

PAULO DE CARVALHO

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO EM ENSINO DE FÍSICA E DE
QUÍMICA NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E NO ENSINO SECUNDÁRIO
(SETEMBRO, 2014)**

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE DE COIMBRA



PAULO DE CARVALHO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO EM ENSINO DE FÍSICA E DE QUÍMICA NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E NO ENSINO SECUNDÁRIO

Relatório de Estágio Pedagógico apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Física e de Química no 3º ciclo e no Ensino Secundário, realizado sob a orientação científica da professora Doutora **MARIA ARMINDA PEDROSA E SILVA CARVALHO** e do Professor Doutor **DÉCIO RUIVO MARTINS**



DECLARAÇÕES

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apreciado pelo júri a designar.

O candidato,

Coimbra, 5 de Setembro de 2014

Declaro que este Relatório se encontra em condições de ser apresentado a provas públicas.

Os Orientadores,

Coimbra, _____ de Setembro de 2014

Dedicatória:

À Sofia, ao Afonso e à Madalena, por eles.

AGRADECIMENTOS

Começo por agradecer aos professores Doutores Maria Arminda Pedrosa e Décio Ruivo Martins pela perseverança, disponibilidade, amabilidade e conselhos sábios que sempre me orientaram ao longo deste trabalho.

Agradeço também à professora Maria Augusta Nascimento pelos seus conselhos e ensinamentos na realização deste trabalho.

Não posso deixar de agradecer também aos colegas, alunos, amigos e familiares que sempre me incentivaram nos momentos de mais desalento por mim sentidos.

Aos meus pais que sem eles não seria quem sou!

Finalmente, agradeço à minha mulher. De todas as equações lógicas é a mais importante e a que faz mais sentido na minha vida.

A todos um bem-haja.

RESUMO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

PAULO DE CARVALHO

O desenvolvimento da Ciência e da Sociedade realiza-se através de uma enredo de relações múltiplas e complexas. A sociedade de informação e do conhecimento em que vivemos apela à compreensão da Ciência para que, questões de natureza científica com implicações sociais possam ser alvo de discussão pelos cidadãos. Neste sentido, a literacia científica é fundamental para o exercício pleno da cidadania.

Para a consecução do desenvolvimento dessa literacia científica, é necessário o desenvolvimento de competências que se revelam em diferentes domínios, tais como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes, é essencial para a literacia científica.

Apresentam-se, no ensino das Ciências Físico-Químicas, dois estudos desenvolvidos com alunos do 7º ano de escolaridade.

Estes estudos têm como principais objetivos a análise da influência no aproveitamento, interesse, responsabilidade e relações interpessoais.

O primeiro estudo consiste numa análise à eficiência do tipo de recursos digitais propostos pelo *Grupo Porto Editora*, na sua plataforma online, *Escola Virtual*, no ensino dos conteúdos *Universo* e *Sistema Solar* da componente de Física. Para a recolha de dados, foram elaboradas fichas de trabalho e grelhas de observação e registo diário. Os resultados obtidos apontam para uma maior retenção das aprendizagens quando se utilizam recursos digitais caracterizados por imagens paradas e animadas acompanhadas de informação sonora e, uma menor retenção das aprendizagens para recursos digitais do tipo informação textual acompanhada de informação sonora.

No segundo estudo, analisou-se os efeitos da implementação da metodologia Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), para a temática Energia – Fontes e formas de energia. Para a recolha de dados foram elaborados uma ficha informativa, um questionário de opinião e um diário de bordo e, desenvolvidos um questionário de diagnóstico, uma grelha de observação e registo diário do professor, grelha de avaliação de dossiê de grupo e critérios de avaliação.

Os resultados obtidos evidenciam que com a ABRP, os alunos adquiriram uma maior capacidade de argumentação, de relacionamento de conteúdos e conceitos e não, simplesmente na memorização dos mesmos.

PALAVRAS-CHAVE: literacia científica; ensino das Ciências Físico-Químicas; eficiência do tipo de recursos digitais; universo; sistema solar; Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas; energia.

ABSTRACT

TRAINING REPORT

PAULO DE CARVALHO

The development of the Science and Society is realized through a tangle of multiple and complex relationships. The information society and the knowledge that we live in calls for understanding of science so that the scientific issues with social implications may be subject to discussion by the citizens. In this sense, scientific literacy is essential to the full exercise of citizenship.

To achieve the development of this scientific literacy, it is necessary to develop skills that are revealed in different domains, such as knowledge (substantive, procedural or methodological, epistemological), reasoning, communication and attitudes is essential for scientific literacy.

In teaching of physics and chemistry, we present two studies conducted with students from 7th grade.

These studies have as main objectives the analysis of the influence on achievement, interest, responsibility and interpersonal relationships.

The first study is an analysis of the efficiency of the type of digital resources proposed by *Porto Editora* Group in its online platform, *Virtual School*, for the teaching of the contents of the *Universe* and *Solar System*, for the physics component. For data collection, worksheets and observation grids were prepared. The results point to a greater retention of learning when using digital resources characterized by stops and animated images accompanied by sound information and a lower retention for the type of sound and text information.

In the second study, we analyzed the effects of the implementation of the methodology Problem Based Learning (PBL), for thematic of Energy - sources and forms of energy. For the development of the activity were prepared a scenario and for data collection were prepared and developed a questionnaire of diagnosis and opinion and, also, skills observation grids.

The results show that with the PBL methodology, students have acquired a greater capacity for reasoning, relationship of content and concepts rather than simply memorizing them.

KEYWORDS: Scientific literacy; physics and chemistry teaching; digital resources and its efficiency; universe; solar system; PBL; energy.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS	3
1.1. FORMAÇÃO DE PROFESSORES	3
1.2. O PROFESSOR E A INVESTIGAÇÃO-AÇÃO	3
1.3. MÉTODO REFLEXIVO	5
1.4. INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA	6
CAPÍTULO 2 – CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I E II.....	8
2.1. INTRODUÇÃO	8
2.2. CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR DOS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL.....	8
2.2.1. INTRODUÇÃO	8
2.2.2. PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I	10
2.2.3. PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL II	11
2.3. OBJETIVOS DOS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL	11
2.4. CARATERIZAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO	12
2.5. UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	13
2.6. A APRENDIZAGEM BASEADA EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	16
2.7. UTILIZAÇÃO DE MAPAS DE CONCEITOS	19
2.8. APLICAÇÃO DO QUADRO INTERATIVO	22
CAPÍTULO 3 – PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I.....	23
3.1. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO.....	23
3.1.1. SELEÇÃO DA TEMÁTICA	23
3.1.2. ENQUADRAMENTO CURRICULAR DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO	24
3.1.3. CONTEÚDOS, COMPETÊNCIAS E METAS DE APRENDIZAGEM	25
3.1.4. CONCEÇÃO E ELABORAÇÃO DAS FICHAS DE TRABALHO	26
3.1.5. APRESENTAÇÃO E CARATERIZAÇÃO DOS RECURSOS DIGITAIS	28
3.1.6. ARTICULAÇÃO ENTRE OS RECURSOS DIGITAIS E OS OBJETIVOS DAS AULAS	30
3.1.7. PLANIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E MATERIAIS A UTILIZAR	31
3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.2.1. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS FICHAS DE TRABALHO 1, 2 E 3.	35

3.2.3. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO RELACIONAMENTO INTERPESSOAL, INTERESSE E EMPENHO.....	42
3.3. AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO	43
CAPÍTULO 4 – PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL II.....	45
4.1. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO.....	45
4.1.1. SELEÇÃO DA TEMÁTICA	45
4.1.2. ENQUADRAMENTO CURRICULAR DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO	46
4.1.3. CONTEÚDOS, COMPETÊNCIAS E METAS DE APRENDIZAGEM	46
4.1.4. CONCEÇÃO DO CENÁRIO E QUESTÕES PROBLEMA	48
4.1.5. DESENVOLVIMENTO DO QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO.....	49
4.1.6. ORGANIZAÇÃO DOS PEQUENOS GRUPOS.....	49
4.1.7. PLANIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E MATERIAIS A UTILIZAR	50
4.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO	53
4.2.1. INTRODUÇÃO	53
4.2.2. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PRÉ E PÓS – TESTE.....	54
4.2.3. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO RELACIONAMENTO INTERPESSOAL, INTERESSE E EMPENHO.....	60
4.2.4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO	60
4.3. AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO	63
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO.....	65
5.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO	65
5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO	66
5.3. IMPLICAÇÕES	67
5.4. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
LISTA DE FIGURAS	76
LISTA DE GRÁFICOS	76
LISTA DE TABELAS.....	77
ANEXOS.....	79
ANEXO A - AULA INTERATIVA PIEI – “O QUE EXISTE NO UNIVERSO”	80
ANEXO B - AULA INTERATIVA PIE I – DISTÂNCIAS NO UNIVERSO	86
ANEXO C- AULA INTERATIVA PIE I – O SISTEMA SOLAR E OS SEUS ASTROS.....	92
ANEXO D - FICHA DE TRABALHO 1 – PIE I.....	99
ANEXO E - FICHA DE TRABALHO 2 – PIE I.....	102
ANEXO F - FICHA DE TRABALHO 3 – PIE I.....	105

ANEXO G - GRELHA DE CORREÇÃO PIEI – FICHA DE TRABALHO 1.....	108
ANEXO H - GRELHA DE CORREÇÃO PIE I – FICHA DE TRABALHO 2.....	110
ANEXO I - GRELHA DE CORREÇÃO PIE I – FICHA DE TRABALHO 3.....	112
ANEXO J - GRELHA DE OBSERVAÇÃO E REGISTO DIÁRIO - PIE I.....	114
ANEXO K - APRESENTAÇÃO MULTIMÉDIA PIE II– POWERPOINT®.....	117
ANEXO L - QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO – PIE II.....	118
ANEXO M - GRELHA DE OBSERVAÇÃO E REGISTO DIÁRIO DO PROFESSOR – PIE II	125
ANEXO N - GRELHA DE AVALIAÇÃO DE DOSSIÊ DE GRUPO- PIE II.....	128
ANEXO O - DIÁRIO DE BORDO – PIE II.....	131
ANEXO P - CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – PIE II.....	134
ANEXO Q - FICHA INFORMATIVA PIE II– CENÁRIO.....	136
ANEXO R - GRUPO DE POSSÍVEIS QUESTÕES / PROBLEMA – PIE II	142
ANEXO S - GRUPOS DE QUESTÕES PROBLEMA ELABORADAS PELOS ALUNOS – PIE II	147
ANEXO T - QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO – PIE II	150
ANEXO U - GRELHAS DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS NO PRÉ E PÓS-TESTE - PIEII.....	153

LISTA DE ABREVIATURAS

ABREVIATURA	DESIGNAÇÃO
ABRP	Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas
BD's	Banda Desenhadas
BD	Banda Desenhada
CFQ	Ciências Físico-Químicas
DEB	Departamento de Ensino Básico
ECD	Estatuto da Carreira Docente
EPC	Educação para a Cidadania
EPT	Ensino por Transmissão
pg's	Pequenos Grupos
pg	Pequeno Grupo
PIE I	Projeto de Investigação Educacional I
PIE II	Projeto de Investigação Educacional II
PO	Professora Orientador
MEC	Ministério da Educação e Ciência
MC	Mapa de Conceitos
QI	Quadro interativo
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

A evolução científica e tecnológica impõe nos dias de hoje uma constante atualização de conhecimentos. Neste sentido, o ensino das ciências é indispensável para o desenvolvimento das competências dos cidadãos. Assim, impõem-se práticas educativas inovadoras que possibilitem a resolução de problemas cuja compreensão requerem conhecimentos científicos escolares.

O professor do presente, após alcançar a sua habilitação profissional, está longe de ser considerado um profissional preparado para os desafios que a escola de hoje lhe impõe, na medida em que os conhecimentos que adquiriu ao longo da sua formação são insuficientes para o exercício das suas funções, dadas as mudanças no currículo, nas abordagens de ensino, nas condições de trabalho e das teorias educacionais e pedagógicas, identificando, desta forma, a necessidade de crescimento e de aquisições diversas para um melhor desenvolvimento das suas capacidades profissionais.

Nos anos mais recentes, em Portugal, a oferta dos cursos com conferem grau de mestre, têm aumentado e, desta forma, o número de professores com este grau também aumentou, essencialmente devido à busca da valorização profissional e pessoal e também de novos conhecimentos necessários ao bom exercício de uma profissão cada vez mais exigente e complexa.

A Educação Básica em Ciências deve proporcionar as bases de uma literacia científica, ou seja, deve permitir uma educação em ciências e uma educação através das ciências. Os desafios que emergem da educação em ciências conduzem a que poderão existir dois principais vetores de desenvolvimento ao nível de professores e de alunos como a ação e a reflexão (UNESCO, 2010).

A inclusão de disciplinas nos cursos do ensino superior que permitam aos futuros professores e/ou professores no ativo, o desenvolvimento de projetos de investigação, possibilita o contacto e o desenvolvimento de estratégias educativas. Entre outras, o incremento da reflexão sobre as suas práticas pedagógicas, permitindo que estes tenham contacto com diversas estratégias de ensino e assim possam aplicar diversas estratégias educativas por forma a dar resposta aos desafios que emergem da educação em ciências e, desta forma, dotando-os de uma maior capacidade profissional.

Ao longo do presente ano letivo, em uma turma do 7º ano de escolaridade, foram realizados dois projetos no âmbito da investigação educacional. Em ambos,

foram elaborados, desenvolvidos e aplicados recursos didáticos que permitissem averiguar da sua eficácia no ensino das ciências físico-químicas inscritas nas Orientações Curriculares para Ciências Físico-Naturais.

O primeiro projeto centrou-se na eficiência do tipo de recursos digitais (aulas interativas), propostos pelo grupo Porto Editora na sua plataforma online, *Escola Virtual*, no ensino da Física, para o tema Terra no Espaço e os conteúdos, Universo e Sistema Solar. O segundo projeto centrou-se em Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP) no ensino da componente de Química, para o tema Energia – Fontes e formas de energia.

CAPÍTULO 1 – INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL EM CIÊNCIAS

1.1. FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Hoje em dia, ao professor, é necessário saber muitos saberes para dar resposta às características do meio social, económico e cognitivo que o envolve na sua prática docente. Para o conhecimento desses saberes, a formação de professores, é entendida atualmente como uma formação ao longo da vida.

Segundo Esteves (2001, p.218), «A formação profissional dos educadores e dos professores, importa que à consagração de um grau de formação inicial de licenciatura para todos, corresponda uma qualidade de formação efectivamente superior de todas as componentes que a integram: a do saber ou saberes científicos correspondentes aos conteúdos a ensinar pelo futuro professor, a dos saberes científicos em educação e a da prática profissional acompanhada».

Assim sendo, entende-se que um dos objetivos primordiais da formação de professores será o de o dotar de conhecimentos e capacidades atualizados por forma a serem autónomos na sua progressão e intervirem adequadamente de forma a melhorar a aprendizagem dos seus alunos no contexto em que estão inseridos (Marques *et al.*, 1996).

Um modo de promover a aproximação possível dos professores ao saber teórico é torna-los como co-construtores desse saber, em determinadas condições (Esteves, 2001).

Esta aproximação poderá ser feita através da investigação educacional, que surge no sistema educacional sob duas vertentes, uma permite que estes aprendam conhecimentos científicos como produtos de investigações realizadas, outra envolve-os em investigações.

1.2. O PROFESSOR E A INVESTIGAÇÃO-AÇÃO

Para a realização de todas as funções docentes, a contínua atualização de conhecimentos, capacidades e competências por parte do professor, a vários níveis,

nomeadamente, científico, metodológico, curricular e legislativo, representa uma prática necessariamente contínua.

Segundo o ponto 2 do artigo 10º da secção II, alínea d, do Estatuto da Carreira Docente (ECD, 2012), os professores devem «Actualizar e aperfeiçoar os seus conhecimentos, capacidades e competências, numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida de desenvolvimento pessoal e profissional e de aperfeiçoamento do seu desempenho». Neste sentido e como a escola é um lugar gerador de incertezas, anseios, problemas, conflitos comunicacionais e toda uma série de situações dinâmicas decorrentes de ação humana, a investigação-ação constitui um desafio para todos os professores que querem contribuir para a melhoria das suas práticas educativas.

Segundo Coutinho *et al.* (2009), esta metodologia afirma-se como «a metodologia mais apta a favorecer as mudanças nos profissionais e/ou nas instituições educativas que pretendem acompanhar os sinais dos tempos, o que só é possível quando toda uma comunidade educativa se implica num mesmo dinamismo de ação e intervenção» (p.356).

Segundo Dick (1999, citado por Coutinho *et al.*,2009), a investigação-ação, pode ser definida como «... uma família de metodologias de investigação que incluem acção (ou mudança) e investigação (ou compreensão) ao mesmo tempo, utilizando um processo cíclico ou em espiral, que alterna entre acção e reflexão crítica. Nos ciclos posteriores, são aperfeiçoados, de modo contínuo, os métodos, os dados e a interpretação feita à luz da experiência (conhecimento) obtida no ciclo anterior» (p.360).

Segundo Hugon & Seibel (1998, citado por Coutinho *et al.*,2009), A investigação-ação é caracterizada e identificada por se tratar de «uma metodologia de pesquisa, essencialmente prática e aplicada, que se rege pela necessidade de resolver problemas reais. Com a investigação há uma acção que visa a transformação da realidade, e, conseqüentemente, produzir conhecimentos as transformações resultantes da acção»(p. 362). Desta forma, esta metodologia investigativa proporciona a melhoria da prática, a compreensão da prática e a melhoria da situação onde tem lugar a prática (Latorre, 2003, citado por Coutinho *et al.*,2009, p.363).

Os percursos da investigação-ação visam superar, simultaneamente, problemas de desenvolvimento dos currículos nas escolas e problemas de afastamento da ação prática dos professores em relação à teoria educacional de que as políticas tradicionais de formação do professorado eram, em parte, responsáveis (Esteves, 2001).

Em suma, a investigação-ação deve compreender um ato reflexivo que deverá produzir resultados e estes deverão ser posteriormente utilizados em situação de sala de aula por forma a melhorar e/ou transformar a prática educativa, ao mesmo tempo que se procura melhorar a compreensão dessa mesma prática. Neste sentido e utilizando esta metodologia investigativa, foram realizados dois projetos de investigação que serão apresentados ao longo deste relatório.

1.3. MÉTODO REFLEXIVO

A prática reflexiva surge como um modo possível dos professores interrogarem as suas práticas de ensino. A reflexão fornece oportunidades para rever acontecimentos e práticas, podendo corrigi-las e/ou potencia-las.

A prática reflexiva pode dotar os professores de capacidades e proporcionar-lhes oportunidades para o seu desenvolvimento. A insatisfação sentida por muitos professores com a sua preparação profissional, que não contempla determinados aspetos da prática, tem conduzido a movimentos de reflexão e de desenvolvimento do pensamento sobre as práticas

Segundo Oliveira e Serrazina (2002), «Os professores reflexivos desenvolvem a prática com base na sua própria investigação-acção num dado contexto escolar ou sala de aula, que constituem sempre um caso único. A prática é sustentada em teorias da educação em relação às quais o professor mantém uma perspectiva crítica. Deste modo, a prática é sujeita a um processo constante de vaivém que conduz a transformações e a investigações futuras. Este processo desenvolvido pelo indivíduo não é privado mas público, isto é, as interrogações surgem num cenário de conversação colectiva que pode ser real ou em sentido metafórico» (p.8).

Estas autoras referem também que, «(...)investigadores das práticas reflexivas acreditam que a reflexão na interacção com os outros tem um potencial transformador da pessoa e da sua prática profissional» (p.10).

Como condições necessárias à prática reflexiva, além de tempo que os professores investigadores necessitam, segundo Dewey (1933, citado por Oliveira e Serrazina, 2002) e Serrazina (1998), o desenvolvimento por parte do professor de uma prática reflexiva implica: «*abertura de espírito* para entender possíveis alternativas e admitir a existência de erros; *responsabilidade* que permite fazer uma ponderação

cuidadosa das consequências de determinada acção; e *empenhamento* para mobilizar as atitudes anteriores. (...) a verdadeira prática reflexiva ocorre quando uma pessoa tem um problema real para resolver e, neste caso, investiga no sentido de procurar a solução»(p.10).

A boa prática docente pressupõe uma posição crítica face à profissão, questionando as suas práticas e contextos em que estas se realizam bem como o conhecimento dos pontos fracos e fortes da experiência letiva. O ato constante de reflexão deve dar importância à experiência individual e à dos pares.

A reflexão deve ser principalmente realizada ao nível de práticas pedagógicas e dos fundamentos científicos dos conceitos a lecionar por forma a que os processos de ensino e aprendizagem possuam maior eficácia.

Assim, uma prática reflexiva proporciona aos professores oportunidades para o seu desenvolvimento, tornando-os profissionais mais responsáveis, melhores e mais conscientes.

Neste sentido, o ensino reflexivo carece de uma permanente autoanálise por parte do professor, o que implica abertura de espírito, análise rigorosa e consciência social.

O domínio da prática reflexiva é indissociável do papel da investigação-ação. Ao envolver-se em projetos de investigação-ação sobre a prática numa abordagem reflexiva, o professor reflete sobre a sua prática, aumentando o seu conhecimento profissional à medida que consegue explicitar diferentes aspetos do seu conhecimento (Oliveira e Serrazina, 2002).

1.4. INVESTIGAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA

As investigações em ação poderão revestir-se de um carácter qualitativo e quantitativo, consoante o problema que o investigador pretende investigar.

Segundo Bento (2012), a investigação qualitativa «foca um modelo fenomenológico no qual a realidade é enraizada nas percepções dos sujeitos; o objectivo é compreender e encontrar significados através de narrativas verbais e de observações em vez de através de números. A investigação qualitativa normalmente ocorre em situações naturais em contraste com a investigação quantitativa que exige controlo e manipulação de comportamentos e lugares»(p.1).

Esta técnica permite adquirir informação ao nível do ensino e aprendizagem que não é possível obter com o método quantitativo. Baseia-se numa observação detalhada, planeada e de intervenção o que permite estudar processos cognitivos a que os sujeitos (alunos e professores) utilizam na resolução de situações problemáticas. Apresenta como principal limitação a sua subjetividade inerente

Relativamente à investigação quantitativa, tem sido o paradigma dominante da investigação em educação pois os investigadores utilizaram de forma sistemática processos de medida, métodos experimentais ou quase-experimentais, análise estatística de dados e modelos matemáticos para testar hipóteses, identificar relações causais e funcionais e para descrever situação educacionais de forma rigorosa (Fernandes,1991).

Segundo Bell (2004, citado por Bento, 2012), os «...investigadores quantitativos recolhem os factos e estudam a relação entre eles...»(p.2).

Como limitações, podemos apontar o difícil controlo das variáveis e a generalização dos resultados obtidos.

Em suma, a investigação educacional e mais propriamente a investigação-ação, deve fazer parte integrante dos currículos dos cursos do ensino superior e da vida profissional do professor. Esta atividade investigativa, leva ao ato da reflexão na procura de melhorar a prática pedagógica, curricular ou científica. Dependendo do problema a estudar, a atividade investigativa deverá contemplar um carácter qualitativo e quantitativo, ou podendo surgir de forma mista, quando implementada.

CAPÍTULO 2 – CONTEXTUALIZAÇÃO DOS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I E II

2.1. INTRODUÇÃO

Pretendeu-se, com a realização dos projetos de investigação educacional, investigar como a utilização de diferentes métodos de ensino influenciam o aproveitamento, responsabilidade, empenho e o relacionamento interpessoal dos alunos de uma turma do sétimo ano de escolaridade e, se sim, como.

Para a o projeto de investigação educacional I, o método de ensino aplicado foi no âmbito das tecnologias da informação e comunicação e consistiu na aplicação de diferentes tipos de recursos digitais, tais como, imagens paradas e animadas, simulações, informação sonora e textual, aplicados individualmente ou em conjunto, conforme são disponibilizados numa plataforma online, *Escola Virtual*, do grupo Porto Editora. A intervenção centrou-se no tema «Terra no Espaço» e para o conteúdo «Terra e Sistema Solar» (DEB, 2001, p. 12, 13 e 14), que integra a componente de física.

No projeto de investigação educacional II, o método de ensino aplicado foi a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP) e a intervenção em centrou-se em «Energia - Fontes e formas de energia» (DEB, 2001, p. 18 e 19), que integra a componente de química.

2.2. CONTEXTUALIZAÇÃO CURRICULAR DOS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL

2.2.1. INTRODUÇÃO

Da necessidade de satisfazer as exigências educativas do mundo atual com vista a um aumento da eficiência dos processos de ensino e aprendizagem e de os tornar mais aliciantes e motivadores, «É necessário um enfoque abrangente, capaz de ir além dos níveis atuais de recursos, das estruturas institucionais; dos currículos e dos sistemas

convencionais de ensino, para construir sobre a base do que há de melhor nas práticas correntes» UNESCO (1998, p. 4).

Nos dias de hoje, «vivemos numa sociedade altamente tecnológica, onde distâncias e fronteiras foram destruídas, onde cada indivíduo tem à sua disposição uma quantidade infinita de informação – é a Sociedade da Informação e do Conhecimento, cujo elevadíssimo ritmo de mudança, implica uma actualização constante dos conhecimentos de cada um, de forma a adaptar-se à frequente redefinição das funções a desempenhar.

No passado ficou uma Sociedade Industrial onde havia lugar para profissionais capazes de desempenhar de forma expedita, funções específicas num processo repetitivo de aplicação dos mesmos conhecimentos». (Paiva *et al.*, 2010, p.6).

Em Portugal, nos dias de hoje, verifica-se que o método de ensino mais aplicado é o por transmissão (EPT). Segundo Cachapuz *et al.* (2000), «pressupõe-se que o professor pode transmitir ideias pensadas por si próprio ou por outros (conteúdos) ao aluno que as armazena sequencialmente no seu cérebro (recetáculo). Ou seja, o professor “dá a lição”, imprime-a em arquivadores de conhecimento e pede, em troca, que os alunos usem a sua atividade mental para acumular, armazenar e reproduzir informações». Estes autores entendem que a didática é «repetitiva, de base memorística, de ritmo uniforme, que encerra uma motivação de exterioridade ao aluno, onde o papel do erro é entendido como negativo e que centra a avaliação, de tipo normativo, na medição dos conhecimentos arquivados na mente, à medida que vão sendo reproduzidos.» Esta visão de ensino pressupõe também que para aprender os conteúdos o aluno necessita apenas de escutar ou ouvir com atenção. O conhecimento é encarado como «... cumulativo, absoluto e linear» (p. 7).

Este método de ensino tem-se revelado insuficiente no que concerne à capacidade que os alunos demonstram, na sua maioria, na compreensão, retenção e aplicação do conhecimento. Um dos fatores que tem contribuído para um maior desinteresse por parte dos alunos, é a diminuta ligação entre os currículos escolares e o mundo real, pois segundo João *et al.* (2013) «os alunos interessam-se e ficam mais motivados quando percebem as relações entre o que aprendem na escola e os seus outros quotidianos» (p. 209).

Segundo Lambros (2013), um fator muito importante nos processos de ensino e aprendizagem é a motivação, e «...a motivação para aprender depende da confiança do aluno no seu potencial para aprender.» (p. 3). O mesmo autor refere ainda que uma

grande quantidade de investigações e estudos apontam o processo de investigação como uma estratégia que apresenta elevada eficácia na aprendizagem.

Desta forma, é importante a mudança de paradigma entre um processo de ensino centrado no professor para um processo de ensino centrado no aluno e que este não esteja desfasado da realidade do seu quotidiano. É necessário ainda que o processo de aprendizagem permita ao aluno a exploração, pensamento e reflexão pois desta forma o seu interesse pelas ciências aumentará e conseqüentemente também aumentará o desempenho da relação entre os processos de ensino e aprendizagem.

2.2.2. PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I

A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) tiveram na última década uma aplicação exponencial na preparação e explanação dos conteúdos nas escolas. Segundo Paiva & Morais (2007 citado em Filipe, 2011), as «tecnologias devidamente integradas e em sintonia com o currículo constituem um meio de renovação do ensino e das práticas pedagógicas» (p.1).

A sociedade atual impõe grandes desafios ao sistema educativo, visto que, a mesma se encontra em constante mudança, e as TIC podem auxiliar a dar resposta a estes contínuos desafios, oferecendo acesso a conhecimentos que podem contribuir para a solução de problemas nos processos de ensino e aprendizagem. «Aprender outras formas de desenvolver novas competências, novos processos para criar novos produtos, aprender a descobrir novas necessidades, aprender a equacionar novos problemas, e, a procurar novas respostas, investindo continuamente na formação (Adell, 1997; Salomon 2002; citado em Filipe, 2011, p.1).

«As TIC encerram em si a possibilidade de confiar realmente a todos os alunos a responsabilidade das suas aprendizagens. As escolas não têm mais o papel de fornecer a bagagem do conhecimento, mas antes desenvolver actividades de modo a que os jovens se tornem capazes, criativos, competitivos e inovadores. A implementação das TIC nas escolas representa um dos maiores desafios de inovação pedagógica e tecnológica enfrentada pelos sistemas de educação em todo o mundo. O uso das TIC na educação não passa apenas pela sua exploração e domínio, pois estas tecnologias podem influenciar também o modo de ensinar e constituir recursos educativos (Morais & Paiva, 2008). Assim, "as novas tecnologias poderão constituir ferramentas de trabalho, meios

de descoberta e formação de conceitos, e instrumentos de resolução de problemas" (Ponte, 1997)» (Paiva, J., *et al.*, 2010, p.6).

2.2.3. PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL II

Com o intuito de dar resposta às necessidades educativas atuais, é necessário aplicar processos didáticos inovadores, como a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP), que surgiu em meados dos anos oitenta do século passado, em escolas de medicina. Este método foi mais tarde adaptado ao ensino primário, básico e secundário e surgiu pela necessidade de aumentar a capacidade de retenção e compreensão dos alunos (Chin&Chia,2004).

