmente de ordem mais competitiva ou de jogos de entretenimento. Iguamente “alunos de minorias étnicas consideram-se menos capacitados no uso das TIC e utilizam-nas de modo diferente da utilizada pela maioria dos alunos (Volman et al, 2005). Em termos sócio económicos alguns estudos apontam para que alunos que tenham acesso à Internet a partir de casa tendam a realizar uma utilização mais sofisticada da que é solicitada na escola (Selwyn, 1998, in Viseu, 2003). As diferenças entre as minorias étnicas e a maioria da população no acesso a certas formas de TIC fora da escola, são confirmadas pela escola em vez de serem compensados por ela (Volman et al, 2005). Os cibercépticos sugerem que os maiores benefícios ocorrerão em pessoas com índices sociais elevados que utilizarão os seus recursos, para empregar a Internet mais cedo e mais produtivamente do que os seus pares menos privilegiados (DiMaggio, 2001). Cuban (2005) corrobora esta situação referindo que, apesar das escolas públicas serem peças vitais, sozinhas não podem aumentar os resultados académicos das crianças pobres ou reduzir desigualdades sociais. Por outro lado, os promotores destas tecnologias, acreditam que a escola “pode assumir um papel relevante na luta contra a cibrexclusão” (Coimbra, 2000).

Vários factores poderão explicar porque razão inovações tecnológicas implementadas com sucesso na sociedade, não tiveram o mesmo efeito a nível da escola. Cuban, (2001) explica que as mudanças tecnológicas levam mais tempo a implementar nas escolas do que na esfera económico-financeira, porque as escolas são controladas por cidadãos e são organizações não lucrativas. Como tal, pode ser perverso e distorcedor da realidade educativa, pretender avaliar o impacto das novas tecnologias com os mesmos instrumentos de medição aplicados a outras actividades.

Aprender através das TIC com o recurso a aplicações na qual o utilizador segue “um conjunto predefinido de passos para chegar ao fim” e aprender com as TIC em que o utilizador decide o que consultar e o ritmo a que consultar, o grau de aprofundamento, bem como a sequência da aprendizagem, tornando-o parte activa na busca de informação que adquire significado, são duas abordagens que se podem colocar no tocante à utilização das TIC (Viseu, 2003). Ensinar tecnologia a estudantes não é relevante, se não for enquadrada num contexto significativo, como tal a reforma curricular torna-se um assunto incontornável para que se torne possível aprender através das TIC, devendo esta abordagem ser complementada com os resultados feitos através do “aprender com a tecnologia” (Pelgrum, 2003).

A Internet na escola é segundo alguns estudos subaproveitada, sendo enquadrada no prolongamento das formas tradicionais de ensino, pelo que não produz alterações significativas no funcionamento das escolas; alunos e professores realizam aquilo que já faziam apenas de uma forma mais eficiente, nomeadamente a mera consulta de conteúdos. “Neste sentido a influência que a Internet pode ter na mudança pedagógica da escola não depende tanto das características próprias deste meio tecnológico, mas fundamentalmente da história individual de cada aluno e da natureza do trabalho pedagógico dos respectivos professores [...]” (Viseu, 2003).

A lentidão em adoptar as TIC, reflecte as dificuldades em saber qual o melhor meio de as incorporar nas práticas de ensino, uma vez que as TIC são as substitutas das tecnologias tradicionais, os resultados são muitas vezes insatisfatórios devido à limitada disponibilidade e à funcionalidade múltipla das TIC (Hayes, 2005). A falta de fiabilidade técnica que por vezes as novas tecnologias acarretam, aliada a software pouco ajustado e programas que aumentam e não diminuem o grau de complexificação, apontam para o desfasamento entre a tecnologia existente e as necessidades educativas (Cuban, 2001).

A formação contínua de professores tem sido vocacionada para a preparação técnica em detrimento da exploração pedagógica das TIC (missão para a sociedade de informação, 1997), sendo imperioso que os professores participem quer em cursos formais, que poderão ser ministrados de forma não tradicional, quer em comunidades de aprendizagem informais com outros profissionais, tendo em vista o estreitamento entre pedagogia e tecnologia (Wise, 1997).

Ao nível do professor, delineia-se um novo papel que passa não só pela aquisição de conhecimentos de informática, mas também, por uma visão pedagógica. Usando as tecnologias para encontrar, organizar e interpretar informação, os professores ajudam os alunos a atingir os seus próprios objectivos (Wise, 1997). De acordo com esta perspectiva, o professor deixa de ser a fonte primordial do conhecimento, para passar a ser alguém, que tal como os alunos, procura alargar o seu conhecimento, surgindo como facilitador da aprendizagem (Viseu, 2003).

Implicações decorrentes da introdução das TIC no ensino

O perfil do professor fica assim liberto das tarefas rotineiras e repetitivas características da transmissão tradicional, passando a definição de objectivos e estratégias, a análise dos resultados resultantes dum feed-back permitido pelo computador, o seguimento do processo de aprendizagem e a individualização daquele processo, a ser as novas qualidades exigidas ao professor (Pais, 1999). Quebrar com as tradicionais estratégias de ensino, significa aceitar riscos e aventurar-se no desconhecido, no entanto é esta nova atitude de se ser um aprendiz ao longo da sua vida, que se impõe ao professor actual (Wise, 1997)

O professor não tem uma tarefa fácil, sendo criticado, por vezes com aspereza, por pesquisadores e estudiosos da educação, que no entanto não apresentam pistas que orientem e sustentem formas de operacionalização das novas tecnologias. Terá de “sozinho” construir um novo perfil de professor que integre e utilize de maneira optimizada os recursos tecnológicos disponíveis” (Guimarães, 2004)

Aspectos como o carácter pouco estruturado da informação, cessação das páginas com a informação procurada ou o acesso a páginas com menor teor de informação no processo de navegação, podem estar na origem de algumas dificuldades que estão associadas à utilização da Internet, como sejam a dificuldade na identificação clara dos objectivos da pesquisa ou o esquecimento dos objectivos iniciais da pesquisa (Viseu, 2003) (particularmente relevante na faixa etária com que se trabalhou – 14 anos). A grande quantidade de informação disponível face ao admissível, que é de apreender, pode ainda conduzir a uma sobrecarga cognitiva, resultante de um excesso de informação que impede o aluno de absorver o conteúdo dessa informação.

Outro aspecto prende-se com o facto da concepção da tecnologia, que faz transparecer na informação veiculada aos utilizadores, uma perspectiva conceptual resultante da interpretação com que é percebida, questionando-se deste modo a neutralidade da tecnologia. Predominâncias de ordem cultural, ideológica ou económica, como a frequência da língua inglesa, a publicidade existente, bem como o aliciamento para a aquisição de serviços e produtos, em contextos não supervisionados, são questionáveis tornando apenas utilizável para fins educacionais uma pequena parte da informação existente (Viseu, 2003). Wilson (2004) refere que as “tecnologias e ferramentas não são neutras, incorporam e interagem com os nossos valores e perspectivas, os computadores na sala de aula afectam as escolhas dos professores sobre as actividades e objectivos.”

No que diz respeito à utilização do computador na escola Pais, (1999) considera três formas: como recurso ou ferramenta; como máquina de comunicar ou como máquina de ensinar. No primeiro caso considera-se o uso de programas utilitários como sejam os processadores de texto e folhas de cálculo; no segundo considera-se a ligação em rede que proporciona o acesso a fontes primárias de informação permitindo igualmente a comunicação entre pessoas; no terceiro caso consideram-se programas que visam exercícios de consolidação de conhecimentos, bem como, os programas tutoriais, que apresentam uma sequência predeterminada mas permitem um ritmo individualizado de aprendizagem.

As escolas terão de integrar as TIC, de uma forma racional e simultaneamente funcional, sem ceder às tentações da “mistificação das tecnologias digitais” (Coimbra, 2000). Cuban (2001) refere-se à problemática da introdução da tecnologia nos seguintes termos “[...] as mudanças tornam a sociedade melhor, a tecnologia traz mudanças, logo a tecnologia faz uma sociedade melhor.”

JUSTIFICAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Na nova sociedade de informação, a busca e selecção de informação constitui para o cidadão o conhecimento essencial para o exercício de uma cidadania activa numa sociedade democrática, revelando-se as Tecnologias de Informação e Comunicação o cerne do novo quadro social uma vez que viabilizam o acesso e manipulação da informação.

A necessidade da escola responder aos novos desafios emergentes é constatada pelas inúmeras referências ao potencial que as TIC podem (e/ou deveriam) ter no ensino. Estas tecnologias viabilizam um pluralismo metodológico enquadrado nos novos princípios didácticos, como a abordagem CTSA, permitindo o atenuar de assimetrias sociais através da democratização do acesso à informação.

Este último aspecto pode ser ilustrado por um estudo efectuado pelo Departamento de Avaliação Prospectiva e Planeamento do Ministério da Educação (Paiva, 2003) em que é referido que são os alunos pertencentes a um IDS¹ mais baixo quem mais usa o computador quer na escola quer nas aulas; por outro lado os alunos que mais tempo despendem na realização de trabalhos de casa em computador pertencem a IDS mais altos. Estes factos remetem para a escola, a função de proporcionar o acesso a estas tecnologias a escalões sociais mais desfavorecidos, num contexto democrático de igualdade de circunstâncias e oportunidades.

No entanto, aquele mesmo estudo, considera residual a influência dos professores na aprendizagem das TIC ao nível do 3º ciclo do ensino básico, correspondendo igualmente àquele ciclo, a menor utilização do computador em sala de aula. Algumas razões podem ser apontadas para a fraca expressão das TIC no ambiente escolar como a falta de meios técnicos

¹ IDS – Índice de Desenvolvimento Social

e a falta de formação do corpo docente, o que dá expressão a cenários menos otimistas, que consideram que a integração destas tecnologias no ensino não depende tanto das características próprias da tecnologia mas, está antes relacionada com questões de natureza pedagógica. Neste âmbito, segundo alguns autores, uma perspectiva construtivista que enquadre uma metodologia CTSA que concilie a preparação académica, exigida ao nível do ensino superior e dos mercados de emprego, com a literacia científica do indivíduo, exigida numa sociedade democrática, é um dos aspectos mais problemáticos que se coloca à escola.

É naquele âmbito que se integra o presente estudo que, obedecendo às condicionantes pedagógicas e institucionais traçadas para o ensino básico, tem como finalidade avaliar a contribuição destas tecnologias no processo ensino aprendizagem, com base numa proposta de operacionalização das TIC, no ensino do oitavo ano de escolaridade da disciplina de Ciências Naturais. Pretende-se assim averiguar se as TIC contribuem de uma forma capaz para os alunos atingirem as capacidades exigíveis ao nível do ensino básico, bem como avaliar qual(ais) as capacidades que as TIC mais cabalmente poderão desenvolver nos alunos.

METODOLOGIA

Organização da disciplina

Por deliberação do Conselho Pedagógico da Escola, para a disciplina de Ciências Naturais, bem como para a de Ciências Físico-Químicas, as turmas são divididas, por ordem alfabética, em duas partes (turnos), alternando os alunos entre a disciplina de Ciências Naturais e a disciplina de Ciências Físico-Químicas. Cada aula tem a duração de 45 minutos, correspondendo o semanário horário da disciplina de Ciências Naturais a dois segmentos de 45 minutos.

As unidades curriculares leccionadas e analisadas neste trabalho foram *Perturbações no Equilíbrio dos Ecossistemas* e *Protecção e Conservação da Natureza*.

A organização curricular definida na escola em questão estabelece para o 8º ano de escolaridade, ano visado por este estudo, o tema *Sustentabilidade na Terra*. Pretende-se que a educação científica viabilize a tomada de consciência face à intervenção humana no planeta que faculte uma perspectiva de gestão sustentada dos recursos, tendo em conta aspectos físicos, biológicos, sociais, económicos e éticos e que, face às experiências de aprendizagem contextualizadas, permita o desenvolvimento das competências enunciadas no anexo 4 para o ciclo e tema em questão.

As orientações curriculares do Departamento de Educação Básica apontam para a investigação dos recursos regionais e os problemas sociais do tratamento dos materiais residuais, sugerindo actividades experimentais: a) de natureza investigativa, partindo de uma questão ou problema, avaliando as soluções encontradas; b) de natureza ilustrativa de leis científicas; c) de aquisição de técnicas. É sugerida ainda a divulgação das consequências para as gerações vindouras do uso indiscriminado de recursos, bem como a intervenção local no

sentido de consciencializar as pessoas para a protecção ambiental e preservação do equilíbrio entre a natureza e a sociedade. É ainda sugerido que no âmbito de actividades investigativas os professores das disciplinas de Ciências Naturais, Ciências Físico-Químicas e Geografia actuem concertadamente no sentido da planificação comum das actividades.

Justificação da metodologia

O Currículo Nacional do Ensino Básico pressupõe que o desenvolvimento de determinada competência passe por proporcionar experiências educativas ao aluno, dando-lhe a hipótese de as executar/trabalhar, nas aulas e, eventualmente, fora delas em trabalhos de casa ou elaborados noutras disciplinas. É neste pressuposto que se baseia a convicção da mais valia que a introdução das TIC no processo ensino-aprendizagem pode apresentar, procurando-se neste estudo avaliar a contribuição das TIC na promoção de algumas capacidades cognitivas dos alunos.

No entanto, a integração destas tecnologias no ensino, coloca a questão de como as operacionalizar em sala de aula, uma vez que, a sua inclusão no contexto escolar pode assumir diferentes formas, passando pela simples utilização de um processador de texto até formas mais elaboradas como o e-learning. Ao pensar-se sobre que papel atribuir às TIC, que representasse um compromisso viável entre aqueles limites, colocou-se a possibilidade da elaboração pelos alunos de um caderno diário em suporte electrónico (eCD): uma abordagem de aprendizagem através das TIC, na qual o aluno segue um conjunto de passos com vista a um objectivo determinado.

A aplicação desta ideia em sala de aula, levou a que se tornasse necessário disponibilizar a informação fundamental para o desenvolvimento da aula num ficheiro, adiante designado por guião, facultando-se aos alunos um instrumento, perdurável no tempo, que lhes permitisse

maior independência face ao professor e maior autonomia em sala de aula. Limitações como a pouca familiaridade dos alunos com estas tecnologias, o cumprimento curricular da disciplina e o reduzido espaço de tempo destinado a estas sessões de trabalho, não permitiram uma abordagem pedagogicamente mais ambiciosa. Considera-se contudo, que este modelo de aula responde de uma forma satisfatória aos requisitos pedagógicos da disciplina, privilegiando a construção do conhecimento através de um envolvimento activo dos alunos no seu processo de aprendizagem.

Tipologia de aula

Os recursos informáticos disponibilizados para a elaboração do presente estudo, foi a sala de informática da escola criada no seguimento do projecto das salas TIC do Ministério da Educação (figura 1), onde foram leccionadas as aulas. Equipada com 14 computadores, cabendo um computador a cada aluno (uma vez que a aula se estruturava por turnos), os computadores da sala formam uma rede com a arquitectura (Nunes *et al*, S/D):

- Um computador servidor, equipado com o software Class Server da Microsoft, no qual os alunos e professores fazem a sua autenticação e têm as suas áreas de trabalho. É aqui definido o que é permitido a cada utilizador fazer na sua área de trabalho, bem como nas áreas partilhadas;
- 14 computadores, que permitem o arranque em dois sistemas operativos: Linux Caixa Mágica e Windows XP;
- Uma impressora partilhada no servidor.

Na área de trabalho, cujo perfil corresponde ao de professor, é possível, criar pastas com diversos tipos de definição, nomeadamente:

- pastas de acesso público, cujos ficheiros estão acessíveis a todos os utilizadores, mas que não podem ser alterados. A partir destas pastas é possível efectuar o download dos ficheiros aí existentes;
- pastas cuja definição apenas permite ao aluno copiar para lá ficheiros, sendo o acesso a qualquer dos ficheiros aí colocados só possível ao utilizador professor. Estas pastas são utilizadas para efectuar o upload de ficheiros produzidos pelos alunos.

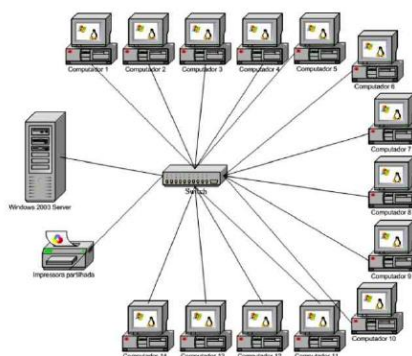


Figura 1 - Arquitectura da sala TIC (Nunes *et al*, S/D)

As aulas foram concebidas a partir de um modelo, estruturado sob a forma de um ficheiro guião. Por guião entende-se um ficheiro, em Word, cuja forma se procurou manter o mais constante possível, onde se apresenta, numa forma padronizada, as informações necessárias para o desenvolvimento de cada uma das aulas e para a concepção do e-CD (ver anexo 5). No cabeçalho consta o logótipo da escola e o capítulo em estudo, à esquerda, e o número da lição, à direita. Em rodapé consta a numeração e o nome do autor. No corpo do documento consta o sumário da lição e consoante os casos, um texto introdutório com o enquadramento da aula, e onde são prestadas informações sobre os conteúdos e apresentados os objectivos da aula. Diversos tipos de textos introdutórios foram usados em cada um dos guiões, dependendo do conteúdo leccionado. Alguns destes textos serviam para fornecer informação, quer de carácter

complementar, quer informação considerada fundamental para a compreensão dos conteúdos. Porém, alguns textos introdutórios desviaram-se daquela linha sumária procurando integrar o estímulo à curiosidade, levar os alunos a exercerem juízos de valor sobre o tema da aula ou das aulas anteriores, ou simplesmente instigarem o aluno na sua aprendizagem.

Do guião, e de acordo com a estratégia definida para a aula, constava ainda a lista de tarefas/instruções, sendo discriminados os diversos passos que o aluno teria que percorrer, de modo a que, cumpridas as tarefas propostas, o aluno teria trabalhado as capacidades em estudo previstas para a aula. Em geral as tarefas propostas passaram pela execução de uma ficha de carácter formativo, após a consulta de determinados documentos, como sites na Internet, visionamento de vídeos ou textos. A fim de se tornarem as aulas mais apelativas, por vezes substitui-se a ficha por respostas a questões apresentadas no guião (ou nos vídeos visionados), pela produção de textos, sínteses (escritas ou na forma de quadros), tomada de apontamentos e, num caso, uma apresentação em Powerpoint. Existiu a preocupação que a execução das tarefas pelos alunos resultasse na produção de materiais escritos, e salvo excepções, que fossem produzidos em suporte informático.

O ficheiro guião incluía ainda algumas notas, como seja o trabalho de casa, ou referências a informação complementar. A referência no guião a ficheiros necessários à execução da aula, quer de elementos multimédia, quer escritos, foram apensos ao guião. Em alguns casos o guião dispunha de hiperligações para aqueles ficheiros. No anexo 5 é apresentado a título de exemplo uma aula, que incluiu o guião e ficheiros apensos.

Outros modelos de aula passaram pela aplicação de uma web quest (*Porque a gasolina está tão cara?*), pela realização de actividades práticas, bem como uma aula em que a análise do texto implicou a manipulação de dados estatísticos, produção de um gráfico e respectiva análise.

O ficheiro guião, bem como os ficheiros apensos, eram colocados na pasta pública da área do professor, efectuando os alunos o download para a sua área de trabalho. Uma vez cumpridas as tarefas no final da aula os alunos colocavam os seus documentos produzidos na pasta de upload, podendo então o professor, e só ele, aceder aos ficheiros produzidos pelos alunos. Disponibilizou-se para cada aluno um CD onde foram sendo gravados em pastas de lições, os ficheiros guiões e respectivos ficheiros apensos, bem como os documentos produzidos pelo aluno, construindo-se assim o e-CD.

