



FEUP |  | FC | FEP | FLUP

Podcasting no ensino da Física

Estudo piloto (quase experimental) sobre reforço de aprendizagem de conteúdos

Susana Isabel Gonçalves Quadrado

Licenciada em Física - ramo Educacional

pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Dissertação submetida para satisfação parcial
dos requisitos do grau de Mestre em Multimédia

Dissertação realizada sob a orientação

do Professor Doutor João Carlos Paiva

do Departamento de Química

da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Porto 2009

Mestrado Multimédia

Podcasting no ensino da Física

Estudo piloto (quase experimental) sobre reforço de aprendizagem de conteúdos

Orientador: Professor Doutor. João Carlos Paiva

Susana Quadrado – 070549020

Porto - 2009

"A palavra é metade de
quem a pronuncia e
metade de quem a ouve."
Michel de Montaigne

I. RESUMO

O objectivo central deste trabalho foi utilizar as TIC e as ferramentas da *Web 2.0*, em particular o *Podcast*, com proveito pedagógico, de forma a testar e promover estratégias para otimizar o ensino da Física.

Partimos do desinteresse e insucesso à disciplina de Física manifestados, de um modo geral, pelos alunos, que queremos combater de forma criativa e adequada aos nossos tempos.

Sabemos que muitos alunos são grandes utilizadores do telemóvel e de leitores MP3. Tendo em consideração este facto, é oportuno fazer com que uma ferramenta como o *Podcast* (entre outras da *Web 2.0*) entre no processo ensino/aprendizagem, reforçando a aprendizagem de conteúdos e consequentemente a melhoria dos resultados e interesses escolares.

Notar que o *Podcasting* é uma ferramenta sedutora para alunos e professores.

Apresentamos um estudo de campo, de natureza exploratória, que avaliará a forma como o *Podcast* poderá ou não ampliar a aprendizagem de alguns conteúdos de Física.

Assim, colocou-se a questão: “*Será que se pode reforçar a aprendizagem de conteúdos no ensino da Física, com o auxílio do Podcasting?*”

Foram utilizados para este estudo, áudios com texto sobre o tema e criou-se um *blog* (<http://cfqcasting.blogspot.com/>) para aceder mais facilmente aos *Podcasts*, bem como incentivar os alunos para a utilização destas ferramentas.

Este estudo teve como participantes os 24 alunos da turma do 9ºD da Escola EB 2,3 Passos José, de Guifões - Matosinhos, no decorrer do 2º e 3º períodos do ano lectivo 2008/2009.

Para o estudo quantitativo foram criados dois grupos de trabalho: o grupo de controlo e o grupo experimental. Nos dois grupos foram utilizadas metodologias semelhantes. No entanto, o primeiro grupo foi sujeito apenas a metodologias teórico-práticas expositivas tradicionais e no segundo grupo, além das metodologias mencionadas, foram acrescidas estratégias de utilização dos *Podcasts*. Ambos os grupos foram submetidos a um pré-teste, para aferir conhecimentos. Seguidamente realizou-se um pós-teste para arbitrar as diferenças entre os conhecimentos evidenciados pelos alunos. O grupo experimental tem de melhorar os resultados, dando indicações optimistas face à hipótese de investigação.

II. ABSTRACT

The main objective of this work was to use TIC and *Web 2.0* tools, namely the *Podcast*, with pedagogical gain, in order to test and promote strategies to optimise the teaching of Physics subject.

Our start point was the detachment and failure regarding Physics subject, which we want to fight in a creative manner, suitable to present times.

We know that many students are major users of cell phones and MP3. Taking into account this fact, it is emergent to allow a tool like *Podcast* (among others of *Web 2.0*) to enter the process teaching/learning, strengthening the learning of contents and consecutively the improvement of results and academic interests.

It must be noted that *Podcasting* is a captivating tool for students and teachers.

We present the intention of a field study which will assess how *Podcast* may or may not amplify the understanding of Physics subjects.