Neste sentido a ABRP, surge como um processo importante de aprendizagem em educação formal pois, ao centrar-se nos alunos e visando as aprendizagens significativas e relevantes, através da resolução de problemas apresentados através de um cenário, proporciona os meios necessários para que os alunos desenvolvam as suas aprendizagens de forma cooperativa, autónoma e responsável, bem como, numa perspetiva interdisciplinar, conhecimentos científicos relevantes para exercícios responsáveis de cidadania (João *et al.*, 2013).

2.3. OBJETIVOS DOS PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL

Os objetivos dos projetos de investigação educacional consistiram em elaborar, desenvolver e aplicar recursos didáticos que no âmbito das TIC e da ABRP, permitissem explorar, os conteúdos do tema Planeta Terra, nomeadamente, Terra e Sistema Solar (DEB, 2001a,b) e, para o projeto de investigação educacional II, os conteúdos de Energia, nomeadamente, Fontes e formas de energia (DEB, 2001a,b) em Ciências Físico-Química (CFQ) no 7º ano de escolaridade.

Da exploração desses conteúdos e da aplicação dos recursos didáticos pretendeu-se, para o PIE I, analisar:

- As respostas dos alunos às fichas de trabalho após a aplicação da intervenção;
- O tipo de recurso digital que apresenta maior e menor eficiência;

- Os resultados obtidos pelos alunos nas fichas de trabalho;
- A responsabilidade, empenho e o relacionamento interpessoal aquando da intervenção em TIC.

Para o PIE II, pretendeu-se, analisar:

- Se os alunos são capazes de prever questões que se admite surgirem da análise do cenário;
- As respostas dos alunos a um questionário antes e após a aplicação da ABRP;
- A responsabilidade, empenho e o relacionamento interpessoal aquando da aplicação da ABRP.

2.4. CARATERIZAÇÃO DO PÚBLICO-ALVO

O público-alvo desta investigação é caracterizado, na sua globalidade, por um conjunto de dez alunos com expectativas de prosseguimento de estudos, interesse e empenho nas atividades propostas e outro conjunto de onze alunos que apresenta fracas expectativas no prosseguimento de estudos tendo como principal objetivo a obtenção do nono ano de escolaridade e ou a obtenção de um curso de educação e formação e ou curso profissional.

Esta turma é composta por dez raparigas e onze rapazes com idades compreendidas entre os 13 e os 15 anos e com uma média de 14 anos de idades e, na sua maioria, possuem agregados familiares de baixa literacia com poucas condições sociais. O interesse e empenho nas atividades propostas quer em situação de sala de aula quer fora da mesma demonstrado pelos alunos da turma são considerados, em anos anteriores, muito diminuto aliado a um comportamento por vezes conflituoso e disruptivo. Na turma existem seis alunos com uma ou mais retenções e ainda um aluno com um projeto educativo individual por apresentar necessidades educativas especiais de carácter permanente ao nível mental/emocional.

2.5. UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

As TIC, assumem hoje, um papel relevante nos processos de ensino e aprendizagem, como por exemplo, na realização de fichas de trabalho e de avaliação, textos, apresentações multimédia.

Neste sentido, observa-se uma crescente importância das TIC nos métodos de ensino no presente, pois permite aplicar uma grande variedade de tipos de comunicação através de um único meio eletrónico como a conceção e ou desenvolvimento de documentos de texto, folhas de cálculo, apresentações multimédia, imagens paradas ou animadas, som e vídeo. No entanto, «esta multiplicidade de conceitos, técnicas, equipamentos e programas pode tornar as TIC num obstáculo difícil de transpor, para alguns. Nestes casos caberá à escola reduzir as diferenças culturais e possibilitar a utilização de recursos tão importantes em quase todas as profissões» (Adell,1997).

Também é possível, através das TIC, aceder, sem grande dificuldade e de forma muito rápida, a diversas fontes de conhecimento, o que permite adquirir e compreender, através de um ou mais métodos, diferentes assuntos e podem ainda permitir pedagogicamente congregar e articular diferentes programas e métodos de ensino.

Estudos realizados para avaliar o impacto dos computadores e da multimédia no ensino, concluem que, «este tipo de meios fomenta o raciocínio criativo, a criatividade e a capacidade de resolução de problemas, a estratégia e a persistência na prossecução de objetivos, uma vez que obriga à utilização de diferentes canais sensoriais, representa ganhos substanciais em termos de aprendizagem, retenção e compreensão dos assuntos» (McCarthy, 1995; Azevedo, 1997, citado em Filipe, 2011, p.2).

Outros concluem que «esta forma de atuação representa um método mais estimulante e envolvente do que os tradicionais materiais de ensino e estudo, implicando maior adaptação a diferentes estilos de aprendizagem, uma maior envolvimento dos alunos neste processo, representando iguais vantagens para estudantes com ou sem conhecimentos prévios de informática. Pode-se em jeito conclusivo dizer que, representa um método de ensino consistente, e, à escala mundial, um novo modelo de aprendizagem» (Könyves-Tóth, 1995, citado em Filipe, 2011, p.2).

Um dos maiores desafios de inovação pedagógica e tecnológica enfrentada pelos sistemas de educação em todo o mundo consiste na implementação das TIC nas escolas. Esta implementação não pode passar apenas pela sua exploração e domínio, pois estas tecnologias podem influenciar também o modo de ensinar e constituir recursos

educativos. Uma implementação correta poderá constituir ferramentas de trabalho, meios de descoberta e formação de conceitos, e instrumentos de resolução de problemas (Paiva *et al.*, 2010).

Assim, a implementação correta de práticas pedagógicas que utilizam as TIC numa forma planeada e sistemática, pode aumentar a motivação do aluno e também apresenta diversas potencialidades. Segundo Paiva *et al.*, (2010, p.6 e 7), elenca algumas dessas potencialidades, tais como:

- «Ajudam o aluno a descobrir o conhecimento por si: é uma forma de ensino activo em que o professor ocupa um lugar intermédio ente a informação e os alunos, apontando caminhos e avivando a criatividade, a autonomia (pois é grande a variedade de fontes de informação e têm que escolher) e o pensamento crítico. Existe uma grande relação reflectiva e interventiva entre o aluno e o mundo que o rodeia;
- Promovem o pensamento sobre si mesmo (metacognição), a organização desse pensamento e o desenvolvimento cognitivo e intelectual, nomeadamente o raciocínio formal;
- Impulsionam a utilização, por parte de professores e alunos, de diversas ferramentas intelectuais;
- Enriquecem as próprias aulas pois diversifica as metodologias de ensino-aprendizagem;
- Aumentam a motivação de alunos e professores;
- Ampliam o volume de informação acessível aos alunos, que está disponível de forma rápida e simples;
- Proporcionam a interdisciplinaridade;
- Permitem formular hipóteses, testá-las, analisar resultados e reformular conceitos, estando assim de acordo com a investigação científica;
- Possibilitam o trabalho em simultâneo com outras pessoas geograficamente distantes;
- Propiciam o recurso a medidas rigorosas de grandezas físicas e químicas e o controlo de equipamento laboratorial (sensores e interfaces);
- Criam micromundos de aprendizagem: é capaz de simular experiências que na realidade são rápidas ou lentas demais, que utilizam materiais perigosos e em condições impossíveis de conseguir;

- A aprendizagem torna-se de facto significativa, dadas as inúmeras potencialidades gráficas;
- Ajudam a detectar as dificuldades dos alunos;
- Permitem ensinar através da utilização de jogos didácticos».

Segundo Pilotti (2001, citado em Secco&Teixeira, 2008, p.2) no seu estudo sobre As leis da física e os desenhos animados na educação científica, «o homem adquire conhecimento do mundo exterior por meio de seus cinco sentidos.

Pesquisas revelam que aprendemos 1% por meio do paladar; 1,5% por meio do tato; 3,5% por meio do olfato; 11% por meio da audição e 83% por meio da visão. Nós conseguimos reter 10% do que lemos, 20% do que escutamos, 30% do que vemos, 50% do que vemos e escutamos, 70% do que ouvimos e logo discutimos e 90% do que ouvimos e logo realizamos.

Assim, é importante ressaltar que os cinco sentidos não possuem a mesma importância para a aprendizagem e que a percepção de dois ou mais sentidos é mais eficaz quando utilizamos métodos de ensino que envolva simultaneamente os recursos orais e visuais (audiovisuais), tornando assim a aprendizagem muito mais significativa».

A forma como retemos os conteúdos, varia de acordo com o método de ensino, assim, dependendo do método de ensino, compara-se a seguir a capacidade de retenção após três horas e após três dias.

Método de Ensino	Dados retidos depois de três horas	Dados retidos depois de três dias
Somente oral	70%	10%
Somente Visual	72%	20%
Visual e oral simultaneamente	85%	65%

Tabela 1: Dados retidos em percentagem pelos diferentes métodos de ensino segundo Pilotti (2001).

Desta forma, é imperativo que se diversifique métodos de ensino que conduzam ao potenciar dos processos de ensino e aprendizagem.

2.6. A APRENDIZAGEM BASEADA EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A aprendizagem em ABRP «... centra-se sobre o aluno e tende a desenvolver as suas capacidades de investigação, criatividade, regras em grupo, síntese, capacidade autocrítica, capacidade de analisar informação de forma crítica e aumenta a capacidade de retenção da informação adquirida» (Chin&Chia, 2004, p.709).

Este processo é composto por várias fases, iniciando-se o mesmo pela criação de um cenário por parte do professor. Este serve para apresentar o(s) contexto(s) problemático(s) baseado nos conteúdos que estão de acordo com os princípios e orientações de documentos curriculares de referência (DEB, 2001a,b) (João *et al*, 2013, p. 206). O cenário tem por base «... problemas reconhecidos pelos alunos como reais, ou como relevantes no seu futuro, de modo a, trabalhando para os resolver, adquirirem novos conhecimentos e gerarem sentimentos de pertença» e, desta forma «... os alunos compreendem conteúdos complexos e enriquecem competências essenciais, combinando dimensões cognitivas e metacognitivas através do pensamento crítico e criativo, em vez de procurarem a resposta certa pretendida pelo professor.» (Pedrosa *et al*, 2013, p.69). Após a apresentação do cenário, os alunos distribuídos em pequenos grupos, deverão formular questões resultantes da análise do mesmo e para as quais não têm resposta. Seguidamente e após a análise das questões elaboradas pelos alunos, o professor deverá assumir um papel de orientador das atividades que os alunos irão desenvolver em pequenos grupos (pg's). Nesta fase, o professor disponibilizará informação necessária para que os alunos possam construir o seu conhecimento de forma autónoma. Finalmente, o professor e os alunos analisam e discutem todo o trabalho desenvolvido.

Apresenta-se na figura 1 uma esquematização do cenário problemático e da sua centralidade em ABRP.

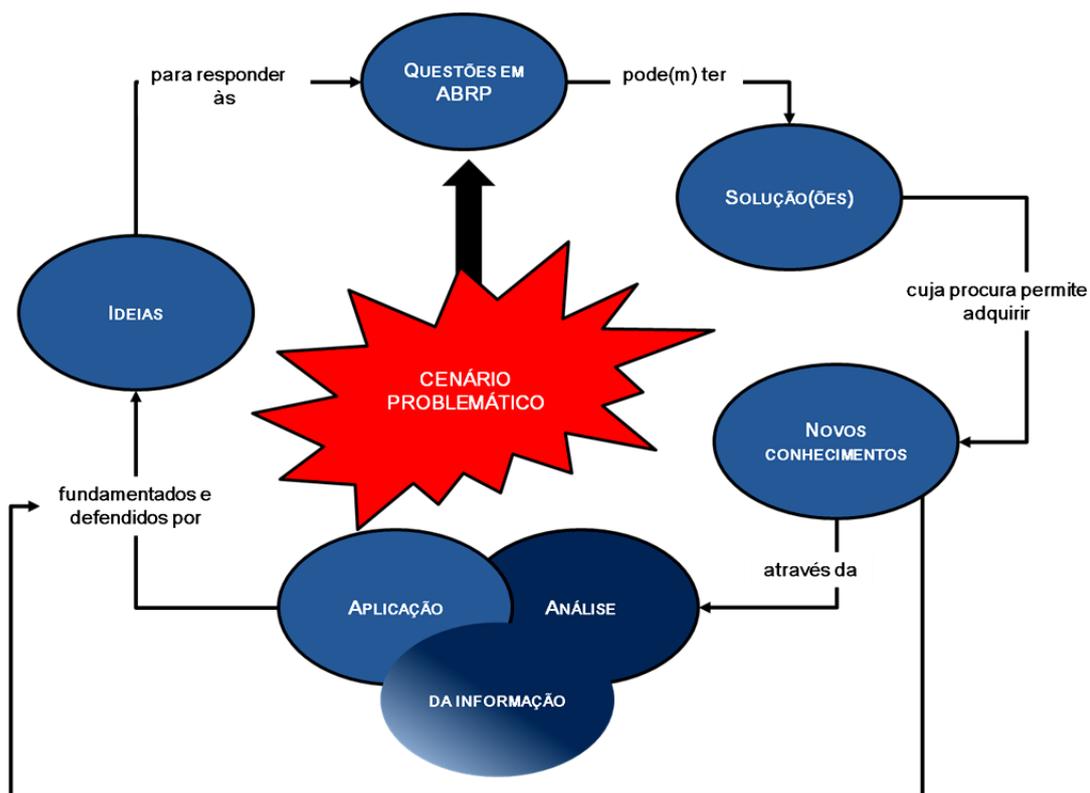


Figura 1: Esquematização do cenário problemático e das suas inter-relações com a ABRP (adaptado de Lambros, 2013, p. 5)

Podem identificar-se quatro fases em implementações de ABRP, nomeadamente, na seleção do contexto, formulação de problemas, resolução dos problemas formulados, síntese e avaliação dos processos. Na tabela 2 apresentam-se as atividades a desenvolver em cada uma das fases.

Fase	Procedimentos
Seleção do contexto	O professor, de acordo com as orientações curriculares vigentes, seleciona temas e conteúdos a trabalhar em ABRP, prepara o/s contexto/s problemáticos e apresenta-o/s aos alunos. Este/s contexto/s devem ser interessantes para os alunos e, para os preparar, pode recorrer, por exemplo, a notícias de jornais, a bandas desenhadas ou a filmes – os cenários.
Formulação de problemas	Partindo do cenário, o professor: i) solicita aos alunos que formulem questões, de preferência por escrito, para as quais gostassem de procurar respostas; ii) recolhe as questões e

	organiza-as para posterior distribuição pelos pg.
Resolução dos problemas	O professor, assumindo o seu papel de orientador das atividades, deve disponibilizar informação necessária para que os alunos em cada pg possam construir conhecimentos desenvolvendo os processos necessários para responderem à/s questão/ões, procurando autonomamente informação em diversas fontes, organizando-a e procedendo a registos adequados para formular resposta/s e preparar a apresentação do trabalho realizado.
Síntese e avaliação dos processos	O professor e os alunos analisam os processos desenvolvidos, avaliam-nos, identificam os problemas que foram e não foram resolvidos, justificam todas as situações e discutem-nas.

Tabela 2: Procedimentos a adotar em cada fase de desenvolvimento de ABRP (adaptado de João. 2012, p.12).

O processo de ABRP ainda é um processo com pouca aplicação no sistema de ensino português e a sua implementação requer alterações nos papéis dos professores e dos alunos. Neste sentido, é necessário divulgar e trabalhar esta metodologia na formação inicial de professores, nomeadamente, no contexto das unidades curriculares que integram os mestrados profissionalizantes em ensino (Decreto-Lei nº 43/2007), para que, no futuro, todas as potencialidades e características deste processo de aprendizagem possam fazer parte do sistema de ensino português (João *et al*, 2013, p.200).

Assim, a ABRP funciona como «uma base de trabalho para, não só para aprender, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais para o exercício de uma cidadania ativa e sustentada» (João, 2012, p.11).

No processo de elaboração do cenário, os conteúdos alvo de estudo devem estar relacionados com situações da vida real. Os cenários devem ser concebidos e desenvolvidos pelo professor, de modo a captem a atenção dos alunos e os motive a formular questões orientadoras de investigação. Para os conhecimentos científicos serem compreendidos pelos alunos em estreita relação com a realidade que os rodeia, considera-se fundamental que os alunos devem «planificar e desenvolver pesquisas diversas. Situações de resolução de problemas, por implicarem diferentes formas de pesquisar, recolher, analisar e organizar a informação, são fundamentais para a compreensão da Ciência» (DEB, 2001 a, p.131).

Os cenários podem ter diversos formatos, como por exemplo, notícias, videoclips, Bandas Desenhadas (BD's) e filmes.

As BD's, formato escolhido para o cenário deste projeto de investigação, segundo João (2012, p.202) proporcionam várias potencialidades, tais como:

- «Ajudar a suscitar a curiosidade dos alunos, promovendo interesse e uma atitude favorável para as tarefas seguintes, aumentando a probabilidade de realizarem aprendizagens significativas;
- Promover reflexões úteis para os alunos interpretarem novas situações e fenómenos do dia a dia, relacionando-os com aprendizagens escolares;
- Estimular os alunos a encontrar soluções, que podem ser várias, o que enriquece as discussões e incentiva o pensamento crítico».

Para além das potencialidades anteriormente elencadas, as BD's produzem nos alunos a valorização das atividades propostas e desta forma os enunciados são menos difíceis de compreender tornando-se menos distantes dos alunos (Molina, 2009, p.70).

2.7. UTILIZAÇÃO DE MAPAS DE CONCEITOS

Segundo Reis (1995), os mapas de conceitos (MC) apresentam vantagens pedagógicas pois constituem-se como um instrumento, uma estratégia e uma técnica de ensino e aprendizagem.

O mesmo autor, citando Ausubel *et al.* (1980), refere que, «...a mente humana, consiste num conjunto de ideias (conceitos e proposições) que, organizadas hierarquicamente, suportam e armazenam informações. (...) Os novos conceitos só podem ser aprendidos e retidos significativamente se puderem ser relacionados com conceitos ou proposições pré-existentes. Se o novo material entra em conflito, ou não se relaciona com a estrutura cognitiva existente, os conceitos podem não ser integrados ou retidos. Para evitar que isto aconteça o professor deve criar situações que desencadeiem uma reflexão activa sobre os novos conceitos e as suas possíveis ligações com os conhecimentos prévios dos alunos, analisando discrepâncias e notando semelhanças, (...) toda a aprendizagem implica processos de assimilação, reflexão e interiorização e esta só é significativa quando: a) os novos conhecimentos se relacionam, de forma não arbitrária, com a estrutura pré-existente, não entrando em conflito com ela; b) o aluno reconhece estas novas ligações entre conceitos ou preposições. Assim, a aprendizagem

significativa é diferente da memorização simples que se limita a adicionar arbitrariamente os novos conhecimentos, sem procurar integrá-los na estrutura cognitiva. Implica a compreensão das ideias fundamentais do assunto em estudo e das suas relações (estrutura), bem como a sua memorização e integração numa rede de significados» (p.115).

Neste sentido, o MC, corresponde a um modelo de educação centrado no aluno que procura representar de forma resumida, esquemática e hierárquica, o que foi aprendido sobre determinado conteúdo permitindo desta forma a estruturação do pensamento dos alunos.

O MC, elaborado através do *software CmapTools®*, foi utilizado no projeto de investigação educacional II (figura 2) no início do processo de investigação. Este permitiu melhorar a compreensão hierárquica de conceitos e posições relativas dos conteúdos a explorar sobre a temática «Energia- Fontes e formas de energia».

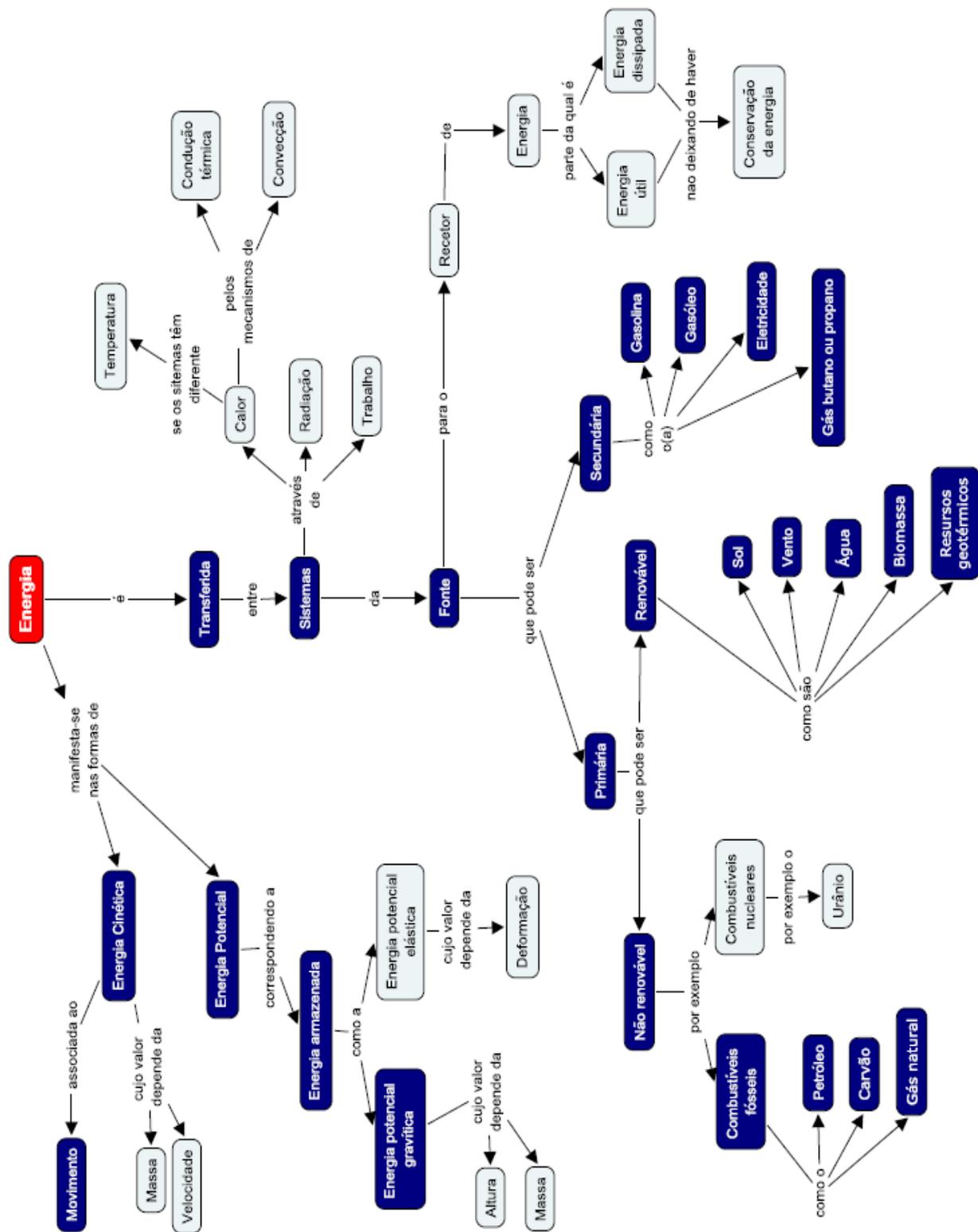


Figura 2 – Mapa de conceitos realizado para clarificação e organização de conteúdos e conceitos com vista à conceção, planificação e elaboração de materiais. Foram explorados nesta atividade os conteúdos e sub-conteúdos a azul escuro.

2.8. APLICAÇÃO DO QUADRO INTERATIVO

A utilização do quadro interativo (QI) pode potenciar o interesse dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem fomentando o interesse pela disciplina e desta forma potenciar o sucesso escolar dos alunos.

Em relação ao trabalho do professor, é uma ferramenta muito útil, pois permite, preparar a aula recorrendo a processos que permitem enriquecer a aula, nomeadamente, a introdução de simulações, vídeos, imagens paradas ou animadas por forma a que a interatividade do processo/aprendizagem seja potenciada. Permite também armazenar a informação da aula.

Esta é uma ferramenta muito útil e permite potenciar a utilização das TIC, apresentando segundo Reis (2012), de entre muitas vantagens, as seguintes em contexto de sala de aula:

- Rentabilização do tempo de ensino;
- Maior interação e discussão em situação de sala de aula;
- Ganhos de motivação e atenção;
- Maior oportunidade para a participação e colaboração desenvolvendo as competências pessoais e sociais dos alunos;
- Potencialização das TIC.

CAPÍTULO 3 – PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL I

3.1. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

De acordo com os objetivos definidos, foram desenvolvidos sob a orientação do professor orientador (PO), os recursos didáticos a aplicar, nomeadamente, a produção de uma grelha de observação e registo diário do professor (anexo J); fichas de trabalho 1, 2 e 3 (anexos D, E e F).

A elaboração da proposta de intervenção envolveu as seguintes fases, nomeadamente, seleção do tema, enquadramento da proposta de intervenção nos documentos curriculares de referência para o 3º ciclo do Ensino Básico (DEB, 2001a,b) e planificação da implementação dos recursos digitais (tabela 7).

Em seguida, elencam-se os procedimentos adotados na conceção dos recursos ficha de trabalho 1, 2 e 3, planificação de estratégias e materiais a utilizar.

3.1.1. SELEÇÃO DA TEMÁTICA

O tema escolhido para o PIE I foi Terra no Espaço e os conteúdos alvo a explorar foram o Universo e Sistema Solar. A escolha da temática, para além da sua importância na formação científica dos alunos, foi considerado o momento em a qual é lecionada no 7º ano de escolaridade e assim poder ser alvo de estudo neste projeto de investigação educacional I.

3.1.2. ENQUADRAMENTO CURRICULAR DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO

O documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essências (DEB 2001a) e assumido a partir de 2001/2002 e o documento Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais (DEB 2001b), ainda se encontram como a referência central para o desenvolvimento do currículo e dos documentos orientadores do Ensino Básico no ano letivo 2013/2014. Assim, aplicam-se estes documentos como os documentos oficiais orientadores para o ensino das áreas disciplinares de Ciências Físicas e Naturais, onde se elencam as competências que devem ser promovidas gradualmente ao longo da educação básica e que são necessárias para que todos os cidadãos tenham qualidade de vida pessoal e social (DEB, 2001a).

Os Temas organizadores do 3º Ciclo do Ensino Básico estão agrupados em quatro temas gerais: Terra no Espaço; Terra em transformação; Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra. O tema alvo deste estudo, Terra no Espaço, «foca a localização do planeta Terra no Universo e sua inter-relação com este sistema mais amplo, bem como a compreensão de fenómenos relacionados com os movimentos da Terra e sua influência na vida do planeta» (DEB, 2001a, p.9). Este tema apresenta três subdomínios, nomeadamente, o Universo, Sistema Solar e Planeta Terra.

A temática selecionada para esta intervenção integra-se no subdomínio Universo e Sistema Solar da disciplina de CFQ e pretende-se que, o «... desenvolvimento de competências nestes diferentes domínios exige o envolvimento do aluno nos processos de ensino e aprendizagem, o que lhe é proporcionado pela vivência de experiências educativas diferenciadas. Estas vão de encontro, por um lado, aos seus interesses pessoais e, por outro, estão em conformidade com o que se passa à sua volta» (DEB, 2001b, p. 6).

3.1.3. CONTEÚDOS, COMPETÊNCIAS E METAS DE APRENDIZAGEM

Nesta intervenção, pretendeu-se explorar os conteúdos dos subdomínios Universo e Sistema Solar por forma a desenvolver as competências definidas pelo Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essências (DEB 2001a) e adquirir as respetivas metas finais fixadas nas Metas de Aprendizagem definidas pelo Ministério da Educação e Ciência (MEC, 2010) exibidas nas tabelas 3 e 4.

Conteúdo - Universo	
Metas Intermédias de Aprendizagem	Metas Finais de Aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • Explicar a origem do Universo, com base na teoria do Big Bang; • Descrever o que existe no Universo e estabelece relação entre astros elaborando diagrama/mapa/teia conceptual, através da recolha e sistematização de informação. • Explicar como a evolução da tecnologia tornou possível o conhecimento do Universo. • Explicar diferentes processos para encontrar os pontos cardeais a partir do Sol e das estrelas no hemisfério norte e no hemisfério sul. • Associar unidades adequadas às dimensões do objeto/sistema a medir na Terra, no Sistema Solar e no Universo. • Compara entre as dimensões relativas dos astros em relação à Terra e compara a distância, em unidades astronómicas, a que cada um se encontra do Sol a partir de valores de diâmetros médios e distâncias fornecidas, respetivamente. • Utilizar o conceito de ano-luz para calcular distâncias astronómicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno construir uma interpretação sobre a origem e composição do Universo, situando o planeta Terra em outras estruturas mais complexas e explica as inter-relações Ciência-Tecnologia no desenvolvimento das Ciências do Espaço.

Tabela 3: Subtema - Universo: conteúdos a abordar; metas intermedias e finais de aprendizagem.

Conteúdo – Sistema Solar

Metas Intermédias de Aprendizagem	Metas Finais de Aprendizagem
<ul style="list-style-type: none"> • Compreende a importância histórica do geocentrismo e identifica, justificando o heliocentrismo com a perspetiva atualmente aceite. • Sistematizar o trabalho e principais ideias dos defensores de cada teoria (Ptolomeu, Copérnico e Galileu). • Identifica, através de figuras, tipos de astros que constituem o Sistema Solar. • Apresentar vantagens e limitações da utilização de modelos do Sistema Solar. • Sistematizar as principais características dos planetas do Sistema Solar. • Comparar as características da Terra com as de outros planetas do Sistema Solar, justificando o que faz da Terra um planeta com vida. • Classificar os planetas do Sistema Solar utilizando vários critérios (interior/exterior; rochoso/telúrico e gasoso; primário/secundário e anão). 	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno interpreta o Sistema Solar com base na teoria heliocêntrica, distinguindo-a do geocentrismo e compreendendo-o como um sistema de partes interligadas mas distintas umas das outras; identifica e caracteriza tipos de astros que o constituem.