Didáctica associada à concepção das aulas:

Os princípios fundamentais da didáctica da disciplina descritos no fundamento teórico da introdução deste trabalho, estiveram presentes na concepção das aulas que serviram de base ao presente estudo, pelo que se remete o leitor para a secção Psicologia da Aprendizagem. Não sendo um dos objectivos deste trabalho analisar os fundamentos didácticos envolvidos considera-se, no entanto, importante apresentar uma descrição sumária da aplicação daqueles fundamentos. No sentido de não alongar a exposição, seleccionaram-se quatro aulas, que se pensa exemplificarem aquela aplicação: lição 26, lição 28, lições 50/51/52 e lição 55.

Concepção didáctica da Lição 26

O guião remete para uma questão e respectiva resposta que enquadra o aluno no tema da aula. É fornecida no texto introdutório alguma informação sobre o tema, sendo solicitado ao aluno que, após seleccionar um de dois sites na Internet, com graus diferentes de aprofundamento do tema, efectue uma ficha de carácter formativo. O guião inclui ainda trabalho de casa e uma actividade de complemento de consulta na Internet.

A concepção de efeito de estufa por parte dos alunos tem geralmente uma conotação pejorativa, pelo que se procurou que o aluno substituísse aquela concepção por um conceito

com um maior carácter científico. Uma vez adquiridos os conhecimentos básicos do fenómeno, o aluno foi confrontado, na ficha formativa, com duas situações reais em que o fenómeno se manifesta. O enquadramento social do tema foi reforçado através do trabalho de casa, que recomendava o cálculo de libertação de CO₂ pelo automóvel da família, valorizando assim a vertente cívica do ensino.

Concepção didáctica da Lição 28

Nesta aula subordinada ao tema camada de ozono, foram mostrados, numa primeira apresentação em Powerpoint, excertos de três filmes comerciais, ilustrativos da importância da atmosfera para o Homem; numa segunda apresentação, foi fornecida informação sobre a formação daquela camada. Após a visualização daqueles documentos, pediu-se ao aluno, que no desempenho de um papel (o de jornalista), produzisse um texto jornalístico que integrasse alguns dos conhecimentos adquiridos. Efectuou-se ainda o reforço de motivação pela informação da futura publicação dos dois melhores artigos no jornal da escola. O guião incluiu ainda uma actividade de natureza prática recomendada para trabalho de casa.

Aliada à perspectiva CTSA, procurou-se que a componente motivacional, conferida pelos excertos dos filmes (de carácter comercial), bem como, pela selecção de artigos para o jornal (promovendo a competição entre os alunos), tivesse um papel de destaque na aula. A actividade prática do TPC apresenta um enquadramento social relevante, até pela natureza do tema (camada de ozono).

Concepção didáctica das Lições 50, 51 e 52

Nestas três aulas, as energias alternativas serviram de tema para a aplicação de uma *webquest* colocada na página do professor alojada no site da escola. Esta *webquest* desenvolveu-se em quatro etapas:

- **Introdução** - onde é apresentada ao aluno uma situação que coloca o problema a estudar: Não podemos fazer a visita de estudo porquê? Porque a gasolina é cara! Porque será que a gasolina subiu?
- **Tarefas** – onde é referido de forma clara e objectiva o que se espera que os alunos façam: um mapa de ideias sobre recursos energéticos e um poster alusivo.
- **Processo** – onde foram apresentados os passos que os alunos teriam que percorrer: um esboço do mapa de ideias relacionadas, a pesquisa na Internet com base em hiperligações apresentadas e respectivo registo da avaliação dos sites consultados, a concepção do mapa e do poster e por fim avaliação do seu próprio desempenho.

Incluiu-se ainda um jogo didáctico em que o aluno geria durante 100 anos a evolução dos recursos energéticos de um país.

O ensino por pesquisa está evidenciado neste conjunto de aulas, desenvolvidas sob a forma de projecto, sendo mobilizados conhecimentos em vários contextos, levando os alunos à resolução de problemas com que a sociedade se defronta e conseqüente tomada de decisões. A inclusão do mapa de conceitos na actividade remete para a organização dos conceitos numa estrutura superordenada e hierárquica, bem como, para as correlações existentes. Elementos motivadores, como o jogo didáctico, e criativos, como a concepção do poster, também se encontram presentes neste conjunto de aulas.

Concepção didáctica da Lição 55

O texto introdutório faz uma resenha histórica dos acordos internacionais sobre o ambiente, sumariando algumas questões relacionadas com a dificuldade de implementação desses mesmos acordos, colocando o aluno perante os dilemas existentes entre desenvolvimento e problemas ambientais associados, com que os políticos se deparam. Nesta sequência é proposto ao aluno que desempenhe, mais uma vez, um papel (o de ministro de Negócios Estrangeiros de um país à escolha, aquando da assinatura do protocolo de Quioto) de modo a defender internacionalmente, a posição do seu país. Os alunos tiveram que primeiramente

caracterizar o país escolhido e depois elaborar um discurso onde fariam a apologia das opções tomadas pelo seu país. Complementarmente sugeriu-se a comparação sumária daquele texto com a versão verdadeira do protocolo estabelecido.

A abordagem histórica, embora recente, permite situar os alunos perante os problemas inicialmente colocados aos políticos e assim por simpatia com as suas próprias concepções favorecer a mudança conceptual. A necessidade prévia de dominar conhecimentos sobre o assunto sobre o qual foi confrontado, a concepção e decisão sobre os argumentos a utilizar, permitiram trabalhar competências de domínios conceptuais mais elevados, aliando-se ainda o factor motivador representado pelo desempenho do papel.

Metodologia de avaliação

Segundo as orientações do Departamento do Ensino Básico do Ministério da Educação, “a noção de competência aproxima-se do conceito de literacia.” (DEB, 2001). As competências preconizadas para o ensino básico desenvolvem-se em quatro domínios: conhecimento, raciocínio, comunicação e atitudes. Estes domínios desenvolvem-se em simultâneo e de uma forma transversal não existindo sequencialidade ou hierarquização entre eles, interrelacionando-se nas experiências educativas proporcionadas aos alunos. Aquelas competências adquirem uma noção ampla que integra conhecimentos, capacidades e atitudes, sendo entendidas, de modo geral, como *saber em acção*, embora o termo possa assumir diferentes significados (DEB, 2001).

Crato, (2006) identifica alguns problemas inerentes à formulação do conceito de competências referindo que “o uso de competências como conceito unificador e ubíquo tem vindo a promover a substituição da listagem precisa de objectivos educativos por formulações ambíguas, vagas e palavrosas. [competências]” O autor refere que o resultado é a “diluição de

objectivos verificáveis e mensuráveis” expressa no documento normativo *Currículo Nacional do Ensino Básico*, apresentado em 2001, na sequência do Decreto-Lei 6/2001 de 18 de Janeiro. No que diz respeito ao trabalho dos professores a partir daquele documento o autor refere ainda que “o facto de os professores não terem aprendido a trabalhar com as competências e a traduzi-las em conteúdos e actividades, os preceitos desse documento são impossíveis de trabalhar, a não ser que interpretados como algo a que se presta culto verbal, mas não se usa como referência.” Este documento, baseado em competências a desenvolver no ensino, teve segundo o autor, o efeito perverso de provocar o refúgio dos professores nos manuais escolares “transformados em muletas do ensino.” Outros problemas associados ao conceito de competências identificados pelo autor, passam por “procurar desenvolver os níveis superiores de uma «competência» prejudicando os níveis primários e intermédios.”

Os princípios enunciados por Crato (2006) fizeram-se sentir neste estudo nomeadamente ao nível da identificação, e respectiva avaliação, das competências previstas no *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Assim, a variedade tipológica de que as competências se revestem, que faz com que diferentes significações lhes sejam atribuídas na literatura de referência, torna a sua avaliação mais complexa. Como tal, no sentido de procurar um maior rigor na avaliação, procurou-se incidir o presente estudo não sobre competências, mas antes sobre um leque de capacidades cognitivas, propostas pelo autor deste estudo, que sendo mobilizadas na consecução das competências, permitem maior precisão na sua definição e consequente avaliação. Deste modo pensa-se que as capacidades, apesar de terem um âmbito mais limitado, representam uma interpretação legítima das competências. Define-se assim capacidade como a aptidão para o desempenho de determinada faculdade intelectual, e tal como as competências, não sendo estanques, operam no âmbito dos domínios acima referidos.

A avaliação das capacidades efectuada neste trabalho não deverá ser extrapolada para a avaliação oficial dos alunos envolvidos no presente estudo. Gomes e Silva (S/D) refere a este propósito que “é importante distinguir a avaliação que se faz no âmbito da investigação educacional tradicional e a avaliação educacional propriamente dita que, embora se possam cruzar em alguns aspectos, acabam por ter finalidades distintas.”

Devido à metodologia pedagógica adoptada neste trabalho colocou-se a questão relativa ao modo como se poderia realizar a avaliação de cada uma das capacidades, dado que esta avaliação resultou da adopção de critérios de natureza qualitativa os quais introduzem diversos graus de subjectividade nos resultados apresentados. Embora seja frequente que se possa avaliar uma capacidade através de determinados excertos dos documentos, *eg.* resposta a uma, ou conjunto, de questões, existem situações em que, por impossibilidade de identificar objectivamente tais indicadores, a avaliação da capacidade se efectuou pela análise do documento no seu todo; neste caso amplia-se o número de indicadores da consecução da capacidade, mas, por outro lado, diminui-se a objectividade da avaliação.

Assim foi feita a avaliação, aula a aula, do desempenho de cada capacidade por aluno, tendo por base três níveis de classificação qualitativa: Insuficiente, Suficiente e Bom. Face à ambiguidade inerente ao uso de critérios qualitativos, e como foi referido anteriormente, exemplifica-se, na secção *Capacidades em Estudo*, com excertos dos documentos produzidos pelos alunos, a aplicação de tais critérios na avaliação de cada capacidade.

Desta avaliação, resultou uma matriz com os resultados qualitativos que cada aluno obteve em cada uma das capacidades por aula, sendo cada elemento da matriz aqui designado por item. Na matriz constaram com a designação Sem Dados (SD), os casos em que não foi possível efectuar a avaliação por falta de elementos, em virtude dos alunos não terem produzido os documentos solicitados no guião.

Para a análise dos dados da matriz converteram-se os níveis de classificação qualitativos em níveis quantitativos de acordo com o quadro 1:

Nível Qualitativo	Nível Quantitativo
Insuficiente	Um
Suficiente	Dois
Bom	Três

Quadro 1 – Correspondência entre a classificação qualitativa e quantitativa.

Esta conversão permite quantificar os dados da matriz, tornando possível a análise quantitativa dos resultados. A partir da matriz convertida foi assim possível estabelecer um indicador estatístico que traduzisse o comportamento da avaliação efectuada: o Índice de Valorização. Este índice é a percentagem do valor obtido na avaliação, relativamente ao valor máximo que seria possível obter, caso todos os alunos tivessem tido a classificação máxima (Bom/três). Estabeleceram-se assim os seguintes índices de Valorização: Índice de Valorização de Aula (IVA), o Índice de Valorização de Capacidade (IVC) e o Índice de Valorização Global (IVG). Apresentam-se a seguir a forma de cálculo de cada um dos índices.

Índice de Valorização de Aula (IVA):

- 1- soma-se os resultados de todas as capacidades, de todos os alunos, de determinada aula (itens da aula) que corresponde ao valor obtido;
- 2- multiplica-se o número de itens da aula por três, que corresponde ao valor máximo possível de obter naquela aula;
- 3- calcula-se a percentagem de 1 relativamente a 2 (IVA).

O IVA indica assim a aproximação do valor obtido em determinada aula, face ao valor máximo que seria possível obter naquela aula.

Índice de Valorização de Capacidade (IVC):

- 1- soma-se os resultados em determinada capacidade de todos os alunos e em todas as aulas (itens da capacidade) o que corresponde ao valor obtido na capacidade;
- 2- multiplica-se o número de itens da capacidade por três, que corresponde ao valor máximo possível de obter naquela capacidade;
- 3- calcula-se a percentagem de 1 relativamente a 2 (IVC).

O IVC indica assim a aproximação do valor obtido em determinada capacidade, face ao valor máximo que seria possível obter naquela capacidade.

Índice de Valorização Global (IVG):

- 1- soma-se os resultados de todas as capacidades de todos os alunos de todas as aulas, o que corresponde ao valor obtido (total de itens);
- 2- multiplica-se o número total de itens por três, que corresponde ao valor máximo possível de obter em todas as aulas;
- 3- calcula-se a percentagem de 1 relativamente a 2 (IVG).

O IVG, indica assim a aproximação do valor obtido em todas as aulas, face ao valor máximo que seria possível obter, caso os alunos tivessem tido uma classificação de três (Bom) no total dos itens.

Como se verá na secção *Resultados* o número de itens Sem Dados (SD) foi muito elevado, dado o número significativo de alunos que, ao não cumprir completamente o guião de aula, não apresentou os documentos solicitados. A análise da contribuição das TIC no desempenho dos alunos terá que ter em consideração aquele facto, pelo que se integraram aqueles itens nos resultados, atribuindo-lhes na matriz a classificação de um.

A convicção de que o número elevado de itens SD se deveu fundamentalmente à exiguidade de tempo disponível para a realização das tarefas do guião, levou a que se procurasse um outro esquema de quantificação da análise das aulas, onde se minimizasse a influência daquele factor nos resultados. Excluíram-se assim os itens SD da matriz de resultados, restringindo o universo de análise, à avaliação dos alunos que de facto cumpriram a

metodologia de aula em questão. Ao restringir os resultados apenas aos alunos que elaboraram os documentos solicitados no guião, procurou-se analisar o desempenho dos alunos sobre os quais se operou a metodologia em estudo. Neste esquema os resultados são, no cômputo geral, mais elevados, dado terem sido retirados os itens com classificação 1, correspondentes a SD, reescalando-se pela positiva o contributo das TIC no desempenho dos alunos.

A partir da matriz sumariou-se a informação dos dois esquemas de quantificação de resultados, sob a forma de tabelas que apresentam os resultados discriminados por capacidade e por aula. Em cada tabela é apresentado o número de registos por nível de classificação e respectivo total, a respectiva frequência relativa, e a média de classificação e das quais se elaboraram gráficos representativos, que são apresentados na secção *Resultados*.

Capacidades em estudo

Várias propostas de classificação de objectivos educacionais foram desenvolvidas no passado recente, pretendendo simplificar o universo complexo de conhecimentos, aptidões e atitudes, ou seja o comportamento humano. Estas classificações, denominadas taxonomias, hierarquias ou modelos, enquadram-se nos domínios cognitivo, afectivo e psicomotor, e são instrumentos de hierarquização de comportamentos. Apesar de pressuporem a interacção dinâmica entre aqueles domínios, operam apenas sobre um determinado domínio. Assim, a taxonomia de Bloom enquadra-se no domínio cognitivo e desenvolve-se em seis níveis hierárquicos, do mais simples para o mais complexo: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação (Ribeiro e Ribeiro, 1990).

As propostas de categorização enunciadas naquelas taxonomias, encontram-se ultrapassadas uma vez que se baseiam em objectivos (e não em competências). Pode-se no entanto,

estabelecer uma aproximação entre as capacidades utilizadas no presente estudo e os objectivos educacionais definidos nas taxonomias, nomeadamente a de Bloom. Esta tentativa de paralelismo pretende situar as capacidades em diferentes níveis cognitivos, de tal modo que uma capacidade cognitivamente superior compreenda as capacidades de níveis cognitivos inferiores. Assim tal como na taxonomia de Bloom, “não se pode compreender o que ainda não se conhece, tal como não se aplica aquilo que ainda não se entendeu” (Ribeiro e Ribeiro, 1990), também no presente estudo se pressupõem algumas capacidades ligadas hierarquicamente entre si.

Para cada um dos guiões foi efectuada a identificação das capacidades exigidas na sua execução tendo sido seleccionadas as que se pensa serem as mais evidentes. Face à subjectividade inerente a este processo, pode-se considerar que possam estar envolvidas outras capacidades, não seleccionadas. Do mesmo modo, quer a definição de cada uma das capacidades seleccionadas, quer a avaliação do desempenho da capacidade pelos alunos, se revestem de uma natureza subjectiva, pelo que se considerou ser conveniente proceder à definição do que se entende por cada uma delas neste estudo. A fim de tornar mais explícitas estas definições conjugou-se o enunciado de cada capacidade, com os respectivos critérios de avaliação, como é apresentado a seguir. Acrescente-se ainda que na concepção destas definições foi tida em consideração a classe etária dos alunos.

Autonomia

A autonomia é definida como a capacidade que o aluno tem de mobilizar os recursos cognitivos e materiais no âmbito do processo de aprendizagem, recorrendo a ajuda criteriosa de pessoas, na realização das tarefas propostas.

No início do estudo pensou-se que o critério para a avaliação desta capacidade pudesse passar pela observação do número de vezes em que a ajuda seria solicitada, registando-se igualmente a natureza da ajuda. No entanto, uma vez interiorizada a metodologia pelos alunos (o que aconteceu rapidamente) a intervenção do professor junto de cada aluno tornou-se esporádica, limitando-se à resolução de alguns pequenos problemas técnicos ligados ao funcionamento das máquinas. Para explicações de questões relativas aos conteúdos, só ocasionalmente a ajuda do professor foi solicitada, ocorrendo por vezes a solicitação de ajuda aos colegas do lado. Deste modo, optou-se por considerar que os alunos trabalharam a capacidade de modo bastante satisfatório, sendo este um dos pontos mais significativos do estudo, reflectindo-se num ambiente de aula silencioso em que todos os alunos se dedicavam à execução do plano de aula.

Se a perspectiva direccionada que ocorre na maior parte das aulas em que o ambiente do aluno é controlado por um guião, se traduziu num desempenho satisfatório, houve a necessidade de conhecer o desempenho da capacidade uma vez alargado o seu horizonte de acção, como foi o caso do projecto desenvolvido no conjunto de aulas das lições 50, 51 e 52, pelo que foi apenas neste conjunto de aulas que se efectuou a avaliação da capacidade.

Leitura

A leitura é entendida como a capacidade do aluno em ler texto, assumindo-se que assimile informação simples e objectiva; não se consideram integradas na capacidade lições que o aluno retire do que lê. Neste estudo a avaliação do uso desta capacidade, pressupõe que o aluno fazendo uma leitura activa de determinado texto, seja capaz de responder a questões directas e objectivas relativas ao que leu.

Ilustra-se a título exemplificativo o caso da aula 37 com três alunos: a, b e c. Nesta aula os alunos deveriam ler um texto sobre a influência das barragens nos ecossistemas, após o que deveriam proceder à elaboração de uma tabela onde deveriam transcrever as vantagens e desvantagens enunciadas no texto. O quadro 2 apresenta os resultados bem como a classificação considerada. No caso do aluno que obteve a classificação Insuficiente verifica-se que o número de itens correctamente identificados é reduzido. Este número é maior no caso do aluno que obteve Suficiente e é bastante maior no caso do aluno que obteve Bom.