Thus, the question was made: *“Is it possible to reinforce subjects’ learning in the teaching of Physics with the help of Podcasting?”*

For this study were used audios with texts about the topic and a *blog* was created (<http://cfqcasting.blogspot.com/>) to more easily accede *Podcasts*, as well as in order to encourage students to use these tools.

The 24 students of class 9^oD from Escola EB 2, 3 Passos José, de Guifões - Matosinhos participated in this study, during the 2nd and 3rd period of the school year 2008/2009.

Two work groups were created for the quantitative study: the control group and the experimental group. Similar methodologies were used with both groups. Nevertheless, the first group was subject only to traditional explanatory theoretical-practical methodologies and with the second group, in addition to the before mentioned methodologies, were also used strategies regarding the use of *Podcasts*. Both groups were submitted to a pre-test to assess knowledge. Afterwards, a post-test was performed in order to judge the differences of knowledge showed by students. The experimental group has to improve results, presenting optimistic evidences regarding the hypothesis of the investigation.

III. AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor João Paiva, por todo o apoio prestado, pela sua disponibilidade, compreensão e estímulo, desde a escolha do tema até ao último detalhe na revisão deste texto.

À minha família pelo seu apoio sempre presente e incondicional, bem como pela paciência que demonstram durante estes dois anos de mestrado. Sem eles este projecto não seria concretizável.

Aos meus colegas de mestrado, especialmente com os que estabeleci laços de amizade e que me ajudaram em momentos mais complicados.

A todos os alunos que participam neste trabalho, sem os quais tal não seria possível.

A todos um bem-haja!

IV. ÍNDICE

I. <i>Resumo</i>	iv
II. <i>Abstract</i>	v
III. <i>Agradecimentos</i>	vi
IV. <i>Índice</i>	vii
V. <i>Índice de Figuras</i>	ix
VI. <i>Índice de Gráficos</i>	x
VII. <i>Índice de Tabelas</i>	xi
VIII. <i>Índice de Anexos</i>	xi
A. Introdução	1
1. Era da inclusão digital	1
2. Motivação	1
3. Objectivos	2
4. Estrutura da dissertação	3
B. Revisão Bibliográfica Estado da Arte	4
I. <i>As TIC e o ensino das ciências</i>	4
1. Utilização das TIC no ensino português.....	5
2. Entusiasmos e resistências na utilização das TIC na educação.	7
3. O papel do professor na escola do século XXI.....	9
II. <i>Multimédia – intuição como paradigma</i>	12
1. <i>Web 2.0</i>	13
2. <i>E-learning 2.0</i>	16
III. <i>Podcast</i>	18
1. O que é <i>Podcast</i> ?	18
2. Os cinco passos no <i>Podcasting</i>	23
3. Software utilizado para a realização de <i>Podcast</i>	24

a) <i>Audacity</i>	24
b) <i>Podomatic</i>	25
4. <i>Podcast na educação</i>	26
5. <i>Podcast no ensino das ciências</i>	28
IV. <i>A electricidade (Contextualização Científico-Pedagógica)</i>	31
1. <i>A electricidade no ensino básico português</i>	31
2. <i>Sugestões metodológicas e recursos para o ensino da electricidade</i>	33
3. <i>Características a destacar para o estudo piloto</i>	34
a) <i>Corrente eléctrica</i>	34
b) <i>Diferença de potencial (d.d.p.) e intensidade de corrente eléctrica</i>	34
c) <i>Resistência eléctrica</i>	36
d) <i>Lei de Ohm</i>	36
e) <i>Componentes de um circuito eléctrico</i>	41
C. <i>Algumas notas sobre metodologias de investigação em educação relacionadas com este trabalho</i>	45
I. <i>Notas sobre estudo piloto quase experimental</i>	45
II. <i>Limitações nas investigações em educação</i>	47
D. <i>Estudo Piloto, Quase Experimental</i>	50
I. <i>Planificação</i>	50
a) <i>Caracterização da amostra</i>	50
b) <i>Metodologia</i>	53
II. <i>Análise dos Resultados</i>	56
III. <i>Limitações do estudo</i>	62
E. <i>Conclusões</i>	63
F. <i>Glossário</i>	66
G. <i>Bibliografia</i>	67
H. <i>Anexos</i>	74

V. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Ícones RSS	21
Figura 2 – Layout do <i>Audacity</i>	25
Figura 3 – Esquema organizador dos quatro temas – Currículo Nacional no ensino Básico – Competências essenciais (2001).....	32
Figura 4 – Diagrama de conteúdos (Eu e o planeta azul 9º Ano - Viver melhor na terra - Guia do Professor, 2008).....	33
Figura 5 – Segmento de um fio condutor	37
Figura 6 – Esquema de montagem de um circuito eléctrico.....	38
Figura 7 – Esquema de um circuito	40
Figura 8 – Associação de duas resistências em série.....	40
Figura 10 – Fios eléctricos	41
Figura 11 – Crocodilos	41
Figura 9 – Associação de duas resistências em paralelo	41
Figura 12 – Resistência modelo	42
Figura 13 – Resistências	43
Figura 14 – Representações simbólicas de potenciómetro, termístor, LDR e resistência fixa	43
Figura 15 – Representação simbólica de um amperímetro.....	44
Figura 16 – Forma de intercalar um amperímetro num circuito.....	44
Figura 17 – Representação simbólica de um voltímetro	44
Figura 18 – Forma de intercalar um voltímetro num circuito	44
Figura 19 – Página do <i>blog</i> “CFQcasting”	53

VI. ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico da diferença de potencial em função da intensidade, utilizando uma resistência de 29 k Ω	39
Gráfico 2 – Gráfico da diferença de potencial em função da intensidade, utilizando uma lâmpada de 12 V	39
Gráfico 3 – Habilitações literárias dos Encarregados de Educação	51
Gráfico 4 – Interesse pelas CFQ.....	51
Gráfico 5 – Retenções no ano anterior	52
Gráfico 6 – Alunos com computador e <i>Internet</i>	52
Gráfico 8 – % de níveis atribuídos no 1º Período.....	56
Gráfico 9 – Média de testes antes da utilização dos <i>Podcasts</i>	56
Gráfico 10 – Aproveitamento percentual no pré-teste do grupo experimental	58
Gráfico 11 – Aproveitamento percentual no pré-teste do grupo controlo.....	58
Gráfico 12 – Aproveitamento percentual no pós-teste do grupo experimental.....	59
Gráfico 13 – Aproveitamento percentual no pós-teste do grupo controlo	59
Gráfico 14 – Pós-teste em função do pré-teste, e respectiva equação da recta – Grupo experimental	60
Gráfico 15 – Pós-teste em função do pré-teste, e respectiva equação da recta – Grupo de controlo.....	60
Gráfico 16 – Distribuição dos GRC individuais para ambos os grupos.....	61

VII. ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados experimentais – condutor <i>óhmico</i>	39
Tabela 2 – Resultados experimentais – condutor não <i>óhmico</i>	39
Tabela 3 – Tabela de idades da turma	52
Tabela 4 – Análise estatística para ambos os grupos antes da aplicação do tratamento	57
Tabela 5 – Análise estatística para ambos os grupos antes da aplicação do tratamento, relativamente à média dos testes	57
Tabela 6 – Análise estatística para Pré-teste	58
Tabela 7 – Análise estatística para Pós-teste	59
Tabela 8 – Comparação dos parâmetros estatísticos relativos ao GRCM em ambos os grupos	61