Tabela 4: Subtema – Sistema Solar: conteúdos a abordar; metas intermedias e finais de aprendizagem.

3.1.4. CONCEÇÃO E ELABORAÇÃO DAS FICHAS DE TRABALHO

Foram concebidas e elaboradas três fichas de trabalho. A ficha de trabalho 1 (anexo D), intitulada «O Universo e as estrelas» é composta por três questões. A ficha de trabalho 2 (anexo E), intitulada «Distâncias no e para além do Sistema Solar» é composta por duas questões e a ficha de trabalho 3 (Anexo F), intitulada «Astros do Sistema Solar» é composta por quatro questões.

Estas fichas de trabalho apresentam questões do tipo i) questões enciclopédicas – nas quais se solicita uma resposta direta, não complexa, com significado superficial, por

exemplo “Sim” ou “Não” e do tipo ii) questões de compreensão – que não têm uma resposta direta, requerem significados não superficiais de conceitos e, geralmente questionam “Porquê...?” ou “Como...?”.».

A tabela 5 apresenta o número de questões que compõem as fichas de trabalho 1, 2 e 3 e a sua caracterização quanto ao tipo i) e ii) definido anteriormente.

Caraterização do tipo de questões nas fichas de trabalho						
Fichas de trabalho	1	Tipo de questão	2	Tipo de questão	3	Tipo de questão
Questões	1.	ii)	1.	i)	1.	i)
	2.	ii)	2.1.	i)	2.	i)
	3.	ii)	2.2.	ii)	3.	i)
			2.3.	ii)	4.1.	i)
					4.2.	i)
					4.3.	i)
					4.4.	i)
					4.5.	i)
					4.6.	i)

Tabela 5: Número de questões e tipologia utilizada na conceção das fichas de trabalho 1, 2 e 3.

3.1.5. APRESENTAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS DIGITAIS

Os recursos digitais estão disponíveis online no site *Escola Virtual* do grupo Porto Editora e são designados por aulas interativas.

Para os conteúdos alvo de intervenção neste PIE I, estão disponíveis três aulas interativas designadas por «O que existe no Universo» (anexo A), «Distâncias no Universo» (anexo B) e «O Sistema Solar e os seus Astros» (anexo C).

A aula interativa «O que existe no Universo» é constituída por nove slides. Destes, foram explorados os slides 1, 2, 3, 4, 5 e 8 que permitem apresentar e explorar:

- Slide I
Índice de conteúdos;
- Slide 1
Conceito de Universo e o que conhecemos do mesmo. O conceito é apresentado recorrendo a informações sonoras, imagens paradas e animadas, textos de apoio e um exercício interativo;
- Slide 2
Qual a origem do Universo apresentada por informações sonoras, imagens paradas e animadas, textos de apoio e um exercício interativo;
- Slide 3
Uma aplicação interativa que permite obter imagens sobre o que existe no Universo acompanhada de textos de apoio com explicações sobre os conteúdos a explorar;
- Slide 4
Exercício interativo sobre as galáxias e suas formas, acompanhado o mesmo por uma explicação sonora e textos de apoio sobre os conteúdos explorados;
- Slide 5
Um exercício interativo que permite visualizar a sequência da vida e morte de estrelas de grandes e pequenas dimensões, informações sonoras, imagens paradas e animadas e textos de apoio;
- Slide 8
Exercício interativo de consolidação de conhecimentos sobre características do planeta Terra, estrelas e galáxias.

Os slides 6 e 7, não foram explorados por não pertencerem aos conteúdos planificados.

A aula interativa «Distâncias no Universo» é constituída por oito slides que permitem apresentar e explorar:

- Slide I
Índice de conteúdos;
- Slide 1
Unidades de medida através de informações sonoras, imagens paradas e textos de apoio;
- Slide 2
Unidades de medida em Astronomia através de um exercício interativo e com informações sonoras, imagens paradas e animadas e textos de apoio;
- Slide 3
Unidade astronómica através de uma aplicação interativa que possui imagens paradas, informações sonoras, textos de apoio e um exercício interativo;
- Slide 4
Ano-luz através de informação sonora, textos de apoio, imagens animadas e um exercício interativo;
- Slide 5
Parsec através de informação textual;
- Slide 6 e 7
Dois exercícios interativos de consolidação de conhecimentos sobre unidades astronómicas, distâncias no e fora do sistema solar e conversão de ano-luz em metros.

A aula interativa «O Sistema Solar e os seus Astros» é constituída por nove slides que permitem apresentar e explorar:

- Slide I
Índice de conteúdos;
- Slide 1
Sistema Solar através de uma aplicação interativa que permite ordenar, de forma interativa, as posições dos planetas em relação ao Sol acompanhado de informação sonora;
- Slide 2

O Sol através de um exercício interativo, informação textual e uma aplicação animada acompanhada de informação sonora;

- Slide 3

Os planetas e suas características através de uma aplicação interativa que possui imagens paradas e textos de apoio;

- Slide 4

Planetas principais e secundários através de informação sonora, imagens animadas e um exercício interativo;

- Slide 5

Planetas principais e a sua classificação através de um exercício interativo e textos de apoio;

- Slide 6

Asteroides e Cometas através de informação sonora e imagens animadas;

- Slide 7

Meteoroides (meteoro e meteorito) através de imagens animadas, informação sonora e textos de apoio;

- Slide 8

Exercícios interativos de consolidação de conhecimentos sobre astros que fazem parte do Sistema Solar.

3.1.6. ARTICULAÇÃO ENTRE OS RECURSOS DIGITAIS E OS OBJETIVOS DAS AULAS

A articulação entre os recursos digitais (Aulas Interativas) e os objetivos das aulas foi realizado através do manual digital. Sendo este o mesmo manual que os alunos possuem em formato de papel e também em formato digital, possui hiperligações entre os objetos de ensino apresentados no manual e os recursos digitais. Esta articulação foi potenciada pela utilização do QI, pois permitiu de forma rápida e fácil, aquando da sua exploração, realizar a articulação e relacionar os assuntos e objetivos das aulas.

Os recursos digitais e a sua respetiva articulação com os objetivos das aulas foram realizados de acordo com o esquema organizador da figura 3.

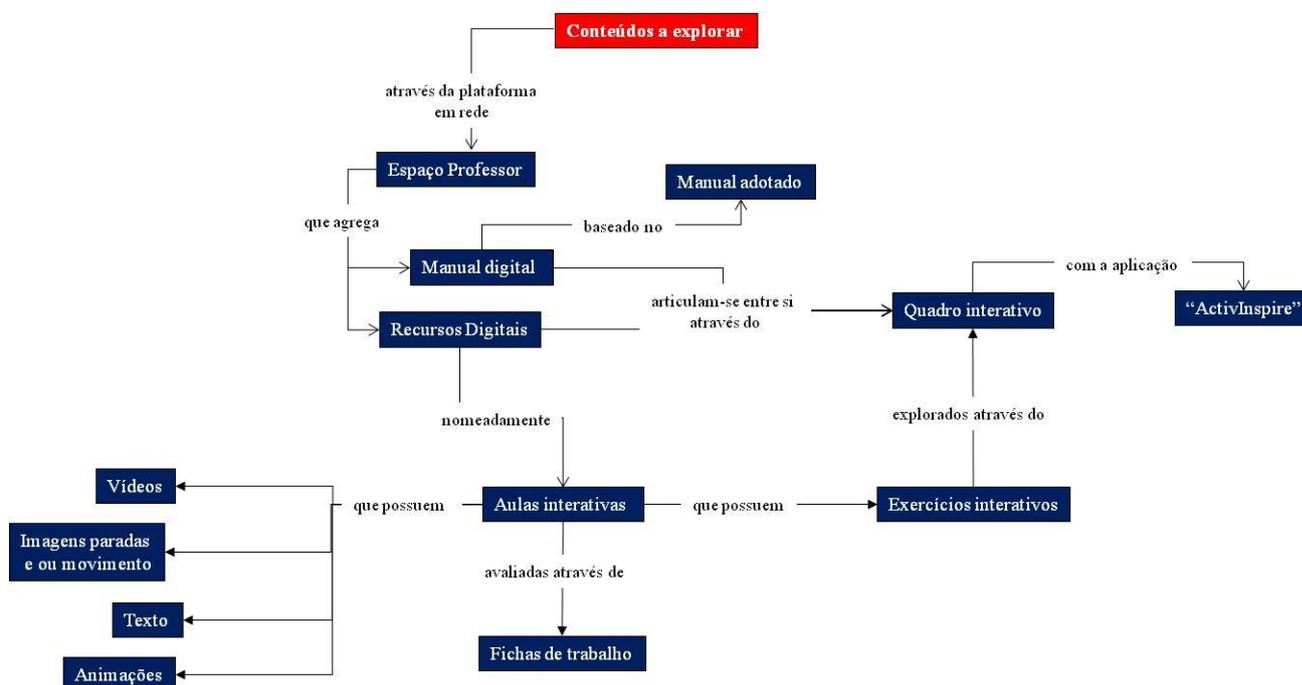


Figura 3: Esquema organizador da articulação entre os recursos digitais e os objetivos das aulas.

3.1.7. PLANIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E MATERIAIS A UTILIZAR

Para o desenvolvimento da intervenção em TIC, teve-se em conta as características da mesma. Esta turma é caracterizada, na sua globalidade, por um conjunto de dez alunos com expectativas de prosseguimento de estudos, interesse e empenho nas atividades propostas e outro conjunto de onze alunos que apresenta fracas expectativas no prosseguimento de estudos tendo como principal objetivo a obtenção do nono ano de escolaridade e ou a obtenção de um curso de educação e formação e ou curso profissional.

Esta turma é composta por dez raparigas e onze rapazes com uma média de idades de 14 anos e, na sua maioria, possuem agregados familiares de baixa literacia com poucas condições sociais. O interesse e empenho nas atividades propostas, quer em situação de sala de aula quer fora da mesma, demonstrado pelos alunos da turma são

considerados, em anos anteriores, muito diminutos aliado a um comportamento por vezes conflituoso e disruptivo.

Na turma existem seis alunos com uma ou mais retenções e ainda um aluno com um projeto educativo individual, por apresentar necessidades educativas especiais de carácter permanente ao nível mental e emocional.

De acordo com a planificação elaborada para a temática Terra no Espaço, estão disponíveis para a exploração dos conteúdos «Universo» e «Sistema Solar» seis e três tempos de 45 minutos respetivamente como se apresenta na tabela 6.

Conteúdo	Sub-conteúdo	Tempos de 45 minutos
«Universo»	«O que existe no Universo»	2
	«Distâncias no Universo»	2
«Sistema Solar»	«Astros do Sistema Solar»	3
	«Características do Planetas»	

Tabela 6: Tempos de 45 minutos atribuídos para a exploração dos conteúdos «Universo» e «Sistema Solar» e respetivos sub-conteúdos.

Para esta intervenção em TIC e, de acordo com os tempos letivos disponíveis, foram implementadas estratégias de acordo com a respetiva calendarização das atividades.

Apresenta-se na tabela 7, as fases de implementação da intervenção em TIC, para cada conteúdo.

Sessão 1				
	Disciplina	Atividades a desenvolver	Materiais	Tempos letivos (minutos)
«Universo» «O que existe no Universo»	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Com a turma dividida em turnos, realizar através do QI e do manual interativo, a ligação entre os objetivos da aula e os recursos digitais (Aula interativa) por forma a explorar a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual em papel. Manual digital. QI. Aula interativa «O que existe no Universo» (anexo A) 	45
	Sessão 2 – dois dias após a sessão 1			
	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Com a turma em conjunto, aplicar a ficha de trabalho 1. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho 1 (anexo D) 	45
Sessão 3				
«Universo» «Distâncias no Universo»	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Com a turma dividida em turnos, realizar através do QI e do manual interativo, a ligação entre os objetivos da aula e os recursos digitais (Aula interativa) por forma a explorar a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual em papel. Manual digital. QI. Aula interativa «Distâncias no Universo» (anexo B) 	45
	Sessão 4 – dois dias após a sessão 3			
		<ul style="list-style-type: none"> Com a turma em conjunto, aplicar a ficha de trabalho 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho 2 (anexo E) 	45
Sessão 5 e 6				
«Sistema Solar» «Astros do Sistema Solar e Características dos planetas»	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Com a turma dividida em turnos, realizar através do QI e do manual interativo, a ligação entre os objetivos da aula e os recursos digitais (Aula interativa) por forma a explorar a mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> Manual em papel. Manual digital. QI. Aula interativa «O Sistema Solar e os seus Astros» (anexo C) 	90
	Sessão 7 – sete dias após a sessão 5 e dois dias após a sessão 6			
	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Com a turma em conjunto, aplicar a ficha de trabalho 3. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de trabalho 3 (anexo F) 	45

Tabela 7: Planificação das fases de implementação do projeto de investigação em TIC. Disciplinas; atividades a desenvolver; materiais e tempos letivos atribuídos.

Como estratégias para o desenvolvimento da intervenção em TIC utilizou-se:

- Fichas de trabalho 1(anexo D), 2 (anexo E) e 3(anexo F);
- O QI;
- O manual digital;
- O manual em papel;

E como estratégias de observação e avaliação das atividades desenvolvidas pelos alunos utilizou-se uma grelha de observação (anexo J) para:

- Observação e registo diário do professor que permite o registo da observação das relações interpessoais, responsabilidade e empenho.

3.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo e os respetivos resultados estão sujeitos a inúmeros fatores que podem influenciar o seu resultado, tais como, a interação entre professor e alunos, materiais propostos, forma de exploração dos conteúdos, características dos alunos, horário de exploração dos conteúdos na turma, o meio sociocultural envolvente, entre outros.

Para a avaliação das aprendizagens cognitivas envolvidas nesta atividade, foi aplicado as fichas de trabalho 1 (anexo D), 2 (anexo E) e 3 (anexo F), anteriormente caracterizado na secção 3.1.4., tendo sido dado aos alunos dois dias após a sessão 1 e 3, a ficha de trabalho 1 e 2 e sete dias após a sessão 5 e dois dias após a sessão 6, a ficha de trabalho 3.

Quanto à avaliação da responsabilidade, empenho e relacionamento interpessoal foi elaborada uma grelha de observação e registo diário do professor (anexo J) que permite avaliar as observações da prestação dos alunos em situação de sala de aula e com a turma dividida em turnos. Às observações foi atribuído uma classificação de Não Satisfaz, Satisfaz, Satisfaz Bem ou Satisfaz Muito Bem.

Das respostas dos alunos às fichas de trabalho nos diferentes momentos de avaliação, foram elaboradas as grelhas apresentadas nos anexos G, H e I, que contemplam os resultados da turma através do *software Excel*®. Destas grelhas foram elaborados os gráficos 1, 2 e 3 que se apresentam e discutem nas próximas secções.

3.2.1. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DAS FICHAS DE TRABALHO 1, 2 E 3.

A apresentação dos resultados das fichas de trabalho 1 (anexo D), 2 (anexo E) e 3 (anexo F), é realizada através de um gráfico de barras, para cada uma das respectivas fichas de trabalho, nos quais se apresenta os resultados da frequência de respostas corretas. Os gráficos apresentam as classificações obtidas pela turma e essas classificações estão representadas nas grelhas de correção apresentadas nos anexos G, H e I. Estas grelhas de correção, para além da frequência de respostas corretas da turma, apresenta também as respostas dadas pelos alunos individualmente a cada questão, os resultados obtidos pelo turno 1 e 2, a percentagem de sucesso de cada resposta a cada questão e as respostas com maior insucesso (células a azul).

Da análise às questões das fichas de trabalho, pretende-se que os alunos na ficha de trabalho 1 e nas questões:

- 1.
Completassem frases, por forma a torna-las cientificamente corretas, sobre:
A. Galáxias; B. Enxames de galáxias; C. Superenxames de galáxias; D. Teoria do Big Bang; E. Nebulosas Difusas; F. Reações nucleares; G. Relação entre temperatura, cor e massa das estrelas.
- 2.
Ordenar estruturas como galáxia, enxame, estrela, universo e superenxame por ordem crescente.
- 3.
Completar dois fluxogramas sobre a vida e morte das estrelas de massas até 8 vezes a massa do Sol e superiores a 8 vezes a massa do Sol.

Na ficha de trabalho 2 pretende-se nas questões:

- 1.
Classificassem de verdadeiro ou falso, afirmações sobre:
A. Escalas no e para além do Sistema Solar; B. Medições de distâncias no Sistema Solar; C . Unidade Astronómica; D. Teoria do Big Bang; E. Distâncias de planetas e estrelas em relação ao Sistema Solar; F. Unidades de medida de distâncias para além do Sistema Solar; G. Ano-luz.
- 2.

- 2.1. Equivalência entre unidade astronómica e quilómetros.
- 2.2. Conversão de distâncias em quilómetros para unidade astronómica.
- 2.3. Conversão de distâncias em unidades astronómicas para quilómetros.

Na ficha de trabalho 3 pretende-se nas questões:

- 1.
Identificação dos planetas que compõem o Sistema Solar.
- 2.
Ordenar por ordem crescente de proximidade ao Sol os planetas do Sistema Solar.
- 3.
Classificação dos planetas do Sistema Solar em telúricos e gasosos.
- 4.
Definição de:
4.1. asteroides; 4.2. cintura de asteroides; 4.3. cometas; 4.5. meteoros; 4.6. meteoritos.
Relativamente à questão 4.4., é solicitado aos alunos que enumerem as partes que podem ser identificadas num cometa quando este se torna visível.

Apresentam-se os gráficos 1, 2 e 3, com a frequência a respostas corretas para cada uma das respetivas fichas de trabalho.

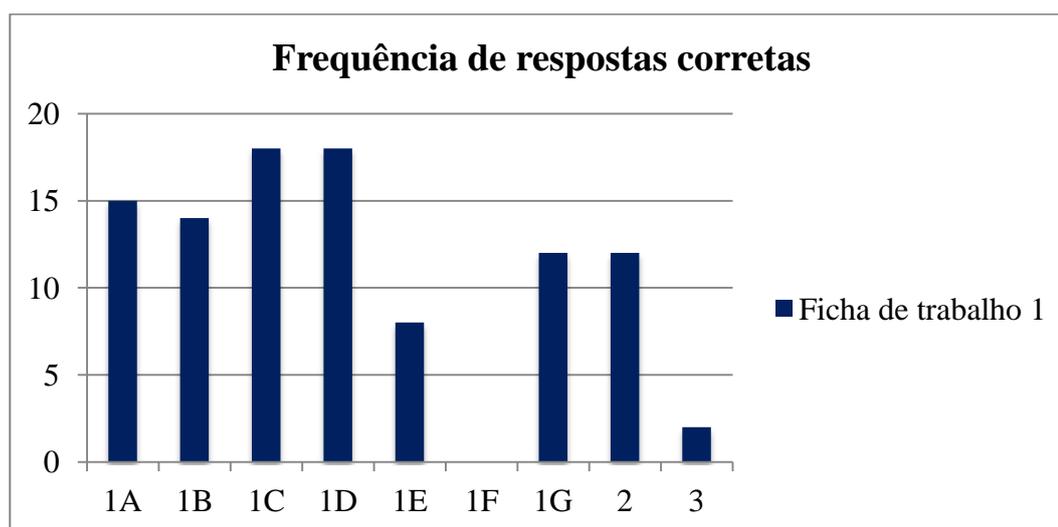


Gráfico 1: Frequência de respostas corretas de 21 alunos a cada questão da ficha de trabalho 1.

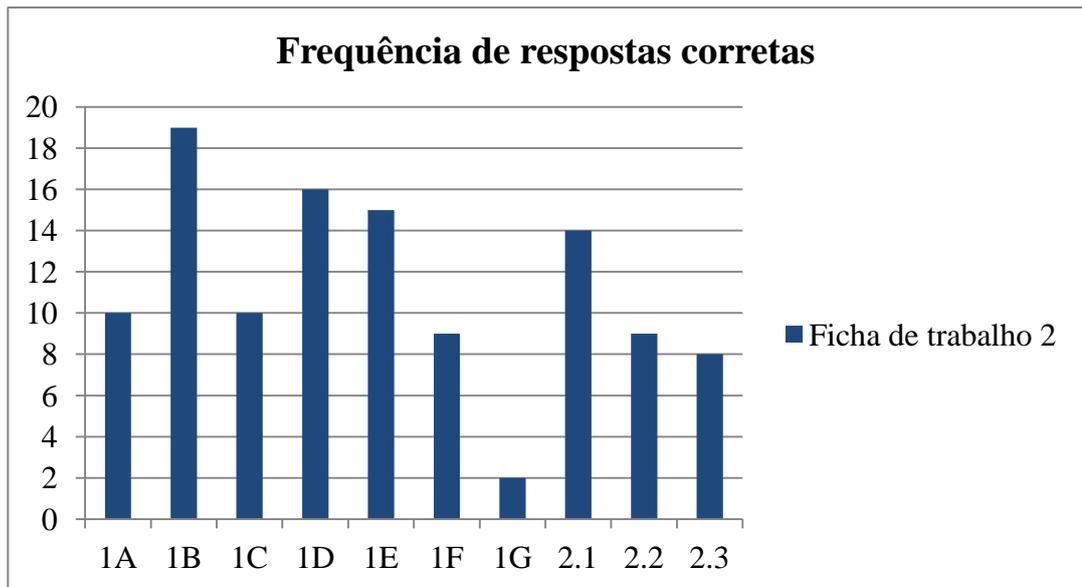


Gráfico 2: Frequência de respostas corretas de 19 alunos a cada questão da ficha de trabalho 2.

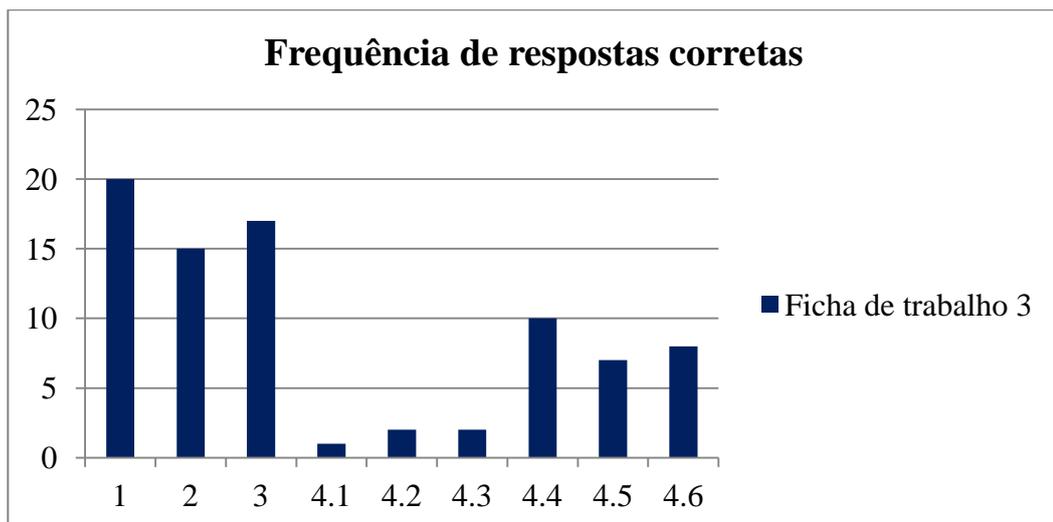


Gráfico 3: Frequência de respostas corretas de 21 alunos a cada questão da ficha de trabalho 3.

Realizando uma análise às questões em que se obteve insucesso e sucesso dadas pelos alunos e exibidas nos gráficos anteriores, verifica-se que, nas fichas de trabalho 1, 2 e 3, as questões que apresentam insucesso são:

- Na ficha de trabalho 1, as questões 1E, 1F e 3.;
- Na ficha de trabalho 2, as questões 1F, 1G, 2.2. e 2.3.;
- Na ficha de trabalho 3, as questões 4.1., 4.2., 4.3., 4.5. e 4.6..

As questões que apresentam sucesso são:

- Na ficha de trabalho 1, as questões 1A, 1B, 1C, 1D, 1G e 2;
- Na ficha de trabalho 2, as questões 1A, 1B, 1D, 1E e 2.1;
- Na ficha de trabalho 3, as questões 1, 2, 3 e 4.4.

Realizando uma análise ao tipo de recurso digital utilizado para a exploração das questões anteriores, apresenta-se nas tabelas 8, 9, 10, 11, 12 e 13 a respetiva caracterização do tipo de recurso utilizado para as questões onde se obteve sucesso e insucesso de cada ficha de trabalho.

Assim, para a ficha de trabalho 1 temos:

Tipos de recursos							
Questão	Informação sonora	Informação textual	Imagens paradas	Imagens animadas	Vídeos	Simulações	Exercícios interativos
1 E	X	X					
1F		X					
3	X	X			X	X	X

Tabela 8: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1E, 1F e 3 em que obteve insucesso.

Tipos de recursos							
Questão	Informação sonora	Informação textual	Imagens paradas	Imagens animadas	Vídeos	Simulações	Exercícios interativos
1 A	X			X			
1B	X			X			
1C	X			X			

1D	X			X			
1G	X			X			
2	X			X			

Tabela 9: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1A, 1B, 1C, 1D, 1G e 2 em que se obteve sucesso.

Para a ficha de trabalho 2, temos:

Tipos de recursos							
Questão	Informação sonora	Informação textual	Imagens paradas	Imagens animadas	Vídeos	Simulações	Exercícios interativos
1 F	X	X			X		
1G	X	X			X		
2.2		X					X
2.3		X					X

Tabela10: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1F, 1G, 2.2. e 2.3. em que obteve insucesso.

Tipos de recursos							
Questão	Informação sonora	Informação textual	Imagens paradas	Imagens animadas	Vídeos	Simulações	Exercícios interativos
1A	X		X	X			
1 B	X		X	X			
1C	X		X	X			X
1D	X		X	X			X

1 E	X		X	X			X
2.1	X		X	X			X

Tabela 11: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1A, 1B, 1C, 1D, 1E e 2.1 em que obteve sucesso.

Para a ficha de trabalho 3, temos:

Questão	Tipos de recursos						
	Informação sonora	Informação textual	Imagens paradas	Imagens animadas	Vídeos	Simulações	Exercícios interativos
4.1	X	X		X		X	
4.2	X	X		X		X	
4.3	X	X		X		X	
4.5	X	X		X		X	
4.6	X	X		X		X	

Tabela 12: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 4.1, 4.2, 4.3, 4.5 e 4.6 em que se obteve insucesso.

Tipos de recursos							
Questão	Informação sonora	Informação textual	Imagens paradas	Imagens animadas	Vídeos	Simulações	Exercícios interativos
1	X		X	X			X
2	X		X	X			X
3	X		X	X			X
4.4	X			X			X

Tabela 13: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1, 2, 3 e 4.4 em que se obteve sucesso.

Analisando as tabelas 8 e 9, verifica-se que, o tipo de recurso comum nas três questões em que se obteve insucesso corresponde à informação textual e sonora. É de salientar que a questão 3 é a que apresenta maior complexidade, visto que requer o conhecimento e memorização de um maior número de conteúdos e uma ordenação por ordem específica dos mesmos.

Os recursos digitais, imagens animadas e informação sonora, foram os que conduziram à obtenção de maior sucesso nas respostas dos alunos.

Analisando as tabelas 10 e 11, verifica-se que, nas questões em se obteve insucesso, o recurso digital, informação textual, continua a ser o recurso digital comum.

Para as questões em que os alunos obtiveram sucesso, os recursos digitais, informação sonora, imagens paradas e animadas e exercícios interativos, conduziram a resultados de maior sucesso nas respostas dos alunos.

Finalmente, analisando as tabelas 12 e 13, verifica-se que, nas questões em se obteve insucesso, os recursos digitais, informação textual e sonora, imagens animadas e simulações, conduziram a estes resultados. Um dos fatores que contribuiu para este insucesso nestas questões, se deve ao facto de os alunos não terem sido capazes de reproduzir por palavras as observações efetuadas. Como exemplo, quando se perguntava aos alunos o que são meteoritos, estes, são capazes de os identificar corretamente em esquemas, no entanto, não foram capazes de os definir por palavras.

Para as questões em que os alunos obtiveram sucesso, os recursos digitais, informação sonora, imagens paradas e animadas e exercícios interativos, conduziram a esses resultados.

Analisando os resultados obtidos, numa perspectiva global, constata-se que a turma obteve uma taxa de sucesso de 52%, na ficha de trabalho 1, de 59%, na ficha de trabalho 2 e de 43%, na ficha de trabalho 3.

Verifica-se que, os recursos digitais que conduziram a uma maior eficiência nas aprendizagens dos alunos foram a informação sonora, imagens paradas e animadas e exercícios interativos, aplicados em conjunto.

Os recursos digitais que conduziram ao menor sucesso das aprendizagens dos alunos foram a informação textual acompanhada de informação sonora.

Quanto ao tipo de questões que alcançaram menor sucesso foram as de cálculo, nomeadamente, questões de conversão de unidades e as em que era solicitado a escrita de observações efetuadas. As questões de maior sucesso foram as de completar frases, ordenação, identificação e legendagem de conteúdos representados em figuras.

3.2.3. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO RELACIONAMENTO INTERPESSOAL, INTERESSE E EMPENHO

Ao nível das atitudes e, sendo esta uma turma com alguns problemas de relações interpessoais, empenho e responsabilidade, aquando da realização das tarefas propostas em situação de sala de aula, verificou-se que ao longo das sete sessões onde se desenvolveu a atividade, 30% dos alunos obtiveram a classificação de Satisfaz, 50% obtiveram a classificação de Satisfaz Bem e 20% a classificação de Satisfaz Muito Bem na responsabilidade e empenho. No relacionamento interpessoal, 60 % dos alunos obtiveram a classificação de Satisfaz e 40 % obtiveram a classificação de Satisfaz Muito Bem.