Nível	Vantagens	Desvantagens
a Insuficiente	<i>A água é utilizada para consumo agrícola, Consumo de água para a produção de energia e ainda para consumo doméstico e industrial.</i>	<i>Ao construir uma barragem vamos contribuir para a instigação de espécies.</i>
b Suficiente	<i>Água para consumo doméstico, industrial, para a agricultura</i>	<i>As albufeiras das barragens que não suportam qualquer vegetação ribeirinha</i>
	<i>Utilização das barragens para produção de energia eléctrica.</i>	<i>As barragens constituem um obstáculo intransponível para os peixes migradores que muitas vezes se tornam extintos.</i>
	<i>A formação de uma mata ribeirinha.</i>	<i>Destruição das encostas dos vales fluviais.</i>
		<i>Alteração dos regimes naturais dos caudais.</i>
		<i>Destruição dos fluxos de nutrientes.</i>
		<i>Diminuição da qualidade da água.</i>
<i>Prejuízos irreparáveis na fauna e na flora.</i>		
<i>Aceleração da erosão marinha.</i>		
c Bom	<i>Água para consumo doméstico, industrial, para a agricultura e para a produção de energia eléctrica;</i>	<i>Obstáculos intransponíveis para os peixes migratórios;</i>
	<i>Instalação de uma "galeria ripícola ";</i>	<i>Desaparecimento de locais de reprodução e abrigo, para as espécies nativas de peixes dos rios de Portugal;</i>
	<i>Matas Ribeirinhas (importantes para as comunidades aquáticas);</i>	<i>Introdução de espécies de peixes exóticas nas Albufeiras das Barragens;</i>
	<i>Árvores das Mata das Ribeirinhas, proporcionam condições adequadas para a instalação de avifauna;</i>	<i>Destruição das encostas dos vales fluviais;</i>
	<i>Ensobrimento (proporcionado pela mata ribeirinha é um importante factor de regulação térmica nos períodos mais quentes);</i>	<i>Muitos dos locais submersos pelas barragens constituem habitats valiosos, que são destruídos;</i>
		<i>O caudal dos rios é desviado e a maior parte perde-se por evaporação e infiltração no solo (nas barragens com forte utilização agrícola);</i>
		<i>O caudal é retido, frequentemente por longos períodos, sendo libertado ocasionalmente, de forma intempestiva (nas barragens com forte utilização eléctrica);</i>
<i>Diminuição do fluxo de Nutrientes;</i>		
<i>Os nutrientes ficam nas Albufeiras das Barragens;</i>		
<i>Diminuição da qualidade da água(as águas das Albufeiras das Barragens apresentam uma qualidade de água inferior á da dos rios);</i>		

Quadro 2 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Leitura. Este quadro também permite exemplificar a avaliação da capacidade Selecção de Informação.

Seleção de informação

O aluno mobiliza determinadas aptidões como instrumentos de operacionalização desta capacidade para, perante documentos fornecidos, ou resultados de pesquisas, retirar informação concreta relativa ao seu objectivo. Pressupõe-se assim que o aluno, analise a informação disponível para efectuar a escolha correcta perante o objectivo a atingir, normalmente colocado sob a forma de um problema. No entanto, neste nível de ensino a capacidade é frequentemente trabalhada num nível básico (de que resulta habitualmente a cópia integral dos documentos consultados), pelo que a avaliação da capacidade se prendeu muitas vezes apenas com o facto do aluno, na resposta a determinada questão, ter encontrado e seleccionado a informação correcta, perdendo assim a capacidade valor cognitivo.

O quadro 2, ilustrativo da capacidade anterior (leitura), permite igualmente ilustrar a avaliação da capacidade selecção de informação, sendo observável a diferença qualitativa da informação seleccionada nos três níveis de avaliação.

Organização

Esta capacidade é avaliada na elaboração de documentos onde a sequência da apresentação dos conteúdos deverá obedecer a uma estruturação clara. Também se avalia a aptidão de seguir a sequência das tarefas implícitas nos guiões, nomeadamente a produção e apresentação dos documentos solicitados.

O domínio desta capacidade pode colidir com a capacidade valores e atitudes também avaliada neste estudo, já que a organização revelada pelo aluno pode traduzir a sua própria atitude e empenho perante as actividades propostas. Como tal, avaliou-se a organização em apenas três aulas, em que, esta capacidade se pensa ter sido extrínseca à postura do aluno, ou seja, aulas em que foi declarada a necessidade de o aluno revelar uma estrutura coerente quer na sequência das tarefas, quer na produção dos documentos solicitados.

Deste modo seleccionou-se a aula 53 para a ilustração da capacidade; naquela aula solicitou-se a elaboração de uma apresentação em PowerPoint com vista a descrever a Rede Natura, incidindo-se a avaliação sobre a organização da estrutura do documento. Exemplifica-se os três níveis de avaliação:

Bom – Os diapositivos do documento são apresentados de acordo com a ordem seguinte:

- Rede Natura (título) - Identificação
- O que é a Rede Natura?
- Como surgiu?
- Como é constituída?
- Espaços pertencentes à Rede Natura
- Interesses económicos

Esta sequência considera-se correcta na medida em que a informação segue uma sucessão que leva o leitor a ser integrado naturalmente no tema. Apenas falhou a indicação dos sites consultados (requisito do guião). Existiu ainda espaço para a inclusão de algumas imagens ilustrativas (recomendação do guião).

Suficiente – O documento revela a sequência seguinte:

- Título
- O que é a rede natura?
- Tabela com afirmações Verdadeiras e falsas sobre a rede natura
- Sites consultados

A sequência dos diapositivos considera-se correcta, embora os conteúdos expressos no documento sejam menos exigentes em termos de organização, e como tal, o desempenho da capacidade foi avaliado como suficiente.

Insuficiente – O documento consta de vários diapositivos em branco, e apenas um exhibe informação. Este diapositivo apresenta uma questão (O que é a Rede Natura?) e um parágrafo com a respectiva resposta. Nesta resposta o aluno evidencia que pesquisou sobre o tema, denotando, no entanto, falta de objectividade na produção do documento, revelando incapacidade em lidar com as metas previstas para a aula.

Aquisição de conhecimentos

Esta capacidade difere da capacidade “leitura”; leitura reveste-se de um carácter geral e transversal, pretendendo-se que o aluno seja capaz de assimilar informação textual imediata, enquanto que por aquisição de conhecimentos, entende-se a capacidade, através da qual o aluno adquire conhecimentos específicos dos conteúdos de ciências naturais, quer através da leitura, quer através de outros meios, *e.g.* audiovisuais, que se mostram mais persistentes no tempo, podendo ser utilizados posteriormente. No entanto, apesar de se tratar de capacidades diferentes a avaliação das duas é, muitas vezes, concomitante, centrando-se a avaliação na análise de respostas a questões de nível cognitivo básico.

Esta operação está ligada à memorização de informações e não faz apelo à compreensão do conhecimento que se adquiriu, que embora constituindo-se como o nível mais baixo da taxionomia de objectivos educacionais de Bloom, não deixa de ser fundamental uma vez que as demais operações cognitivas se exercem sobre os conhecimentos adquiridos (Ribeiro e Ribeiro, 1990).

A ilustração da avaliação do desempenho da capacidade está sumariada no quadro 3, que apresenta resultados da aula 41 sobre espécies exóticas. Nesta aula os alunos teriam que encontrar respostas a determinadas questões, antes e depois, de consultarem informação relativa ao tema fornecida através de um vídeo e duma página web (cujo endereço foi fornecido). O quadro 3 exemplifica a avaliação da capacidade, apresentando as respostas a

uma questão seleccionada que se considera exemplificar a aquisição de conhecimentos: O que entendes por espécie exótica?

Nível	ANTES	DEPOIS
Insuficiente	<i>Uma espécie exótica é uma espécie que vive em locais exóticos.</i>	<i>"Espécies exóticas são espécies que conseguem sobreviver numa variação de temperatura, têm uma facilidade de reprodução."</i>
Suficiente	<i>Uma espécie exótica é espécies que vivem em locais exóticos.</i>	<i>"Uma espécie exótica é uma espécie que não vive no seu habitat natural como a amêijoia asiática."</i>
Bom	<i>Espécie exótica é uma espécie que habita em zonas tropicais.</i>	<i>"Espécies exóticas são todas as que se estabelecem pela mão do homem para um território que estava originalmente ausente."</i>

Quadro 3 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Aquisição de Conhecimentos

Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação

Não foram leccionados conteúdos sobre as tecnologias utilizadas, apesar da metodologia de aula adoptada exigir da parte dos alunos alguns requisitos em termos de utilização daquelas tecnologias. No entanto o professor prestou sempre, a nível individual, os esclarecimentos necessários para a resolução de dúvidas pontuais. Deste modo, com o intuito de permitir o alargamento da metodologia a todos os alunos procurou-se, na medida do possível, a utilização apenas dos utilitários básicos do Microsoft Office, principalmente Internet Explorer e Microsoft Word, mas também do Windows Media Player (como editor de elementos multimédia), Microsoft PowerPoint e mais raramente Microsoft Excel. A capacidade foi entendida como a aptidão que o aluno teve em mobilizar aqueles recursos tecnológicos, solicitados nos guiões, de modo a executar as tarefas propostas, ou seja, a utilização do computador, enquanto instrumento de trabalho.

A metodologia exigiu procedimentos operativos, quer de download, quer de upload, na área pública do professor no Class Server, bem como a operação do processador de texto a um

nível básico. Estes requisitos, cumpridos por todos os alunos da turma, foram excluídos da avaliação desta capacidade.

Um parâmetro de avaliação da capacidade foi o nível de “navegação”, quer passando pelo motor de busca Google, quer acedendo directamente ao site. Neste caso a avaliação é inferida, através da observação do tipo de informação constante nos documentos produzidos pelo aluno. Esta informação indicia os sites consultados e conseqüentemente a consecução da capacidade. Outros parâmetros tidos em conta na avaliação, relacionaram-se com a destreza na utilização de programas menos usuais como o Microsoft Excel e PowerPoint, bem como a transferência de informação entre os diferentes programas. A avaliação teve em conta ainda o nível do desempenho das tarefas previstas no guião.

Ilustra-se a capacidade pela aula 47 em que foi solicitado aos alunos que elaborassem uma tabela no Microsoft Excel, calculassem totais e elaborassem o histograma respectivo. Esta informação deveria ainda ser transferida para o Microsoft Word. Os três níveis são a seguir exemplificados no quadro seguinte:

Insuficiente	<i>Este aluno apresenta apenas a tabela com os respectivos totais.</i>
Suficiente	<i>Neste caso o aluno apresenta apenas o histograma num documento do Microsoft Word.</i>
Bom	<i>O aluno efectuou a tabela, cálculo dos totais e o histograma, tendo transferido correctamente os dados para o processador de texto.</i>

Quadro 4 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação

Pesquisa (de informação) orientada

Nesta capacidade pressupõe-se que o aluno seja capaz de procurar/aceder a informação sobre determinado assunto. Os suportes disponíveis para pesquisa foram essencialmente electrónicos sob a forma de texto e, mais frequentemente, sob a forma de páginas web. Nesta forma distinguiram-se duas versões de pesquisa: uma denominada orientada, onde era

indicado o caminho até à informação. Procurou-se, sempre que possível, que este caminho passasse pela utilização do motor de busca Google, com o intuito de levar os alunos a interiorizar o sentido de procura. Numa outra versão de pesquisa, aqui denominada por pesquisa de informação, não era fornecida qualquer indicação sobre como aceder à informação, cabendo aos alunos a tarefa de pesquisar a informação na Internet.

Pela aula 41 é possível mostrar a capacidade de pesquisa orientada. Nesta aula, os alunos teriam que encontrar respostas a determinadas questões, antes e depois de consultarem informação relativa ao tema, fornecida através de um vídeo e duma página web (cujo endereço foi fornecido). Na questão “O que entendes por espécie exótica?” um aluno deu como resposta:

"Espécies exóticas são espécies que nunca tiveram num habitat diferente do seu e que se adaptaram facilmente."

Além de ser possível inferir que várias capacidades não foram suficientemente trabalhadas, é legítima a conclusão de que o aluno não consultou o site recomendado, pelo que o domínio da capacidade em questão foi considerado Insuficiente.

Na mesma questão outro aluno respondeu, respectivamente, antes e depois, de consultar os documentos fornecidos:

Antes - “Uma espécie exótica é espécies que vivem em locais exóticos.”

Depois - *"Uma espécie exótica é uma espécie que não vive no seu habitat natural como a amêijoia asiática."*

Considera-se que a evolução apresentada sobre o conceito é consequência da consulta de informação pelo que se atribuiu a avaliação de Suficiente na capacidade. Um terceiro aluno deu como resposta:

Antes – Espécie exótica é uma espécie que vive num meio exótico.

Depois - “Espécies exóticas são todas aquelas que se estabelecem pela mão do Homem para um território em que estavam originalmente ausentes. Esse transporte pode ser voluntário ou involuntário.”

Este aluno aproximou-se do conceito correcto, e face à evolução evidenciada, é legítima a conclusão, de que efectuou correctamente a pesquisa, tendo uma avaliação de Bom nesta capacidade.

Interpretação

Nesta capacidade espera-se que o aluno consiga determinar o sentido exacto de informação obtida através da consulta de documentos escritos, gráficos, esquemas, tabelas e meios audiovisuais, e assim, por reconstrução da mesma tirar ilações conducentes ao sentido implícito da informação. Este domínio cognitivo pode incidir sob aquelas diversas formas de informação, salvaguardando-se sempre que a consecução da capacidade requer que o aluno compreenda as relações existentes entre os diversos aspectos dos fenómenos naturais descritos, e integre os conceitos implícitos no documento. Exemplificam-se a seguir as formas de interpretação de texto e de esquemas.

De texto - A título exemplificativo, a avaliação desta capacidade, pode ser expressa na aula 30 onde os alunos após análise de um texto explicativo sobre eutrofização fizeram uma ficha onde, entre outras, constava uma pergunta que se considera representativa da capacidade: “No Verão quando se capta aquela água através “de furos” esta contém grandes quantidades de nitratos e portanto está imprópria para consumo humano. Porquê no Verão?”

Deste modo seleccionaram-se três respostas cuja avaliação é exemplificada no quadro 5.

Insuficiente	<i>Porque no verão a menos água para consumo, porque ocorre mais secas e ai terem que fazer furos.</i>
--------------	--

Suficiente	<i>Isso acontece no verão porque chove muito pouco e há mais concentração de nutrientes ao contrario do Inverno.</i>
Bom	<i>Porque no Verão como existe menos água os nutrientes estão mais concentrados.</i>

Quadro 5 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Interpretação de Texto.

De esquemas - A representação da realidade pode constituir-se a partir de modelos cognitivos que a abordam segundo diversas perspectivas. Na exploração de um esquema, pretende-se que o aluno apreenda o significado da perspectiva do fenómeno ou processo natural representado, aplicando capacidades cognitivas de conhecimento, compreensão e análise que pressupõem o reconhecimento das características da realidade.

A capacidade foi avaliada apenas em duas aulas, sendo apresentados os exemplos ilustrativos da aula 26, onde se solicita que o aluno, colocado perante um esquema representativo do efeito de estufa, responda à questão “*Se a radiação entra na atmosfera porque razão não sai?*”. O quadro 6 apresenta os exemplos ilustrativos da avaliação:

Insuficiente	<i>A radiação entra na atmosfera e não sai porque os raios são atraídos por alguns gases(como o dióxido de carbono)que se encontram na atmosfera, e os raios absorvidos transformam-se em I.V..</i>
Suficiente	<i>A radiação quando entra na atmosfera já não sai porque gases como o dióxido de carbono, criam uma espécie de telhado, como o de uma estufa sobre a Terra, deixando a luz do Sol e não deixando o calor sair.</i>
Bom	<i>Parte de radiação infravermelha (calor) é reflectida pela superfície da Terra, mas não regressa ao espaço, pois é reflectida de novo e absorvida pela camada de gases de estufa que envolve o planeta. O efeito é o aquecimento da superfície terrestre e da atmosfera.</i>

Quadro 6 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Interpretação de Esquemas.

Cálculo

Avaliada apenas numa aula que visava que o aluno constataste a variedade de utilizações que a água adquire na produção de energia eléctrica, alimentos, bens etc., retirando ilações sobre o consumo de água no planeta e na sua vida em particular. A capacidade manifestou-se através

de problemas numéricos, resultantes da manipulação de dados de um texto e de uma tabela, de modo a efectuar o cálculo mensal de água, gasta nas diversas utilizações, por uma família hipotética.

Assim a questão “Com base nos dados do texto faz uma estimativa da água gasta por aquela família, num mês.” permite ilustrar os três níveis de avaliação, observáveis no quadro seguinte:

Insuficiente	$1500 \times 3000 \text{ w} = 3 \text{ kw}$ $3 \text{ kw} \times 320 \text{ L} = 960 \text{ L/dia}$ <hr/> $1 \text{ Kg de papel} = 880$ $880 \times 2 = 1760$ <hr/> $1 \text{ L de gasolina} = 10 \text{ L de água}$ $10 \times 10 = 20 \text{ L de água}$
Suficiente	$1\text{Kw/h} \quad 320 \text{ litros de água} \quad 1500 \text{ W}=1,5\text{Kw} \quad 2\text{h} \text{-----} 3\text{Kw.h/dia}$ $320 \times 3 = 960 \text{ litros/dia} \quad 960 \text{ litros/dia} \times 30 = 28800.$ $2 \text{ kg de folhas de papel} \quad 1760 \text{ litros de água}$ $10 \text{ euros de gasolina} \quad 100 \text{ litros de água}$ <p><i>Esta família gasta por mês cerca de 30000 litros de agua.</i></p>
Bom	$1500 \text{ W} = 1,5 \text{ KW}$ $1\text{KW} = 320 \text{ litros de água} \quad 320 + 160 = 480 \times 2 = 960 \times 30 = 28800 \text{ por mes}$ $0,5 \text{ KW} = 160 \text{ litros de água}$ $1,5 \text{ KW} = 480 \text{ litros de água}$ $1,5 \text{ kw/2h} = 960 \text{ litros de água}$ $1 \text{ litros de gasolina} = 10 \text{ litros de água} \quad 1 \text{Kg de papel} = 880 \text{ litros de água}$ $10 \text{ litros de gasolina} = 100 \text{ litros de água} \quad 2 \text{Kg de papel} = 1760 \text{ litros de água}$ $28800 + 100 + 1760 = 30660 \text{ litros de água}$ <p><i>R: Por mês eles gastam 30660 litros de água</i></p>

Quadro 7 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Cálculo.

Expressão Escrita

Expressão Escrita consiste na capacidade de expor as ideias por escrito com correcção sintáctica, lexical, ortográfica, pragmática e discursiva. No caso das Ciências Naturais importa

destacar o vocabulário específico bem como as qualidades discursivas, onde se destaca a descrição coerente e objectiva dos fenómenos e processos expressos na forma escrita. Envolve capacidades de outros domínios cognitivos, nomeadamente de compreensão, análise e síntese, assumindo um carácter transversal. Os textos seguintes, produzidos pelos alunos na aula 55, sobre o desempenho do papel de Ministro de Negócios Estrangeiros de um país à escolha, aquando da assinatura do protocolo de Quioto, exemplificam a avaliação efectuada para esta capacidade.

Insuficiente	<i>Portugal é um país pobre, e como ministra dos negócios concordo então que deixem de libertar tanto co2 para a atmosfera. Portugal sendo um país pobre ainda tem energias alternativas.</i>
Suficiente	<i>País - Inglaterra É um país rico, tem muitos recursos energéticos mas o carvão é o mais predominante. Tem muitos habitantes e também tem potencialidade para desenvolver recursos energéticos. Eu como ministra dos negócios estrangeiros da Inglaterra estou disposta a fazer o melhor para o meu país, para isso temos que baixar 10% na produção de carvão e aumentar o preço da electricidade porque com isso vai baixar o consumo e vamos ter menos poluição e ainda para termos menos poluição vamos apostar um pouco nas energias alternativas, mas não podemos abusar porque se não o nível de vida baixa, e não queremos isso só queremos baixar um pouco a poluição.</i>
Bom	<i>Itália Itália é um país rico e desenvolvido, considerado médio no nível de população. Tem potencial para desenvolver energias alternativas, como a energia hídrica e solar, visto que se situa no mediterrânico e é um país rodeado por água. Itália, sendo um país desenvolvido, não pode acabar repentinamente com a indústria a energia fóssil, para diminuir a emissão de CO2, pois isso acabaria com a economia deste país, levando ao desemprego de muitas pessoas. No entanto, o país está disposto a introduzir a pouco e pouco as energias renováveis ou alternativas, principalmente a energia hídrica e solar, desde que isso não afecte a população e o desenvolvimento deste país. Itália não está disposta a abdicar da sua cota de poluição, pois isso acabaria com o desenvolvimento deste país.</i>

Quadro 8 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Expressão Escrita.