VIII. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Contrato com os alunos.....	75
Anexo 2 – Pré-Teste	77
Anexo 3 – Pós-Teste.....	82
Anexo 4 - Análise estatística dos testes antes da aplicação dos <i>Podcasts</i>	87
Anexo 5 - Análise estatística do Pré-teste	91
Anexo 6 - Análise estatística do Pós-teste.....	93
Anexo 7 - Análise Estatística - Pré e Pós-testes - Grupo Experimental	95
Anexo 8 - Análise Estatística - Pré e Pós-testes - Grupo Controlo	99
Anexo 9 - Análise estatística para GRC - Grupo controlo e experimental.....	103

A. INTRODUÇÃO

1. ERA DA INCLUSÃO DIGITAL

Estamos em pleno século XXI, Era da inclusão digital, onde a *Internet* se consolida como meio de comunicação massivo e armazenadora de informação, atingindo-se níveis de globalização da informação sem precedentes históricos. A Web proporciona mudanças no mundo que nos rodeia a uma velocidade impressionante. Todos os dias surgem variadíssimas ferramentas que facilitam a nossa forma de estar e pensar.

Durante uma sessão de *brainstorming* no *Media Live International* em Outubro de 2004, Tim O'Reilly sustentou uma nova definição de Web: a *Web 2.0*, um novo conceito que rapidamente se impôs no nosso quotidiano.

"Web 2.0 é a mudança para uma Internet como plataforma, e um entendimento das regras para obter sucesso nesta nova plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência colectiva" (O'Reilly, 2005)

Trata-se de uma Web colaborativa, participativa, social e flexível, constituída por uma série de ferramentas apelativas e *user-friendly*, cheias de potencialidades. A *Web 2.0* e suas ferramentas entranharam-se em todas as áreas da sociedade. Uma dessas ferramentas é o *Podcasting*, com capacidades enormes, especialmente a sua flexibilidade/mobilidade.

2. MOTIVAÇÃO

Perante este novo modelo, colocaram-se várias questões. Porque não utilizar estas potencialidades da *Web 2.0* no ensino da Física? Sabendo que na actualidade muitos dos alunos são possuidores de telemóveis ou leitores de MP3, com os quais despendem muito do seu tempo, porque não aproveitar este potencial para o processo ensino/aprendizagem? Destas considerações surgiu a grande questão motivadora para esta dissertação:

Será que se pode reforçar a aprendizagem de conteúdos no ensino da Física, no ensino básico, com o auxílio do Podcasting?

Apesar do paradigma da educação ter mudado, e a docente-investigadora, ser professora de Ciências Físico-Químicas, interessada na área das tecnologia da comunicação e informação, constata-se que ainda se verificam muitas resistências na utilização das TIC no ensino e em especial nas Ciências Físico-Químicas, quer pela falta de formação e motivação dos professores (Paiva, J., 2002) nestas áreas, quer pelos recursos existentes e sua utilização, quer ainda por falta de tempo para estar os alunos. Além disso também os alunos se sentem pouco motivados para a utilização das TIC no ambiente da sala de aula (Paiva, J., 2003). Apesar de utilizarem apenas algumas ferramentas (ex. comunidades virtuais, SMS, *Messenger*, MP3...) na sua vida social, têm muitas dificuldades em utilizá-las em ambiente de aprendizagem, que é limitado pelas diferentes regras (Regulamentos Internos) estabelecidas pelas escolas, entre outras.

Nem professores, nem alunos poderão utilizar os recursos existentes se não tiverem a curiosidade de os experimentar para descobrir todas as possibilidades da sua utilização.

3. OBJECTIVOS

Com esta dissertação pretende-se:

- Verificar se é possível aprender Física com auxílio de *Podcasting*, afirmando-se consequentemente se existe ou não melhoria nos resultados escolares dos alunos;
- Verificar se o *Podcasting* é uma das muitas ferramentas da *Web 2.0* que se podem usar em ambiente ensino/aprendizagem e com sucesso na disciplina de Física;
- Verificar se os alunos utilizam *Podcasting* para melhorarem a aquisição, compreensão e aplicação de conteúdos;
- Possibilitar o ensino à distância, com recursos que possam estimular os alunos.