Dos resultados obtidos, conclui-se que, em relação a outros métodos de ensino, nomeadamente, o ensino por transmissão, experimentados na lecionação de outros conteúdos na turma, a atividade em TIC proporcionou uma melhoria no interesse, empenho e nas relações interpessoais.

Verificou-se no entanto que, à medida que as sessões foram decorrendo, o interesse e o empenho nas tarefas propostas, foi diminuindo pela maioria dos alunos.

3.3. AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

De acordo com os resultados obtidos, as atividades em TIC permitiram concluir que:

- Os recursos digitais presentes na plataforma online *Escola Virtual*, promoveram a curiosidade e o interesse na aprendizagem de conteúdos sobre o Universo e o Sistema Solar do ensino das Ciências Físico-Químicas no 7º ano. Desta forma contribuiu para motivar os alunos a desenvolverem as metas de aprendizagem indicadas nos documentos curriculares de referência (DEB, 2001 a, b) e definidas para esta atividade;
- Contribuiu para a melhoria do relacionamento interpessoal, responsabilidade e empenho dos alunos em situação de sala de aula e fora da mesma;
- Contribuiu para a valorização dos processos de ensino e aprendizagem por parte dos alunos;
- Os recursos digitais que potenciaram o maior sucesso nas aprendizagens dos alunos foram a informação sonora, imagens paradas e animadas quando aplicados em conjunto;
- Os recursos digitais que conduziram ao maior insucesso nas aprendizagens dos alunos foram a informação sonora e textual;
- Os exercícios interativos em conjunto com o quadro interativo potenciaram, nos alunos, interesse pelas atividades propostas;
- Estes recursos digitais apresentados aos alunos, por si só, não são suficientes para a efetiva aprendizagem dos conteúdos mas, apresentam maior eficiência como complemento de outras metodologias de ensino.

- A capacidade de retenção da informação e de relacionamento de conteúdos é satisfatória quando os alunos responderam às fichas de trabalho 1 e 2, realizadas dois dias após a exploração de conteúdos, mas, ao fim de sete dias, conforme foi realizada a ficha de trabalho 3, esses resultados manifestam-se pouco satisfatórios.

Assim, no 7º ano de escolaridade, no ensino das Ciências Físico-Químicas e na temática Universo e Sistema Solar, estes recursos digitais, potenciam a motivação dos alunos para aprender pois, permitiram diversificar as metodologias de ensino, ocupando o professor um lugar intermédio entre a informação e os alunos o que, segundo Paiva *et al.* (2010), conduzem o aluno a descobrir o conhecimento por si, apontando caminhos e avivando a criatividade, a autonomia e o pensamento crítico.

Com a utilização destes recursos digitais, os alunos, ampliam o volume de informação acessível, que está disponível de forma rápida e simples e também possibilitam o trabalho em casa e na escola, em conjunto ou individual, permitindo desta forma a realização de aprendizagens significativas, dadas as inúmeras potencialidades que oferecem.

CAPÍTULO 4 – PROJETO DE INVESTIGAÇÃO EDUCACIONAL II

4.1. METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

De acordo com os objetivos definidos, foram concebidos e/ou desenvolvidos sob orientação da professora orientadora (PO), os recursos didáticos a aplicar, nomeadamente, um questionário de diagnóstico (anexo L); uma grelha de observação e registo diário do professor (anexo M); uma grelha de avaliação de dossiê de grupo (anexo N); um diário de bordo (anexo O); critérios de avaliação (anexo P); uma ficha informativa – cenário (anexo Q); formulação de possíveis questões a desenvolver (anexo R) e um questionário de opinião (anexo S).

A elaboração destes recursos resultou da análise e discussão de diversos documentos, individualmente e em reuniões regulares entre o PI e a PO, com periodicidade variável consoante as necessidades do PI e as respetivas fases do trabalho.

A elaboração da proposta de intervenção envolveu as seguintes etapas, nomeadamente, seleção do tema, enquadramento da proposta de intervenção nos documentos curriculares de referência para o 3º ciclo do Ensino Básico (DEB, 2001a,b) e planificação das fases de implementação dos recursos em ABRP (tabela 15).

Todo o processo de investigação teve em conta as características da turma, servindo a mesma para a organização dos pequenos grupos de trabalho (pg's), nomeadamente ao nível das características da responsabilidade, empenho e relações interpessoais dos alunos constituintes da turma.

Em seguida, elencam-se os procedimentos adotados na conceção dos recursos ficha informativa – cenário, questionário de diagnóstico, conceção dos pg's, plano de estratégias e materiais a utilizar.

4.1.1. SELEÇÃO DA TEMÁTICA

O tema escolhido para o projeto de investigação em ABRP foi Energia – Fontes e formas de energia. A escolha da temática, para além da sua importância na formação científica dos alunos, foi considerado o momento em a qual é lecionada no 7º ano de

escolaridade e assim poder ser alvo de estudo neste projeto de investigação educacional II.

4.1.2. ENQUADRAMENTO CURRICULAR DA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO

O documento Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essências (DEB 2001a) e assumido a partir de 2001/2002 e o documento Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais (DEB 2001b), ainda se encontram como a referência central para o desenvolvimento do currículo e dos documentos orientadores do Ensino Básico no ano letivo 2013/2014. Assim, aplicam-se estes documentos como os documentos oficiais orientadores para o ensino das áreas disciplinares de Ciências Físicas e Naturais, onde se elencam as competências que devem ser promovidas gradualmente ao longo da educação básica e que são necessárias para que todos os cidadãos tenham qualidade de vida pessoal e social (DEB, 2001a).

Os Temas organizadores do 3º Ciclo do Ensino Básico estão agrupados em quatro temas gerais: Terra no Espaço; Terra em transformação; Sustentabilidade na Terra e Viver melhor na Terra. O tema alvo deste estudo, Terra em transformação, apresenta os subdomínios Materiais e Energia e tem como principal objetivo que «os alunos adquiram conhecimentos relacionados como os elementos constituintes da Terra e com os fenómenos que nela ocorrem» (DEB, 2001a, p.123). A temática selecionada para esta intervenção «Fontes e formas de energia» integra-se no subdomínio Energia da disciplina de CFQ. Assim, «O desenvolvimento de competências nestes diferentes domínios exige o envolvimento do aluno no processo ensino aprendizagem, o que lhe é proporcionado pela vivência de experiências educativas diferenciadas. Estas vão de encontro, por um lado, aos seus interesses pessoais e, por outro, estão em conformidade com o que se passa à sua volta» (DEB, 2001b, p. 6).

4.1.3. CONTEÚDOS, COMPETÊNCIAS E METAS DE APRENDIZAGEM

Para esta intervenção em ABRP, pretendeu-se explorar os conteúdos do subdomínio «Energia» por forma a desenvolver as competências definidas pelo Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essências (DEB 2001a) e

adquirir as respetivas metas finais fixadas nas Metas de Aprendizagem definidas pelo Ministério da Educação e Ciência (MEC, 2010) exibidas na tabela 14.

Conteúdos	Metas Intermédias de Aprendizagem	Metas Finais de Aprendizagem
Energia	Fontes e formas de energia	
	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno classifica fontes de energia em primárias e secundárias, renováveis e não renováveis, utilizando como critérios a origem da energia e a renovação de tais fontes. • O aluno identifica problemas económicos e sociais associados à atual dependência mundial dos combustíveis fósseis (exemplos: consumo e esgotamento das reservas existentes) e apresenta, fundamentando alternativas par minorar a dependência. • O aluno sistematiza critérios de escolha de fonte(s) de energia para uma dada região, tendo em consideração recursos aí existentes, localização, impactos ambientais, fatores económicos, éticos e outros. • O aluno descreve e usa informação organizada em texto e/ou tabelas e/ou gráficos relativamente a recursos e à situação energética mundial/nacional/local, apresentada em unidades de energia SI (ou outras). • O aluno classifica manifestações de energia nas duas formas fundamentais: cinética e potencial. 	<ul style="list-style-type: none"> • O aluno elabora justificações sobre a importância de questões energéticas para a sustentabilidade do Planeta no que respeita a fontes de energia e eficiência energética.

Tabela 14 : «Energia - Fontes e formas de energia» em ABRP: conteúdos a abordar, Metas Intermédias e Finais de Aprendizagem.

4.1.4. CONCEÇÃO DO CENÁRIO E QUESTÕES PROBLEMA

A Ficha informativa – cenário (anexo Q) foi concebida e desenvolvida tendo por base uma notícia, do site <http://noticias.pt.msn.com>, intitulada «Portugal regista em Janeiro maior saldo exportador de eletricidade».

Depois da elaboração do MC, análise das orientações curriculares definidas para a temática escolhida, leituras recomendadas pela PO e pesquisa bibliográfica, foi escolhido o formato do cenário, tendo-se optado pela BD.

Iniciou-se a construção do cenário pela definição das personagens e de seguida elaborou-se uma história tendo como base a temática escolhida. Durante este processo, resultante das ideias adquiridas com a elaboração do MC, análise e discussão das mesmas em reuniões regulares entre o PI e a PO, elaboraram-se os diálogos da BD, recorrendo ao *software Word*®, e elaborou-se a BD recorrendo ao *software Pixton* acessível online em www.pixton.com. Para a avaliação da compreensão, legibilidade e posições das personagens da BD, foi fornecido, em suporte informático, a uma turma de outro nível de escolaridade, do 12º ano, da qual o PI também foi professor, a BD para aferir a sua legibilidade e compreensão.

Por forma a perceber se a ficha informativa - cenário elaborada é adequada à ABRP, foi analisada a mesma e, da sua análise, foram elaboradas possíveis questões problema (anexo VIII) que são possíveis de ser suscitadas. Estas questões problema funcionaram de orientação para:

- Pesquisa de bibliografia adequada pelo professor;
- Identificação, pelo professor, das questões adequadas e mais pertinentes formuladas pelos alunos aquando da leitura da ficha informativa-cenário que, possibilitassem para o conteúdo energia, adquirir as metas intermédias e finais de aprendizagem definidas.

4.1.5. DESENVOLVIMENTO DO QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO

O questionário de diagnóstico (anexo L) foi adaptado de João *et al.* (2013). Segundo estes autores, o questionário «apresenta linguagem próxima dos alunos, acontecimentos prováveis do seu quotidiano e notícias atuais potencialmente interessantes, no âmbito de energia – foco principal –, e materiais, subtemas incluídos em “Terra em Transformação”, um dos temas organizadores do Currículo Nacional do Ensino Básico (DEB, 2001 b)». Em relação ao tipo de questões, o autor refere que, «foram utilizadas: i) questões enciclopédicas – nas quais se solicita uma resposta direta, não complexa, com significado superficial, por exemplo “Sim” ou “Não”; ii) questões de compreensão – que não têm uma resposta direta, requerem significados não superficiais de conceitos e, geralmente questionam “Porquê...?” ou “Como...?”».

Das questões que constituíam inicialmente o questionário de diagnóstico, foi utilizada a questão 2 que passou a ser denominada por 1.. Esta é composta pelas alíneas 1.1.a) e b), 1.2. a) e b), 1.3., 1.4., 1.5., 1.6., 1.7., 1.8., 1.9. e 1.10.. Para além destas questões, foram desenvolvidas e acrescentadas as questões 1.1. c) e d) e 1.11. ao questionário de diagnóstico.

Em relação às questões que compõem o questionário de diagnóstico e enquadrando-as quanto ao tipo, como descrito anteriormente pelos tipos i) e ii), enquadram-se no tipo de questões i) as questões de 1.1. a) a 1.4. e no tipo de questões ii) as questões de 1.5 a 1.11..

Em relação às notícias inicialmente apresentadas no questionário de diagnóstico, mantiveram-se as seis notícias já existentes (1, 2, 3, 4, 5 e 6) e, além destas, foi acrescentada a notícia que serviu de base para a conceção do cenário utilizado neste PIE II identificada por 7.

4.1.6. ORGANIZAÇÃO DOS PEQUENOS GRUPOS

Os pequenos grupos (pg's) de trabalho foram organizados tendo em conta a responsabilidade, empenho e relações interpessoais demonstrados pelos alunos em situação de sala de aula até ao início da aplicação da ABRP.

Desta forma, cada pg possui apenas um aluno que não revela responsabilidade, empenho e menos boas relações interpessoais. Assim, foram criados sete pg's, respeitando a distribuição de alunos por cada turno da turma (1º turno com dez alunos e 2º turno com onze alunos) dos quais cinco pg's possuem três alunos, um pg possui quatro alunos e, finalmente, um pg com dois alunos.

4.1.7. PLANIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E MATERIAIS A UTILIZAR

De acordo com a planificação elaborada para a temática, estão disponíveis para a lecionação dos conteúdos «Energia – fontes e formas de energia», quatro aulas de 45 minutos.

Para o desenvolvimento da atividade em ABRP, atribuíram-se duas aulas de 45 minutos com a turma dividida em turnos e uma aula de 90 minutos em conjunto. Para além dos 4 tempos de 45 minutos, foi solicitado ao professor que leciona na turma a disciplina de Educação para a Cidadania (EPC), três tempos de 45 minutos, perfazendo 7 tempos de 45 minutos para o desenvolvimento da atividade. Pela possibilidade que a ABRP tem de relacionar conteúdos de forma interdisciplinar e após a análise de conteúdos passíveis de ser explorados na disciplina de EPC, os alunos apresentaram também nesta disciplina as conclusões a que chegaram relativamente às consequências para o ambiente da utilização de fontes de energia derivadas de combustíveis fósseis, utilização eficaz de água e vantagens e desvantagens da reciclagem.

Como estratégias para o desenvolvimento da atividade em ABRP utilizou-se:

- Um questionário de diagnóstico (anexo L);
- Dois documentos, um em Powerpoint® (anexo K) e outro em PDF® anexo (K), destinados aos alunos. O primeiro para apresentar a metodologia e a organização dos trabalhos e o segundo para a análise da ficha informativa – o cenário;
- Dossiês de grupo, por forma a organizar e compilar todas as atividades dos pg's, responsabilizando cada aluno pelas suas ações, atitudes e participações nos trabalhos a desenvolver. Cada dossiê contém o diário de bordo (anexo O), para registo das atividades do aluno e do pg, bem como da autoavaliação do aluno e do pg. Critérios de avaliação da atividade

(anexo P), que permitiram aos alunos conhecer como iriam ser avaliados no decorrer da atividade e a ficha informativa-cenário (anexo Q);

- Pesquisa bibliográfica ou na Internet.

Como estratégias de observação e avaliação das atividades desenvolvidas pelos alunos e avaliação do dossiê, foram adaptadas duas grelhas elaboradas para o efeito por João (2012).

Neste sentido, foram desenvolvidas duas grelhas para:

- Observação e registo diário do professor (anexo M) que permite:
 - O registo da observação das relações interpessoais, responsabilidade e empenho;
 - Avaliação do envolvimento do aluno no trabalho de pesquisa em pg;
 - Avaliar a capacidade do aluno de se auto e heteroavaliar;
 - Avaliar as atividades desenvolvidas pelo pg;
 - Avaliar a prestação dos alunos aquando da apresentação do produto final;
 - Avaliação das atividades desenvolvidas pelos alunos em pg.
- Avaliação de dossiê de grupo (anexo N) que permite:
 - Avaliar os diários de bordo;
 - Avaliar a organização do dossiê;
 - Avaliar o conteúdo preenchido pelo grupo.

A tabela 15 apresenta, de acordo com as fases de implementação da ABRP para este PIE II, uma planificação com todas as estratégias anteriormente referidas, disciplinas envolvidas e os respetivos tempos letivos para a execução desta atividade em ABRP.

Sessão 1

Aulas (disciplinas)	Atividades a desenvolver	Materiais	Tempos letivos (minutos)
	<ul style="list-style-type: none"> • Realização individual do pré-teste. • Apresentação dos conteúdos e das fases da ABRP. • Entrega do dossiê de grupo, materiais constituintes do mesmo e comunicação da constituição dos grupos aos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionário de diagnóstico. • Apresentação multimédia em PowerPoint® (anexo K) • Dossiês e materiais que constarão do mesmo <ul style="list-style-type: none"> – Grelha de observação e registo diário do professor (anexo M) – Grelha de avaliação de dossiê de grupo (anexo N) – Diário de bordo (anexo O) – Critérios de avaliação (anexo P) 	<p>20</p> <p>15</p> <p>10</p>
EPC			

Sessão 2

	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do cenário em suporte digital e fornecimento do mesmo em papel aos alunos. • Análise do cenário em pg com vista à formulação de questões em cada grupo. • Análise pelo professor e pelos alunos em grande grupo, das questões elaboradas em pg. • Escrita no quadro por parte do professor das questões consideradas as mais pertinentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha informativa – Cenário (anexo Q) • Apresentação multimédia – (Pdf - Adobe Reader) do cenário. • Análise, discussão e escrita no quadro interativo das perguntas a desenvolver pelos alunos. 	<p>5</p> <p>10</p> <p>30</p>
CFQ			

Sessões 3, 4 e 5

Desenvolvimento 3ª Fase	Resolução de Problemas	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Distribuição de um documento com as questões a desenvolver por cada pg, sugestões de pesquisa e produto final a realizar. Atividades de pesquisa em pg a desenvolver sob orientação do professor. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha informativa das questões a desenvolver em pg. (anexo S) Livros, enciclopédias e internet. Computadores com o software office®. 	90 + 45 + 45
		EPC	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração de propostas de atividades para preparar os trabalhos que serão apresentados à turma. Conclusão dos produtos finais para apresentação à turma. 		

Sessão 6

4ª Fase	Síntese e Avaliação	EPC	<ul style="list-style-type: none"> Conclusão e apresentação dos produtos finais por cada pg. 	<ul style="list-style-type: none"> Computador. Apresentação multimédia. 	(90)
		CFQ			15 (por cada pg)

Sessão 7– 10 dias após a última sessão

4ª Fase	Síntese e Avaliação	CFQ	<ul style="list-style-type: none"> Realização do pós-teste. Entrega dos dossiês. 	<ul style="list-style-type: none"> Ficha de questionário de diagnóstico. Dossiê de grupo. 	20 5
---------	---------------------	-----	--	---	---------

Tabela 15: Planificação das fases de implementação do projeto de investigação em ABRP. Aulas (disciplinas); atividades a desenvolver; materiais e tempos letivos atribuídos.

4.2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.2.1. INTRODUÇÃO

Este estudo e os respetivos resultados estão sujeitos a inúmeros fatores que podem influenciar o seu resultado final, tais como, a interação entre professor e alunos, materiais propostos, forma de exploração dos conteúdos, as características dos alunos, horário de exploração dos conteúdos na turma, o meio sociocultural envolvente, entre outros. Outra limitação verificada neste estudo se deve ao diminuto número de alunos

intervenientes neste processo em ABRP, não sendo assim possível comparar este método de aprendizagem, na temática Energia – fontes e formas de energia, com outros, como o EPT. Além do anteriormente referido, participaram neste PIE II, 19 dos 21 alunos que compunham a turma.

Os motivos pelos quais se entendeu que os dois alunos não participariam neste estudo se devem ao facto de um dos alunos não ter estado presente na maioria das sessões e o outro, não ter estado presente na sessão em que se realizou o pós-teste.

Para a avaliação das aprendizagens cognitivas envolvidas nesta atividade, foi aplicado um questionário de diagnóstico (anexo L), anteriormente caracterizado no ponto 4.1.5, do PIE II, tendo sido dado aos alunos na primeira sessão de trabalhos em ABRP, designado por pré-teste e, voltando a ser dado o mesmo questionário de diagnóstico, dez dias após a última sessão destinada a ABRP, designado por pós-teste.

Para avaliar a opinião dos alunos em relação à ABRP foi concebido um questionário de opinião (anexo T). Este questionário é composto por dezassete afirmações e uma questão de concordância direta, sim ou não, com apresentação de justificação. Para aferir a opinião dos alunos nas dezassete afirmações propostas, utilizou-se uma escala de *Likert*, com uma concordância de 5 níveis em que 1, não concordo nada e 5, concordo totalmente.

Quanto à avaliação da responsabilidade, empenho e relacionamento interpessoal foram desenvolvidas grelhas de observação e registo diário do professor (anexo M) que permitem avaliar a prestação dos alunos em pg. Às observações foi atribuído uma classificação de Não Satisfaz, Satisfaz, Satisfaz Bem ou Satisfaz Muito Bem.

Das respostas dos alunos ao questionário de diagnóstico nos diferentes momentos de avaliação e do questionário de opinião, foram elaboradas tabelas através do *software Excel*®, que se apresentam, nas próximas secções.

4.2.2. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PRÉ E PÓS – TESTE

A apresentação dos resultados é realizada através das tabelas 16, 17, 18 e 19 em que se apresentam a percentagem de respostas da turma em cada questão no pré-teste e

no pós-teste. Salienta-se nestas tabelas células de cor amarela com as maiores percentagens de resposta no pré-teste e de cor azul no pós-teste.

As tabelas anteriores têm por base as grelhas de resposta que se apresentam no anexo U. Estas grelhas apresentam a resposta individual dos alunos a cada questão do teste de diagnóstico em dois momentos, no pré-teste e no pós-teste.

Realizando uma análise às questões do questionário diagnóstico, pretendia-se que os alunos nas questões:

- 1.1.a)
Identificassem nas notícias fontes renováveis de energia, presentes em quatro das sete notícias. Apresenta-se na grelha os alunos que identificaram 0, 1, 2, 3 ou 4 notícias com referências a fontes renováveis de energia;
- 1.1.b)
Identificassem nas notícias fontes não renováveis de energia, presentes em três das sete notícias. Apresenta-se na tabela os alunos que identificaram 0, 1, 2 e 3 notícias com referências a fontes não renováveis de energia;
- 1.1.c)
Identificassem nas notícias fontes de energia primárias, presentes em quatro das sete notícias. Apresenta-se na grelha os alunos que identificaram 0, 1, 2, 3 e 4 notícias com referências a fontes de energia primárias;
- 1.1.d)
Identificassem nas notícias fontes de energia secundárias, presentes em três das sete notícias. Apresenta-se na grelha os alunos que identificaram 0, 1, 2 e 3 notícias com referências a fontes de energia secundárias;
- 1.2. a) e 1.2. b)
Definissem fontes de energia renováveis e não renováveis respetivamente. Apresenta-se na tabela o número de alunos com 0, não responde ou responde de forma incorreta e 1 que responde de forma correta;
- 1.3.
Identificassem nas notícias manifestações de energia. Estão presentes três formas de manifestações de energia e apresenta-se nas tabelas os alunos que identificaram 0, 1, 2 ou 3 manifestações de energia;
- 1.4.

Indicassem fontes de energia para a produção de energia elétrica. Apresenta-se nas tabelas os alunos que indicaram 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7 fontes de energia para a produção de energia elétrica;

- 1.5.

Indicassem, justificando a sua opção, se concordavam ou não com a redução das emissões de CO₂ para a atmosfera na produção de eletricidade;

- 1.6.

Indicassem, justificando a sua opção, se concordavam ou não com a instalação de energia eólica flutuante em Portugal;

- 1.7.

Indicassem, justificando a sua opção, sobre a existência de alternativas na produção de energia elétrica, em substituição de fontes de energia hídricas provenientes das barragens, e desta forma que Portugal possa depender menos de países estrangeiros;

- 1.8.

Indicassem, justificando a sua opção, tendo em conta vantagens e desvantagens, sobre o cumprimento das metas de reciclagem;

- 1.9.

Indicassem, justificando a sua opção, sobre a possibilidade de Portugal poder extrair petróleo do seu subsolo;

- 1.10.

Indicassem, justificando a sua opção, sobre a existência de outros problemas resultantes da utilização do petróleo;

- 1.11.

Indicassem, justificando a sua opção, sobre as vantagens da substituição de fontes de energia não renováveis por fontes de energia renováveis.

Em todas as questões de 1.5 a 1.11., foram dadas aos alunos as opções de resposta sim, não e tenho dúvidas.

Questão	Porcentagem de respostas																	
	1.1.a				1.1.b				1.1.c				1.1.d					
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	0	1	2	3	4	0	1	2	3
Pré-teste	21	42	5	32	0	16	53	32	0	21	53	26	0	0	32	47	16	5
Pós-teste	5	26	58	11	0	0	26	32	42	32	42	11	16	0	21	26	21	32

Tabela 16: Porcentagem de respostas da turma das questões 1.1.a) a 1.1.d) do pré e pós-teste.

Questão	Porcentagem de respostas															
	1.2.a		1.2.b		1.3				1.4.							
	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
Pré-teste	84	16	89	11	100	0	0	0	79	11	11	0	0	0	0	0
Pós-teste	32	68	37	63	95	5	0	0	21	0	11	21	26	11	5	5

Tabela 17: Porcentagem de respostas da turma das questões 1.2.a) a 1.4., do pré e pós-teste.

Questão	Porcentagem de respostas															
	1.5.				1.6.				1.7.				1.8.			
	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.
Pré-teste	58	16	26	16	79	21	0	11	53	5	42	5	84	11	5	53
Pós-teste	84	5	11	32	68	11	21	42	63	32	5	21	84	0	16	68

Tabela 18: Porcentagem de respostas da turma das questões 1.5. a 1.8. do pré e pós-teste.

Questão	Porcentagem de respostas											
	1.9.				1.10.				1.11.			
	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.
Pré-teste	37	26	37	0	68	0	32	5	68	11	21	5
Pós-teste	58	21	21	37	68	5	21	16	79	11	11	58

Tabela 19: Porcentagem de respostas da turma das questões 1.9. a 1.11 do pré e pós-teste.

Realizando uma análise da porcentagem de respostas dadas pelos alunos exibidas nas tabelas anteriores, verifica-se que após a aplicação da ABRP, na questão:

- 1.1.a) 58% relaciona fontes renováveis de energia com 2 notícias. Antes da ABRP 42% relacionava apenas com uma notícia;

- 1.1.b)
42% relaciona fontes não renováveis de energia com 3 notícias. Antes da ABRP, 53% relacionava apenas com uma notícia;
- 1.1.c)
42% relaciona fontes de energia primárias com 1 notícia e 16% relaciona com 3 notícias. Antes da ABRP, 53% relacionava apenas com uma notícia e 0% relacionava com 3 notícias;
- 1.1.d)
32% relaciona fontes de energia secundárias com 3 notícias. Antes da ABRP, 47% relacionava apenas com uma notícia;
- 1.2. a)
68% define o que são fontes renováveis de energia. Antes da ABRP, 84% não definia corretamente o que são fontes renováveis de energia;
- 1.2. b)
63% define o que são fontes não renováveis de energia. Antes da ABRP, 89% não era capaz de definir fontes não renováveis de energia;
- 1.3.
5% identifica nas notícias alguns exemplos de manifestação de energia. Antes da ABRP, 0% era capaz de identificar manifestações de energia. Relativamente a esta questão, continuou a constatar-se um insucesso significativo. Da análise das respostas dos alunos e dos materiais produzidos, verificou-se que não foi elaborada qualquer questão problema para a exploração destes conteúdos. Assim, este conteúdo carece de revisão;
- 1.4.
26% identifica 4 fontes de energia para a produção de energia elétrica. Antes da ABRP, 79% dos alunos não era capaz de indicar nenhuma fonte de energia;
- 1.5.
Há um aumento de 58 para 84% dos alunos que concorda com a redução de emissões de CO₂ para atmosfera. Uma diminuição de 26 para 11% dos alunos com dúvidas e um aumento de 16 para 32% de alunos que justificam corretamente a sua escolha;
- 1.6.

Há uma diminuição de 79 para 68% dos alunos que concorda com a instalação de energia eólica flutuante em Portugal. Um aumentando 0 para 21% com dúvidas e também um aumentando de 11 para 42% do número de alunos que justificam corretamente a sua escolha. Nesta questão, os alunos que tinham dúvidas, justificaram a sua opção pelo facto de ser dispendiosa a instalação de energia eólica flutuante e assim indicarem que optariam por outras alternativas mais baratas;

- 1.7.

Há um aumento de 53 para 63% dos alunos que acha que há alternativas para que Portugal dependa menos de países estrangeiros a quem compra energia. Uma diminuição de 42 para 5% dos alunos com dúvidas e um aumento de 5 para 21% de alunos que justificam corretamente a sua escolha. Nesta questão verificou-se dificuldades de interpretação, visto que, 32% dos alunos interpretaram a questão como atuar para poupar água e não para produzir energia elétrica;

- 1.8.

Mantém-se,84%, a percentagem de alunos que responde que se deve cumprir com as metas de reciclagem. No entanto o número de alunos com dúvidas aumentou de 5 para 16%, no entanto não justificam o porquê das suas dúvidas. Em relação à percentagem de alunos que justifica de forma correta a sua opção, aumentou de 53 para 68%;

- 1.9.

Há um aumento de 37 para 58% que concorda com a extração de petróleo do subsolo Português. A percentagem de alunos que afirma que não se deve extrair petróleo do subsolo Português diminui de 21 para 37%. A percentagem de alunos com dúvidas diminui de 37 para 21% e aumenta de 0 para 37% a percentagem de alunos que justifica corretamente a sua opção;

- 1.10.

Mantém-se a percentagem, 68%, de alunos que afirma que existem outros problemas resultantes do uso do petróleo. A percentagem de alunos com dúvidas desce de 32 para 21% e aumenta de 5 para 16% a percentagem de alunos que justificam corretamente a sua opção;

- 1.11.

A percentagem de alunos que afirma que a substituição de fontes de energia não renováveis por fontes de energia renováveis terá vantagens para Portugal aumenta de 68 para 79%. A percentagem de alunos com dúvidas desce de 21 para 11% e aumenta de 5 para 58% a percentagem de alunos que justificam corretamente a sua opção.

Desta forma, numa perspetiva global, podemos afirmar que, houve uma evolução nas aprendizagens dos alunos após a aplicação da ABRP, registando-se uma melhoria das aprendizagens dos alunos da turma. A aplicação deste processo de aprendizagem resultou numa maior capacidade de argumentação, de relacionamento de conteúdos e conceitos e não, simplesmente, na memorização dos mesmos.