Aplicação de conhecimentos

Pressupõe a transposição dos processos cognitivos de situações conhecidas para novas situações, exigindo que o aluno reconheça na nova situação os conceitos comuns, identificando semelhanças e diferenças interpretativas, estabelecendo um paralelismo com a situação inicialmente apreendida. Esta capacidade pressupõe a mobilização de conhecimentos, bem como requisitos ao nível da interpretação, para uma reavaliação da situação em que os

conhecimentos são aplicados. As situações criadas nos processos de aprendizagem não se enquadram nesta capacidade, uma vez que não implicam transferência dos conhecimentos para numa nova situação.

Na aula 36 solicita-se ao aluno que, após visualizar uma actividade prática numa maqueta sobre erosão, relacione num texto, a velocidade do agente erosivo, com a intensidade da erosão na presença/ausência de vegetação. O quadro seguinte exemplifica a avaliação da capacidade:

Insuficiente	<i>A cobertura vegetal na conservação do solo é muito importante pois ela segura o solo ou seja não deixa que a água arranque a terra ou mude a terra de sítio. O que ajuda a planta a segurar a terra são as raízes pois elas são muito grandes e estão muito enterradas na terra. Assim se a terra não tivesse vegetação iria andar muito solta e não se poderia caminhar em cima dela</i>
Suficiente	<i>A cobertura vegetal na conservação do solo é importante, porque a vegetação "prende" o solo com as raízes. Estas servem de barreira evitando que o solo seja destruído e arrastado para os cursos de água quando chove. A fauna e flora existente nos rios pode ser destruída e o caudal da água pode diminuir assim como o seu trajecto. 25</i>
Bom	<i>A cobertura vegetal é muito importante para a conservação do solo porque a cobertura vegetal cria uma espécie de barreira contra os factores que provocam a erosão dos solos e assim o solo não é destruído. Por exemplo, um dos factores que provoca a erosão dos solos é a água e quando começa a chover, se houver uma cobertura vegetal, a água não consegue arrastar os detritos pois a vegetação evita que isso aconteça, mas se o solo não tiver uma cobertura vegetal, muito facilmente a água das chuvas arrasta os detritos provocando assim a erosão dos solos. 1</i>

Quadro 9 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Aplicação de Conhecimentos.

Síntese

Entende-se como a capacidade que promove o pensamento criativo e crítico, manifestando-se na produção de documentos, onde se evidência a estrutura lógica dos mesmos, em função do assunto abordado, permitindo estabelecer a distinção entre o essencial e o acessório.

A capacidade de síntese pressupõe a análise prévia dos elementos envolvidos e a sua organização numa nova estrutura anteriormente inexistente, não se reduzindo à mera operação

de análise que permite reduzir um todo aos seus aspectos fundamentais, envolvendo “a organização de diferentes elementos num todo novo que representa uma criação original do indivíduo” (Ribeiro e Ribeiro, 1990).

Os três níveis da avaliação desta capacidade são ilustrados no quadro seguinte e referem-se à aula 42, em que se solicitava aos alunos que, após a análise de um de cinco textos sobre espécies em vias de extinção, elaborassem um resumo sobre o texto atribuído.

Insuficiente	<i>A cabra do Gerês é uma espécie que está em vias de extinção, pois os caçadores e outras pessoas perseguem as cabras para as matar pois querem certificar-se de que estas sejam extintas totalmente. Uma das maneiras que eles fazem para as caçar, é esconderem-se em pontos estratégicos, e na altura certa, um grita e todos saem e rodeiao-na. Ainda hoje Gerês é considerado uma zona de caça grossa.</i>
Suficiente	<i>Depois de vários projectos para recuperar a águia-pesqueira, a última espécie que ainda procriava em Portugal morreu. O biólogo Luís Palma testemunhou a morte desta espécie, ao observar o seu ninho e verificando que a ave estava enrolada num novelo de redes de pesca, não tendo conseguido arranjar alimento. Para evitar a extinção desta espécie poderia-se ter feito uma melhoria no habitat(aumentando o alimento) e diminuindo a pressão humana perto dos ninhos.</i>
Bom	<i>Milhões de aves exóticas são capturadas para serem comercializadas, mas a maior parte destas não chega os compradores pois em cada 4 aves ,3 morrem antes de chegarem a destino. A espécie mais exportada pelos traficantes é o Papagaio Azul mais conhecido por Papagio-Falante. Esta espécie esta constantemente ameaçada porque a indústria da madeira abate as arvores onde estes se nidificam e pelo facto de os traficantes roubarem as crias ainda sem penas. O sofrimento das aves agrave-se logo após a captura pois os caçadores não sabem como tratar as aves, estas aves são também sujeitas a uma dieta de milho e água. A extinção desta espécie não tem fim porque os guardas alfandegários aceitam ser surburnados.e a sua procura continua.</i>

Quadro 10 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Síntese.

Valores e Atitudes

Os objectivos traçados para o ensino básico apontam para a valorização da componente afectiva do aluno, incidindo no caso das ciências sobre a curiosidade, a perseverança e seriedade no trabalho, a reflexão crítica sobre o trabalho efectuado, o apreciar dos fenómenos físicos e naturais, avaliando o impacto da ciência na sociedade e no ambiente (DEB, 2001). Deste modo entendeu-se que o presente estudo devesse integrar de algum modo aquela componente, que apesar de se situar no domínio afectivo, e como tal não poder ser tomada como uma capacidade cognitiva, se procurou ainda assim que fosse passível de uma avaliação à semelhança das demais capacidades.

A natureza subjectiva desta componente afectiva, é ainda mais acentuada no que se refere à avaliação, tendo-se por vezes avaliado aspectos mais concretos como o empenho no cumprimento das tarefas da aula. No entanto, e no sentido de tornar mais perceptível a avaliação desta componente, ilustra-se a avaliação através de duas respostas a questões sobre hábitos de consumo, da ficha da aula 39 sobre resíduos sólidos urbanos, apresentadas no quadro abaixo. O comportamento assertivo da maioria dos alunos expressa-se na reduzida atribuição do nível Insuficiente na avaliação desta componente, pelo que apenas se ilustra a avaliação dos níveis Suficiente e Bom.

Questões	Suficiente	Bom
<p><i>Sendo honesto contigo próprio indica:</i></p> <p><i>a) três “coisas” que tenhas comprado e que consideres supérfluo</i></p>	<p><i>Algumas roupas que eu só usei 1 vez ou nem 1, patins em linhas e um jogo de tabuleiro.</i></p>	<p><i>O scanner do meu PC. (eu não costumo desperdiçar dinheiro em coisas “inúteis” ou que não preciso)</i></p>
<p><i>b) um caso em que a publicidade te tenha influenciado.</i></p>	<p><i>Um jogo de computador</i></p>	<p><i>A publicidade nunca me influenciou, quando compro “coisas” é porque Quero, ou porque um amigo me influenciou, mas nunca uma publicidade.</i></p>

Quadro11 – Exemplificação da aplicação dos critérios de avaliação utilizados na capacidade Valores e Atitudes.

Criatividade

Apesar de pertencer a um domínio que à partida se considera externo à disciplina, a opção pela inclusão da avaliação desta capacidade pode assumir um papel importante na disciplina ao nível da escolha de técnicas de comunicação com intenção expressiva, revestindo-se assim de uma componente motivacional. No quadro abaixo é exemplificada a avaliação desta capacidade pelo poster sobre energias renováveis solicitado no conjunto de aulas 50, 51 e 52.

Insuficiente	Suficiente	Bom
 <p>Não use os combustíveis fósseis!</p> <p>Diga não à gasolina e aos combustíveis fósseis!!! Pois eles um dia acabaram, para além de estarem a poluir o planeta Terra de uma irreversível!</p>	 <p>ACABE COM ESTOS!</p> <p>Não há mais tempo para os combustíveis fósseis!</p> <p>Energias renováveis</p> <p>energia solar energia geotérmica energia eólica</p>	 <p>Utilize Energias Renováveis</p> <p>Todas juntas para um Mundo Melhor</p> <p>De Energia que não "queima", e que não fazes mais doente do que já estás...</p> <ul style="list-style-type: none">-Energia Hidroelétrica-Energia Nuclear-Energia Geotérmica-Biomassa-Energia Solar-Energia Eólica

RESULTADOS

Os resultados foram analisados de duas formas distintas. Em primeiro lugar, atribuiu-se a classificação de “insuficiente” (quantificado com o valor 1), nos casos em que os alunos não produziram os documentos solicitados no guião (não existindo, por consequência dados para avaliação). Neste caso, obtiveram-se 2919 itens nas 20 lições. Doravante esta análise denomina-se por primeira análise.

Optou-se em seguida por implementar uma forma alternativa de análise dos resultados o que, como se verá mais adiante, está relacionada com as limitações impostas pelo tempo disponível para cada sessão de trabalho (aula). Considerou-se, de acordo com este segundo esquema de quantificação da análise das aulas que, quando não havia elementos de resposta, os itens respectivos não integravam o universo de análise. Neste segundo caso passa-se assim a ter um total de 1905 itens para as 20 aulas consideradas. Os 1014 itens não avaliados (2919-1905), por ausência dos elementos de avaliação, correspondem aproximadamente a 35 % do número máximo. Doravante esta análise denomina-se por segunda análise. Ao proceder desta forma os valores apurados reflectem índices e médias mais elevadas, relativamente aos obtidos na primeira forma de análise.

Existiram casos de alunos que, apesar de ausentes nas aulas, apresentaram resultados, contabilizados, por terem realizado as tarefas em regime de trabalho autónomo, perfazendo um total de doze alunos que corresponde a 59 itens, o que poderá ter influência nos resultados.

Resultados por aula

A tabela 1 apresenta os resultados, com e sem os casos de alunos que, não tendo apresentado os documentos exigidos no guião, foram classificados com o nível Insuficiente (quantificados com o nível 1).

Com base na tabela 1, é possível observar que, na primeira análise, para o conjunto das vinte aulas obtiveram-se 5015 pontos, dum máximo possível de 8757, a que corresponde um Índice de Valorização Global de 57 % (este índice indica a aproximação do valor obtido, relativamente ao valor máximo possível de obter nas vinte aulas). Na segunda análise obtiveram-se 4001 pontos dum máximo possível de 5715, o que correspondeu a um Índice de Valorização Global de 70 %. Enquanto na primeira análise dos 2919 itens avaliados, 46 % corresponderam ao nível 1 (Insuficiente) e 54 % correspondem aos níveis dois e três (Suficiente e Bom, figura 2), na segunda análise o nível dois (Suficiente) teve a frequência relativa mais elevada (54 %), situando-se a frequência relativa do nível um (Insuficiente) abaixo dos 20 %. De realçar que nesta segunda análise a frequência relativa do nível três (Bom) foi a segunda mais representativa com 28 % (figura 2).

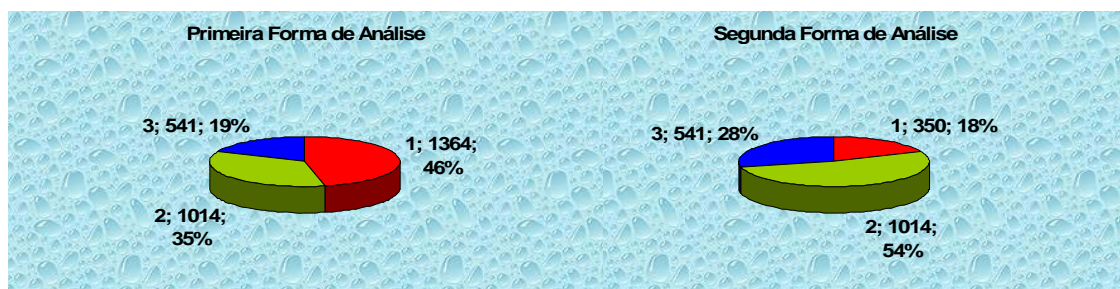


Figura 2 – Percentagem de cada nível de classificação do conjunto das vinte aulas (Fonte: Tabela 1).

Tabela 1 – A tabela apresenta discriminados por aula, o número de itens por nível de classificação, o número total de itens, o total de pontos obtidos, o máximo dos pontos possíveis de obter, o Índice de Valorização de Aula, a frequência relativa dos níveis de classificação, a média de classificação em cada aula, bem como os respectivos totais.

Para cada uma das aulas 1, 2 e 3 (colunas A, B, C) referem-se ao número de itens classificados como insuficiente, suficiente e bom, respectivamente. Um item é um registo de avaliação de cada aluno em cada uma das capacidades em cada uma das aulas. O somatório dos registos de avaliação das várias capacidades de todos os alunos dá o nº total de itens da aula (D).

O número máximo de pontos (F) refere-se ao número de pontos que seria possível obter, caso todos os itens tivessem avaliação máxima (=3).

A primeira análise inclui os casos em que se atribuiu a classificação de “insuficiente”, quantificado com o valor 1, quando os alunos não produziram os documentos solicitados no guião. A segunda análise exclui estes casos.

PRIMEIRA ANÁLISE													
Aula	A 1	B 2	C 3	D Nº total Itens	E Pontos Ob (=Ax1 +(Bx2) +(Cx3))	F Max Pontos	G IVA (=E/Fx100)	H Fr 1 (=A/Dx100)	I Fr 2 (=B/Dx100)	J Fr 3(=C/Dx100)	K Média (=Ax1 +(Bx2) +(Cx3))/D	L desvio padrão	M Moda
Lição 26	75	78	63	216	420	648	65	35	36	29	1,9	0,8	2
Lição 28	63	37	35	135	242	405	60	47	27	26	1,8	0,8	1
Lição 30	62	40	54	156	304	468	65	40	26	35	1,9	0,9	1
Lição 31	23	80	32	135	279	405	69	17	59	24	2,1	0,6	2
Lição 32	254	10	6	270	292	810	36	94	4	2	1,1	0,3	1
Lição 33	28	35	37	100	209	300	70	28	35	37	2,1	0,8	3
Lição 35	29	92	68	189	417	567	74	15	49	36	2,2	0,7	2
Lição 36	41	17	20	78	135	234	58	53	22	26	1,7	0,8	1
Lição 37	35	80	20	135	255	405	63	26	59	15	1,9	0,6	2
Lição 39	25	89	6	120	221	360	61	21	74	5	1,8	0,5	2
Lição 40	37	13	4	54	75	162	46	69	24	7	1,4	0,6	1
Lição 41	48	57	25	130	237	390	61	37	44	19	1,8	0,7	2
Lição 42	55	72	35	162	304	486	63	34	44	22	1,9	0,7	2
Lição 44	64	8	6	78	98	234	42	82	10	8	1,3	0,6	1
Lição 45	55	89	12	156	269	468	57	35	57	8	1,7	0,6	2
Lição 47	94	10	31	135	207	405	51	70	7	23	1,5	0,8	1
Lição 49	53	53	2	108	165	324	51	49	49	2	1,5	0,5	
Lição 50/51/52	175	81	32	288	433	864	50	61	28	11	1,5	0,7	1
Lição 53	71	26	47	144	264	432	61	49	18	33	1,8	0,9	1
Lição 55	77	47	6	130	189	390	48	59	36	5	1,5	0,6	1
TOTAIS	1364	1014	541	2919	5015	8757	57	47	35	19	1,7	0,7	

SEGUNDA ANÁLISE													
Aula	A 1	B 2	C 3	D Nº Itens	E Pontos Ob (=(Ax1) +(Bx2) +(Cx3))	F Max. Pontos	G IVA (=E/Fx100)	H Fr 1 (=A/Dx100)	I Fr 2 (=B/Dx10 0)	J Fr 3 (=C/Dx100)	K Média (=(Ax1) +(Bx2) +(Cx3))/ D	L desvio padrão	M Moda
Lição 26	41	78	63	182	386	546	71	23	43	35	2,1	0,7	2
Lição 28	3	37	35	75	182	225	81	4	49	47	2,4	0,6	2
Lição 30	44	40	54	138	286	414	69	32	29	39	2,1	0,8	3
Lição 31	3	80	32	115	259	345	75	3	70	28	2,3	0,5	2
Lição 32	1	10	6	17	39	51	76	6	59	35	2,3	0,6	2
Lição 33	12	35	37	84	193	252	77	14	42	44	2,3	0,7	3
Lição 35	1	92	68	161	389	483	81	1	57	42	2,4	0,5	2
Lição 36	10	17	20	47	104	141	74	21	36	43	2,2	0,8	3
Lição 37	30	80	20	130	250	390	64	23	62	15	1,9	0,6	2
Lição 39	4	89	6	99	200	297	67	4	90	6	2,0	0,3	2
Lição 40	0	13	4	17	38	51	75	0	76	24	2,2	0,4	2
Lição 41	38	57	25	120	227	360	63	32	48	21	1,9	0,7	2
Lição 42	20	72	35	127	269	381	71	16	57	28	2,1	0,6	2
Lição 44	0	8	6	14	34	42	81	0	57	43	2,4	0,5	2
Lição 45	17	89	12	118	231	354	65	14	75	10	2,0	0,5	2
Lição 47	5	10	31	46	118	138	86	11	22	67	2,6	0,7	3
Lição 49	18	53	2	73	130	219	59	25	73	3	1,8	0,5	2
Lição 50/51/52	59	81	32	172	317	516	61	34	47	19	1,8	0,7	2
Lição 53	17	26	47	90	210	270	78	19	29	52	2,3	0,8	3
Lição 55	27	47	6	80	139	240	58	34	59	8	1,7	0,6	2
TOTAIS	350	1014	541	1905	4001	5715	70	18	53	28	2,1	0,1	2

O Índice de Valorização de Aula (IVA) indica a aproximação ao valor máximo possível a obter em cada aula. Na primeira análise não se registaram aulas com índices acima dos 75 % e, em quatro aulas, o índice situou-se abaixo dos 50 %. No decurso das aulas este índice revelou uma tendência pouco significativa de crescimento até à aula 35, numa fase em que os valores observados foram os mais elevados. A partir daquela aula, a tendência inverte-se, mostrando um decréscimo igualmente pouco significativo. Na segunda forma de análise, o índice situou-se acima dos 75 % em sete aulas, não registando valores inferiores a 50 %. Neste caso a evolução do índice ao longo das aulas apresenta uma tendência ligeiramente decrescente (figura 3).

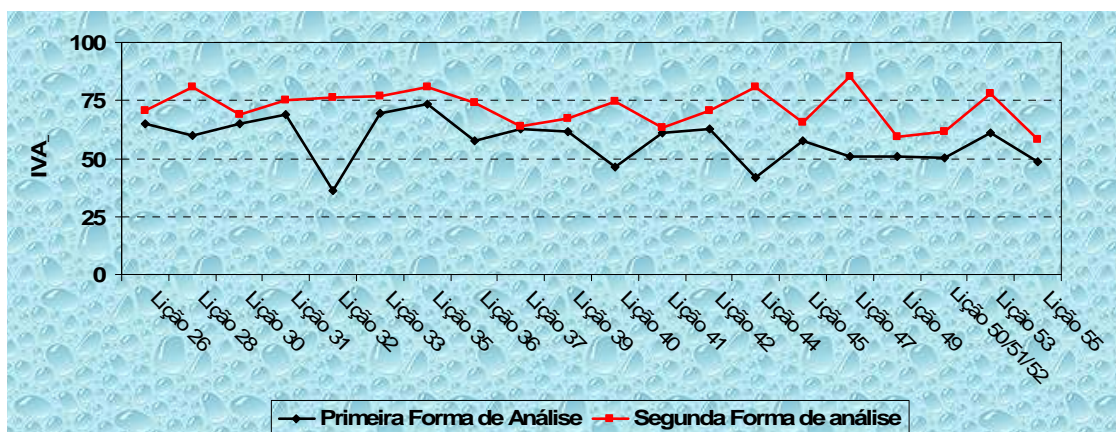


Figura 3 – Variação do IVA no decurso das vinte aulas em estudo, para as duas formas de análise.