Como objectivo pessoal, a docente pretende preparar os alunos para um futuro melhor, onde a informação é um bem precioso, tendo em consideração que quem tem informação tem poder.

4. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura desta dissertação está dividida em cinco capítulos:

- No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução ao tema, a clarificação do problema, a motivação, os objectivos principais a atingir e estrutura da dissertação.
- No segundo capítulo fala-se da revisão bibliográfica, que contém quatro subcapítulos:
 - No primeiro subcapítulo reflecte-se sobre o impacto que as TIC têm no ensino, em particular no ensino das ciências, e o papel do professor no século XXI;
 - No segundo subcapítulo procura-se evidenciar o novo paradigma da educação, tendo por base a *Web 2.0*;
 - No terceiro subcapítulo esclarece-se o que se entende por *Podcasting* e como se cria, bem como a sua aplicação no ensino;
 - No quarto subcapítulo menciona-se uma contextualização sobre o tema Electricidade, no currículo do terceiro ciclo do ensino básico, em Portugal.
- No terceiro capítulo faz-se uma pequena síntese sobre a metodologia de investigação usada: no estudo de caso – estudo piloto quase experimental.
- No quarto capítulo apresenta-se o estudo realizado, com o qual se pretende avaliar o impacto que o *Podcasting* teve na aquisição de conteúdos de electricidade na Física, bem como as limitações do estudo.
- No quinto e último capítulo apresentam-se as conclusões deste trabalho e uma síntese de projectos a desenvolver.

B. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | ESTADO DA ARTE

I. AS TIC E O ENSINO DAS CIÊNCIAS

A reflexão que se segue é bastante sucinta devido ao número elevado de publicações sobre este tema. Além disso, um estudo mais aprofundado fugiria do contexto desta dissertação.

As tecnologias da comunicação e informação (TIC) promovem e difundem informação e o acesso a todas as formas de comunicação. Hoje, o suporte tecnológico é visto de uma forma simples. No entanto, deveremos olhar para as suas interações perceptivas, emocionais, cognitivas e comunicativas, pois a tecnologia está a interferir com a nossa forma de pensar e agir, como nos relacionamos e adquirimos conhecimento. Além disso, as TIC têm sido encorajadores de mudanças nas nossas acções, pensamentos e formas de representar a realidade. Essas mudanças tecnológicas exigem novos modelos no processo de ensino/aprendizagem. É importante mantermos o espírito aberto às novas tecnologias de forma a permanecermos em constante estado de aprendizagem.

A *Internet* é hoje uma das mais poderosas ferramentas para uso em educação. A *Internet* favorece inúmeras oportunidades educacionais, ampliando os espaços da escola no acesso à informação, comunicação e prestação de serviços, informações e actividades desenvolvidas por professores e alunos. A *Internet* aumenta as hipóteses de acesso à informação e à comunicação entre a escola e o mundo. A *Internet* é um lugar de interacção entre as pessoas (Leão, 2007).

Neste contexto, Bartolomé (2002) enfatiza a importância da interacção entre pessoas que partilham os mesmos interesses, para que se produza conhecimento a partir das informações obtidas. Também afirma a necessidade de mudança no tratamento de informação passando de uma abordagem linear e sequencial para uma abordagem hipertextual – a Multimédia. Esta permite uma construção do processo de ensino/aprendizagem, de forma mais integrada, aberta e multi-sensorial. Propõem ainda utilização de um ambiente multi-aprendizagem em que a escola reúne num único ambiente, abundantes recursos tecnológicos. Também menciona que a distância física de um

ambiente escolar impede a necessária e imediata relação na construção da aprendizagem. Por isso, recomenda uma sala de aula multi-sensorial, dinâmica, incentivando a interacção entre professor-aluno e aluno-aluno. Sublinha também a necessidade de criar estruturas que promovem a construção do conhecimento síncrona e assincronamente. Além disso, a escola deve proporcionar mais liberdade das interacções de modo a que o aluno possa expandir a interacção com a escola e da escola e outros ambientes (Leão, 2007).