4.2.3. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO RELACIONAMENTO INTERPESSOAL, INTERESSE E EMPENHO

Ao nível das atitudes e, sendo esta uma turma com alguns problemas de relações interpessoais, empenho e responsabilidade, aquando da realização das tarefas propostas em situação de sala de aula, verificou-se que ao longo das sete sessões onde se desenvolveu a atividade, 10% dos alunos obtiveram a classificação de Satisfaz, 70% obtiveram a classificação de Satisfaz Bem e 20% a classificação de Satisfaz Muito Bem na responsabilidade e empenho. No relacionamento interpessoal, 5 % dos alunos obtiveram a classificação de Satisfaz e 95 % obtiveram a classificação de Satisfaz Muito Bem.

Dos resultados obtidos, conclui-se que, em relação a outros métodos de ensino, nomeadamente o EPT, experimentados pelo PI na lecionação de outros conteúdos, a atividade em ABRP proporcionou uma melhoria no interesse, empenho e nas relações interpessoais.

4.2.4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS NO QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

A tabela 20, apresenta o número de opiniões dos alunos de cada questão referente ao questionário de opinião, enquanto que, a tabela 21 apresenta as percentagens da opinião dos alunos às mesmas questões. O nível de concordância varia entre 1, não concordo nada, 2, concordo pouco, 3, concordo, 4, concordo muito e 5, concordo totalmente.

Questionário de Opinião					
As atividades de ABRP ajudaram-me a:	1	2	3	4	5
Trabalhar em grupo;	0	0	5	8	6
Argumentar e contra-argumentar;	0	1	7	7	4
Respeitar a opinião dos outros;	0	0	5	7	7
Ser responsável;	0	0	3	7	9
Identificar problemas;	0	2	3	9	5
Raciocinar;	0	2	6	4	7
Interpretar;	0	1	4	7	7
Ser crítico em relação à informação disponível na internet;	0	0	9	7	3
Sintetizar;	0	1	7	7	4
Planear;	0	0	8	4	7
Investigar;	0	0	4	7	8
Resolver problemas;	0	1	6	5	7
Reconhecer coisas que me interessam ;	0	1	6	6	6
Adquirir conceitos de ciências físico-químicas;	0	0	6	7	6
Aprender conteúdos de ciências físico-químicas;	0	1	3	8	7
Relacionar conteúdos e conceitos de ciências físico-químicas com situações do dia-a-dia;	0	0	4	7	8
Ser mais autónomo na realização de tarefas.	0	0	7	5	7

Tabela 20: Número de opiniões, por questão, dos alunos no questionário de opinião.

% de Opiniões					
As atividades de ABRP ajudaram-me a:	1	2	3	4	5
Trabalhar em grupo;	0	0	26	42	32
Argumentar e contra-argumentar;	0	5	37	37	21
Respeitar a opinião dos outros;	0	0	26	37	37
Ser responsável;	0	0	16	37	47
Identificar problemas;	0	11	16	47	26
Raciocinar;	0	11	32	21	37
Interpretar;	0	5	21	37	37
Ser crítico em relação à informação disponível na internet;	0	0	47	37	16
Sintetizar;	0	5	37	37	21
Planear;	0	0	42	21	37
Investigar;	0	0	21	37	42
Resolver problemas;	0	5	32	26	37
Reconhecer coisas que me interessam ;	0	5	32	32	32
Adquirir conceitos de ciências físico-químicas;	0	0	32	37	32
Aprender conteúdos de ciências físico-químicas;	0	5	16	42	37
Relacionar conteúdos e conceitos de ciências físico-químicas com situações do dia-a-dia;	0	0	21	37	42
Ser mais autónomo na realização de tarefas.	0	0	37	26	37

Tabela 21: Percentagem, por questão, dos alunos no questionário de opinião.

Da análise das tabelas conclui-se que, mais de 89% dos alunos possui um nível de concordância entre 3 (concorda) e 5 (concorda totalmente) no contributo das atividades em ABRP na melhoria das suas capacidades de aprendizagem, de trabalho e no relacionamento interpessoal.

É de salientar que, 100% dos alunos concorda ou concorda totalmente, que as atividades em ABRP, os ajudaram a trabalhar em grupo, respeitar a opinião dos outros, ser responsável, ser crítico em relação à informação disponível na internet, planear, investigar, a adquirir conceitos de ciências físico-químicas, relacionar conteúdos e conceitos de ciências físico-químicas com situações do dia-a-dia e a ser mais autónomo na realização de tarefas.

Relativamente à questão “Gostaste desta forma de ensinar e de aprender?”, dezoito alunos afirmam que sim e um afirma que não. O aluno que afirma que não, justifica a sua opinião, na relação com os colegas de grupo e não com o processo de aprendizagem.

Os restantes alunos justificam a sua opinião, afirmando por exemplo que:

- «Foi mais fácil de aprender»;
- «É mais divertido»;

- «Mais interessante»;
- «As coisas ficaram mais na minha cabeça, já não decorei mas sim aprendi ...»;
- «Este modo de ensino foi muito diferente. Tem mais atração e é muito mais divertido. Acho que este modo de ensino deveria ser aplicado em todas as disciplinas».

4.3. AVALIAÇÃO DA INTERVENÇÃO

De acordo com os resultados obtidos, as atividades em ABRP permitiram concluir que:

- O cenário promoveu a curiosidade e provocou a formulação de diversos tipos de questões o que permitiu o desenvolvimento de projetos com interesse e relevo ao nível do ensino das Ciências Físico-Químicas no 7º ano. Desta forma contribuiu para motivar os alunos a desenvolverem as metas de aprendizagem indicadas nos documentos curriculares de referência (DEB, 2001 a, b) e definidas para esta atividade;
- O questionário de diagnóstico permitiu que os alunos relacionassem conteúdos e conceitos embora estes considerassem algumas questões de difícil interpretação;
- Contribuiu para a melhoria do relacionamento interpessoal, responsabilidade e empenho dos alunos em situação de sala de aula e fora da mesma;
- Contribuiu para a valorização dos processos de ensino e aprendizagem por parte dos alunos;
- As grelhas e critérios de avaliação (anexos M, N e P) foram muito importantes para a avaliação da intervenção, monitorização das atividades e permitiram potenciar a responsabilização dos alunos no desenvolvimento das atividades.

- A ABRP proporcionou capacidade de retenção, argumentação e relacionamento de informação, como pode ser comprovado nos resultados do pós-teste, realizado dez dias depois da última sessão de trabalho.
- A ABRP, por si só, poderá não ser suficiente para a efetiva aprendizagem da generalidade dos conteúdos mas, aplicada como complemento de outras metodologias de ensino, em determinados conteúdos, poderá potenciar as aprendizagens dos alunos.

Conclui-se, desta forma, que a implementação da ABRP ao nível do 7º ano de escolaridade, no ensino das Ciências Físico-Químicas, apresenta vantagens, nomeadamente, ao nível da motivação dos alunos para aprender e permite também, como se verificou, realizar uma interdisciplinaridade com outras disciplinas, como exemplo, a disciplina de EPC.

Os alunos desenvolveram, com esta atividade, capacidades de investigação, criatividade, regras em grupo, síntese, capacidade de autocrítica e a capacidade de retenção da informação adquirida.

A realização desta investigação permitiu «aprofundar conhecimentos científico-tecnológicos envolvidos nas temáticas em estudo inter-relacionando conceitos e conhecendo diferentes significados que lhe sejam atribuídos em diferentes contextos, escolares e não escolares, como acontece com o próprio conceito de energia» (João, *et al.*, 2013, p.208).

Ao aproximar o ensino das ciências a contextos e situações reais do dia-a-dia para que a aprendizagem dos conteúdos tenha maior significado para os alunos e, desta forma, é uma boa base de trabalho para, não só para aprender, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais para o exercício de uma cidadania ativa e sustentada (Lambros, 2013).

Considera-se que, a implementação da ABRP no sistema de ensino português, só poderá ser efetiva, com a sua implementação nos cursos de formação de profissionais da educação, para os futuros professores e, para os professores no ativo, o desenvolvimento de ações de formação por forma a que sejam desenvolvidas as competências necessárias para a sua correta implementação, permitindo, desta forma, ser mais um recurso didático que em conjunto com outros, potencie os processos de ensino e aprendizagem

CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO

5.1. CONCLUSÕES DO ESTUDO

Atualmente, em Portugal, as políticas educativas preconizam uma mudança educativa com a intencionalidade de alcançar determinados objetivos - sucesso escolar, prevenção do abandono escolar precoce e melhoramento da qualidade das aprendizagens – sustentada na qualidade do desempenho do professor.

O desenvolvimento de competências específicas em Ciências requer a necessária procura de soluções para a diversidade de características de cada aluno, segundo Oliveira *et al.* (2011, citando, Boavida, 1991), «As características de cada aluno não são pois factores de limitação. [...] Se conciliarmos um conhecimento objectivo de características e capacidades, com objectivos adequados e motivação conveniente, chegaremos certamente mais longe do que seria previsível à partida» (p. 337).

Atualmente, o professor de Ciências deverá procurar formas adequadas de conseguir desenvolver competências por forma a, lidar com a complexidade das várias vertentes sociais e humanas, metodológicas e tecnológicas e, desta forma, justificam que este procure uma formação contínua (Almeida, 2004).

Com a inclusão nos cursos de Ciências do ensino superior de disciplinas que permitem desenvolver a investigação em educação, possibilita aos professores, a realização de reflexões sobre as suas competências e o contacto com novas práticas letivas, por forma a melhorar as suas capacidades de ensinar.

Com este relatório, pretendeu-se realizar essa reflexão, na medida em que a investigação educacional se reveste de um carácter necessariamente reflexivo.

No projeto de Investigação Educacional I, foi possível concluir que, as TIC assumem hoje, um papel relevante nos processos de ensino e aprendizagem, permitindo aceder, sem grande dificuldade e de forma muito rápida, a diversas fontes de conhecimento, o que possibilita adquirir e compreender, através de um ou mais métodos, diferentes assuntos e podem ainda permitir pedagogicamente congregar e articular diferentes programas e métodos de ensino.

Permitiu também concluir através dos resultados obtidos pelos alunos que, na temática Universo e Sistema Solar no 7º ano, os recursos digitais quando apresentados em conjunto, nomeadamente, informação sonora, imagens animadas e exercícios

interativos, conduzem a uma maior capacidade de retenção da informação por parte dos alunos, quando comparada à informação retida recorrendo aos recursos digitais constituídos por informação sonora e textual.

No Projeto de Investigação Educacional II, foi possível concluir que a ABRP permitiu aos alunos «planificar e desenvolver pesquisas diversas. Situações de resolução de problemas, por implicarem diferentes formas de pesquisar, recolher, analisar e organizar a informação, são fundamentais para a compreensão da Ciência» (DEB, 2001 a, p.131), para que os conhecimentos científicos sejam compreendidos pelos alunos em estreita relação com a realidade que os rodeia.

Conclui-se, dos resultados obtidos pelos alunos no questionário de diagnóstico que, se verificou uma evolução positiva nas suas aprendizagens e uma elevada capacidade de retenção dos conteúdos referentes à temática Energia – Fontes e formas de energia para o 7º ano.

Sobre a realização das atividades em ABRP, estes manifestaram uma opinião muito favorável sobre as mesmas, o que potenciou a sua motivação pelas atividades e consequentemente pela aprendizagem dos respetivos conteúdos. Estas conclusões vão ao encontro de outros estudos, nomeadamente, o de João *et al.*(2013), que afirma que, a ABRP ao centrar-se nos alunos e visando as aprendizagens significativas e relevantes, através da resolução de problemas apresentados através de um cenário, proporciona os meios necessários para que os alunos desenvolvam as suas aprendizagens de forma cooperativa, autónoma e responsável.

Em suma, as intervenções realizadas permitiram que os alunos adquirissem competências essenciais e gerais fornecendo os meios necessários para que estes desenvolvam conhecimentos científicos relevantes para exercícios responsáveis de cidadania.

5.2. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As investigações e, as respetivas pesquisas realizadas para a consecução das mesmas, apresentam algumas limitações, nomeadamente, no tempo disponível para a sua concretização, preparação e implementação, devido à carga horária disponível e conteúdos programáticos a cumprir.

Outra das limitações sentidas foi o facto da amostra populacional ser muito reduzida, apenas uma turma, pelo que não permite a generalização das conclusões nem a comparação dos resultados obtidos com um grupo de controlo.

5.3. IMPLICAÇÕES

Atendendo ao aumento do número de alunos por turma verificado nos últimos anos em Portugal, a extensão dos programas curriculares, à reduzida carga horária disponível e, observando os resultados pouco satisfatórios obtidos pelos alunos em situação de Exame Nacional, urge implementar estratégias educativas inovadoras capazes de solucionar esta situação.

Neste sentido, a investigação em educação em ciências pode ser um fator importante na dinamização de estudos, capacitados de mais meios e recursos educativos, para que, com os conhecimentos adquiridos na realização dos mesmos, se possa construir e implementar novas metodologias por forma a dar resposta às necessidades atuais do sistema de ensino.

Sendo a motivação um fator importante para que o aluno aprenda, é necessário implementar estratégias educativas que potenciem essa mesma motivação, neste sentido, a utilização de recursos digitais e a ABRP, revelaram-se estratégias motivadoras, quer para os alunos quer para o professor e, assim, contribuíram para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem.

5.4. SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Para a generalização das conclusões obtidas nas investigações realizadas e relatadas neste relatório, é necessário a realização de investigações envolvendo um número mais alargado de meios escolares e outros cenários educativos, nomeadamente, realidades sócio culturais e socioeconómicas distintas.

Relativamente ao projeto educacional I, a construção de questionários de diagnóstico em forma de pré-teste e pós-teste e a respetiva aplicação ao longo de um ano letivo, em diferentes matérias, com o intuito de perceber, qual o tipo de recurso

digital que melhor se adapta a um determinado conteúdo e desta forma se possa potencializar as aprendizagens dos alunos.

No que diz respeito ao projeto de investigação educacional II, realizar a sua aplicação ao nível do ensino básico e secundário, em conteúdos associados ao raciocínio lógico-matemático, por forma a, identificar cenários e estratégias de desenvolvimento dos mesmos por parte dos alunos e dos professores que possam potenciar os processos de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELL, J. (1997). *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información*. Publicado en EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, nº 7. Em linha:

http://nti.uji.es/docs/nti/Jordi_Adell_EDUTEC.html [acedido em 10-10-2013]

ALMEIDA, M. (2004). *Preparação de professores de Física – uma contribuição científico-pedagógica e didática*. Coimbra: Almedina.

AMADO, J. (2013). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Imprensa da Universidade de Coimbra.

AMARO, A. (2006). *Utilização de vídeo digital no trabalho laboratorial em ensino da Química: uma experiência no 12º ano*. Tese de Mestrado de Química para o Ensino.

Universidade do Porto. Em linha: <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/anaamaro/>

[acedido em 10-11-2013]

BARROS, M. (2006). *A Multimédia ao serviço das práticas pedagógicas no 1º Ciclo*.

Tese de Mestrado em Educação e Multimédia. Universidade do Porto. Em linha:

<http://www.jcpaiva.net/?d=ensino/cursos/educmult> [acedido em 10-11-2013]

BENTO, A. (2012). *Investigação quantitativa e qualitativa: Dicotomia ou complementaridade?*. Revista JA (Associação Académica da Universidade da Madeira), nº 64, ano VII (pp. 40-43). Em linha:

<http://www3.uma.pt/bento/Repositorio/Investigacaoqualequan.pdf> [acedido em 5-08-2014]

CACHAPUZ, A., Praia, J., Jorge, M. (2000). *Perspectivas de Ensino das Ciências*. Formação de Professores-Ciências: Perspectivas de Ensino, Nº1. Porto: CEEC.

CHIN&CHIA (2004). *Problem-Based Learning: Using Students' Questions to Drive Knowledge Construction*. Wiley InterScience.

COUTINHO, C., SOUSA, A., DIAS, A., BESSA, F., FERREIRA, M., VIEIRA, S. (2009). *Investigação-acção : metodologia preferencial nas práticas educativas*. Revista Psicologia, Educação e Cultura. p.335-379. Em linha:

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10148> [acedido em 3-08-2014]

DAHLGREN, M. & ÖBERG, G. (2001). *Question to learn and learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education*. Department of Behavioural Science and Department of Environmental Science, Linköping University, Sweden. Kluwer Academic Publishers.

DEB (2001a). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

DEB (2001b). *Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico – Ciências Físicas e Naturais*. Lisboa: Ministério da Educação.

Decreto-Lei n.º 43/2007, *Diário da República*, 1.ª série, N.º 38, 22/02/2007, 1320.

Despacho n.º 20066/2009, *Diário da República*, 2.ª série, N.º 171, 3/09/2009, 35851.

DGEC (2007). *Competências Essenciais para a Aprendizagem ao Longo da Vida – Quadro de Referência Europeu*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias.

ECHEVERRÍA, A., BENITE, A. E SOARES, M. (N.D.). *A pesquisa na formação inicial de professores de química- a experiência do instituto de química da Universidade Federal de Goiás*. Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás. Em linha:

<http://sec.org.br/cdrom/30ra/workshops/Workshop1.pdf> [acedido em 18-08-2014]

ECD (2012). Estatuto da Carreira Docente. Em linha:

<http://dre.pt/pdf1sdip/2012/02/03700/0082900855.pdf> [acedido em 02-05-2014]

ESTEVEES, M.(2001). *A investigação como estratégia de formação de professores: perspectivas e realidades*. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa. Em linha:

http://www4.crb.ucp.pt/Biblioteca/Mathesis/Mat10/mathesis10_217.pdf [acedido em 2-08-2014]

ESTRELA, M. (2011). Caminhos e descaminhos da investigação educacional. In: *Revista portuguesa de pedagogia*. Extra-série. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. p. 195-203. Em linha:

<http://hdl.handle.net/10451/8659> [acedido em 2-08-2014]

FERNANDES, D. (1991). *Notas sobre os paradigmas da investigação em educação*. *Noesis* (18), p.64-66. Em linha:

<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi2/fernandes.pdf> [acedido em 15-08-2014]

FILIPPE, F. (2011). *Aplicações Multimédia no Ensino da Química: estudo de impacto em três turmas de 9º ano*. Tese de Mestrado de Física e Química em Contexto Escolar. Universidade do Porto. Em linha:

<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/fernandafilipe/docs/tesecompleta.pdf> [acedido em 12-10-2013]

GLENDIA, C., FILHO, H., COSTA, S. (2012). *VÍDEO-AULA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO EM FÍSICA*. 1º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense – SICT-Sul. Em linha:

<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/viewFile/597/427> [acedido em 18-10-2013]

GUERRA, M., CARDOSO, M., COSTA, M. & PEDROSA, M. (2013). *Habitações, faturas de eletricidade e Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas no 10º ano*. Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Universidade do Minho, p.172-185.

HERDEIRO, R. & SILVA, A. (2008). *Práticas reflexivas: uma estratégia de desenvolvimento profissional dos docentes*. In ANAIS (Actas) do IV Colóquio Luso-Brasileiro, VIII Colóquio sobre Questões Curriculares: Currículo, Teorias, Métodos. Brasil: Universidade de Santa Catarina – Florianópolis. Em linha:

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9819> [acedido em 1-08-2014]

JOÃO, P., PEDROSA, M. & REIS, P. (2013). *Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas e Energia: materiais para Ciências Físico-Químicas, 7º ano*. Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Universidade do Minho, p.200–218.

JOÃO, P. (2012). *Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas, Materiais e estratégias para Ciências Físicas e Naturais*. Tese de Mestrado em Ciências da Terra. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra.

KENSKI, V (2005). *As tecnologias invadem nosso cotidiano. Integração das tecnologias da educação: O salto para o futuro*. Ministério da Educação, Brasília. Em linha:

http://tvescola.mec.gov.br/images/stories/publicacoes/salto_para_o_futuro/livro_salto_tecnologias.pdf [acedido em 3-11-2013]

LAMBROS, A. (2013). *Problem-Based Learning: from theory to practice*. Wake Forest University, Winston-Salem, NC, USA. Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Universidade do Minho, p.2-11.

MACIEL, N., DUARTE, C. (2012). *À Descoberta do Planeta Azul, Ciências Físico-Químicas 7º Ano. Terra no espaço*. Porto Editora.

MACIEL, N., DUARTE, C. (2012). *À Descoberta do Planeta Azul, Ciências Físico-Químicas 7º Ano, Terra em Transformação*. Porto Editora.

MACIEL, N., DUARTE, C. (2012). *À Descoberta do Planeta Azul. Ciências Físico-Químicas 7º Ano. Terra no espaço*. Dossier do Professor. Porto Editora.

MEC (2011). Em linha: <http://dre.pt/pdf2sdip/2011/12/245000000/5008050080.pdf> [acedido em 20-08-2014]

MARQUES, I., MOREIRA, M., VIEIRA, F., (1996). *A Investigação-acção na formação de professores: um projecto de supervisão do estágio integrado e um percurso de formação*. Universidade do Minho. Em linha: <http://hdl.handle.net/1822/568> [acedido em 18-08-2014]

MEIRELES, A. (2006). *Uso de quadros interativos em educação: uma experiência em Físico-Químicas com vantagens e “resistências”*. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Em linha:

<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/alcides/docs/tesecompleta.pdf> [acedido em 18 – 10 – 2013]

MOLINA, R. (2009). *La física com humor se enseñã (y aprende) mejor*. Revista Alambique (Versión electrónica), 60, p.64-72.

OLIVEIRA, F., NASCIMENTO, M., ALBERTO, H. & FORMOSINHO, S. (2011). *Ensino das Ciências Físico-Químicas: O Papel do Professor face à Diversidade Cultural dos Alunos*. In: Revista portuguesa de pedagogia. Extra-série. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. p. 337-346. Em linha:

<http://iduc.uc.pt/index.php/rppedagogia/article/viewFile/1326/774> [acedido em 3-08-2014]

OLIVEIRA, I. & SERRAZINA, L. (2002). *A reflexão e o professor como investigador*. In GTI – Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42). Lisboa: Associação de Professores de Matemática. Em linha:

http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.educ.fc.ul.pt%2Fdocentes%2Fjponge%2Ffp%2Ftexto%2520_p%2F02-oliveira-serraz.doc&ei=kC8OVO2WNefG7AbO6oHoBA&usg=AFQjCNEpOywx8Kxg7nHzdNB7Ce9hSEzPg&bvm=bv.74649129,d.ZGU [acedido em 5-08-2014]

PAIVA, J., MORAIS, C., PAIVA, J. (2010). *Referências importantes para a inclusão coerente das TIC na educação numa sociedade “sistémica”*. Revista Educação, formação Tecnologias. p.5-17. Em linha:

http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Ffeft.educom.pt%2Findex.php%2Ffeft%2Farticle%2Fdownload%2F138%2F106&ei=J8sOVLe9E4zhavzRgvgM&usg=AFQjCNGYpBjhS_1ss_930hBHfZsjE7rUA&bvm=bv.74649129,d.d2s [acedido em 12-10-2013]

PAIVA, J. (2002). *As tecnologias de Informação e Comunicação: Utilização pelos Professores*. Departamento de Avaliação Prospetiva e Planeamento do Ministério da Educação (DAPP - ME), Lisboa.

PEDROSA, M. & JOÃO, P. (2013). *A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação em Ciências para a Sustentabilidade*. Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Universidade do Minho, p.63-p.78.

REBELO, A., REBELO, F. (2012). *c=FQ7 – Terra no espaço, Ciências Físico-Químicas, 7º ANO*. Raiz Editora.

REIS, P. (2012). *Utilização do Vídeo como recurso didático no ensino da Física*. Projeto de Investigação Educacional I. Universidade de Coimbra.

REIS, P. (1995). *Os mapas de conceitos como instrumento pedagógico*. Revista de Educação, 1, p.114-125. Em linha:

<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4719/1/Os-mapas-de-conceitos-como-instrumento-pedagogico.pdf> [acedido em 1-08-2014]

SÁ, R. (2004). *“Recursos digitais no ensino das Ciências Naturais”*. Tese de Mestrado em Educação Multimédia. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Em linha: <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/raquel%20sa/tese%20parte%20escrita.doc> [acedido em 18 – 10 – 2013]

SECCO, M., TEIXEIRA, R. (2008). *Reflexões sobre uma experiência com desenho animados no Ensino de Física*. Sinergia, Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo, v. 9, n. 2. São Paulo. Em linha:

http://www.cefetsp.br/edu/prp/sinergia/complemento/sinergia_2008_n2/pdf_s/sinergia_2008_v9_n2.pdf#page=20 [acedido em 12/11/2013]

SILVA, A. (1997) – *A Internet no ensino das Ciências Físico-Químicas*. Tese de Mestrado em Ensino da Física. Universidade de Coimbra. Em linha:

http://nautilus.fis.uc.pt/softc/Read_c/Read_c.html [acedido em: 20-11-2013]

SILVA, A. (2004). *Ensinar e aprender com as Tecnologias*. Tese de Mestrado em Formação Psicológica de Professores. Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia. Em linha:

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/3285/1/TESE%2520-%2520Ensinar%2520e%2520Aprender%2520com%2520as%2520TIC.pdf> [acedido em 12/11/2013]

SILVA, F., TORRES, J. (2009). *Avaliação da Utilização em sala de aula de um quadro digital interativo baseado no WIIMOTE*. Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia. Porto. Em linha:

<http://bdigital.ufp.pt/handle/10284/1335>[acedido em 3-11-2013]

UNESCO (1998). *Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem*. Jomtien, 1990.

VILAÇA, T. & MORGADO, S. (2013). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas e materiais didáticos*. *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas*. Universidade do Minho, p.112-128.