Na primeira análise a média das vinte aulas foi de 1,7 tendo oscilado entre 1,3 e 2,2. Na segunda análise a média oscilou entre 1,7 e 2,6 tendo a média geral das aulas sido de 2,1 (figura 4). De assinalar que o desvio padrão foi aproximadamente constante em cada uma das aulas.

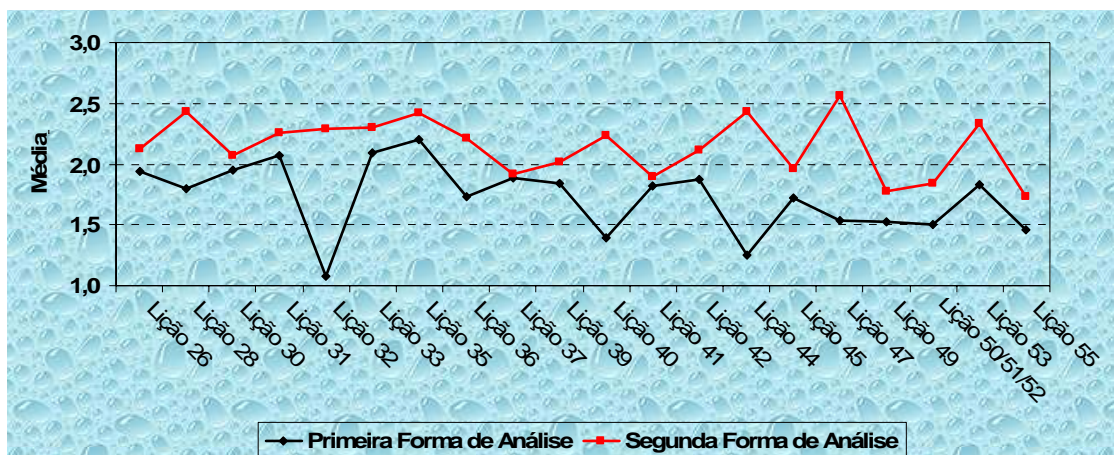


Figura 4 - Variação da média no decorrer das vinte aulas em estudo, para as duas formas de análise.

Na primeira análise, ao longo das vinte aulas do estudo, verificou-se existir uma relação directa entre o número de itens avaliados em cada aula e a média de cada aula, correspondendo a médias mais elevadas, um maior número de itens avaliados e vice-versa. Apenas em duas aulas se verificou que tal relação não existia. Na segunda análise aquela relação não existe (figura 5).

No decorrer das aulas a primeira análise apresentou valores da frequência relativa do nível um, considerados elevados, chegando a atingir 94 % (lição 32); por outro lado, a frequência do nível três foi relativamente baixa, em geral, abaixo dos 20 %. Na segunda análise, a frequência relativa do nível dois foi a mais representativa em quinze das vinte aulas do estudo, chegando a atingir 90 % (Lição 39). Nesta segunda análise não se verificou nenhuma aula em que a frequência relativa do nível um fosse a mais representativa, sendo o valor máximo atingido de 34 % (no conjunto de aulas 50/51/52 e na aula 55). A frequência relativa do nível três oscilou entre os 6 % e os 67 %, e apenas numa aula, foi a frequência mais representativa (figura 6).

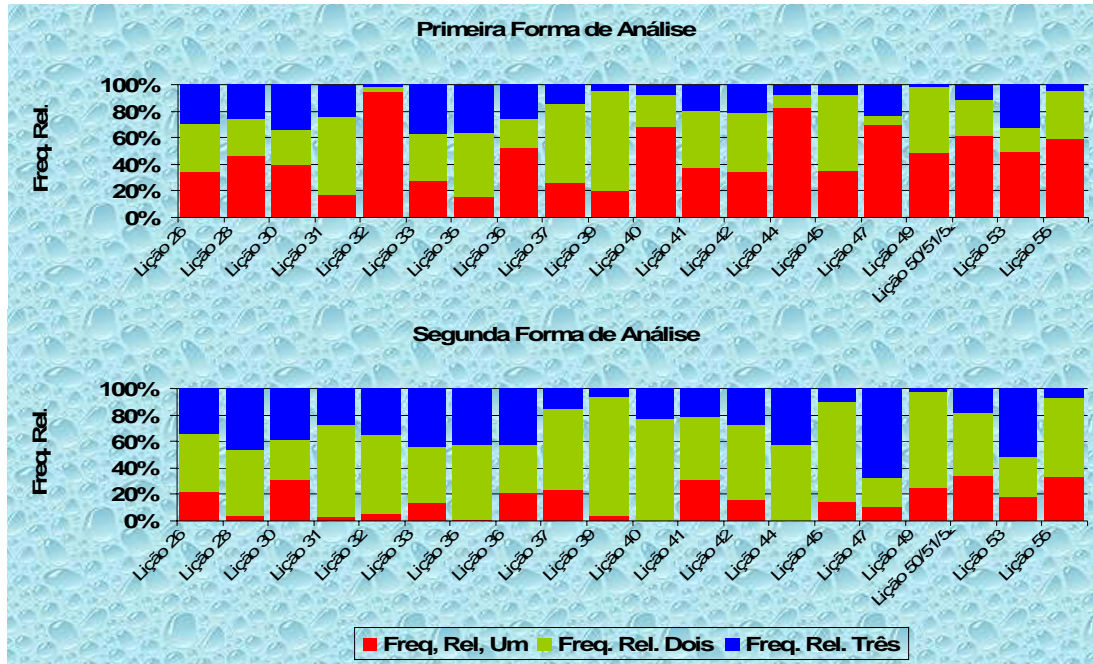


Figura 5 - Existe na primeira análise, uma relação directa entre o número de itens avaliados e a média de cada aula, relação que não existe na segunda forma de análise.

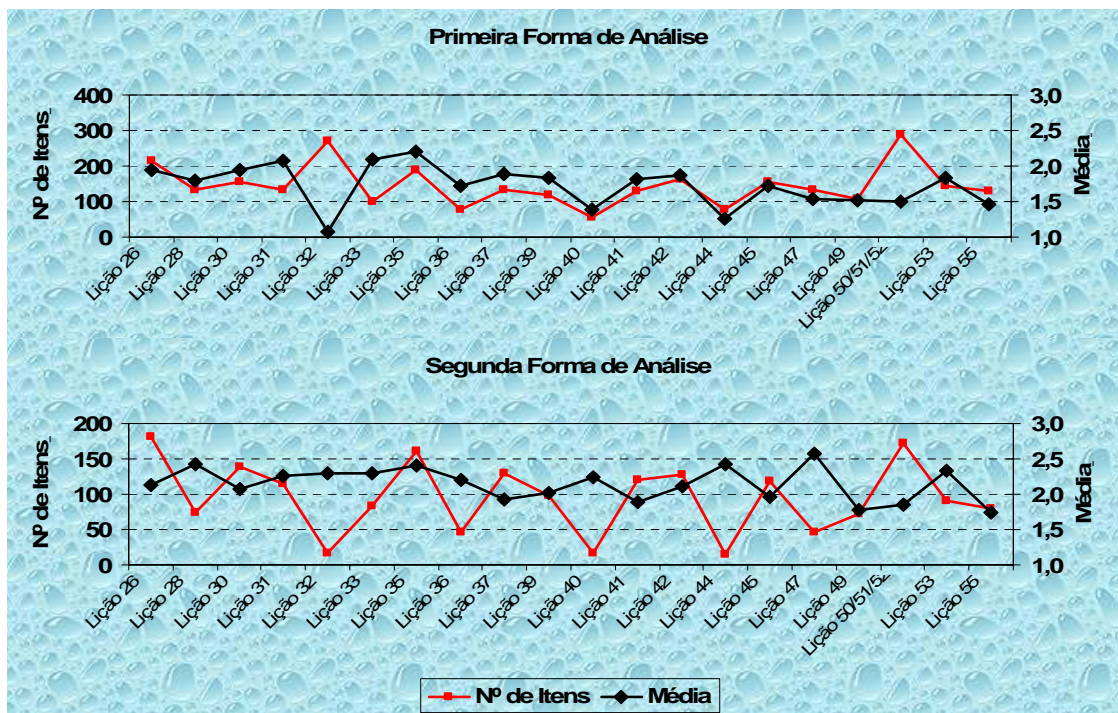


Figura 6 – Frequência relativa dos níveis de classificação das vinte aulas, de acordo com as duas formas alternativas de análise.

Resultados por capacidades

Os resultados por capacidade com e sem os casos de alunos que, não tendo apresentado os documentos exigidos no guião foram classificados com o nível Insuficiente (quantificados com o nível 1) são apresentados na tabela 2.

Na primeira análise o IVC, (percentagem do valor obtido na avaliação da capacidade face a um valor máximo que seria possível obter caso todos os alunos tivessem classificação máxima na capacidade) situa-se entre os 43 % (interpretação de tabelas) e 73 % (pesquisa orientada), a que corresponde uma oscilação na média da avaliação das capacidades entre 1,3 e 2,2. Síntese, cálculo, interpretação de tabelas e autonomia apresentaram IVC inferiores a 50 % correspondendo a médias inferiores a 1,5. Na segunda análise, o IVC oscilou entre os 56 % (autonomia) e os 83 % (Tecnologias de Informação e Comunicação) a que corresponde uma oscilação da média entre 1,7 e 2,5. Em três capacidades, o índice adquire valores acima de 75 %, não existindo capacidades cujo IVC se situe abaixo de 50 % (figura 7).

Considerando-se o conjunto de cinco capacidades com médias e IVC mais baixos, verifica-se que, nas duas formas de análise, existem quatro capacidades comuns: síntese, cálculo, autonomia e interpretação de meios audiovisuais. Por outro lado, pesquisa orientada, leitura e tecnologias de informação e comunicação apresentam nas duas formas de análise os valores mais elevados de IVC.

O quadro 12 apresenta as capacidades ordenadas, por ordem crescente, do IVC, para a primeira e segunda análise. Verifica-se que apesar da ordenação das capacidades não ser a mesma, existe um paralelismo nessa mesma ordenação.

Tabela 2 – A tabela apresenta, discriminados por capacidades, o número de itens por nível de classificação, o número total de itens, o total de pontos obtidos, o máximo dos pontos possíveis de obter, o Índice de Valorização de Capacidade (IVC), a frequência relativa dos níveis de classificação, a média de classificação em cada capacidade, bem como os respectivos totais.

Para cada uma das capacidades 1, 2 e 3 (colunas A, B, C) referem-se ao número de itens classificados como insuficiente, suficiente e bom, respectivamente. Um item é um registo de avaliação de cada aluno em cada uma das capacidades em cada uma das aulas. O somatório dos registos de avaliação das várias capacidades de todos os alunos dá o nº total de itens da aula (D).

O número máximo de pontos (F) refere-se ao número de pontos que seria possível obter, caso todos os itens tivessem avaliação máxima (=3).

A primeira análise inclui os casos em que se atribuiu a classificação de “insuficiente”, quantificado com o valor 1, quando os alunos não produziram os documentos solicitados no guião. A segunda análise exclui estes casos.

PRIMEIRA ANÁLISE														
Capacidade	A 1	B 2	C 3	D Itens	E Pontos Ob. (=(Ax1) +(Bx2) +(Cx3))	F Máx. Pontos	G IVC (=E/Fx100)	H Fr 1 (=A/Dx 100)	I Fr 2 (=B/Dx 100)	J Fr 3 (=C/Dx 100)	K Média (=(Ax1) +(Bx2) +(Cx3))/D	L N° aulas	M Moda	N desvio padrão
					autonomia	15	8	1	24	34	72	47,2	63	33
leitura	103	122	89	314	614	942	65,2	33	39	28	2,0	12	2	0,8
organização	43	13	19	75	126	225	56	57	17	25	1,7	3	1	0,9
aquisição de conhecimentos	188	192	89	469	839	1407	59,6	40	41	19	1,8	18	2	0,7
competências TIC	64	41	51	156	299	468	63,9	41	26	33	1,9	6	1	0,9
pesquisa orientada	11	44	25	80	174	240	72,5	14	55	31	2,2	3	2	0,7
pesquisa de informação	26	13	9	48	79	144	54,9	54	27	19	1,6	2	1	0,8
interpretação de texto	76	77	30	183	320	549	58,3	42	42	16	1,7	7	2	0,7
interpretação de meios áudio visuais	58	37	8	103	156	309	50,5	56	36	8	1,5	4	1	0,6
interpretação de esquemas	41	26	12	79	129	237	54,4	52	33	15	1,6	3	1	0,7
interpretação de tabelas	21	4	2	27	35	81	43,2	78	15	7	1,3	1	1	0,6
interpretação de gráficos	66	21	18	105	162	315	51,4	63	20	17	1,5	4	1	0,8
Cálculo/análise	38	13	2	53	70	159	44	72	25	4	1,3	2	1	0,5
selecção de informação	41	63	28	132	251	396	63,4	31	48	21	1,9	5	2	0,7
Expressão escrita	130	156	59	345	619	1035	59,8	38	45	17	1,8	13	2	0,7
aplicação de conhecimentos	103	30	21	154	226	462	48,9	67	19	14	1,5	6	1	0,7
criatividade	40	20	15	75	125	225	55,6	53	27	20	1,7	3	1	0,8
valores e atitudes	119	85	31	235	382	705	54,2	51	36	13	1,6	9	1	0,7
síntese	181	49	32	262	375	786	47,7	69	19	12	1,4	10	1	0,7
Totais	1364	1014	541	2919	5015	8757	57,3	51	32	17	1,7			

SEGUNDA ANÁLISE															
Capacidade	A 1	B 2	C 3	D Nº Itens	E Total Ob. (=(Ax1) +(Bx2) +(Cx3))	F Máx. Pontos	G IVC (=E/Fx 100)	H Fr 1 (=A/D x100)	I Fr 2 (=B/Dx 100)	J Fr 3 (=C/D x100)	K Média (=(Ax1) +(Bx2) +(Cx3))/D	L Nº aulas	M Moda	N desvio padrão	
autonomia	6	8	1	15	25	45	56	40	53	7	1,7	1	2	0,6	
leitura	23	122	89	234	534	702	76	10	52	38	2,3	12	2	0,6	
organização	10	13	19	42	93	126	74	24	31	45	2,2	3	3	0,8	
aquisição de conhecimentos	47	192	89	328	698	984	71	14	59	27	2,1	18	2	0,6	
competências TIC	4	41	51	96	239	288	83	4	43	53	2,5	6	3	0,6	
pesquisa orientada	1	44	25	70	164	210	78	1	63	36	2,3	3	2	0,5	
pesquisa de informação	7	13	9	29	60	87	69	24	45	31	2,1	2	2	0,8	
interpretação de texto	33	77	30	140	277	420	66	24	55	21	2,0	7	2	0,7	
interpretação de meios áudio visuais	28	37	8	73	126	219	58	38	51	11	1,7	4	2	0,7	
interpretação de esquemas	6	26	12	44	94	132	71	14	59	27	2,1	2	2	0,6	
interpretação de tabelas	2	4	2	8	16	24	67	25	50	25	2,0	1	2	0,8	
interpretação de gráficos	8	21	18	47	104	141	74	17	45	38	2,2	3	2	0,7	
cálculo/análise	4	13	2	19	36	57	63	21	68	11	1,9	1	2	0,6	
selecção de informação	12	63	28	103	222	309	72	12	61	27	2,2	5	2	0,6	
expressão escrita	45	156	59	260	534	780	68	17	60	23	2,1	13	2	0,6	
aplicação de conhecimentos	46	30	21	97	169	291	58	47	31	22	1,7	6	1	0,8	
criatividade	10	20	15	45	95	135	70	22	44	33	2,1	3	2	0,7	
valores e atitudes	5	85	31	121	268	363	74	4	70	26	2,2	9	2	0,5	
síntese	53	49	32	134	247	402	61	40	37	24	1,8	9	1	0,8	
Totais	350	1014	541	1905	4001	5715	70	18	53	28	2,1	108		0,1	

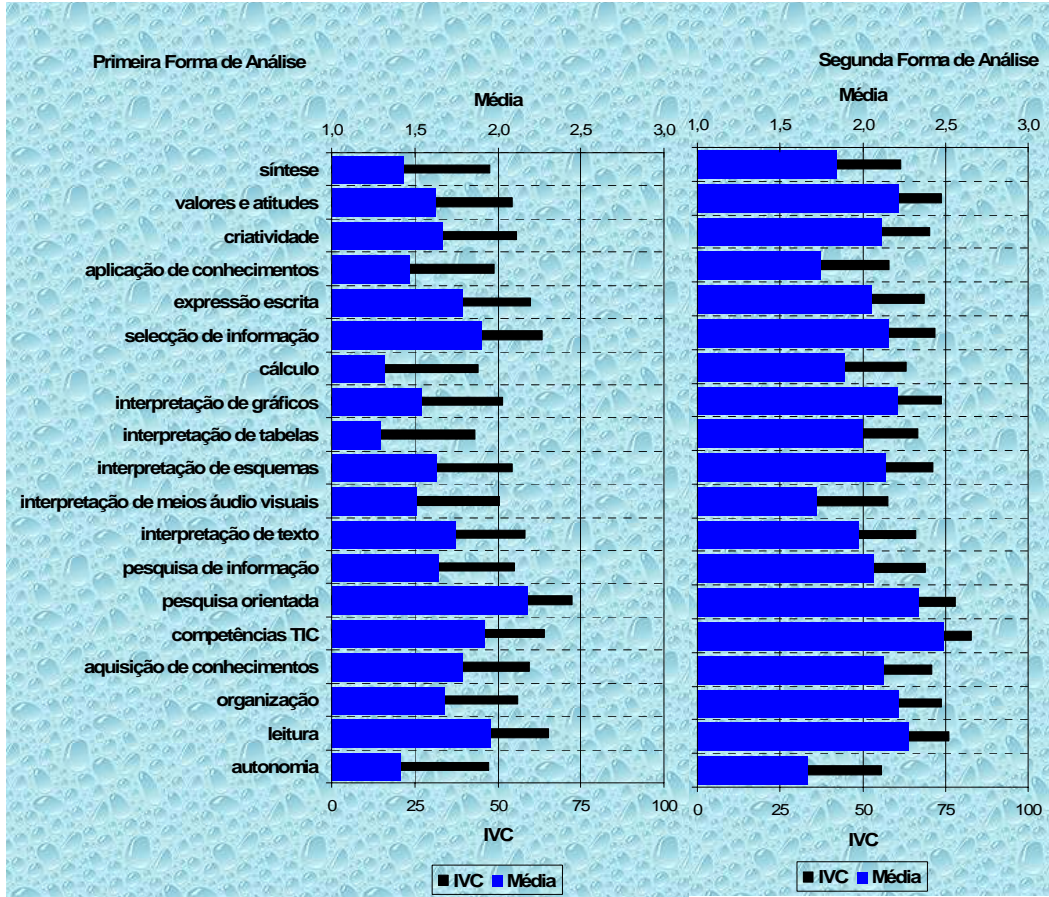


Figura 7 – IVC e média obtida em cada capacidade, para cada uma das formas de análise.

Primeira Análise	Segunda Análise
interpretação de tabelas	autonomia
cálculo	interpretação de meios áudio visuais
autonomia	aplicação de conhecimentos
síntese	síntese
aplicação de conhecimentos	cálculo
interpretação de meios áudio visuais	interpretação de texto
interpretação de gráficos	interpretação de tabelas
valores e atitudes	expressão escrita
interpretação de esquemas	pesquisa de informação
pesquisa de informação	criatividade
criatividade	aquisição de conhecimentos
organização	interpretação de esquemas
interpretação de texto	selecção de informação
aquisição de conhecimentos	interpretação de gráficos
expressão escrita	organização
selecção de informação	valores e atitudes
competências TIC	leitura
leitura	pesquisa orientada
pesquisa orientada	competências TIC

Quadro 12 – Capacidades ordenadas por IVC, por ordem crescente, nas duas formas de análise.