Nestes ambientes, a construção do conhecimento, ao ser aberta, integrada e multi-sensorial torna-se muito mais atraente e complexa. Neste sentido, precisamos de interligar os processos da construção do conhecimento e a utilização de multimédia, atributos que ajudam a construir compreensão dos conceitos com maior nível de complexidade.

1. UTILIZAÇÃO DAS TIC NO ENSINO PORTUGUÊS

Vivemos num contexto de crescente visibilidade e atenção em torno das TIC na sociedade portuguesa. A apresentação do Plano Tecnológico é disso um excelente exemplo, enquanto plano de acção específico, preparado a nível governamental, com objectivo de articulação de políticas que “visam estimular a criação, difusão e absorção e uso do conhecimento” de forma a recuperar o “atraso científico-tecnológico” em que o país se encontra (Plano Tecnológico, 2005).

Atendendo a este cenário, Viseu (2006) analisou o que se passa no mundo educativo e escolar, nomeadamente na utilização das TIC nas escolas portuguesas, tendo em vista alguns indicadores e tendências, realizando a seguinte síntese:

- Melhoria das condições de acesso às TIC – evidencia-se uma clara evolução neste sentido, além do elevado número de entidades envolvidas, o que revela a importância que assume esta preocupação;
- Aumento da oferta formativa de professores na área das TIC – é mais visível ao nível da formação contínua do que inicial;
- Aposta em programas de acção que apelam à iniciativa das escolas – “A progressiva tentativa de descentralização do sistema, colocando ênfase nas escolas e nas suas iniciativas para obterem recursos e financiamentos, obedecendo a necessidades internas ou decorrentes de políticas da escola expressa nos seus projectos e programas, constitui uma linha de acção relativamente recente” (Viseu, 2006).

- Crescente utilização dos computadores e da *Internet* na sociedade portuguesa, professores e alunos – nos últimos três anos os programas de iniciativa do Estado para compra de computadores e acesso a banda larga por parte dos alunos e professores, levou a um aumento considerável na sociedade educativa portuguesa.

O Projecto IPECTCCO (Programa SOCRATES MINERVA, Projecto 87714-CP-1-200-1-GR-MINERVA-ODL) projecto internacional em que participam Espanha, Grécia, Holanda, Itália e Portugal, permitiu compreender o potencial das TIC em termos de inovação das práticas pedagógicas em professores de escolas do ensino básico. Estudou factores como as competências, conhecimentos, atitudes e grau de confiança dos professores no uso das TIC, decisivos para os processos de inovação que se pretendem implementar nas práticas educativas.

Após a análise destes dado Peralta (2006) concluiu que:

“...os resultados não são conclusivos num sentido estatístico, em parte pelo facto de ser reduzido o número de professores participantes no estudo e muito dissimilar de país para país. Contudo é possível tirar algumas conclusões com base no facto de que isto é um estudo parcial referente apenas à situação portuguesa. Assim, referimos, como aspecto mais significativo, que os resultados da investigação mostram que, em Portugal, os professores mais jovens, com menos experiência profissional e a trabalhar em escolas com mais alto nível socioeconómico parecem demonstrar mais competência e um mais elevado nível de confiança. No entanto, não constitui surpresa o facto de, no grupo de professores em formação inicial, os que parecem ser mais competentes e confiantes são os que trabalham em escolas melhor equipadas, no que diz respeito às TIC, em meios socioeconómicos privilegiados”.