LISTA DE FIGURAS

	<i>Página</i>
Figura 1: Esquematização do cenário problemático e das suas inter-relações com a ABRP	17
Figura 2 – Mapa de conceitos realizado para clarificação e organização de conteúdos e conceitos com vista à conceção, planificação e elaboração de materiais. Foram explorados nesta atividade os conteúdos e sub-conteúdos a azul escuro.	21
Figura 3: Esquema organizador da articulação entre os recursos digitais e os objetivos das aulas.	31

LISTA DE GRÁFICOS

	<i>Página</i>
Gráfico 1: Frequência de respostas corretas de 21 alunos a cada questão da ficha de trabalho 1.	36
Gráfico 2: Frequência de respostas corretas de 19 alunos a cada questão da ficha de trabalho 2.	37
Gráfico 3: Frequência de respostas corretas de 21 alunos a cada questão da ficha de trabalho 3.	37

LISTA DE TABELAS

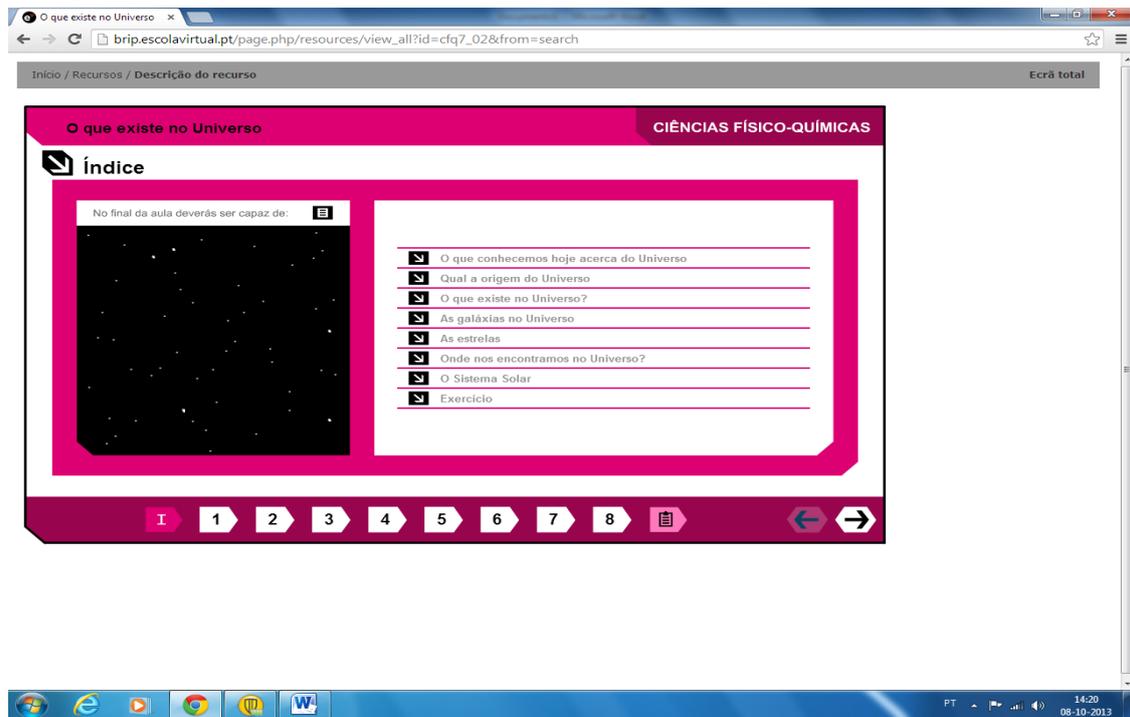
	<i>Página</i>
Tabela 1: Dados retidos em percentagem pelos diferentes métodos de ensino segundo Pilotti (2001).	15
Tabela 2: Procedimentos a adotar em cada fase de desenvolvimento de ABRP (adaptado de João. 2012, p.12).	18
Tabela 3: Subtema - Universo: conteúdos a abordar; metas intermédias e finais de aprendizagem.	25
Tabela 4: Subtema – Sistema Solar: conteúdos a abordar; metas intermédias e finais de aprendizagem.	26
Tabela 5: Número de questões e tipologia utilizada na conceção das fichas de trabalho 1, 2 e 3.	27
Tabela 6: Tempos de 45 minutos atribuídos para a exploração dos conteúdos «Universo» e «Sistema Solar» e respetivos sub-conteúdos.	32
Tabela 7: Planificação das fases de implementação do projeto de investigação em TIC. Disciplinas; atividades a desenvolver; materiais e tempos letivos atribuídos.	33
Tabela 8: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1E, 1F e 3 em que obteve insucesso.	38
Tabela 9: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1A, 1B, 1C, 1D, 1G e 2 em que se obteve sucesso.	38
Tabela10: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1F, 1G, 2.2. e 2.3. em que obteve insucesso. ...	39
Tabela 11: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1A, 1B, 1C, 1D, 1E e 2.1 em que obteve sucesso.	39
Tabela 12: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 4.1, 4.2, 4.3, 4.5 e 4.6 em que se obteve insucesso.	40
Tabela 13: Tipo de recurso digital utilizado para exploração dos conteúdos solicitados nas questões 1, 2, 3 e 4.4 em que se obteve sucesso.	40

Tabela 14 – «Energia - Fontes e formas de energia» em ABRP: conteúdos a abordar, Metas Intermédias e Finais de Aprendizagem.	46
Tabela 15: Planificação das fases de implementação do projeto de investigação em ABRP. Aulas (disciplinas); atividades a desenvolver; materiais e tempos letivos atribuídos.	52
Tabela 16: Percentagem de respostas da turma das questões 1.1.a) a 1.1.d) do pré e pós-teste.	56
Tabela 17: Percentagem de respostas da turma das questões 1.2.a) a 1.4., do pré e pós-teste.	56
Tabela 18: Percentagem de respostas da turma das questões 1.5. a 1.8. do pré e pós-teste.	56
Tabela 19: Percentagem de respostas da turma das questões 1.9. a 1.11 do pré e pós-teste.	56
Tabela 20: Número de opiniões, por questão, dos alunos no questionário de opinião.	60
Tabela 21: Percentagem, por questão, dos alunos no questionário de opinião.	61

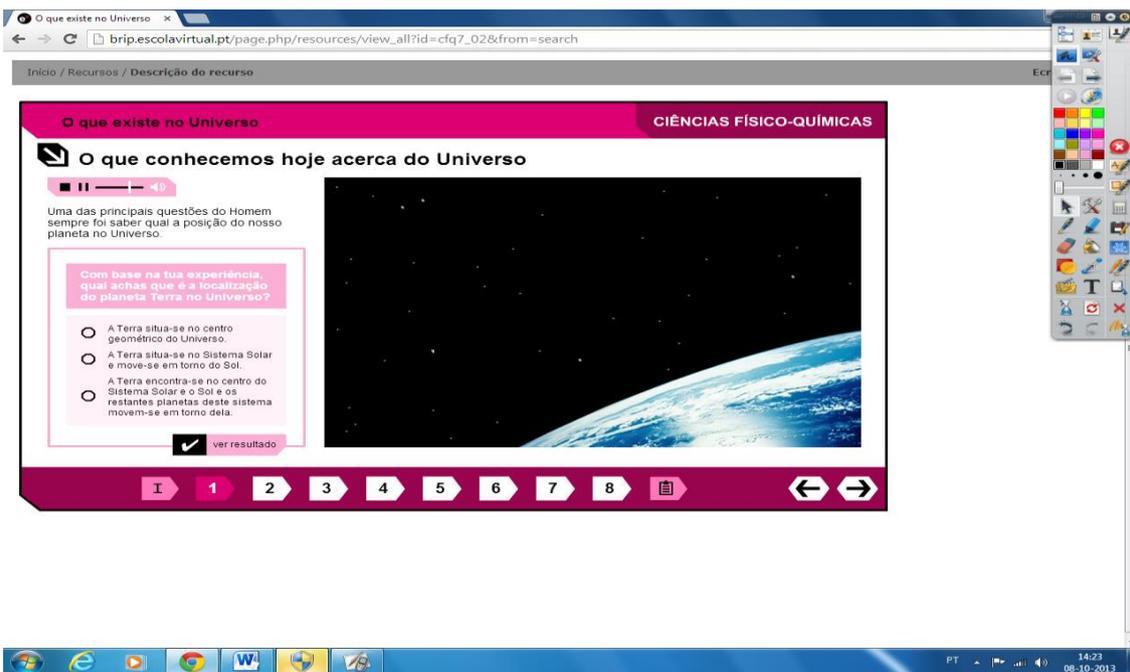
ANEXOS

ANEXO A

AULA INTERATIVA PIEI – “O QUE EXISTE NO UNIVERSO”



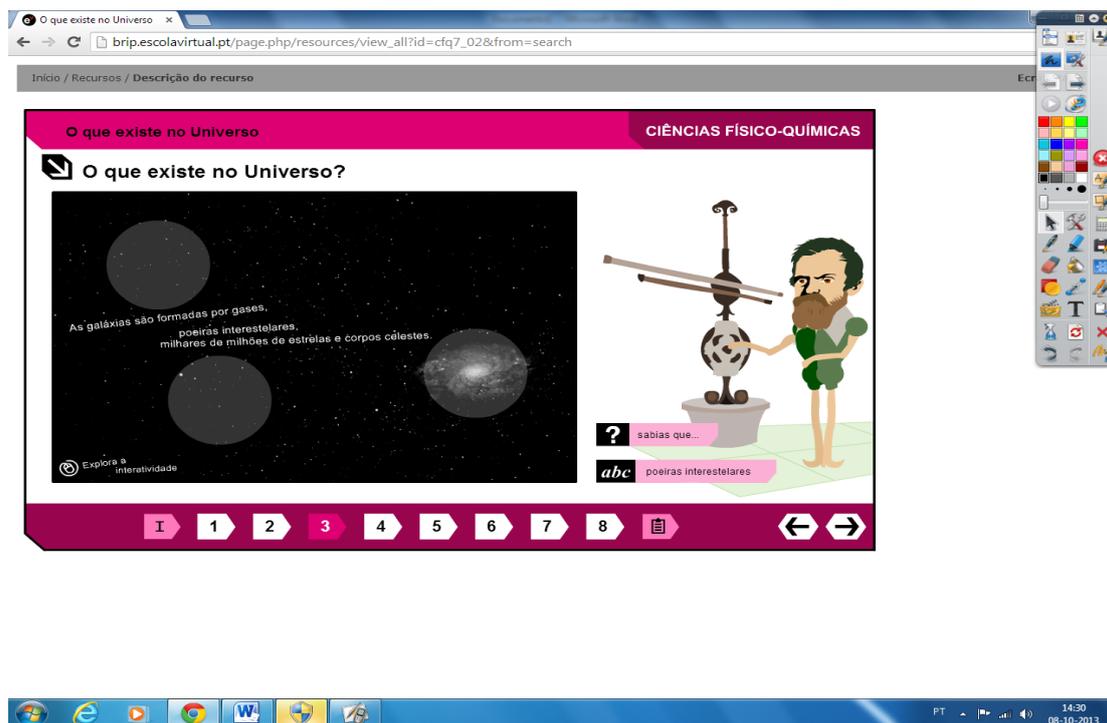
Slide I: Índice de conteúdos



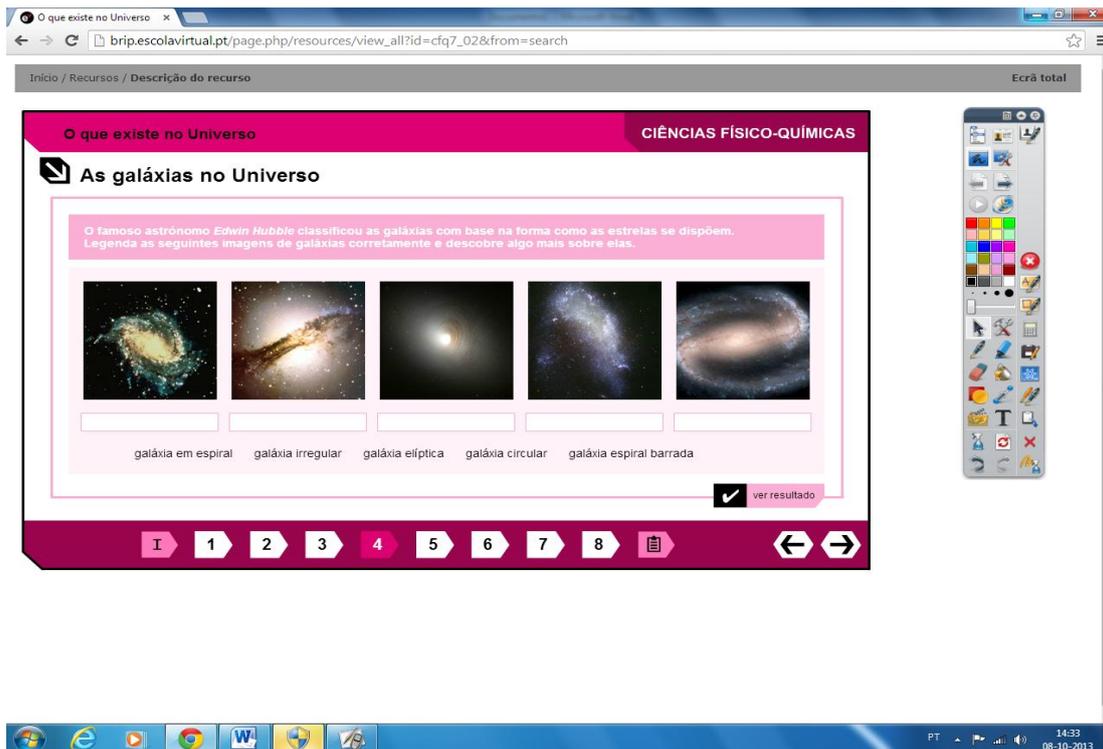
Slide 1: Conceito de Universo e o que conhecemos do mesmo. O conceito é apresentado recorrendo a informações sonoras, imagens paradas e animadas, textos de apoio e um exercício interativo.



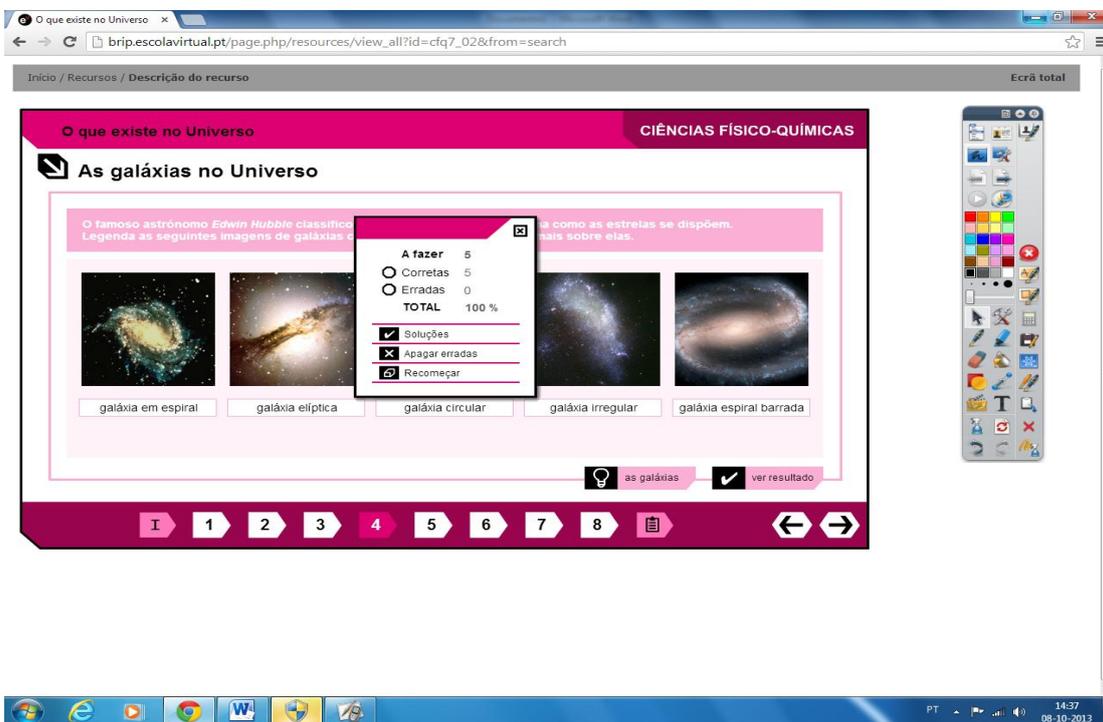
Slide 2: Qual a origem do Universo apresentada por informações sonoras, imagens paradas e animadas, textos de apoio e um exercício interativo.



Slide 3: Uma aplicação interativa que permite obter imagens sobre o que existe no Universo acompanhada de textos de apoio com explicações sobre os conteúdos a explorar;



Slide 4: Exercício interativo sobre as galáxias e suas formas, acompanhado o mesmo por uma explicação sonora e textos de apoio sobre os conteúdos explorados



Slide 4a: Resultado da avaliação da atividade - Tipo de Galáxias no Universo, 1º turno.

O que existe no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

As galáxias no Universo

O famoso astrónomo *Edwin Hubble* classificou as galáxias da seguinte forma, tal como as estrelas se dispõem. Legenda as seguintes imagens de galáxias com o tipo que elas são.

galáxia elíptica galáxia espiral barrada galáxia circular galáxia irregular galáxia em espiral

A fazer: 5
 Corretas: 2
 Erradas: 3
 TOTAL: 40%

Soluções
 Apagar erradas
 Recomeçar

ver resultado

Slide 4b: Resultado da avaliação da atividade - Tipo de Galáxias no Universo, 2º turno.

O que existe no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

As estrelas

Vida e morte das estrelas

Nas galáxias existem milhões de estrelas. As estrelas que constituem as diversas galáxias têm, tal como nós, um ciclo de vida. Isto é, nascem, crescem e morrem. É possível encontrar, em todo o Universo, estrelas em diferentes fases dos seus ciclos de vida. Arrasta as estrelas para o início de cada segmento e descobre os seus ciclos de vida.

Estrela de massa muito superior ao Sol
 Estrela de massa aproximadamente igual a do Sol
 Nebulosa planetária
 Buraco Negro

Slide 5: Um exercício interativo que permite visualizar a sequência da vida e morte de estrelas de grandes e pequenas dimensões, informações sonoras, imagens paradas e animadas e textos de apoio

O que existe no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Exercício

Das seguintes afirmações, seleciona as verdadeiras e classifica-as nas duas primeiras colunas corretamente.

- O planeta Terra é o único do Sistema Solar com vida (pelo menos tal qual a conhecemos).
- A Via Láctea é um conjunto de corpos celestes pelo Sol, em torno do qual rodam planetas e satélites, cometas, asteroides e poeiras interestelares.
- Neptuno é o terceiro planeta a contar do Sol.
- Saturno é o planeta mais próximo do Sol.
- A Lua é o satélite natural da Terra.
- A única estrela do Sistema Solar é a Lua.

Objetos celestes com luz própria, como o Sol.

Satélites naturais ou luas

Via Láctea

Estrelas

Galáxia

Objetos de milhares de milhões de estrelas.

Planetas de menores dimensões que se movem em torno de planetas principais.

Qual se encontra o mais próximo do Sistema Solar.

A fazer	4
Corretas	4
Erradas	0
TOTAL	100 %
Soluções	<input checked="" type="checkbox"/>
Apagar erradas	<input checked="" type="checkbox"/>
Recomeçar	<input checked="" type="checkbox"/>

ver resultado

ver resultado

1 2 3 4 5 6 7 8

PT 14:53 08-10-2013

Slide 8a: Resultados da avaliação da atividade “O que existe no Universo”, resultado 1º Turno.

O que existe no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Exercício

Das seguintes afirmações, seleciona as verdadeiras e classifica-as nas duas primeiras colunas corretamente.

- O planeta Terra é o único do Sistema Solar com vida (pelo menos tal qual a conhecemos).
- A Via Láctea é um conjunto de corpos celestes pelo Sol, em torno do qual rodam planetas e satélites, cometas, asteroides e poeiras interestelares.
- Neptuno é o terceiro planeta a contar do Sol.
- Saturno é o planeta mais próximo do Sol.
- A Lua é o satélite natural da Terra.
- A única estrela do Sistema Solar é a Lua.

Objetos celestes com luz própria, como o Sol.

Satélites naturais ou luas

Via Láctea

Estrelas

Galáxia

Objetos de milhares de milhões de estrelas.

Planetas de menores dimensões que se movem em torno de planetas principais.

Qual se encontra o mais próximo do Sistema Solar.

A fazer	4
Corretas	4
Erradas	0
TOTAL	100 %
Soluções	<input checked="" type="checkbox"/>
Apagar erradas	<input checked="" type="checkbox"/>
Recomeçar	<input checked="" type="checkbox"/>

ver resultado

ver resultado

1 2 3 4 5 6 7 8

PT 15:31 08-10-2013

Slide 8b: Resultados da avaliação da atividade “O que existe no Universo”, resultado 2º Turno.

ANEXO B

AULA INTERATIVA PIE I – DISTÂNCIAS NO UNIVERSO

Distâncias no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Índice

No final da aula deverás ser capaz de:

- Unidades de medida
- Unidades de medida em Astronomia
- Unidade astronómica
- Ano-luz
- Parsec
- Exercício
- A relação das unidades em astronomia e o metro – Exercício

1 2 3 4 5 6 7

Slide I: Índice de conteúdos.

Distâncias no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Unidades de medida

O metro e os seus múltiplos são, atualmente, usados de forma muito genérica, exceto quando se fala de distâncias em Astronomia.

1 m = comprimento do caminho percorrido pela luz no vácuo

abc vácuo

1 2 3 4 5 6 7

Slide 1: Unidades de medida através de informações sonoras, imagens paradas e textos de apoio.

Distâncias no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Unidades de medida em Astronomia

Por que é que não se utiliza o metro e os seus derivados para medir as distâncias no espaço?

- Porque não há fitas métricas suficientemente longas para fazer as medições.
- Porque o metro não é uma unidade do Sistema Internacional.
- Porque o metro é uma unidade do Sistema Internacional.
- Porque as distâncias que separam os corpos celestes são muito elevadas e se fossem medidas nestas unidades resultariam em números enormes.

A fazer	1
Corretas	1
Erradas	0
TOTAL	100 %

Soluções
 Apagar erradas
 Recomeçar

ver resultado

ordens de grandeza
 notação científica

Slide 2: Unidades de medida em Astronomia através de um exercício interativo e com informações sonoras, imagens paradas e animadas e textos de apoio

Distâncias no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Unidade astronómica

O que é uma unidade astronómica?

As imagens não estão à escala

A unidade astronómica e o Sistema Solar

Aplica o que sabes

A unidade astronómica pode ser utilizada, por comparação, para exprimir as distâncias médias de alguns planetas ao Sol. Clica sobre os diferentes planetas.

O SISTEMA SOLAR

30,0 UA

DISTÂNCIAS RELATIVAS

a saber

Slide 3: Unidade astronómica através de uma aplicação interativa que possui imagens paradas, informações sonoras, textos de apoio e um exercício interativo.

Distâncias no Universo x Google

brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=cfq7_03&from=search

Aplicações Ask.fm Facebook (2)

Início / Recursos / Descrição do recurso

Distâncias no Universo CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Unidade astronómica

O que é uma unidade astronómica?



As imagens não estão à escala

A unidade astronómica e o Sistema Solar

Aplica o que sabes

Dizer que Marte se encontra a 1,5 UA do Sol significa dizer que este planeta está à distância de...

A fazer 2

Corretas 2

Erradas 0

TOTAL 100 %

Soluções

Apagar erradas

Recomeçar

4,2 vezes menos

5,2 vezes menos

225 000 000 km da Terra.

100 000 000 km do Sol.

225 000 000 m do Sol.

225 000 000 km do Sol.

a saber

ver resultado

1 2 3 4 5 6 7

14:41 31-10-2013

Slide 3a: Exercício de avaliação do recurso digital Unidade Astronómica. Resultado do 1º e 2º turnos.

Distâncias no Universo x Google

brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=cfq7_03&from=search

Aplicações Ask.fm Facebook (2)

Início / Recursos / Descrição do recurso

Distâncias no Universo CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Ano-luz

A UA é adequada para indicar distâncias no Sistema Solar, mas essa unidade é muito pequena para distâncias entre a Terra e uma dada estrela. Para estes casos utiliza-se o ano-luz.



a saber...

animação

O que significa dizer que a distância da Estrela Polar à Terra é de 680 anos-luz?

Significa que a luz que se vê desta estrela (nas noites de céu limpo) foi emitida durante 680 anos.

Significa que a luz que se vê desta estrela (nas noites de céu limpo) foi emitida há 680 anos.

Significa que esta estrela tem 680 m.

A fazer 2

Corretas 2

Erradas 0

TOTAL 100 %

Soluções

Apagar erradas

Recomeçar

4,3 horas

1 2 3 4 5 6 7

14:52 31-10-2013

Slide 4: Conceito Ano-luz, explorado através de informação sonora, textos de apoio, imagens animadas e um exercício interativo.

Distâncias no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

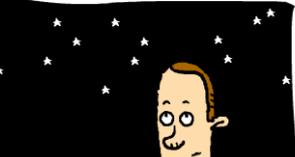
Parsec

Na tentativa de se obter resultados cada vez mais precisos na medição das grandes distâncias que separam os corpos celestes surgiu uma nova unidade – o parsec.

O termo parsec deriva da contração entre "parallax" (paralaxe) e "second" (segundo), representa-se por pc e foi desenvolvido com base numa técnica de cálculo aliada à geometria.

Observa, na seguinte tabela, a relação entre as unidades usadas em Astronomia e o metro.

Relação entre as unidades usadas em Astronomia e o metro			
Distância em:	1 UA	1 a.l.	1 pc
Metro (m)	$1,5 \times 10^{11}$	$9,46 \times 10^{15}$	$3,09 \times 10^{16}$
Unidade Astronómica (UA)	1	$6,31 \times 10^4$	$2,06 \times 10^5$
Ano-luz (a.l.)	$1,59 \times 10^{-5}$	1	3,26
Parsec (pc)	$4,85 \times 10^{-6}$	$3,07 \times 10^{-1}$	1



Slide 5: Exploração do conteúdo Parsec através de informação textual.

Slide 5: Exploração do conteúdo Parsec através de informação textual.

Distâncias no Universo

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Exercício

Completa as seguintes frases de modo a que as afirmações sejam cientificamente corretas.

O ano-luz é a unidade que corresponde à distância percorrida durante um ano, à velocidade de 3×10^8 m/s.

A unidade astronómica é a unidade que corresponde à distância média da Terra ao Sol e toma o valor 1,0 UA.

Esta unidade é usada para exprimir distâncias no Sistema Solar.

Para exprimir distâncias superiores a estas utiliza-se o ano-luz.

Ao afirmarmos que o diâmetro da Via Láctea é de 100 000 a.l., isso significa que a luz demora 100 000 anos a percorrê-la, de um extremo ao outro.

Para distâncias maiores do que as do Sistema Solar, tais como distâncias a estrelas ou galáxias, usa-se o ano-luz como unidade.

As distâncias medem-se em quilómetros à nossa escala, mas não se medem em anos-luz.

As afirmações identifica as verdadeiras.

A fazer 2

Corretas 2

Erradas 0

TOTAL 100 %

Soluções

Apagar erradas

Recomeçar

ver resultado

ver resultado

Slide 6: Exercício interativo de consolidação de conhecimentos sobre unidades astronómicas, distâncias no e fora do sistema solar.

Slide 6: Exercício interativo de consolidação de conhecimentos sobre unidades astronómicas, distâncias no e fora do sistema solar.

Distâncias no Universo x Google

brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all?id=cfq7_03&from=search

Aplicações Ask.fm (2) Facebook

Início / Recursos / Descrição do recurso Ecrã tot

Distâncias no Universo **CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS**

A relação das unidades em Astronomia e o metro – Exercício

Por vezes, é necessário relacionar as unidades astronómicas com o metro e com os seus múltiplos e submúltiplos. Para isso, utilizam-se as "implicações". O Sol, a estrela mais próxima da Terra, está a uma distância de $1,59 \times 10^8$ anos-luz. Qual a distância, em metros, desta estrela ao nosso planeta?

Pelas relações estudadas nesta aula sabes que:

1 a.l. = $9,46 \times 10^{15}$ m = 9 460 000 000 000 000 m

Utilizando as implicações (relações de proporcionalidade) que estudaste em Matemática:

1 a.l. \rightarrow $9,46 \times 10^{15}$ m

$1,59 \times 10^8$ a.l. \rightarrow x m

determina-se o valor de x:

$6 \times 10^{15} \times 1,59 \times 10^8 \Leftrightarrow$

$= 1,59 \times 10^{11}$ m

o valor obtido coincide com o valor já conhecido para a distância entre a Terra e o Sol.

A fazer 9
 Corretas 8
 Erradas 1
TOTAL 88 %

Soluções
 Apagar erradas
 Recomeçar

ver resultado

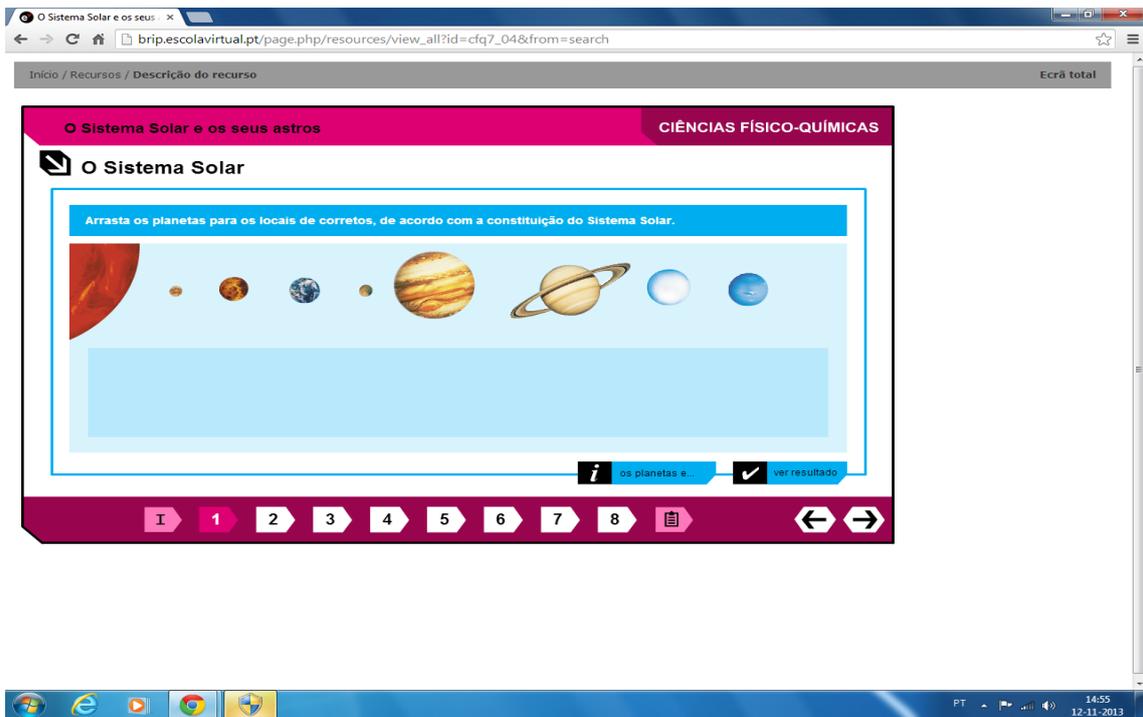
1 2 3 4 5 6 7

15:09 31-10-2013

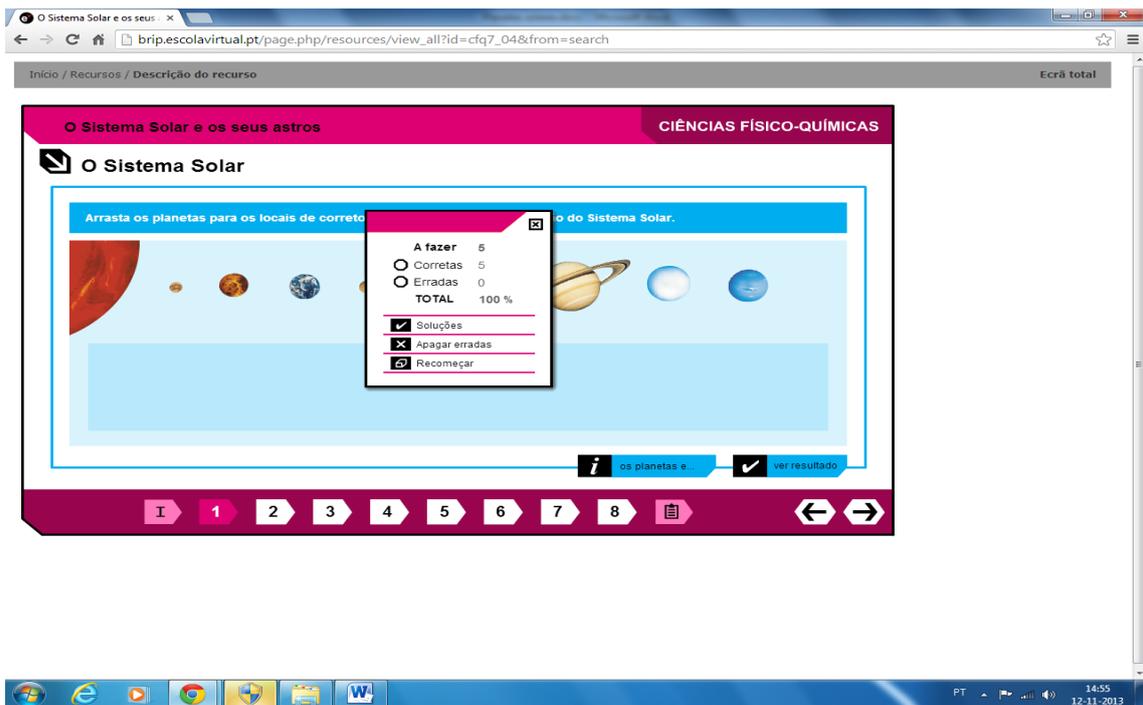
Slide 7: Exercício interativo de consolidação de conhecimentos sobre unidades astronómicas, de conversão de ano-luz em metros.