Salvo exceções verifica-se que, para as duas formas de análise, as capacidades cognitivamente mais exigentes apresentam os IVC mais baixos, como por exemplo, aplicação de conhecimentos. Capacidades que se consideram pertencer a níveis cognitivos mais baixos, como por exemplo leitura, apresentam IVC mais elevados.

O número de vezes que uma capacidade é trabalhada, e avaliada, varia consoante a capacidade, pelo que a interpretação da avaliação em algumas capacidades deve tomar este aspecto em consideração. O número de capacidades avaliadas por aula foi próxima de seis. Existiram, capacidades avaliadas apenas uma vez, *eg* autonomia e interpretação de tabelas, enquanto outras, nomeadamente aquisição de conhecimentos, foi avaliada em dezoito aulas. Na primeira análise existe uma relação entre a média obtida em algumas capacidades, *eg* interpretação de tabelas, e o número de aulas em que as capacidades foram trabalhadas. Na segunda análise aquela relação não é visível (figura 8).

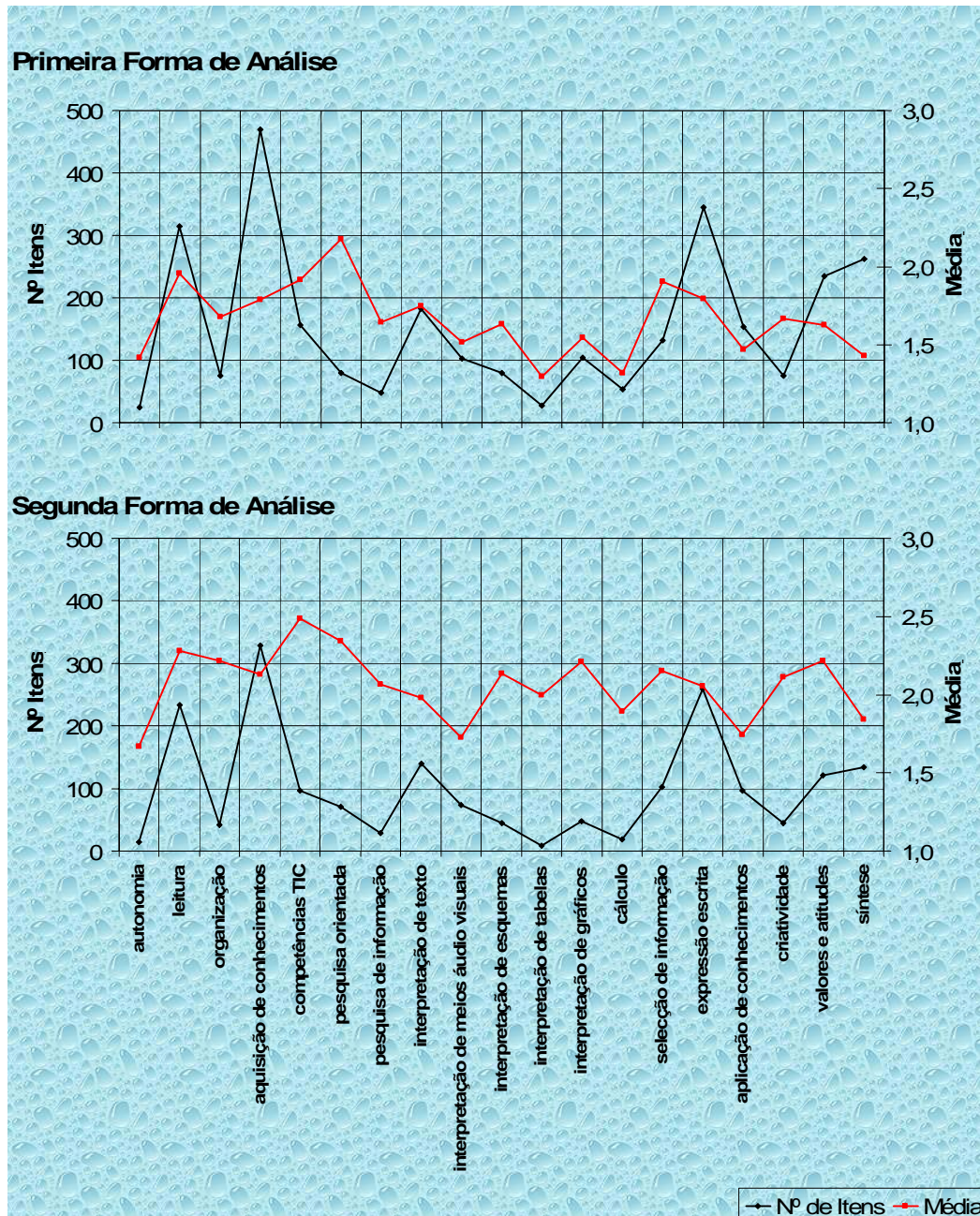


Figura 8 – Relação entre o número de itens avaliados em cada aula e respectiva média, para cada uma das formas de análise.

Na observação das frequências relativas dos níveis de classificação das capacidades, destaca-se, na primeira análise, o nível um, com uma frequência relativa superior a 50 % em doze das dezanove capacidades. O nível dois apresentou uma frequência relativa menos representativa, atingindo apenas em pesquisa orientada um valor acima dos 50 %. O nível três teve uma

frequência relativa reduzida, situando-se acima dos 25 % apenas em três das capacidades. Considerando como objectivo aceitável, um padrão de distribuição dos três níveis de avaliação, em que o nível um se situe abaixo dos 25 %, verifica-se que apenas pesquisa orientada, cumpre aquele objectivo (figura 9).

Na segunda análise a frequência relativa do nível um é a mais representativa apenas em duas capacidades, sendo a frequência do nível dois, a mais significativa, em quinze das dezanove capacidades. Também o nível três teve maior relevância situando-se acima dos 25 %, em quinze capacidades. Tomando como aceitável um padrão de distribuição das frequências relativas, em que o nível um se situe abaixo de 25 %, verifica-se que apenas em quatro capacidades (síntese, aplicação de conhecimentos, interpretação de meios audiovisuais e autonomia) tal não se verifica (figura 9).

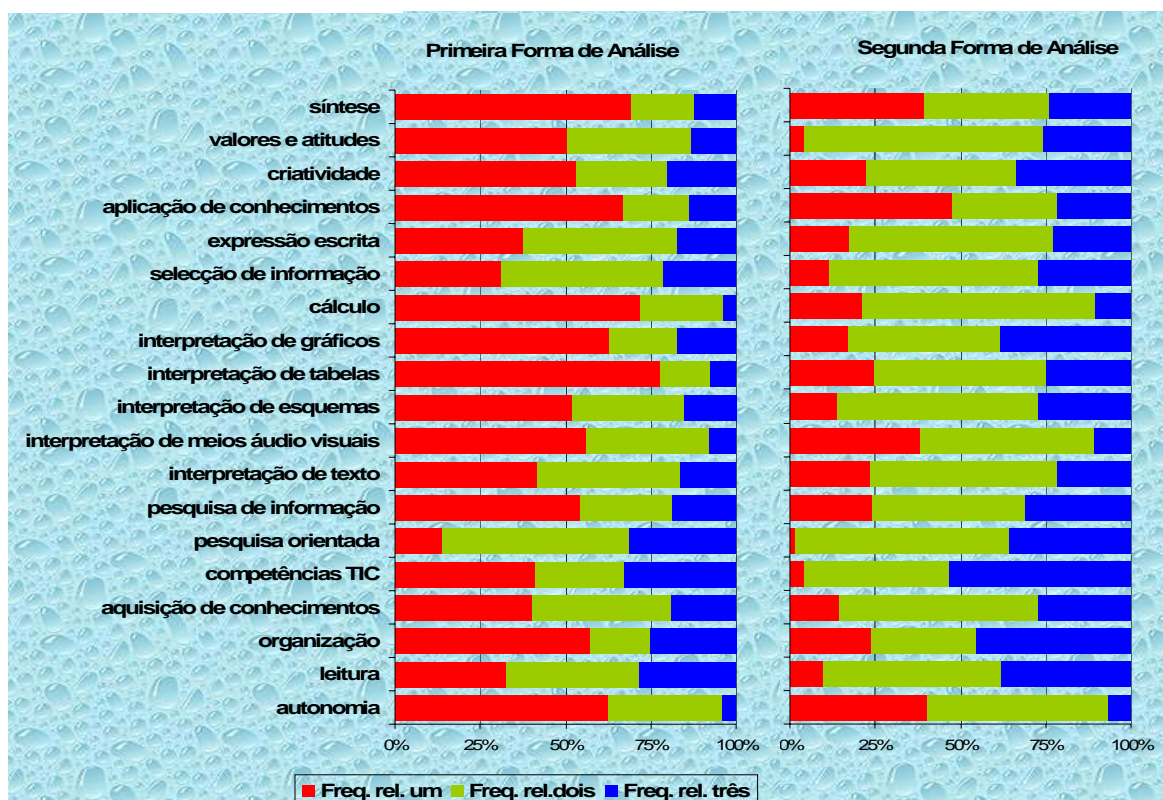


Figura 9 – Frequência relativa dos níveis de avaliação por capacidades. A frequência relativa mais representativa, na primeira análise, é na maior parte das aulas a do nível um (a vermelho), enquanto que na segunda análise é o nível dois (a verde).

Algumas das capacidades em estudo poderão ter maior ou menor influência na avaliação do desempenho dos alunos, reflectindo-se no comportamento dos índices e médias apuradas. Procurou-se determinar aquela influência seleccionando, a partir dos dados da segunda análise, as cinco capacidades que apresentaram IVC mais baixos: autonomia, cálculo, aplicação de conhecimentos, síntese e interpretação de meios audiovisuais. Tomando este conjunto de capacidades como um grupo, apurou-se o índice de valorização daquele grupo como um todo (IVAs), para cada aula. A figura 10 apresenta a distribuição do IVA relativamente ao IVCs. A recta de regressão linear apresenta o declive positivo de 0,59, tornando visível a dependência do IVA, daquele conjunto de capacidades.

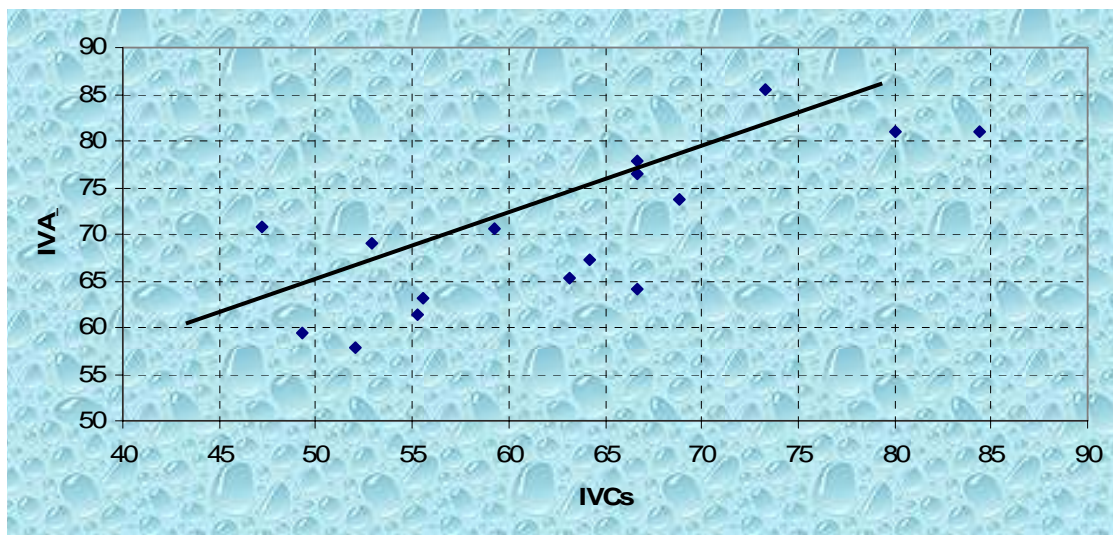


Figura 10 – Correlação entre o conjunto de cinco capacidades com IVC mais baixo (IVCs) da segunda análise e o IVA. A recta apresenta um declive próximo de 0,6.

DISCUSSÃO

Paiva (2003) apresenta dados do ano lectivo 2002/03, relativos à utilização do computador pelos alunos na escola a nível do ensino básico, onde conclui que “é nos 8º e 9º anos que o computador é menos utilizado nas aulas.” Por outro lado após uma busca sistemática nas bases de dados disponíveis, não foram encontradas referências na literatura à utilização directa das TIC para avaliação das capacidades enunciadas neste estudo. Como tal, este trabalho, pretende demonstrar a sua utilidade em cumprir as capacidades a desenvolver pelos alunos, exigidas ao nível do 3º ciclo do ensino básico à disciplina de Ciências Naturais, contribuindo-se assim para fomentar a utilização das TIC pelos professores deste nível de ensino.

“As novas TIC, e em particular a Internet, têm assumido um papel motor nas recentes mudanças de práticas pedagógicas. Estas transformações só terão impacto ao nível da aprendizagem se bem utilizadas” (Figueiredo, s/d). Este é o primeiro estudo que aborda directamente a contribuição das TIC para o cumprimento das capacidades envolvidas nas competências enumeradas pelos organismos oficiais de educação (i.e. Ministério da Educação em Portugal).

A literatura refere utilizações que as TIC podem ter, quer a nível de sala de aula, quer tomando a escola como um todo, como por exemplo em Hayes (2005) onde são apresentados casos de investigação cujo âmbito de acção se processa quer ao nível de apenas um professor quer ao nível de toda a escola. Importa assim efectuar a comparação entre a utilização das TIC efectuada neste trabalho e algumas das utilizações referenciadas na literatura.

Uma aplicação das TIC, referenciada como exemplar, é descrita por Cuban (2001) numa escola Americana, numa turma do 11º ano na disciplina de humanidades. Esta aplicação consistiu no acesso à Internet pelos estudantes a fim de realizarem pesquisas, utilização do

processador de texto para tomar apontamentos sobre as apresentações visuais. Estas apresentações incluem o recurso a slide shows (em Claris Works) e filmes em software AVID. Depois de lerem obras sobre literatura utópica os estudantes tiveram que criar a sua própria utopia retratando-a num filme e posteriormente “venderem-na” à sua turma. Os estudantes fazem o uso do computador na escola mais de oito vezes por mês, em projectos desenvolvidos em pares, e que podem prolongar-se por mais de duas semanas.

Rojano (2003) descreve a experiência de um projecto no qual se incorpora o uso de tecnologias no ensino das matemáticas e das ciências no ensino médio da escola pública do México. No desenvolvimento curricular estiveram envolvidos grupos de especialistas, assessorados por especialistas estrangeiros com experiência tanto nas didácticas específicas dos temas de matemática e física, como no desenvolvimento e uso do software especializado respectivo. O ensino de matemática com tecnologias contempla o uso de uma grande variedade de peças de tecnologia (software especializado e calculadoras gráficas) relacionadas com cada uma das didácticas específicas. Com base em folhas de trabalho, o professor insta os alunos a explorar, formular e validar hipóteses, expressar e debater ideias e aprender através da análise dos seus erros. Uma aula de matemática era constituída por 16 computadores ligados à Internet, em que os alunos trabalham em pares. O ensino de Física com tecnologia é diferente do de matemática, integrando diversos equipamentos (multimédia, sensores, interfaces, comunicação à distância, correio electrónico Internet etc.) introduzidos de um modo gradual. Numa 1ª fase o professor faz uma exposição do uso da tecnologia. Na segunda fase todos os alunos realizam as mesmas actividades com a peça tecnológica em questão. Numa 3ª fase os estudantes fazem um uso independente da tecnologia guiados pelo professor, onde diferentes grupos trabalham em tarefas distintas, e com diversas peças de tecnologia, em prol de um projecto colectivo mais amplo. Os estudantes através de um guia de actividades realizam uma simulação em computador, desenvolvem uma actividade

laboratorial com sensores, realizam uma experiência com programas de computador e fazem experiências tradicionais de laboratório numa sessão de trabalho. Os encarregados de educação apoiaram o projecto e mostraram interesse no facto dos seus educandos trabalharem com computadores; contudo manifestaram inquietação no tocante ao cumprimento do programa curricular porque não identificaram os temas curriculares com as actividades desenvolvidas (Rojano, 2003).

Aquele nível de implementação das TIC excede o âmbito deste estudo, quer ao nível do background pedagógico, técnico e científico com base no trabalho de equipas de especialistas multidisciplinares, quer ao nível de recursos informáticos como software educativo, quer ainda devido ao facto do âmbito de aplicação do presente estudo se restringir a apenas uma disciplina e não a todo o plano disciplinar do 3º ciclo do ensino básico. Pensa-se contudo que a utilização efectuada no presente estudo ao nível da disciplina aflorou o nível referido em alguns pontos, como seja a pesquisa na Internet para a representação de papéis (*eg* aula 53) ou na webquest desenvolvida.

A utilização referida por Cuban (2001) apresenta pontos diferentes nomeadamente no que se refere às estratégias baseadas numa metodologia de projecto, seriamente comprometida no presente estudo por questões de disponibilidade de tempo. Das utilizações referidas, a descrita por Rojano (2003), é a aplicação das TIC mais sofisticada, que partilha com a aplicação efectuada neste estudo, o facto de utilizar folhas de trabalho e guiões de actividades, quer para os professores intervenientes, quer para os alunos. Por outro lado, foi implícita a preocupação pelo cumprimento curricular, pelos encarregados de educação, preocupação também partilhada pelo professor em causa neste estudo. Aquela aplicação é considerada pela autora como um agente real de mudança das práticas em sala pelas tecnologias. A utilização das TIC enquanto agentes capazes de revolucionar a pratica pedagógica, é fortemente difundida nos

meios académicos de investigação educacional, sendo, no entanto, difícil de encontrar exemplos da sua implementação nos sistemas educativos (Rojano, 2003).

Uma perspectiva que pode contribuir para explicar as dificuldades na implementação das TIC nos sistemas educativos, é apresentada por Snyder (2004) em *A look at the future* onde se refere que, numa pesquisa de cinco anos em 1167 empresas, Eric Brynjolfsson do MIT's Sloan School of Business, concluiu que, para atingirem aumentos visíveis na produtividade, as organizações têm de investir entre 9 a 10 dólares em formação, reestruturação organizacional e redefinição de carreiras, por cada dólar investido em software e hardware. Contudo, as escolas públicas [dos EUA] apenas investem 70 cêntimos por cada dólar investido em novas tecnologias, e basicamente nada, em reestruturação ou redefinição de carreiras.

Deste modo, é importante distinguir uma utilização das TIC, contínua ao longo do plano de estudos, assente no planeamento de uma estratégia pedagógica em que, quase permanentemente, têm um papel funcional, por oposição a acções pontuais ao longo do plano de estudos, mas, mais importante, quase sempre centradas no uso de Internet. Deste facto, são exemplos os inúmeros sites dedicados ao ensino, que através de um motor de busca, se podem encontrar na Internet, e que apresentam hipóteses de exploração de múltiplos conteúdos curriculares como em <http://flood.nhm.ac.uk/eb/homepage.shtml>. Pesquisas de âmbito mais ou menos alargado, consoante são ou não direccionadas pela estratégia do professor, e elaboração de páginas de Internet com diversas finalidades pedagógicas, são outros exemplos de utilizações das TIC citadas na bibliografia e encontrados na Internet:

- Brilha *et al* (1999) apresenta duas utilizações de TIC em Portugal. A primeira vem de uma escola secundária que consistiu na criação de um clube de informática, que tinha como principais finalidades a reformulação e actualização da *homepage* da escola, pressupondo o

envolvimento por parte de alunos e professores no processo e ser uma ponte para a utilização efectiva das TIC em sala de aula. A segunda, envolvendo quatro turmas do 7º ano de escolaridade duma escola do ensino básico do segundo e terceiro ciclo, consistiu na organização de uma exposição utilizando-se os meios informáticos para pesquisar e recolher textos, imagens e animações na Internet, elaboração de um questionário a especialistas na área em estudo, utilizando o correio electrónico e a construção de uma página web para a divulgação do trabalho.