O estudo extensivo realizado por Paiva (2002 e 2003) mostrou as diferentes modalidades de utilização das TIC por parte dos professores e alunos. Deste estudo conclui-se:

- Professores – a grande maioria dos professores possui computador pessoal e ligação à *Internet*; os professores utilizam a computador para preparar as suas aulas, mas são poucos os que o utilizam em trabalho directo com o aluno e a *Internet* é usada fundamentalmente para uso pessoal; a auto-formação é a modalidade mais frequente na aquisição de competências na utilização das TIC por parte dos professores, no entanto, também se destaca a formação promovidas pelo Ministério de Educação e o apoio de

peessoas próximas do professor, mas muitos dos professores afirmam que as TIC “*lhes exigem novas competências e, muitos deles revelam conhecer mal as vantagens das TIC, em contexto educativo*” (Paiva, J., 2003); os professores mostram uma atitude bastante positiva em relação às TIC, afirmando que gostariam saber mais sobre TIC e que estas podem favorecer a sua prática lectiva, no entanto, salientam que o maior obstáculo para a integração das TIC na escola é a falta de meios e recursos.

- Alunos – crê-se que actualmente, e devido às iniciativas criadas pelo Governo, para a aquisição de computadores portáteis, que a grande maioria dos alunos possua computador pessoal e acesso à *Internet*; a maioria dos alunos utiliza o computador em casa, acedendo aí à *Internet*: destaca-se que quanto maior é a escolaridade do aluno maior é a interacção com as TIC para a realização das tarefas escolares, e as disciplinas das áreas científicas são aquelas onde se recorre com mais frequência à utilização das TIC; muitos alunos utilizam a *Internet* para comunicar ou para actividades lúdicas em detrimento das tarefas escolares; os alunos consideram que os professores usam pouco as TIC em ambiente de sala de aula justificando com a falta de recursos e porque estes “têm que dar matéria”.

Podemos concluir que a forma como as TIC estão disponíveis para os utilizadores e as diferentes razões destas opções permitem, na sua essência, diegeses sobre o modo de aprender.

2. ENTUSIASMOS E RESISTÊNCIAS NA UTILIZAÇÃO DAS TIC NA EDUCAÇÃO.

Como vimos anteriormente os docentes enumerariam facilmente as vantagens que as TIC têm na sala de aula, às potencialidades e vantagens do computador e da *Internet*.

Coloca-se então a questão: poderão aluno e professor fazer um uso indiscriminado de todas estas tecnologias? A resposta é claramente não, pois cabe ao professor o cuidado de analisar e verificar a adequação à aula e à turma. Mas, como referido anteriormente, mais do que um auxiliar de ensino e da aprendizagem, a tecnologia está a facilitar o repensar do que deve ser ensinado e como.

Inovar, usando as modernas tecnologias não é um processo simples, muito menos em educação (Paiva, J., 2007).

As desvantagens, já se começaram a sistematizar, mas só com o decorrer dos anos se irão (re)descobrir e contornar ou eliminar, pesando sempre os prós e contras das TIC na sala de aula.

“...Temos consciência do problema da resistência às TIC na nossa própria instituição, mas também somos testemunhas de como a integração das TIC em formas de aprendizagem mista contribui para uma mudança gradual das atitudes em relação ao e-learning. Recomendamos o sistema de aprendizagem mista enquanto solução para as instituições de educação ...” (Schultz & Tønnesen, 2005)

Segundo Schultz & Tønnesen (2005), os factores principais na resistência das TIC são:

- a tradição curricular – o ensino tem por base a progressão linear seguindo um currículo predefinido pelo Ministério da Educação. Os alunos devem completar certas tarefas e obter resultados positivos em testes e exames, para que posteriormente se lhes atribua um “papel” em conformidade dos resultados obtidos. *“Trata-se de um currículo “condicional”: o conteúdo é algo que é bom saber porque algum dia pode vir a ser útil.”* (Schultz & Tønnesen, 2005);

- a tradição oral – esta tradição está completamente enraizada na prática pedagógica - diálogo e o debate de ideias estimulam a aprendizagem. A comunicação é “imediate”; sensível e aberta aos desafios e diálogos directos que incluem a linguagem corporal. Por esta razão muitos docentes duvidam que a comunicação digital tenha tanto sucesso quanto a oral. Estes novos desafios exigem mudanças dramáticas nas competências a nível da compreensão e da escrita, tanto dos professores como dos alunos (Schultz & Tønnesen, 2005);