ANEXO C

AULA INTERATIVA PIE I – O SISTEMA SOLAR E OS SEUS ASTROS



Slide I: Índice de conteúdos



Slide 1: Ordenação dos planetas do Sistema Solar através de uma aplicação interativa que permite ordenar, de forma interativa, as posições dos planetas em relação ao Sol acompanhado de informação sonora.

O Sistema Solar e os seus astros

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

O Sol

O Sol é uma estrela, tal como todas as outras que observamos no céu a brilhar, mas que se encontra muito mais próxima de nós.

É a única estrela do Sistema Solar, encontra-se no seu centro e em torno dele orbitam os oito planetas, asteroides, cometas e outros corpos celestes.

A fazer 5

- Corretas 5
- Erradas 0
- TOTAL** 100 %

Soluções

Apagar erradas

Recomeçar

10 mil anos

5000 milhões de anos

o sol

ver resultado

1 2 3 4 5 6 7 8

Slide 2: Exploração do conteúdo O Sol através de um exercício interativo, informação textual e uma aplicação animada acompanhada de informação sonora;

O Sistema Solar e os seus astros

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Os planetas

Explora a seguinte interatividade para conheceres mais pormenorizadamente cada planeta do Sistema Solar e perceberes por que é que a Terra é o único planeta com vida, pelo menos da forma como a conhecemos.

outros dados

abc período de rotação

abc período de translação

1 2 3 4 5 6 7 8

Slide 3: Exploração dos planetas e suas características através de uma aplicação interativa que possui imagens paradas e textos de apoio com a descrição das características dos planetas.

O Sistema Solar e os seus astros - Opera

brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all

O Sistema Solar e os seus astros CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Planetas principais e secundários

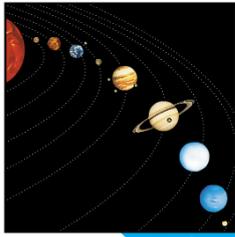
Em quantos grupos se dividem os planetas do Sistema Solar?

- Em três grupos: o dos planetas vermelhos, o dos planetas rochosos.
- Em três grupos: o dos planetas principais, o dos planetas anões, o dos planetas satélites e o dos planetas anões.
- Não têm nenhuma divisão específica.
- Em dois grupos: o dos planetas principais e o dos planetas gasosos.

A fazer: 1
 Corretas: 1
 Erradas: 0
 TOTAL: 100 %

Soluções
 Apagar erradas
 Recomeçar

ver resultado



1 2 3 4 5 6 7 8

Slide 4: Planetas principais e secundários através de informação sonora, imagens animadas e um exercício interativo.

O Sistema Solar e os seus astros - Opera

brip.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all

O Sistema Solar e os seus astros CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Os planetas principais e a sua classificação

Os planetas principais são classificados segundo as suas características em dois grandes grupos: o dos planetas telúricos ou rochosos e o dos planetas gigantes gasosos.

Agrupar os planetas de acordo com esta classificação:

Planetas gigantes gasosos



A fazer: 8
 Corretas: 8
 Erradas: 0
 TOTAL: 100 %

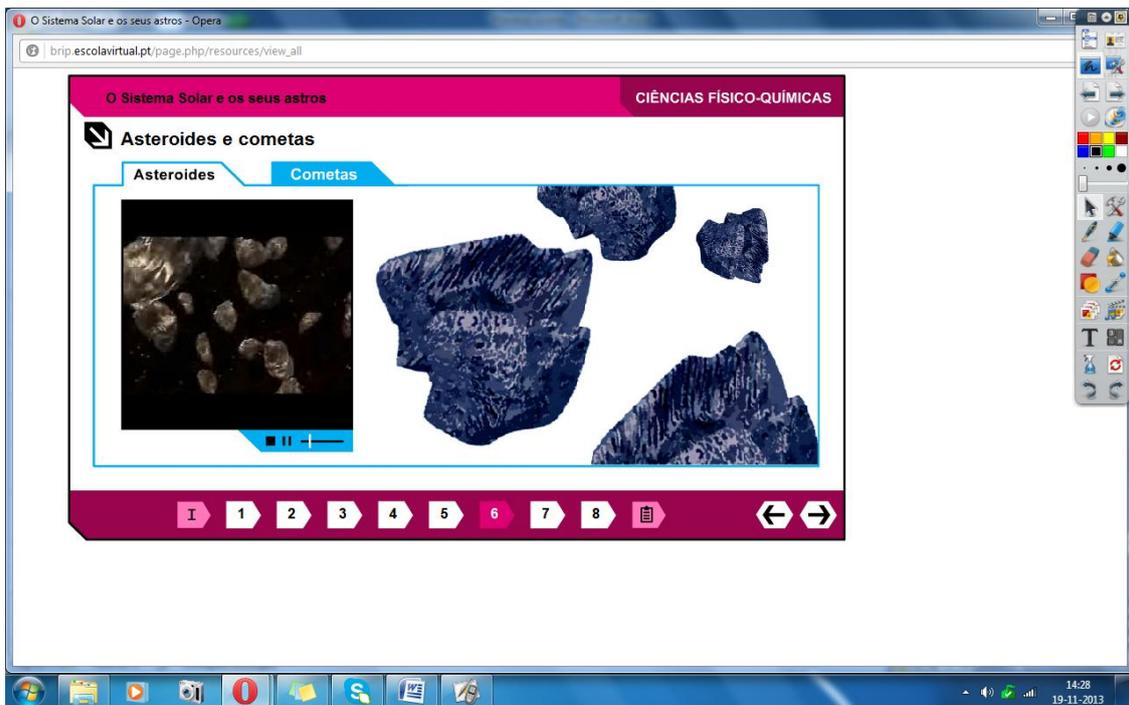
Soluções
 Apagar erradas
 Recomeçar

ver resultado

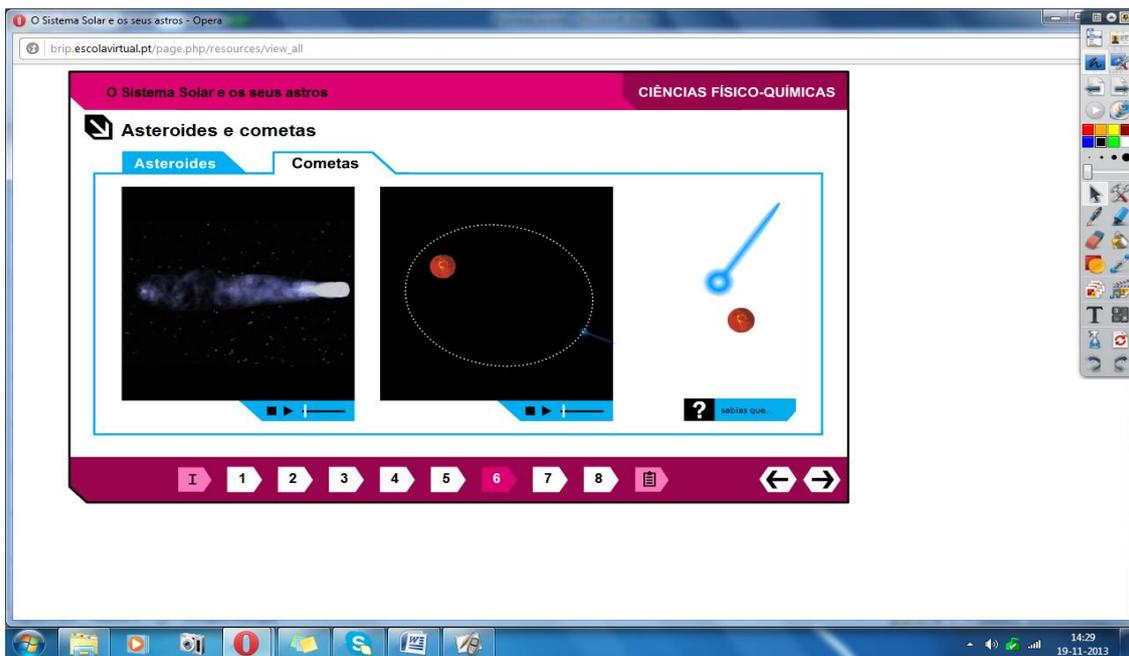
o nosso Sistema Solar mudou planetas telúricos e planetas gasosos

1 2 3 4 5 6 7 8

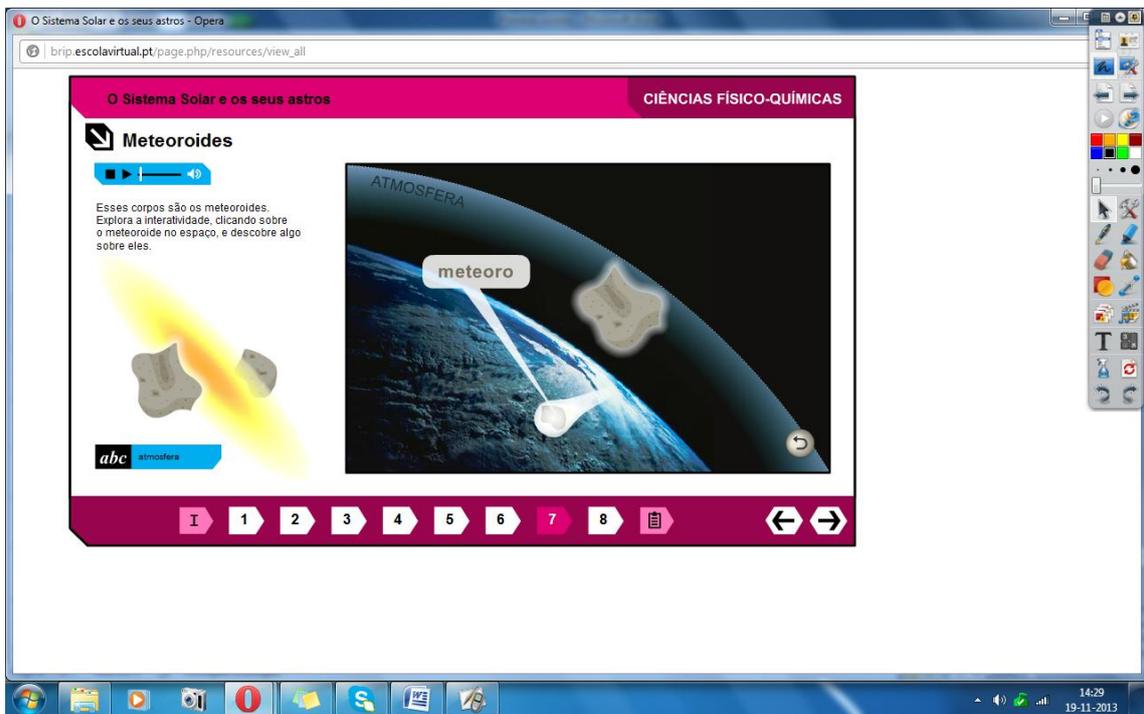
Slide 5: Planetas principais e a sua classificação, em telúricos ou gasosos, através de um exercício interativo e textos de apoio.



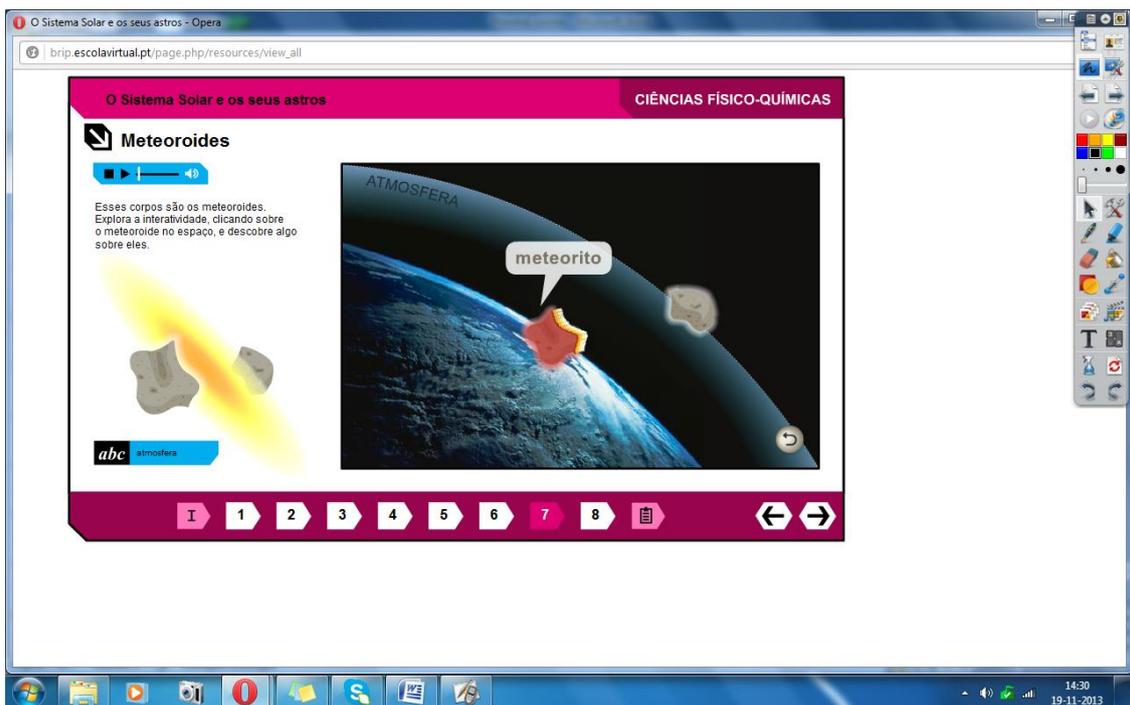
Slide 6a: Exploração do conteúdo asteroides através de informação sonora e imagens animadas.



Slide 6b: Exploração do conteúdo cometa através de informação sonora e imagens animadas.



Slide 7a: Exploração do conteúdo meteoro através de imagens animadas, informação sonora e textos de apoio.



Slide 7a: Exploração do conteúdo meteorito através de imagens animadas, informação sonora e textos de apoio.

O Sistema Solar e os seus astros - Opera

brjp.escolavirtual.pt/page.php/resources/view_all

O Sistema Solar e os seus astros

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

Exercício

Descobre e seleciona na sopa de letras, os astros que fazem parte do Sistema Solar.

A fazer 6
 Corretas 6
 Erradas 0
TOTAL 100 %

Soluções
 Apagar erradas
 Recomeçar

- corpos primitivos do Sistema Solar, de pequenas dimensões, que se avistam periodicamente (a partir da Terra);
 - planeta telúrico geologicamente ativo, cuja superfície é recoberta por um denso manto de nuvens;
 - corpos numerosos, de formas e dimensões variadas, que orbitam entre Marte e Júpiter;
 - quarto planeta do Sistema Solar, que possui calotes polares;
 - corpos provenientes do espaço interplanetário que embatem na superfície dos planetas, produzindo crateras;
 - planetas constituídos por materiais sólidos e de tamanho aproximado ao da Terra.

I G U N X J N L L X T O L
 R D W K V P D M V S L
 Y J U Y R Z J E M R
 P S M O L N Y B Z E N G I
 S U R E W E H L B Z B U N Z
 D V A S T E R O I D E S C R
 R G S M M R A K N F C A Z V O
 O U E O K N S X E O N D W W
 C G G M C S R I S B O B Y O
 H X N I Q Y W S H P M F J K Y
 O N C D E M M I G O B S V R
 S T I O C E A B D V S B Y X
 O P Z N M Z G R Z N P R L W
 S O M E T E O R I T O S G V O
 K H V E K C Q S H T E N M U Y

ver resultado

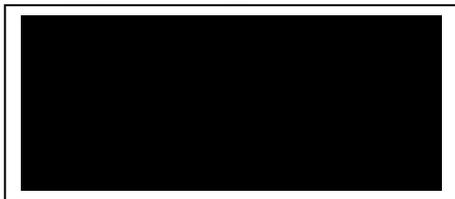
1 2 3 4 5 6 7 8

14:36 19-11-2013

Slide 8: Exercício interativo de consolidação de conhecimentos sobre o Sistema Solar e os seus astros.

ANEXO D

FICHA DE TRABALHO 1 – PIE I



Agrupamento de Escolas de Tábua
Disciplina de Ciências Físico-Química
7º Ano 2013/2014
Ficha de Trabalho Nº 1

Nome: _____ Nº: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

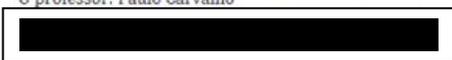
“O Universo e as Estrelas”

1. Completa as seguintes frases por forma a torna-las afirmações cientificamente corretas.

- A. As galáxias são enormes grupos de _____, _____ e _____.
- B. Os enxames são conjuntos de _____.
- C. Os superenxames, formados por vários enxames de _____, são as maiores estruturas do Universo.
- D. A teoria mais aceite pela comunidade científica, crê que o Universo começou com uma enorme explosão, designada por _____ e a partir daí, o Universo tem estado em _____, pois as _____ estão a afastar-se umas das outras.
- E. As nebulosas difusas são o berço das _____.
- F. O combustível das estrelas é o gás _____, e este transforma-se nos gás Hélio por meio de uma reação _____, havendo libertação de muita _____.
- G. Estrelas de massa _____ que a do Sol apresentam temperaturas mais elevadas. Estas estrelas apresentam cor azulada. As estrelas de massa _____ que a do Sol apresentam temperaturas mais baixas. Estas estrelas apresentam cor avermelhada.

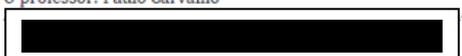
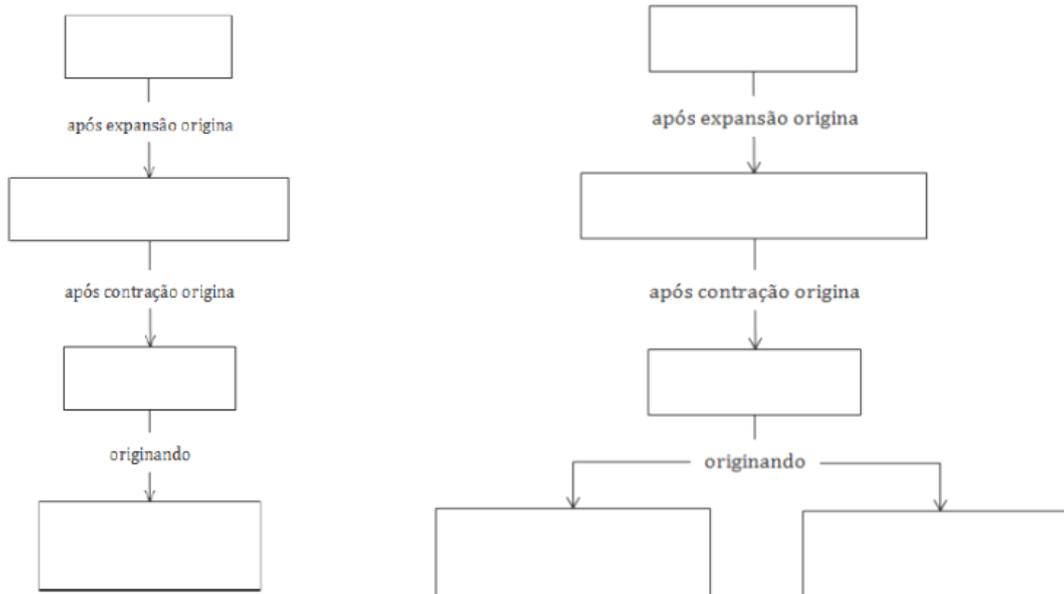
2. Ordena as seguintes estruturas da menor para a maior.

Galáxia Enxame Estrela Universo Superenxame



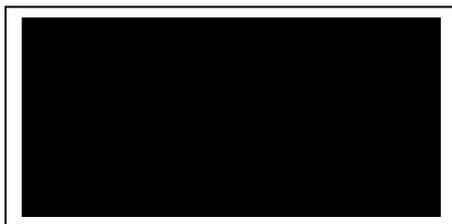
3. Completa os seguintes fluxogramas com os termos a seguir indicados.

Estrela de pequenas dimensões	Gigante vermelha	Estrela de grandes dimensões	Supernova
Estrela de neutrões	Anã Branca	Supergigante vermelha	Buraco negro
	Nebulosa planetária		



ANEXO E

FICHA DE TRABALHO 2 – PIE I

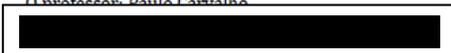


Agrupamento de Escolas de Tábua
Disciplina de Ciências Físico-Química
7º Ano 2013/2014
Ficha de Trabalho Nº 2

Nome: _____ Nº: ____	CLASSIFICAÇÃO _____
Turma: _____ Data: ____/ ____/ ____	O PROFESSOR _____

“Distâncias no e para além do Sistema Solar”

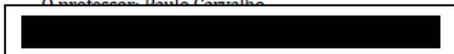
1. Classifica de verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações.
 - A. Um milhão de quilómetros é considerado, à escala da Terra, uma distância muito grande, enquanto que, á escala do Sistema Solar, é considerado uma distância ainda maior. ____
 - B. Como as distâncias no Sistema Solar são bastante grandes, os astrónomos entenderam utilizar a unidade mais adequada, a unidade astronómica. ____
 - C. A unidade astronómica é a distância a que se encontram dois quaisquer objetos celestes no Sistema Solar. ____
 - D. Os planetas do Sistema Solar estão mais afastados da Terra do que as estrelas. ____
 - E. Uma constelação é uma região do céu onde todas as estrelas estão à mesma distância da Terra. ____
 - F. Como as distâncias para além do Sistema Solar são bastante grandes, os astrónomos entenderam utilizar uma unidade astronómica. ____
 - G. O ano-luz é o tempo percorrido pela luz, no vazio durante um ano. ____
2. Os astrónomos entenderam utilizar a unidade astronómica como unidade de medida para expressar as distâncias entre objetos celestes no Sistema Solar.



2.1. A quantos quilómetros corresponde uma unidade astronómica.

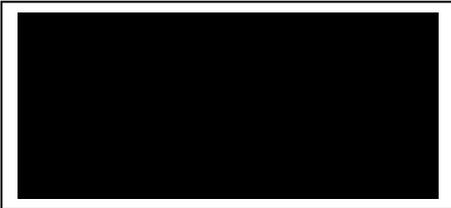
2.2. Apresenta os cálculos que te permitem exprimir a distância média de Júpiter ao Sol, em unidades astronómicas, sabendo que a distância de Júpiter ao Sol é 778 330 000 km.

2.3. Apresenta os cálculos que te permitem exprimir a distância média de Neptuno ao Sol, em quilómetros, sabendo que a distância de Neptuno ao Sol é de 30,1 UA.



ANEXO F

FICHA DE TRABALHO 3 – PIE I

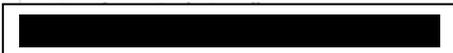


Agrupamento de Escolas de Tábua
Disciplina de Ciências Físico-Química
7º Ano 2013/2014
Ficha de Trabalho Nº 3

Nome: _____ Nº: ____	CLASSIFICAÇÃO _____
Turma: ____ Data: ____/____/____	O PROFESSOR

"Astros do Sistema Solar"

1. Diz quais são os planetas do Sistema Solar.
2. Ordena por ordem crescente de proximidade ao Sol os planetas do Sistema Solar.
3. Quais dos planetas do Sistema Solar são telúricos e quais são gasosos.
4. Para além do Sol, dos planetas e dos Satélites, o Sistema Solar é constituído por outros objetos celestes.
 - 4.1. O que são asteroides?



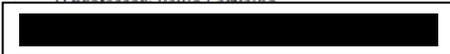
4.2. O que é a cintura de asteroides?

4.3. O que são cometas?

4.4. Enumera as partes que podem ser identificadas num cometa quando este se aproxima do Sol.

4.5. O que são meteoros?

4.6. O que são meteoritos?



ANEXO G

GRELHA DE CORREÇÃO PIEI – FICHA DE TRABALHO 1

FICHA DE TRABALHO 1										
NÚMERO	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	2	3	QUESTÃO
	12	4	4	12	4	12	8	8	36	100
1	12,00	4,00	4,00	12,00	4,00	4,00	8,00	8,00	8,00	64,00
2	8,00	4,00	4,00	12,00	4,00	8,00	8,00	8,00	8,00	64,00
3	12,00	4,00	4,00	12,00	0,00	4,00	8,00	8,00	12,00	64,00
4	12,00	4,00	4,00	12,00	0,00	4,00	8,00	0,00	24,00	68,00
5	12,00	4,00	4,00	12,00	0,00	0,00	8,00	8,00	16,00	64,00
6	12,00	4,00	4,00	12,00	0,00	8,00	8,00	8,00	28,00	84,00
7	4,00	0,00	4,00	12,00	4,00	0,00	0,00	8,00	24,00	56,00
8	12,00	4,00	4,00	12,00	4,00	4,00	0,00	8,00	24,00	72,00
9	4,00	0,00	0,00	12,00	0,00	8,00	8,00	8,00	36,00	76,00
10	12,00	4,00	4,00	12,00	0,00	8,00	8,00	8,00	36,00	92,00
11	12,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00
12	12,00	0,00	4,00	12,00	0,00	8,00	8,00	0,00	28,00	72,00
13	12,00	4,00	4,00	12,00	4,00	8,00	8,00	8,00	12,00	72,00
14	12,00	4,00	4,00	12,00	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	40,00
15	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	12,00
16	12,00	4,00	4,00	12,00	4,00	8,00	8,00	8,00	28,00	88,00
17	12,00	4,00	4,00	12,00	0,00	4,00	0,00	8,00	4,00	48,00
18	4,00	4,00	4,00	12,00	0,00	0,00	8,00	0,00	28,00	60,00
19	12,00	4,00	4,00	12,00	4,00	0,00	0,00	0,00	12,00	48,00
20	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	12,00
21	12,00	0,00	0,00	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	28,00
Média	9,40	2,60	3,40	10,60	1,40	3,80	4,80	4,80	17,00	57,80

Sucesso	15	14	18	18	8	0	12	12	2	
Turma	71	67	86	86	38	0	57	57	10	52

Turno1	7	8	9	10	4	0	8	9	2	
	70	80	90	100	40	0	80	90	20	63

Turno 2	8	6	9	8	4	0	4	3	0	
	73	55	82	73	36	0	36	27	0	42

ANEXO H

GRELHA DE CORREÇÃO PIE I – FICHA DE TRABALHO 2

FICHA DE TRABALHO 2											
NÚMERO	1A	1B	1C	1D	1E	1F	1G	2.1	2.2	2.3	Questão
	8	8	8	8	8	10	10	10	15	15	Total
1	8	8	8	8	8	10	0	10	15	15	90,00
2	NÃO REALIZOU										
3	0	8	0	8	8	8	0	10	14	12	68,00
4	8	8	0	8	8	10	0	10	15	15	82,00
5	0	8	0	8	8	10	0	10	15	15	74,00
6	0	8	0	8	0	10	0	0	5	10	41,00
7	0	8	0	8	8	10	0	10	15	12	71,00
8	0	8	0	8	8	0	0	10	15	15	64,00
9	8	8	8	8	8	0	0	0	0	0	40,00
10	8	8	8	8	8	10	0	10	15	15	90,00
11	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	16,00
12	8	8	8	0	8	0	10	10	15	15	82,00
13	8	8	8	8	8	0	0	10	15	15	80,00
14	8	8	0	8	8	0	0	0	0	0	32,00
15	NÃO REALIZOU										
16	8	8	8	8	8	10	0	10	15	15	90,00
17	0	8	8	8	0	10	0	10	10	0	54,00
18	0	8	8	8	0	0	0	10	12	12	58,00
19	8	8	8	8	8	0	0	10	0	0	50,00
20	0	8	8	0	8	10	0	0	0	12	46,00
21	0	8	0	8	8	0	10	10	0	0	44,00
Média	4,00	8,00	4,00	6,67	6,22	5,44	1,11	7,22	9,78	9,89	62,33

Sucesso	10	19	10	16	15	9	2	14	9	8	
Turma	53	100	53	84	79	47	11	74	47	42	59

Turno 1	4	9	3	9	8	6	0	7	6	5	
	44	100	33	100	89	67	0	78	67	56	63

Turno 2	6	10	7	7	7	3	2	7	3	3	
	60	100	70	70	70	30	20	70	30	30	55

ANEXO I

GRELHA DE CORREÇÃO PIE I – FICHA DE TRABALHO 3

FICHA DE TRABALHO 3										
NÚMERO	1	2	3	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	QUESTÃO
	8	16	16	10	10	10	10	10	10	100
1	8,00	16,00	16,00	0,00	10,00	0,00	10,00	10,00	10,00	80,00
2	8,00	16,00	16,00	8,00	4,00	10,00	10,00	4,00	10,00	86,00
3	8,00	16,00	16,00	0,00	8,00	0,00	8,00	0,00	0,00	56,00
4	8,00	16,00	8,00	0,00	0,00	4,00	10,00	4,00	10,00	60,00
5	8,00	16,00	16,00	0,00	4,00	4,00	6,00	10,00	10,00	74,00
6	8,00	16,00	16,00	8,00	8,00	0,00	10,00	4,00	10,00	80,00
7	8,00	16,00	16,00	4,00	4,00	0,00	10,00	4,00	4,00	66,00
8	8,00	16,00	16,00	8,00	10,00	10,00	10,00	6,00	6,00	90,00
9	8,00	0,00	16,00	0,00	8,00	0,00	6,00	10,00	10,00	58,00
10	8,00	16,00	16,00	10,00	4,00	0,00	10,00	4,00	4,00	72,00
11	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
12	8,00	16,00	16,00	4,00	4,00	0,00	10,00	10,00	10,00	78,00
13	8,00	16,00	16,00	4,00	8,00	0,00	0,00	10,00	10,00	72,00
14	8,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00
15	8,00	12,00	16,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	44,00
16	8,00	16,00	16,00	0,00	8,00	0,00	10,00	10,00	4,00	72,00
17	8,00	0,00	16,00	0,00	0,00	4,00	8,00	0,00	0,00	36,00
18	8,00	16,00	16,00	4,00	8,00	0,00	10,00	0,00	4,00	66,00
19	8,00	16,00	16,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	48,00
20	8,00	16,00	14,00	4,00	4,00	0,00	8,00	10,00	0,00	64,00
21	8,00	14,00	14,00	4,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	44,00
Média	7,90	12,50	14,60	2,90	4,80	1,60	7,20	4,80	5,10	61,40

Sucesso	20	15	17	1	2	2	10	7	8	
Turma	95	71	81	5	10	10	48	33	38	43

Turno1	10	9	9	1	2	2	7	3	6	
	100	90	90	10	20	20	70	30	60	54

Turno 2	10	6	8	0	0	0	3	4	2	
	91	55	73	0	0	0	27	36	18	33

ANEXO J

GRELHA DE OBSERVAÇÃO E REGISTO DIÁRIO - PIE I

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

7º Ano

Ano Letivo 2013/2014

GRELHA DE OBSERVAÇÃO E REGISTO DIÁRIO

DATA: / /2013

14

15

16

17

18

19

20

21

ANEXO K

APRESENTAÇÃO MULTIMÉDIA PIE II– POWERPOINT®

ANEXO L

QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO – PIE II



QUESTIONÁRIO DE DIAGNÓSTICO

Nome: _____ Nº _____ Turma _____ Data ____/____/____

1. Lê atentamente as seguintes notícias

Article rank 88888 | 17 Dec 2012 | Jornal de Notícias

Universidade de Coimbra produz energia verde



de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra já está a produzir energia elétrica verde, tornando-se numa das primeiras instituições de ensino superior a fazê-lo. Com os dois sistemas de painéis fotovoltaicos, a Faculdade de Ciências espera produzir, anualmente, 260 MWh de energia, o que significa uma redução de 115 toneladas de CO2 de emissões para a atmosfera.