- Duas situações-tipo de utilização das TIC na sala de aula, adaptadas ao sistema escolar português são apresentadas por Brilha e Legoinha (1998). Na primeira é suposto que os alunos, em grupos de 2-3 por computador, acessem à Internet e explorem um, ou mais sites previamente seleccionados pelo professor. O objectivo desta utilização é a apresentação e discussão dos resultados da pesquisa efectuada pelos diferentes grupos de alunos. Uma segunda utilização, mais modesta, é a apresentação de um slide show de textos, esquemas, fotografias e vídeos previamente seleccionados da Internet pelo professor.

- No endereço http://cnets.iste.org/students/s_example-35.html é descrita uma experiência em que os alunos, em trabalho de grupo recorrendo aos recursos on-line como o Global Learning and Observations for a Better Environment (GLOBE), coleccionaram e analisaram dados sobre um assunto com relevância local: a localização de uma empresa de biotecnologia. A professora realizou fóruns na turma a fim de que os alunos apresentassem e debatessem os seus resultados, criando *webpages* para os apresentar à comunidade. Este projecto escolar foi do agrado dos encarregados de educação, que se sentiram mais próximos do trabalho desenvolvidos pelos seus educandos na escola.

- No site da Escola Secundária Josefa Óbidos, anunciado como resultado de uma parceria com a Microsoft Portugal, podemos encontrar uma Calculadora Gráfica online, o Jornal Escolar,

Ateliers de expressão plástica e cerâmica, páginas pessoais de alunos, informações gerais sobre vários aspectos administrativos que envolvem toda a comunidade escolar, sendo considerado como “um elemento integrador na escola” (<https://www.microsoft.com/portugal/educacao/parceirosnaeducacao/professoresinovadores/newsletter/junho/artigoinovacao.msp>). Destacam-se duas áreas no âmbito das disciplinas de história da arte e geometria descritiva, esta última utilizando software especialmente concebido para exercícios da disciplina on-line.

As utilizações das TIC descritas apresentam pontos comuns com os desenvolvidos nas aulas do presente estudo, nomeadamente as descritas por Brilha *et al* (1999), no que diz respeito ao acesso à Internet para pesquisas, uso do processador de texto, apresentações em slide show e visionamento de filmes.

É de referir que nos estudos constantes na literatura, raramente é referida a questão da avaliação das TIC e dados quantitativos relativos ao impacto na aprendizagem dos alunos são praticamente nulos.

No que diz respeito a este trabalho as diferenças observadas, na primeira e segunda análise dos resultados, têm origem na contabilização, ou não, dos casos dos alunos que não produziram os documentos solicitados. Como tal, uma primeira questão que se poderá colocar, prende-se com o facto de aqueles casos representarem cerca de 35 % do total de itens avaliados.

A experiência pessoal do professor, bem de alguns dos seus pares consultados, aponta no sentido dos planos de aula se revelarem extensos para um segmento de quarenta e cinco minutos, embora tal também se verifique, em geral nos casos de aulas mais clássicas. O cumprimento dos guiões de aula pressupõe uma organização pessoal de trabalho ambiciosa

para aquele nível etário. Acrescem ainda, os procedimentos técnicos de inicialização do computador, e restantes procedimentos de *down* e *up load* dos ficheiros, ocasionais problemas técnicos, bem como, os descontos de tempo necessários para a entrada na sala de aula. Constatou-se na prática lectiva das aulas, a existência de alunos que, em virtude da falta de tempo, utilizavam o período do intervalo para a realização dos planos de trabalho, enquanto outros, realizavam os documentos solicitados em regime autónomo. De realçar ainda o facto ocasional de alguns alunos, no sentido de otimizar o tempo disponível, entrarem na sala de aula antes do seu início. As solicitações, por parte dos alunos ao professor, que mais se registaram, não se prenderam com as tarefas dos guiões de aula, nem com os conteúdos, mas sim, com o tempo disponível para a realização dos mesmos, sendo esta a questão mais representativa na gestão de aula.

A exiguidade do tempo disponível para a realização das tarefas do guião apresenta-se assim como uma hipótese de explicação para a existência de uma grande percentagem de alunos que não apresentaram os documentos solicitados. A importância do factor tempo só foi perfeitamente perceptível depois de iniciado o estudo, não tendo por isso sido objecto de análise, e como tal não foram efectuados registos que permitam quantificar a sua ponderação nos resultados finais. Um factor apontado por Becker e Ravitz, (2001) como facilitador do uso das novas tecnologias é “o aumento do período de aula de períodos de cinquenta minutos para blocos significativamente mais longos”. Ponte (1997) a este respeito refere que o sistema de ensino é pouco eficiente por se encontrar compartimentado em disciplinas separadas, em blocos de aulas de 45/90 minutos que ficam sempre amputados pelo tempo gasto com as entradas e saídas, com um *timing* exigente no tocante ao cumprimento de programas curriculares e extremamente limitativo em termos de experiências de aprendizagem.

Se foi a insuficiência de tempo que contribuiu para grande percentagem de ausência de resultados, ou se foram outros factores, como a estrutura do guião ou dificuldade das tarefas propostas, a ausência de resultados apresenta-se como um facto significativo. Deste modo considera-se que o factor tempo deva em estudos futuros ser objecto de análise no sentido de determinar mais objectivamente a sua influência nos resultados.

A primeira forma de análise dos resultados justifica-se na medida em que permite avaliar os resultados na perspectiva da medição do desempenho global dos alunos, perante a metodologia de aula utilizada; um aluno ao não cumprir o guião de aula contribui para a fragilidade da metodologia utilizada, e tal deverá ser tido em conta no balanço final. Ressalve-se que a ausência de resultados não quer dizer que o aluno não trabalhou; quer dizer que o aluno não produziu nenhum documento passível de ser avaliado. No entanto, ao procurar-se estudar a contribuição da Tecnologias da Informação e Comunicação para o desenvolvimento das competências das Ciências Naturais optou-se por uma segunda forma de análise em que se retiraram os casos dos alunos que não apresentaram os documentos, reduzindo-se o universo de itens em estudo para 5715. Esta opção justifica-se no sentido de analisar o desempenho efectivo dos alunos que produziram os documentos exigidos no guião de aula, fazendo incidir o estudo na avaliação da metodologia de aula adoptada.

O Índice de Valorização de Aula Global situa-se acima dos 50%, nos dois grupos de resultados, pelo que se pode considerar o balanço do desempenho das aulas como Suficiente. Na primeira análise existiram quatro aulas cujo IVA se situou abaixo de 50 %, tornando os resultados obtidos aquém das expectativas. Quando efectivamente os alunos conseguiram operacionalizar as aulas a tendência inverte-se, como é possível observar na segunda análise de resultados. Neste caso não existem IVA inferiores a 50 %, contrapondo-se oito aulas em

que aquele índice se situou acima de 75 %, o que, não se podendo considerar Bom, corresponde às expectativas.

A tendência decrescente evidenciada pelo índice nos dois grupos de resultados, apesar de pouco significativa, não é, à priori, clara, pois seria de esperar que a rotina metodológica incrementasse o desempenho dos alunos. Uma vez que a interiorização da metodologia decorreu de forma rápida e satisfatória, e razões que se prendem com o aumento de competências cognitivamente mais exigentes no decorrer das aulas, não são válidas, remete-se para questões de natureza motivacional, a explicação deste facto.

Uma situação idêntica pode ser exemplificada pela prestação dos alunos do Clube de Informática da escola ilustrada no excerto que se transcreve a seguir do relatório final daquele Clube (2005): *Os alunos que continuaram do ano anterior, quando se depararam com tarefas mais difíceis começaram a desistir, não ajudavam os mais novos e os que ainda resistiam questionavam-me sempre o mesmo: “não podemos ir à Internet jogar?”*

O uso de tecnologias não é garantia, à priori, do incremento da motivação dos alunos nas tarefas escolares que, como refere Guimarães (2004) a “simples presença da tecnologia na escola (...) nem ao menos estimula os alunos a adoptar novos modos de aprender.” Aspectos como o desvanecimento do factor novidade, acentuado pela longa duração do terceiro período, podem assim estar relacionados com a tendência decrescente evidenciada pelo IVA no decurso das aulas. Por outro lado variações daquele índice podem também estar relacionadas com uma menor disponibilidade mental dos alunos, visto terem existido momentos coincidentes com avaliações de outras disciplinas.

Capacidades cujas exigências cognitivas são mais elevadas tiveram, em geral, IVC mais baixos e vice-versa. É o caso de síntese, cálculo, interpretação de tabelas e autonomia que

revelaram IVC e médias mais baixas, enquanto que TIC, leitura e pesquisa orientada revelam IVC e médias mais altos. Capacidades cognitivamente mais exigentes como interpretação de esquemas, apresentaram um IVC razoavelmente elevado, constituindo-se assim como excepção à tendência geral. Esbate-se assim a ideia, frequentemente divulgada pelos média de que, a introdução de novas tecnologias por si só levaria a uma melhoria efectiva da aprendizagem. Guimarães (2004) refere a este propósito que “o que frequentemente presenciamos são propagandas e reportagens que apelam para o uso exacerbado da tecnologia como garantia de aprendizagem. Muitas até deixam nas entrelinhas que as tecnologias da informática ampliam os sentidos e amplificam aspectos da capacidade de acção intelectual.” Seixas (2004) corrobora esta ideia referindo: “constata-se que a existência de computadores na escola não garante que os alunos os utilizam, havendo países, como a França, onde os alunos de 15 anos referem que nunca ou quase nunca utilizam os computadores (59,9%), apesar do rácio alunos por computador ser relativamente baixo (12,3)”.

Conway (1997) apresenta como suporte tecnológico de ensino, exemplos de software utilizáveis, quer em abordagens utilizando métodos de instrução directa, com suporte na teoria behaviorista, quer em métodos construtivistas como o ensino por descoberta ou a aprendizagem colaborativa, baseados na teoria cognitivista. Por outro lado aquela autora atribui um papel relevante à utilização das TIC referindo que os avanços na tecnologia educacional poderão contribuir para uma mudança em direcção a uma abordagem cognitiva, que suporta os melhores métodos na preparação dos estudantes para uma aprendizagem ao longo da vida. Em Cuban (2001) é referido que a tecnologia é utilizada como mais um meio para atingir as metas, a que a professora em causa, se propõe. Contudo a professora refere que os computadores não são apropriados para desenvolver todos os projectos e que, de acordo com os objectivos propostos para os diferentes projectos, devem-se usar estratégias diferentes; um ensaio, por exemplo, poderá ser mais apropriado do que um projecto de computador.

Assim o desenvolvimento de capacidades cognitivamente mais exigentes poderá estar, à priori, mais relacionado com as estratégias utilizadas do que com a utilização de TIC, pelo que o papel que as TIC têm no desenvolvimento das capacidades mais exigentes deve ser devidamente equacionado. Se bem que no presente estudo síntese, cálculo, interpretação de tabelas e autonomia tenham apresentado IVC e médias mais baixos, o desenvolvimento destas capacidades num ambiente em que as TIC estejam ausentes é igualmente passível de dificuldades. Atendendo às condicionantes que envolveram este estudo, atrás referidas (tempo e estratégias utilizadas), pensa-se contudo que a utilização das TIC viabilizou o desenvolvimento daquelas capacidades.

Possíveis diferenças existentes entre os alunos na proficiência da utilização das TIC poderão ter contribuído para diferenças ao nível do aproveitamento das aulas deste estudo e, portanto com efeitos nos resultados obtidos. Contudo, procurou-se que todos os alunos partissem de um conhecimento base mínimo, que lhes permitisse desempenhar as tarefas propostas. Não sendo o objectivo deste estudo abordar a questão da importância que o nível de proficiência inicial pode desempenhar no desenvolvimento das capacidades dos alunos, considera-se importante que a mesma seja objecto de análise em estudos futuros. Existem evidências que, em casos excepcionais em que o aluno possui um conhecimento elevado na utilização das TIC, tal influi no desempenho escolar. Cuban (2001) refere uma categoria de alunos com grande proficiência no uso de computadores (“*open-door students*”), que viram a sua vida escolar mudar, devido às suas competências tecnológicas terem aumentado o seu desejo de obter melhores resultados escolares. Este categoria de alunos porém não excedeu os 5 % .

Na maioria das capacidades os resultados obtidos na primeira análise estão aquém das expectativas desejadas para o ensino básico, uma vez que, apesar daquele índice ser inferior a 50 % em “apenas” em cinco capacidades, a frequência relativa do nível de classificação um, é

superior a 50 % em doze das dezanove capacidades. Deste modo, somente capacidades com exigências cognitivas mais básicas, como leitura ou pesquisa orientada, tiveram um nível de consecução dentro dos limites desejáveis. A segunda forma de análise apresenta resultados substancialmente mais elevados, situando-se dentro dos limites referidos. Apenas síntese e aplicação de conhecimentos, que reconhecidamente apresentam uma exigência cognitiva elevada, tiveram a frequência do nível um como a mais representativa. Todas as outras capacidades tiveram nos níveis dois e três as frequências relativas mais representativas. Assim se a primeira forma de análise dos resultados apresenta um padrão de distribuição de frequências relativas que não é desejável para o ensino, já a segunda forma de análise aponta para um cumprimento satisfatório da consecução das capacidades. Uma vez que a origem das duas análises se prende com a inclusão ou exclusão dos alunos que não apresentaram os documentos exigidos no guião, estes factos remetem para as causas do incumprimento do guião o sucesso da metodologia. Deste modo, na metodologia aplicada neste estudo, e como foi referido anteriormente, o factor tempo poderá constituir-se como a principal fragilidade da operacionalização das Tecnologias de Informação e Comunicação, pelo que não se pode considerar exequível a utilização de TIC em aulas de quarenta e cinco minutos, sob pena de se excluir do processo uma parte importante dos alunos, nomeadamente quando se lida com conteúdos curriculares extensos.

A propósito dos conteúdos curriculares, Becker e Ravitz (2001) sugerem que uma das medidas facilitadoras do uso de computadores em sala de aula pelos professores passa por “... não apenas mandar os professores remover conteúdos, mas encorajá-los a ensinar menos conteúdos em profundidade.”

Outro aspecto relativo à dificuldade na utilização das TIC no presente trabalho, foi o nível incipiente em que se encontra o software educativo, o que dificultou a implementação destas

tecnologias. Este aspecto é referido no relatório Estratégias para a Acção, (S/D), que a “falta de oferta de materiais educativos multimédia já tinha sido referido em 1998, aquando da publicação de um relatório do Observatório do Software Multimédia Educacional. Acresce ainda a ausência de “um sistema de certificação de qualidade do software educativo que certifique os vários produtos disponíveis no mercado. Aquele relatório insiste na necessidade de “continuar a investir fortemente na produção de conteúdos de qualidade para todas as áreas disciplinares.” Também a nível da Internet a disponibilização de conteúdos curriculares adequados é restrita. Brilha e Henriques (2000) refere a propósito da área da geologia “a quase ausência de aplicações informáticas educativas de distribuição por Internet e/ou CD-ROM”, bem como o fraco empenho dos especialistas nacionais na publicação de textos para fins educativos em Geologia.

Zhao e Tella (2002) refere que “... a tecnologia que hoje deverão usar (os professores) é muito mais complexa e poderosa, pelo que a preparação dos professores para usar a tecnologia também é um processo mais complexo, agravado pelo muito que ainda há a fazer”. Hayes (2005) acrescenta que as múltiplas funcionalidades no ensino das novas tecnologias, deverão ser enquadradas numa perspectiva de pluralismo metodológico, necessitando os professores “de apoio no desenvolvimento de novas estratégias de ensino e de um melhor acesso a tecnologias de confiança, antes que o ambiente de aprendizagem pelas TIC, se torne naquilo que tem sido apregoado.” Pensamos, no entanto, que apesar das condicionantes implícitas na utilização de TIC, metodologias como as deste estudo possam contribuir para o investimento na integração das TIC no ensino, de forma a atingir um dos objectivos do ensino da escola actual, sintetizado no texto seguinte:

“A utilização de computadores é antes uma oportunidade excepcional que todos temos o dever de explorar [...] será cada vez mais necessário saber como ter acesso e processar esse

manancial de informação, em vez de o memorizar. A humanidade terá nas tecnologias de informação um auxiliar precioso nesse sentido, caso seja acompanhado por uma verdadeira disponibilização desse recurso a todos.” (Freitas, 1991).

BIBLIOGRAFIA

Becker, H. e Ravitz, J., 2001– Computer use by teachers: are Cuban´s predictions correct?, Artigo apresentado no encontro anual da American Educational Research Association, Seattle.

Botequilha, H., 2006 – A revolução necessária. In O estado da Educação, Revista Visão, nº 707, Ed. Edimpresa, Editora Lda, Paço de Arcos.

Brilha, J., Legoinha, P. A. R., Gomes, A. M., Rodrigues, L. A., 1999 - A integração das TIC no ensino – Perspectiva actual no domínio das Ciências Naturais – Estudo apresentado na I Conferência Internacional Challenges´99/Desafios´99.

Brilha, J. e Legoinha, P., 1998 – Internet: uma nova estratégia para o ensino das Ciências da Terra. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro, tomo 84, fasc. 2.

Brilha, R. e Henriques, R., 2000 – Desenvolvimento de aplicações educativas em Geologia – um exemplo. Departamento de Ciências da Terra, Universidade do Minho, volume especial IV, Braga.

Cachapuz, A., 1997, Ensino das Ciências e Mudança Conceptual: Estratégias Inovadoras de Formação de Professores. Pp. 145-164 in Santos, M.E., Ed. Instituto de Inovação Educacional. Ensino das Ciências. Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação. Algueirão, Mem Martins.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M., 2000 – Perspectivas de Ensino, in Formação de Professores de Ciências, Textos de Apoio, nº 1, Organização António. F. Cachapuz, Porto, CEEC.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M., 2002 – Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências – Temas de Investigação 26. Ministério da Educação, Lisboa.

Coimbra, M., 2000, A Internet e o Contexto Educativo in O Professor, Ed. Editorial Caminho, III Série, nº 68, Janeiro-Março, Pp. 15-20. Lisboa.

Conway, J., 1997- Educational Technology's Effect on Models of Instruction.

Crato, N., 2006. O «Eduquês» em Discurso Directo – Uma Crítica da Pedagogia Romântica e Contrutivista. 4ª Ed. Gradiva Publicações Lda. Lisboa.

Cuban, L., 2001 – Oversold and Underused: computers in the classroom, Harvard University Press, USA.

Cuban, L., 2005 – US school Reform and classroom practice: 1980´s. Stanford University.

DEB (Departamento da Educação Básica), 2001 - Currículo Nacional do Ensino Básico Competências Essenciais, Abrantes, P. (coordenador geral), Ed. Ministério da Educação, Lisboa.

DiMaggio, P., Hargittai, E., Neuman, W.R., Robinson, J. P., 2001 - Social Implications of the Internet, Annual Review of Sociology, Vol.27.

Estratégias para a acção: As TIC na educação, S/D. <http://www.giase.min-edu.pt/upload/docs/estrategias.pdf>, acedido a 8/9/06.

Figueiredo, J., S/D – Importância da Internet para o ensino/aprendizagem de Geologia, Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra; Centro de Geociências, Coimbra. <http://www.uc.pt/cienterra/ect/2003ResCursoAPGp17-21.pdf>, acedido a 8/9/06.

Freitas, J., 1991 - As Novas Tecnologias da Informação no Ensino/Aprendizagem da Biologia, Pp. 191-227, Ed. Oliveira, M.T. (Coordenadora). Didáctica da Biologia. Universidade Aberta, Lisboa.

Gomes, M. C., e Silva, M. J., S/D - Avaliação de Aplicações Educativas no Ensino das Ciências da Natureza: formar para utilizar. <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/05.htm>, acedido a 28-8-06.

Guimarães, S., 2004 – Pesquisa colaborativa: uma alternativa na formação do professor para as mídias, Ci. Inf., Brasília, v. 33, Brasília.

Hayes, D., 2005 - ICT and learning: Lessons from Australian classrooms, Faculty of Education, University of Technology, Computers & Education, Sydney.

Missão para a Sociedade de Informação, 1997 - *Livro verde para a sociedade de informação em Portugal*. Lisboa: Missão para a Sociedade de Informação.

Nunes, S. Moringa, F., Lourenço, M., Trezentos, P., S/D. - Utilização do Linux Caixa Mágica nas escolas: o caso de estudo português. <http://www2.caixamagica.pt/pag/documentacao/CasoEstudoEscolas.pdf>, acedido a 28-8-06.

Pais, F., 1999 - Multimédia e Ensino, Um novo paradigma, Instituto de inovação educacional, Ministério da Educação, Lisboa,

Paiva, J., 2003 – As tecnologias de informação e comunicação: utilização pelos alunos, Ministério da educação, departamento de avaliação prospectiva e planeamento, Lisboa.

Pelgrum, W., Law, N., 2003 - ICT in education around the world: trends, problems and prospects. Unesco: International Institute for educational Planning. Paris.

Ponte, J.P., 1997 - As novas tecnologias e a educação, Texto Editora Lda., Lisboa

Relatório anual do Clube de Informática da Escola E.B. Santo António, Faro, 2005. Documento Interno.

Ribeiro, A. e Ribeiro, L., 1990 - Planificação e Avaliação do Ensino-Aprendizagem. Universidade Aberta. Lisboa.

Rojano, T., 2003 - Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México, Revista Iberoamericana de Educación - Número 33.

Santos, M., 1994 – Formação de Professores no Domínio de uma Alfabetização Científica e Tecnológica in Actas do IV Encontro Nacional de Docentes de Ciências da Natureza, Investigação Didáctica e Ensino Inovador das Ciências do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico. Universidade de Aveiro.

Santos, E., Valente, O., 1997 - O Ensino da Ciência/ Tecnologia/ Sociedade no Currículo, nos manuais e nos Media. Pp. 9-44 in Santos, M.E., Ed. Instituto de Inovação Educacional. Ensino das Ciências. Instituto de Inovação Educacional, Ministério da Educação. Algueirão, Mem Martins.

Seixas, V., 2004 – As TIC nas escolas da Europa, Monitor, www.nesi.com.pt, acedido a 7/09/06.

Sequeira, M. 2004a, Cultura Científica, Progresso Social e Cidadania, Pp. 185-194, Ed. Leite, L. (org.) Metodologia do Ensino das Ciências; Evolução e Tendências nos Últimos 25 Anos. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

Sequeira, M. 2004b, Metodologia do Ensino das Ciências no Contexto Ciência-Tecnologia-Sociedade, Pp. 195-204, Ed. Leite, L. (org.) Metodologia do Ensino das Ciências; Evolução e Tendências nos Últimos 25 Anos. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

Sequeira, M. 2004c, Ciência, Tecnologia e Sociedade: Inter-relações e implicações para o ensino das Ciências, Pp. 175-184, Ed. Leite, L. (org.) Metodologia do Ensino das Ciências; Evolução e Tendências nos Últimos 25 Anos. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

Sequeira, M. e Freitas, M. 2004d, Os “Mapas de Conceitos” e o Ensino-Aprendizagem das Ciências, Pp. 57-65, Ed. Leite, L. (org.) Metodologia do Ensino das Ciências; Evolução e Tendências nos Últimos 25 Anos. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

Sequeira, M. e Leite, L. 2004e, A História da Ciência no Ensino-Aprendizagem das Ciências, Pp. 151-171, Ed. Leite, L. (org.) Metodologia do Ensino das Ciências; Evolução e Tendências nos Últimos 25 Anos. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

Sequeira, M. e Duarte, M. 2004f, Student’s alternative frameworks and teaching strategies: a pilot study, Pp. 111-123, Ed. Leite, L. (org.) Metodologia do Ensino das Ciências; Evolução e Tendências nos Últimos 25 Anos. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Braga.

Snyder, D., 2004 - A look at the future: Is technology the answer to education's long-term staffing problems? American School Board Journal Technology Focus.

Viseu, S., 2003 - Os alunos, a Internet e a escola – contextos organizacionais, estratégias de utilização, departamento de educação básica, Lisboa.

Volman, M., Eck, E., Heemskerk, I., Kuiper, E., 2005 - New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education. Computers & Education, Volume 45, Issue 1 Pages 35-55 – acedido a 28-8-06

Wilson, B., 2005 - Theory and method as tools: reflections on research on the pedagogical uses of ICT in education. *Computers in Human Behavior*, 21. 541-546. Denver.

Wise, A.E., 1997, A Message to NCATE Institutions, Board Members, Constituent Organizations and Friends In "Technology and the New Professional Teacher: Preparing for the 21st Century Classroom (1997)" National Council For Accreditation of Teacher Education (NCATE). <http://www.ncate.org/public/technology21.asp?ch=113>, acedido em 28/8/06.

Zhao, Y. e Tella, S., 2002 – From the special issue editors, *Language Learning & Technology*, v. 6, n°3.

ANEXO 1

COMPETÊNCIAS GERAIS A ALCANÇAR NO FINAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA
(Fonte – Currículo Nacional do Ensino Básico, Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001)

- 1 – Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;
- 2 – Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;
- 3 – Usar correctamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio;
- 4 – Usar línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação de informação;
- 5 – Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagem, adequadas a objectivos visados;
- 6 – Pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável;
- 7 – Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;
- 8 – Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;
- 9 – Cooperar com outros em tarefas e projectos comuns;
- 10 – Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspectiva pessoal e interpessoal promotora da saúde e da qualidade de vida.

ANEXO 2**EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM EM CIÊNCIA**

(Fonte – Currículo Nacional do Ensino Básico, Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001)

- Observar o meio envolvente. Para isso, planificar saídas de campo; elaborar roteiros de observação, instrumentos simples de registo de informação, diários de campo; usar instrumentos (bússola, lupa, cronometro, termómetro, martelo de geólogo, sensores);
- Recolher e organizar material, classificando-o por categorias ou temas. Sugere-se a construção de um portfólio onde se registam todas as etapas da recolha à classificação;
- Planificar e desenvolver pesquisas diversas. Situações de resolução de problemas, por implicarem diferentes formas de pesquisar, recolher, analisar e organizar informação, são fundamentais para a compreensão da Ciência;
- Conceber projectos, prevendo todas as etapas, desde a definição de um problema até à comunicação de resultados e intervenção no meio, se for esse o caso. Os alunos têm de constituir parte integrante do projecto e ser envolvidos nele desde a sua concepção;
- Realizar actividade experimental e ter oportunidade de usar diferentes instrumentos de observação e medida. A actividade experimental deve ser planeada com os alunos, decorrendo de problemas que se pretende investigar e não constituem a simples aplicação de um receituário. Deve haver lugar a formulação de hipóteses e previsão de resultados, observação e explicação;
- Analisar e criticar notícias de jornais e televisão, aplicando conhecimentos científicos na abordagem de situações da vida quotidiana;
- Realizar debates sobre temas polémicos e actuais, onde os alunos tenham de fornecer argumentos e tomar decisões, o que estimula a capacidade de argumentação e incentiva ao respeito pelos pontos de vista diferentes dos seus;
- Comunicar resultados de pesquisas e de projectos, expondo as suas ideias e as do seu grupo, utilizando audiovisuais, modelos ou as novas tecnologias de informação e comunicação;
- Realizar trabalho cooperativo em diferentes situações e trabalho independente.

ANEXO 4**COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS**

(Fonte – Currículo Nacional do Ensino Básico, Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, 2001)

A TERRA NO ESPAÇO

As experiências de aprendizagem deverão, no final do ensino básico, o desenvolvimento das seguintes competências:

- Compreensão global da constituição e da caracterização do Universo e do Sistema Solar e da posição que a Terra ocupa nesses sistemas;
- Reconhecimento de que fenômenos que ocorrem na Terra resultam da interação no sistema Sol, Terra e Lua;
- Reconhecimento da importância de se interrogar sobre as características do Universo e sobre as explicações da Ciência e da Tecnologia relativamente aos fenômenos que lhes estão associados;
- Compreensão de que o conhecimento sobre o Universo se deve a sucessivas teorias científicas, muitas vezes contraditórias e polêmicas.

Ao nível do 3º Ciclo as competências a desenvolver neste tema são:

- Compreensão de que os seres vivos estão integrados no sistema Terra, participando nos fluxos de energia e nas trocas de matéria;
- Reconhecimento da necessidade de trabalhar com unidades específicas, tendo em conta as distâncias do Universo;
- Conhecimento sobre a caracterização do Universo e a interação sistêmica entre componentes;
- Utilização de escalas adequadas para a representação do Sistema Solar;
- Identificação de causas e de consequências dos movimentos dos corpos celestes;
- Discussão sobre a importância do avanço do conhecimento científico e tecnológico no conhecimento sobre o Universo, o Sistema Solar e a Terra;
- Reconhecimento de que novas ideias geralmente encontram oposição de outros indivíduos e grupos por razões sociais, políticas ou religiosas.

TERRA EM TRANSFORMAÇÃO

As experiências de aprendizagem deverão, no final do ensino básico, o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecimento de que a diversidade de materiais, seres vivos e fenómenos existentes na Terra é essencial para a vida no planeta;
- Reconhecimento de unidades estruturais comuns, apesar da diversidade de características e propriedades existentes no mundo natural;
- Compreensão da importância das medições, classificações e representações como forma de olhar para o mundo perante a sua diversidade e complexidade;
- Compreensão das transformações que contribuem para a dinâmica da Terra e das suas consequências a nível ambiental e social;
- Reconhecimento do contributo da Ciência para a compreensão da diversidade e das transformações que ocorrem na Terra.

Ao nível do 3º Ciclo as competências a desenvolver neste tema são:

- Reconhecimento de que na Terra ocorrem transformações de materiais por acção física, química, biológica e geológica, indispensáveis para a manutenção da vida na Terra;
- Classificação dos materiais existentes na Terra, utilizando critérios diversificados;
- Compreensão de que, apesar da diversidade de materiais e de seres vivos, existem unidades estruturais;
- Utilização de símbolos e de modelos na representação de estruturas, sistemas e suas transformações;
- Explicação de alguns fenómenos biológicos e geológicos, atendendo a processos físicos e químicos;
- Apresentação de explicações científicas que vão para além dos dados, não emergindo simplesmente a partir deles, mas envolvem pensamento criativo;
- Identificação de modelos subjacentes a explicações científicas correspondendo ao que pensamos que pode estar a acontecer no nível não observado directamente.

SUSTENTABILIDADE NA TERRA

As experiências de aprendizagem deverão, no final do ensino básico, o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecimento da necessidade humana de apropriação dos recursos existentes na Terra para os transformar e, posteriormente, os utilizar;
- Reconhecimento do papel da Ciência e da Tecnologia na transformação e utilização dos recursos existentes na Terra;
- Reconhecimento de situações de desenvolvimento sustentável em diversas regiões;
- Reconhecimento que a intervenção humana na Terra afecta os indivíduos, a sociedade e o ambiente e que coloca questões de natureza social e ética;
- Compreensão das consequências que a utilização dos recursos existentes na Terra tem para os indivíduos, a sociedade e o ambiente;
- Compreensão da importância do conhecimento científico e tecnológico na explicação e resolução de situações que contribuam para a sustentabilidade da vida na Terra.

Ao nível do 3º Ciclo as competências a desenvolver neste tema são:

- Reconhecimento de que a intervenção humana na Terra, ao nível da exploração, transformação e gestão sustentável dos recursos exige conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas;
- Discussão sobre as implicações do progresso científico e tecnológico na rentabilização dos recursos;
- Compreensão de que a dinâmica dos ecossistemas resulta de uma interdependência entre seres vivos, materiais e processos;
- Compreensão de que o funcionamento dos ecossistemas depende de fenómenos envolvidos, de ciclos de matéria, de fluxos de energia e de actividade de seres vivos, em equilíbrio dinâmico;
- Reconhecimento da necessidade de tratamento de materiais residuais, para evitar a sua acumulação, considerando as dimensões económicas, ambientais, políticas e éticas;
- Conhecimento das aplicações da tecnologia na música, nas telecomunicações, na pesquisa de novos materiais e no diagnóstico médico;

- Pesquisa sobre custos, benefícios e riscos das inovações científicas e tecnológicas para os indivíduos, para a sociedade e para o ambiente;
- Reconhecimento da importância da criação de parques naturais e protecção das paisagens e da conservação da variabilidade de espécies para a manutenção da qualidade ambiental;
- Tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais;
- Divulgação de medidas que contribuam para a sustentabilidade na Terra.

VIVER MELHOR NA TERRA

As experiências de aprendizagem deverão, no final do ensino básico, o desenvolvimento das seguintes competências:

- Reconhecimento da necessidade de desenvolver hábitos de vida saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica, psicológica e social;
- Reconhecimento da necessidade de uma análise crítica face às questões éticas de algumas das aplicações científicas e tecnológicas;
- Conhecimento das normas de segurança e de higiene na utilização de materiais e equipamentos de laboratório e de uso comum, bem como respeito pelo seu cumprimento;
- Reconhecimento de que a tomada de decisão relativa a comportamentos associados à saúde e segurança global é influenciada por aspectos sociais, culturais e económicos;
- Compreensão de como a Ciência e da Tecnologia têm contribuído para a melhoria da qualidade de vida;
- Compreensão do modo como a sociedade pode condicionar, e tem condicionado, o rumo dos avanços científicos e tecnológicos na área da saúde e segurança global;
- Compreensão dos conceitos essenciais relacionados com a saúde, utilização de recursos, e protecção ambiental que devem fundamentar a acção humana no plano individual e comunitário;
- Valorização de atitudes de segurança e de prevenção como condição essencial em diversos aspectos relacionados com a qualidade de vida.

Ao nível do 3º Ciclo as competências a desenvolver neste tema são:

- Discussão sobre a importância da aquisição de hábitos individuais e comunitários que contribuam para a qualidade de vida;
- Discussão de assuntos polémicos nas sociedades actuais sobre os quais os cidadãos devem ter uma opinião fundamentada;
- Compreensão de que o organismo humano está organizado segundo uma hierarquia de níveis que funcionam de modo integrado e desempenham funções específicas;
- Avaliação de aspectos de segurança associados, quer à utilização de aparelhos e equipamentos, quer a infraestruturas e trânsito;
- Reconhecimento da contribuição da Química para a qualidade de vida, quer na explicação das propriedades dos materiais que nos rodeiam, quer na produção de novos materiais;
- Avaliação e gestão de riscos e tomada de decisão face a assuntos que preocupam as sociedades, tendo em conta factores ambientais, económicos e sociais.

ANEXO 5

EXEMPLO DE GUIÃO E RESPECTIVO FICHEIRO APENSO

Como exemplo de um guião utilizado é apresentado nas páginas seguintes o guião da Lição 39 e o respectivo Ficheiro Apenso (Ficha sobre RSU). Não são incluídos os dois ficheiros multimédia.

As páginas indicadas correspondem à paginação dos documentos originais utilizados na aula.



Sumário

Resíduos Sólidos Urbanos - RSU.

A sociedade moderna produz uma grande quantidade de lixo. A este lixo dá-se o nome de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Regra geral quanto mais desenvolvida é uma sociedade, mais lixo produz, pois o aumento do poder económico dos cidadãos leva-os a consumirem mais bens. Muitos deles, supérfluos, acabam mais tarde ou mais cedo, no lixo, juntamente com as suas embalagens coloridas e bonitas. Neste aspecto o papel do cidadão enquanto consumidor é primordial.

Torna-se necessário dar um destino aos RSU; eis alguns destinos e as suas vantagens e desvantagens:

Lixeiras – felizmente, praticamente erradicadas em Portugal. São o pior destino pois “o lixo” é simplesmente despejado num espaço aberto. Devido à lixiviação são um foco de poluição das águas e também da atmosfera.

Aterros sanitários – trata-se de um espaço cuidadosamente escolhido, onde é estendida uma tela isoladora. “O lixo” é depositado em camadas que são cobertas por terra. As águas da chuva que caem no aterro são canalizadas para uma estação de tratamento e o gás que se liberta pode ser aproveitado como biogás. Quando o aterro está cheio o espaço pode ser aproveitado para construção de edifícios como pavilhões desportivos ou jardins.

Incineradoras – consiste em queimar os resíduos, geralmente em cimenteiras. São uma opção para a destruição de resíduos perigosos, como os de certas indústrias e de hospitais. A queima destes resíduos liberta substâncias muito perigosas; por isso nas chaminés são colocados filtros que são muito caros. Esta solução vai muitas vezes contra as populações, pois não confiam no controlo das autoridades sobre as substâncias libertadas.

Reciclagem – esta solução além de reduzir a quantidade de lixo, permite ainda reduzir a quantidade de matérias-primas para a produção de novos bens. Exige, no entanto, que cada um de nós separe o lixo e o coloque no ecoponto.

A maior parte de nós contenta-se com o facto de deitar o lixo fora à noite e, de manhã, quando passamos pelo contentor ele já desapareceu, como que por magia. Só que o lixo não desapareceu;



apenas deixamos de o ver, e isso basta para a maioria de nós. É claro que não podemos por muito mais tempo adoptar esta atitude sob pena de nos estarmos a enganar a nós próprios: a melhor solução consiste em diminuir a quantidade de lixo: enquanto cidadãos temos que, em primeiro lugar, reduzir/racionalizar o consumo. Esperemos que esta aula te ajude a perceber este facto.

TAREFAS:

1. **Lê**, em primeiro lugar, a ficha L-39.
2. Vê o vídeo “Desperdícios e lixos”. Toma notas no teu caderno diário de modo a poderes responder às questões da ficha.
3. **Faz** a ficha L-39; guarda o ficheiro com o nome: “teu nº”L-39.
4. Para terminar bem a aula vê o vídeo “Animação L39”... e não te esqueças do TPC.



TPC:

Hoje à noite deverás ser tu a ir despejar o lixo. Antes, deverás fazer o inventário desse mesmo lixo; deves dividi-lo e pesá-lo por categorias de modo a preencher o quadro abaixo indicado. Responde depois às questões colocadas.

Categoria	Descrição	Quantidade (gramas)
Plásticos		
Papel		
Vidros		
Metal		
Restos comida		
Pilhas		
Outros		
Total		

1. Faz uma estimativa do que poderia ser reciclado e da respectiva quantidade.
2. Faz o cálculo da quantidade média de lixo de cada membro da tua família.
3. Indica o que, estando presente no lixo, poderia ser colocado no ecoponto.
4. Indica duas atitudes que permitissem reduzir a quantidade de lixo que a tua família produzirá amanhã.
5. Indica para onde irá o lixo que despejares.



FICHA SOBRE RSU

OBS: Este ficheiro deve ter o seguinte nome:

"teu N^o"-L39

Nome

N^o

1. O que significa RSU?

2. Indica na escola dois locais onde possas depositar:
 - a. O copo de Coca-Cola:
 - b. A garrafa de água:

3. Sendo honesto contigo próprio indica:
 - a. três “coisas” que tenhas comprado e que consideres supérfluo

 - b. um caso em que a publicidade te tenha influenciado.

4. Qual a quantidade média anual de lixo produzida por:
 - a. um inglês:
 - b. um português:

5. Qual o papel que os resíduos orgânicos podem ter na agricultura biológica.

6. Em que casos a incineração pode ser aconselhada?



7. Qual o maior problema que se coloca à reciclagem?

8. Qual o significado dos 3 Rs?