1 <http://cimjn.newspaperdirect.com/epaper/viewer.aspx>

Eólica flutuante da EDP já está no mar

Veja aqui **em primeira mão** o momento em que o Winfloat foi rebocado da doca da Lisnave, em Setúbal, para o alto mar, na Aguçadoura - Póvoa de Varzim. Este é um projeto único no mundo totalmente feito em Portugal.

Vitor Andrade (www.expresso.pt) | 16.11 Sábado, 20 de novembro de 2011



Acaba de sair da doca seca do Porto de Setúbal a primeira eólica flutuante de grandes dimensões em direção ao alto mar, na zona da Aguçadoura, Póvoa de Varzim.

2 <http://expresso.sapo.pt/eolica-flutuante-da-edp-ja-esta-no-mar=f690624>

Diário de Notícias

INÍCIO POLÍTICA DESPORTO CARTAZ VIDEOS ESPECIAIS GALERIAS ARQUIVO

Portugal Globo Economia Ciência Artes TV & Media Opinião Pessoas

Especial

Revistas de Imprensa

Falta de água faz disparar importação de electricidade

23 abril 2012 10 comentários

REVISTA DE IMPRENSA

Com menos 75% de chuva no primeiro trimestre do ano, Portugal está a comprar muito mais energia a Espanha.

3 http://www.dn.pt/especiais/interior.aspx?content_id=2436225&especial=Revistas%20de%20Imprensa&seccao=TV%20e%20MEDIA

RESÍDUOS/SECRETARIA DE ESTADO

Portugal cumpre metas na reciclagem de embalagens

por LUSA 26 dezembro 2011 7 comentários



Fotografia © Rui Coutinho

Portugal está a cumprir as metas estabelecidas para este ano para a reciclagem e valorização de resíduos de embalagens, mas o Governo reconhece a necessidade de investir mais nas acções de recolha do vidro.

4 http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=2206112

DESCOBERTA

Extracção de petróleo em Alcobaça divide população

por Lusa 23 fevereiro 2011 5 comentários

As expectativas dos moradores de Aljuharrota, Alcobaça, dividem-se quanto à possibilidade de ser extraído petróleo do subsolo, mas Junta espera que qualquer descoberta beneficie a população.

5 http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1791261&seccao=Centro

Mundo

Derrame de petróleo no Golfo do México pode demorar meses

Bárbara Silva
27/04/10 07:00

1 Leitores Online

1 Pageviews Diários

T+ T- Print

A explosão de uma plataforma da BP poderá causar uma das piores marés negras dos últimos anos, com mil barris lançados ao mar diariamente.

Prejuízos de 1,2 mil milhões de euros para as seguradoras, um desastre ambiental de grandes proporções e meses de operações de resgate e limpeza. Este é o cenário que a empresa petrolífera britânica British Petroleum (BP) e a sua subsidiária Transocean têm pela frente depois da explosão e afundamento da plataforma petrolífera "Deepwater Horizon" no Golfo do México, a cerca de 70 quilómetros da costa norte-americana do Louisiana.



6 http://economico.sapo.pt/noticias/derrame-de-petroleo-no-golfo-do-mexico-pode-demorar-meses_87896.html

actualizado: Mon, 03 Feb 2014 13:52:40 GMT | de Lusa

Portugal regista em janeiro maior saldo exportador mensal de eletricidade

O consumo de eletricidade voltou a aumentar em janeiro, em relação ao período homólogo de 2013, e Portugal registou o saldo exportador mensal mais elevado de sempre, segundo dados da REN - Redes Energéticas Nacionais.

Partilhar 6

Tweet 0

Partilhar 0



© 2013
CARLOS BARROSO/LUSA

consumo nacional registado no primeiro mês deste ano.

Em 2013, o consumo da eletricidade aumentou 0,2%, após dois anos consecutivos em queda, ainda que tenha apresentado uma variação nula se corrigido dos efeitos da temperatura e do número de dias úteis.

CSJ (ND)// ATR

Em janeiro, o consumo de energia elétrica registou um crescimento de 2,2%, que se limita a 1,5% com correção dos efeitos de temperatura e número de dias úteis.

A produção a partir de fontes de energia renováveis permitiu abastecer 78% do consumo nacional: hídricas 43%, eólicas 30%, biomassa 4% e fotovoltaicas 0,4%.

Já as centrais a carvão abasteceram 13% do consumo e as centrais a gás natural 9%.

Em janeiro, o saldo de trocas com o estrangeiro foi exportador e totalizou 773 GWh (Gigawatt hora), o valor mensal mais elevado de sempre e correspondente a 17% do

7 <http://noticias.pt.msn.com/portugal-regista-em-janeiro-maior-saldo-exportador-mensal-de-eletricidade>

Responde às seguintes questões:

1.1. Das notícias que acabaste de ler, indica as que têm a ver com:

a) Fontes renováveis de energia.

1 2 3 4 5 6 7

b) Fontes não renováveis de energia.

1 2 3 4 5 6 7

c) Fontes de energia primárias.

1 2 3 4 5 6 7

d) Fontes de energia secundárias.

1 2 3 4 5 6 7

1.2. Como explicarias o que são:

a) Fontes renováveis de energia?

b) Fontes não renováveis de energia?

1.3. A energia manifesta-se de diferentes formas, sendo detetada pelos efeitos que provoca nos corpos.

A partir das notícias que acabaste de ler, identifica alguns exemplos de como se pode manifestar a energia.

- 1.4. Os eletrodomésticos que há nas casas funcionam utilizando energia elétrica. Para produzir esta forma de energia usam-se diversas fontes.**

Indica as fontes de energia que conheces para produzir energia elétrica.

- 1.5. A notícia 1 relata a produção de energia elétrica limpa, reduzindo emissões de CO₂ para a atmosfera. Concordas que se deva reduzir as emissões de CO₂ para a atmosfera na produção de eletricidade?**

Sim

Não

Tenho dúvidas

Justifica a tua opção.

- 1.6. Na notícia 2 diz-se que Portugal é um país pioneiro no mundo, na instalação de energia eólica flutuante. Concordas com esta iniciativa em Portugal?**

Sim

Não

Tenho dúvidas

Justifica a tua opção.

- 1.7. A notícia 3 alerta para a preocupação de poupar água em anos em que chove pouco. Pensas que há alternativas para que Portugal dependa menos de países estrangeiros a quem compra energia?**

Sim

Não

Tenho dúvidas

Justifica a tua opção.

1.8. Na notícia 4 refere-se a preocupação de Portugal em cumprir com as metas de reciclagem de embalagens. Concordas com estas medidas?

Sim Não Tenho dúvidas

Justifica a tua opção tendo em conta vantagens ou desvantagens.

1.9. A notícia 5 refere a possibilidade de se poder extrair petróleo do subsolo português. Concordas com essa iniciativa?

Sim Não Tenho dúvidas

Justifica a tua opção.

1.10. A notícia 6 relata um acidente ocorrido no Golfo do México em 2010, numa plataforma de exploração de petróleo. Além de derrames, na tua opinião há outros problemas resultantes do uso do petróleo?

Sim | Quais? _____

Como poderão ser evitados? _____

Não | Porquê? _____

Tenho dúvidas | Justifica. _____

1.11. A notícia 7 relata uma situação ocorrida em Portugal no mês de Janeiro de 2014.

Em tua opinião, a substituição de fontes de energia não renováveis por fontes de energia renováveis terá vantagens para Portugal?

Sim

Não

Tenho dúvidas

Justifica a tua opção.

FIM.

ANEXO M

GRELHA DE OBSERVAÇÃO E REGISTO DIÁRIO DO PROFESSOR – PIE II



Cod. 161 482

SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS	
7º Ano	Ano Letivo 2013/2014

GRELHA DE OBSERVAÇÃO E REGISTO DIÁRIO DO PROFESSOR

Parâmetros de observação	Grupo 1				Grupo 2				Grupo 3				Grupo 4			
	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	Nº:	

RESPONSABILIDADE/EMPENHO

Cumpre prazos																
Traz o material necessário																
Inicia prontamente as atividades																
Toma iniciativas																
Participa nas atividades de grupo																
Revela interesse pelas atividades																

TRABALHO DE PESQUISA

Participa na planificação da pesquisa																
Seleciona a informação adequada																
Trata a informação																
Partilha a informação																
Usa as TIC																

CONCEÇÃO/ELABORAÇÃO DA APRESENTAÇÃO FINAL

Cumpre as tarefas acordadas no grupo																
Participa na tomada de decisões																
Realiza tarefas extra-aula pertinentes																
É criativo																
Expressa-se com clareza																
Expressa-se corretamente																

Revela interesse																	
Revela sentido de responsabilidade																	

RELACIONAMENTO INTERPESSOAL

Relaciona-se bem com o grupo																	
Relaciona-se bem com o professor																	
Respeita a opinião dos outros																	
Aceita críticas																	

AUTO E HETEROAVALIAÇÃO

Avalia a sua participação nas atividades																	
Avalia a participação dos elementos do grupo																	

AVALIAÇÃO DO GRUPO

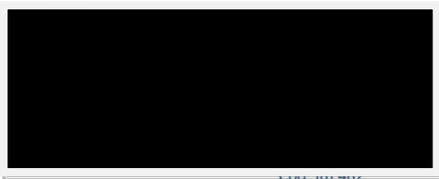
Revela capacidade de organização																	
Revela capacidade de trabalho																	
Cumpre os prazos																	
Concretiza a realização dos produtos estipulados																	

Legenda: - = Não satisfaz; + = Satisfaz; ++ = Satisfaz bem; +++ = Satisfaz Muito Bem .

Adaptado de João (2012).

ANEXO N

GRELHA DE AVALIAÇÃO DE DOSSIÊ DE GRUPO- PIE II



SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

GRELHA DE AVALIAÇÃO DE DOSSIÊ DE GRUPO

Ciências Físico-Químicas

Ano Letivo 2013/2014

7º Ano

Alunos				
Parâmetros Diários de bordo (ind.) - Elucidativos e descritivos qb. - Correção linguística 15 %				
Autoavaliação (ind.) - Refletida, ajustada e fundamentada. - Correção linguística 8 %				
Heteroavaliação (ind.) - Refletida, ajustada e fundamentada. - Correção Linguística 7 %				
Organização do dossiê				

- Limpo e cuidado				
- Entregue na data estabelecida				
10 %				
Conteúdo preenchido pelo grupo				
- Documentos devidamente preenchidos				
- Correção linguística				
- Resultados das pesquisas				
60 %				
Nota Final				

Adaptado de João (2012).

ANEXO O

DIÁRIO DE BORDO – PIE II



CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS
7º Ano Ano Letivo 2013/2014

SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

Sessão ____

DIÁRIO DE BORDO

Data: ____/____/____

REGISTO DE ATIVIDADES DO GRUPO

Grupo	Atividades Desenvolvidas	Autoavaliação

REGISTO DE ATIVIDADES INDIVIDUAL

Nº	Atividades desenvolvidas	Autoavaliação

Nota: Autoavaliação – M – Mau ; NS – Não Satisfaz; S – Satisfaz; SB – Satisfaz Bem; SMB – Satisfaz Muito Bem.

ANEXO P

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO – PIE II



SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

7º Ano

Ano Letivo 2013/2014

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

- **RESPONSABILIDADE/EMPENHO:** Cumpre os prazos, traz material necessário, inicia prontamente o trabalho, toma iniciativa, colabora como grupo e revela interesse pelas tarefas propostas.
- **TRABALHO DE PESQUISA:** Planifica a pesquisa, seleciona a informação adequada, trata a informação, partilha a informação, usa corretamente as TIC.
- **CONCEÇÃO/ELABORAÇÃO DA APRESENTAÇÃO FINAL:** Cumpre as tarefas, participa na tomada de decisões, procura ser criativo e original, expressa-se com clareza e correção e revela interesse e responsabilidade.
- **RELACIONAMENTO INTERPESSOAL:** Relaciona-se corretamente com o grupo, respeita a opinião dos colegas e do professor e aceita críticas.
- **AVALIAÇÃO DE GRUPO:** Revela capacidade de trabalho, cumpre os prazos e concretiza o produto final.
- **AVALIAÇÃO DO DOSSIÊ:** Diários de bordo, auto e heteroavaliação, organização do dossiê e conteúdos preenchidos pelo grupo.

Adaptado de João (2012)

ANEXO Q

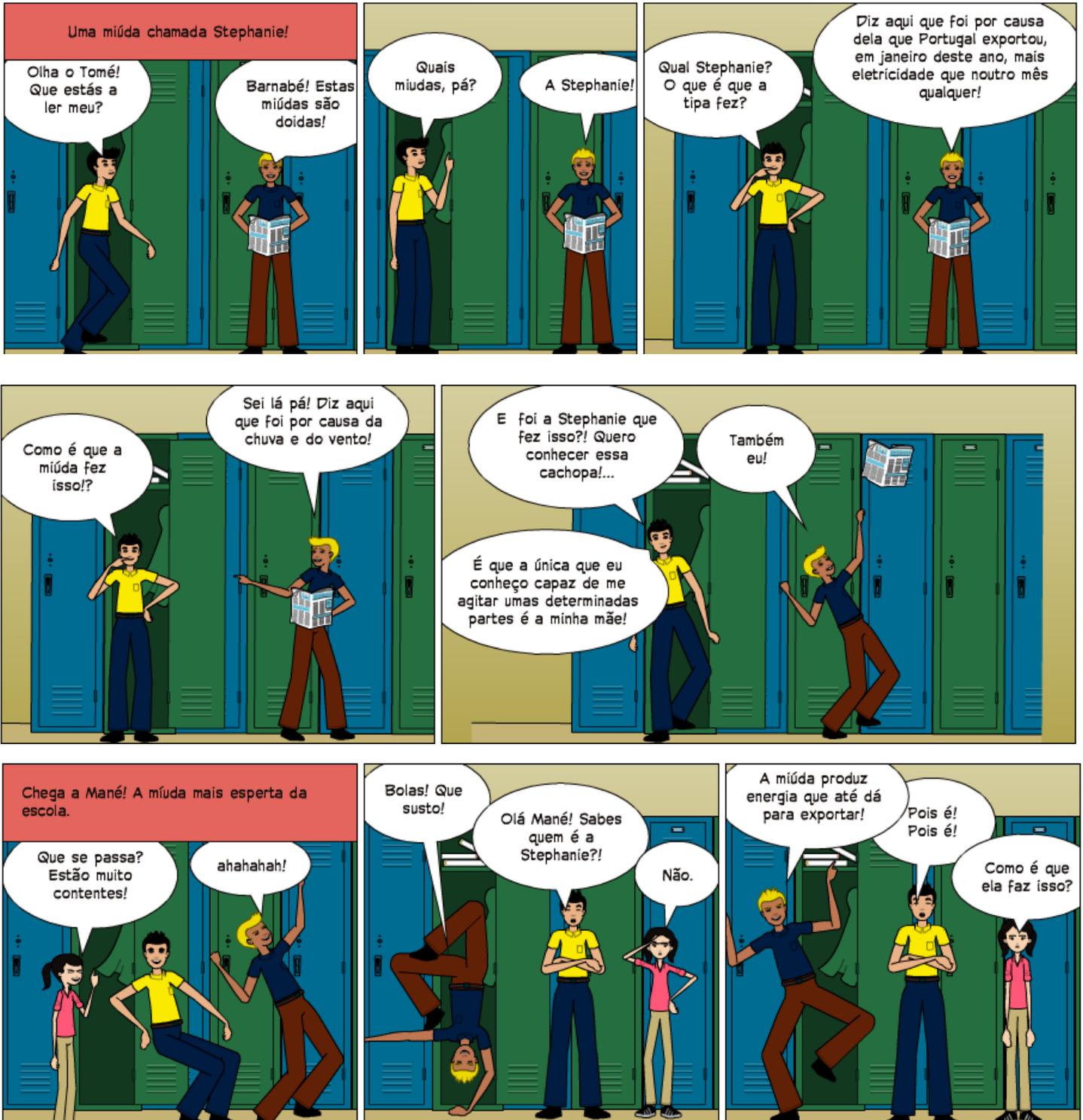
FICHA INFORMATIVA PIE II- CENÁRIO



Cod. 161 482

SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

Era uma vez uma cachopa muito especial!











ANEXO R

GRUPO DE POSSÍVEIS QUESTÕES / PROBLEMA – PIE II



Possíveis questões

- O que significa exportar?
- O que significa importar?
- Quais as vantagens e desvantagens de exportar e de importar energia?



Possíveis questões

- O que são fontes de energia?



Possíveis questões

- O que são fontes de energia primárias?



Possíveis questões

- Que outros termos se usam para as fontes de energia?



Possíveis questões

- O que são fontes de energia que não se gastam?
- Como se classificam as fontes de energia que não se gastam?
- O que são fontes de energia se gastam?
- Como se classificam as fontes de energia que se gastam?



Possíveis questões

- Como é que o vento e a água da chuva produzem energia elétrica?



Possíveis questões

- Como é que a matéria em movimento é energia?
- Que forma de energia é o vento?



Possíveis questões

- Como é que a água da chuva armazenada nas barragens pode produzir energia?
- Que forma de energia é a água da chuva armazenada nas barragens?



Possíveis questões

- Que materiais é que se gastam na produção de energia?



Possíveis questões

- Os materiais gastam-se sempre na produção de energia?
- Quais os materiais que não se gastam na produção de energia?
- Que tipo de fontes de energia são as que têm materiais que se gastam e as que não se gastam?

Possíveis questões

- Como se produz energia em Portugal através do petróleo?
- Que outros tipos de materiais se estão a utilizar em Portugal para produzir energia?
- Qual é o processo de produção de energia em Portugal por outros tipos de materiais que não o petróleo?

Possíveis questões

- Qual é o material mais utilizado no mundo para produzir eletricidade?
- Quais as consequências para o ambiente, da utilização de determinados materiais na produção de eletricidade?
- Quais as vantagens na substituição do petróleo na produção de eletricidade?

ANEXO S

GRUPOS DE QUESTÕES PROBLEMA ELABORADAS PELOS ALUNOS – PIE II



SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

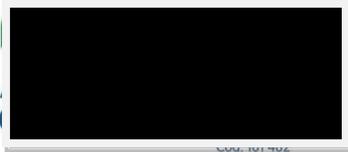
CONJUNTO DE QUESTÕES PROBLEMA

Grupos	Questões	Sugestões de pesquisa
1 e 4 Fontes de energia	<ul style="list-style-type: none">▪ O que são fontes de energia e de energia primária?▪ Quais os termos utilizados para designar os tipos de fontes de energia?▪ Que materiais para além do carvão e da lenha se usam para produzir energia?▪ Como é que o vento e chuva produzem energia?▪ O que é a energia?	Pesquisa bibliográfica Internet: http://www.edp.pt/ http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia http://www.lneg.pt/iedt/areas/1/ http://www.dgeg.pt/
2 e 5 Energias renováveis e não renováveis	<ul style="list-style-type: none">▪ O que são energias renováveis e não renováveis?▪ Existem fontes de energia que se gastam e outras que não se gastam?▪ Quais são as fontes de energia primárias e secundárias?▪ Quais são as fontes primárias de energia renováveis e não renováveis mais utilizadas?▪ Vantagens e desvantagens na utilização das fontes de energia?	Pesquisa bibliográfica Internet: http://www.edp.pt/ http://www.dgeg.pt/ http://www.portal-energia.com http://www.minerva.uevora.pt
3, 6 e 7 Energia e sustentabilidade da Terra	<ul style="list-style-type: none">▪ Quais os materiais para além do petróleo com um grande impacto ambiental?▪ Qual é a fonte de energia mais utilizada em Portugal?▪ Quais as energias renováveis que se utilizam em Portugal?▪ Que materiais podemos utilizar para gastar menos petróleo? Qual é o material mais utilizado no mundo na produção de energia?	Pesquisa bibliográfica Internet: http://www.pordata.pt http://www.portal-energia.com

	<ul style="list-style-type: none">▪ Porque devemos diminuir o gasto de petróleo?	<p>http://www.ageneal.pt</p> <p>http://www.eea.europa.eu/pt/themes/climate/intro</p>
--	--	---

ANEXO T

QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO – PIE II



SEDE - Escola Secundária de Tábua
Cod. 403 647

QUESTIONÁRIO DE OPINIÃO

sobre as atividades de ABRP

7º Ano| Turma ■ | Ano Letivo 2013/2014

Com este questionário pretendo saber a tua opinião sobre as atividades de *Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas* (ABRP) realizadas no âmbito do tema, fontes e formas de energia. A tua opinião sincera sobre estas atividades para melhorar o ensino e as aprendizagens é muito importante.

Por favor, classifica cada uma das seguintes afirmações quanto à tua menor ou maior concordância, com utilizando uma escala de 1 (não concordo nada) até 5 (concordo totalmente).

Para cada afirmação escolhe um único número e indica-o escrevendo x na coluna desejada, de acordo com a seguinte escala.

1 - Não concordo nada; 2 - Concordo pouco; 3 - Concordo; 4 - Concordo muito; 5 – Concordo totalmente

As atividades de ABRP ajudaram-me a:	1	2	3	4	5
trabalhar em grupo;					
argumentar e contra-argumentar;					
respeitar a opinião dos outros;					
ser responsável;					
identificar problemas;					
raciocinar;					
interpretar;					
ser crítico em relação à informação disponível na internet;					
sintetizar;					
planear;					
investigar;					
resolver problemas;					
reconhecer coisas que me interessam ;					

adquirir conceitos de ciências físico-químicas;					
aprender conteúdos de ciências físico-químicas;					
relacionar conteúdos e conceitos de ciências físico-químicas com situações do dia-a-dia;					
ser mais autónomo na realização de tarefas;					

Gostaste desta forma de ensinar e aprender?

Sim

Não

Porquê?

Agradecido pela tua colaboração!

ANEXO U

GRELHAS DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS NO PRÉ E PÓS-TESTE - PIEII

NÚMERO	Pré-teste																	
	1.1. a					1.1.b				1.1.c				1.1.d				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	0	1	2	3	4	0	1	2	3
1				x			x					x				x		
2	x						x				x					x		
3				x			x			x					x			
4			x				x			x						x		
5	x							x			x				x			
6		x						x			x					x		
7				x				x			x						x	
8	x					x					x				x			
9		x					x					x					x	
10		x						x			x					x		
11		x					x				x					x		
12				x				x				x				x		
13				x				x				x				x		
14		x						x				x			x			
15	x					x					x				x			
16				x				x		x					x			
17		x						x				x					x	
18		x				x				x						x		
19		x					x				x							x
Frequência	4	8	1	6	0	3	10	6	0	4	10	5	0	0	6	9	3	1

Respostas dos alunos das questões 1.1. a) a 1.1.d) do pré-teste.

Aluno	Pós-teste																	
	1.1. a					1.1.b				1.1.c				1.1.d				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	0	1	2	3	4	0	1	2	3
1			x						x				x			x		
2			x						x				x			x		
3			x						x			x						x
4		x						x		x					x			
5			x				x					x					x	
6			x					x			x				x			
7			x						x		x						x	
8	x						x				x				x			x
9			x						x	x								x
10			x					x			x							x
11		x							x	x								x
12			x					x		x								x
13		x						x			x					x		
14			x						x			x						x
15				x				x			x							x
16		x						x			x				x			
17				x					x				x				x	
18			x					x			x					x		
19		x							x	x								x
Frequência	1	5	11	2	0	0	5	6	8	6	8	2	3	0	4	5	4	6

Respostas dos alunos das questões 1.1. a) a 1.1.d) do pós-teste.

Pré-teste																
NÚMERO	1.2. a		1.2.b		1.3				1.4.							
	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
1	x		x		x				x							
2	x		x		x				x							
3	x		x		x				x							
4	x		x		x				x							
5		x	x		x				x							
6	x		x		x				x							
7		x		x	x				x							
8	x		x		x					x						
9	x		x		x						x					
10		x		x	x						x					
11	x		x		x				x							
12	x		x		x				x							
13	x		x		x				x							
14	x		x		x				x							
15	x		x		x				x							
16	x		x		x				x							
17	x		x		x				x							
18	x		x		x				x							
19	x		x		x					x						
Frequência	16	3	17	2	19	0	0	0	15	2	2	0	0	0	0	0

Respostas dos alunos das questões 1.2. a) a 1.4. do pré-teste.

Pós-teste																
Aluno	1.2. a.		1.2.b		1.3				1.4.							
	0	1	0	1	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7
1		x		x	x						x					
2		x		x	x								x			
3		x		x	x							x				
4		x		x	x								x			
5		x		x	x							x				
6	x		x		x							x				
7	x		x		x								x			
8		x		x	x									x		
9	x		x		x										x	
10		x		x		x							x			
11		x		x	x							x				
12		x		x	x								x			
13	x		x		x						x					
14		x		x	x											x
15	x		x		x				x							
16		x		x	x				x							
17		x		x	x									x		
18	x		x		x				x							
19		x		x	x				x							
Frequência	6	13	7	12	18	1	0	0	4	0	2	4	5	2	1	1

Respostas dos alunos das questões 1.2. a) a 1.4. do pós-teste.

Pré-teste																
NÚMERO	1.5.				1.6.				1.7.				1.8.			
	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.
1			x		x				x				x			x
2	x				x				x			x	x			x
3	x			x	x				x				x			
4			x		x						x		x			x
5		x			x				x				x			
6		x			x						x		x			x
7			x		x			x	x				x			x
8	x				x				x				x			x
9			x			x					x		x			x
10	x			x	x				x				x			
11			x		x						x				x	
12	x				x				x				x			x
13	x			x	x						x		x			
14		x			x						x		x			
15	x					x			x				x			x
16	x					x				x			x			x
17	x				x			x	x					x		
18	x					x					x			x		
19	x				x						x		x			
Frequência	11	3	5	3	15	4	0	2	10	1	8	1	16	2	1	10

Respostas dos alunos das questões 1.5. a 1.8. do pré-teste.

Pós -teste																
NÚMERO	1.5.				1.6.				1.7.				1.8.			
	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.
1		x			x				x				x			x
2	x			x	x			x	x			x	x			x
3	x			x	x				x				x			x
4	x			x	x			x	x			x	x			x
5	x				x			x	x						x	
6	x			x	x					x			x			
7			x		x			x	x				x			x
8	x				x			x	x				x			x
9			x		x			x			x		x			x
10	x			x	x			x	x			x	x			x
11	x						x			x			x			x
12	x			x	x				x			x	x			x
13	x						x			x			x			x
14	x					x				x			x			x
15	x				x			x		x			x			x
16	x					x			x						x	
17	x				x				x				x			
18	x						x			x			x			
19	x						x		x						x	
Frequência	16	1	2	6	13	2	4	8	12	6	1	4	16	0	3	13

Respostas dos alunos das questões 1.5. a 1.8. do pós-teste.

Pré-teste												
NÚMERO	1.9.				1.10.				1.11.			
	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.
1			x				x		x			
2		x			x				x			
3	x				x				x			
4		x			x						x	
5			x				x				x	
6	x				x				x			
7			x				x		x			
8			x		x						x	
9			x		x				x			
10	x				x			x	x			x
11			x				x				x	
12	x				x				x			
13	x				x				x			
14		x					x			x		
15		x			x				x			
16		x			x				x			
17			x		x				x			
18	x						x			x		
19	x				x				x			
Frequência	7	5	7	0	13	0	6	1	13	2	4	1

Respostas dos alunos das questões 1.9. a 1.11. do pré-teste.

Pós -teste												
NÚMERO	1.9.				1.10.				1.11.			
	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.	Sim	Não	T. Duv.	J. Corr.
1			x		x				x			x
2	x			x		x			x			x
3	x				x				x			x
4	x			x			x		x			
5	x			x	x				x			x
6	x				x				x			x
7			x	x			x		x			x
8			x		x					x		
9	x			x	x			x	x			x
10	x			x	x			x	x			x
11		x									x	
12		x			x				x			x
13			x				x				x	
14	x				x			x	x			x
15	x			x	x					x		
16		x			x				x			
17	x				x				x			x
18		x			x				x			
19	x						x		x			
Frequência	11	4	4	7	13	1	4	3	15	2	2	11

Respostas dos alunos das questões 1.9. a 1.11. do pós-teste.