- falta de confiança nas soluções técnicas em questões educacionais - experiências anteriores não inspiram confiança no sucesso desta tecnologia. Os computadores não são a primeira solução tecnológica a entrar no mundo da educação. No princípio dos anos 70, foram introduzidos os laboratórios de línguas – dez anos depois já não existia quase nenhum. Tanto a rádio como a televisão prometeram tornar supérfluos os professores quando foram pela primeira vez introduzidas no mercado – hoje em dia, ocupam o seu humilde lugar num canto da sala de aula (Schultz & Tønnesen, 2005).

- falta de experiência com as ferramentas - o desenvolvimento das tecnologias requer a aceitação, compreensão e aplicação das ferramentas, o que é difícil para muitos professores, principalmente aqueles que têm maior experiência. Estes devem ser

encorajados a utilizar as ferramentas e a desenvolver formas de integrar as TIC nas suas praticas pedagógicas.

Acrescentamos ainda as limitações que se relacionam com a falta de acesso e disponibilidade de recursos informáticos na escola; a falta de formação na utilização das TIC de forma integrada e transversal, a resistência do corpo docente à mudança, alimentada pela insegurança derivada do falso receio de ser superado no plano cognitivo pelos recursos da informática, pela falta de confiança na utilização desses recursos e pela falta de estabilização da classe e consequente desmotivação.

Concluindo: com a utilização das TIC, os alunos e professores têm acesso facilitado e actualizado a uma vasta gama de informação, pois, a par do papel lúdico e exploratório, as novas tecnologias assumem uma função educativa e formativa proporcionando aos alunos, professores e escolas, novas e variadas formas de ensino/aprendizagem que apostam na utilização de metodologias participativas/colaborativas e activas. A aprendizagem mista é, por todas as razões, um bom ponto de partida. Os responsáveis pelas instituições educacionais têm, portanto, de ter conhecimento das possibilidades, investimento necessário, formação e alterações administrativas necessárias. Além disso, os professores necessitam de adquirir experiência em TIC para serem capazes de reflectir acerca das suas possibilidades num contexto didáctico, para poderem desafiar os estudantes, serem capazes de responder a indivíduos e a grupos e facilitar o debate. Os estudantes precisam de ajuda para aprender a utilizar estas novas ferramentas, e a comunicar e a cooperar uns com os outros (Schultz & Tønnesen, 2005). Cabe a estes intervenientes a capacidade de saber ver, seleccionar e optar pelo que é necessário e/ou supérfluo ou até prejudicial.

3. O PAPEL DO PROFESSOR NA ESCOLA DO SÉCULO XXI

“Na sociedade global do século XXI, a Internet não é uma simples tecnologia de comunicação, mas o epicentro de muitas áreas da actividade social, económica e política, constituindo-se, na perspectiva de Castells, “como o instrumento tecnológico e a forma organizativa que distribui o poder da informação, a geração de conhecimentos e a capacidade de ligar-se em rede em qualquer âmbito da actividade humana” (Castells, 2004: 311). Tais transformações da sociedade implicam adaptações adequadas por parte

da Escola e dos professores, porque “uma escola que se fecha não está em condições de aprender, nem de se desenvolver.” (Guerra, 2000: 60).” (Coutinho & Bottentuit Jr., 2007)

As TIC abrem um leque infinito de interacções, na era da globalização, em que o aluno, professor e conteúdos, saem beneficiados, encontrando um meio ideal para usufruírem de experiências inovadoras e enriquecedoras, renovando-se, assim, os tradicionais papéis que têm vindo a assumir.

Para haver sucesso na implantação de um projecto educativo é necessário que haja uma sensibilização dos actores envolvidos, sobretudo a necessidade da sua participação e dedicação e empenho. Contudo, para que o sucesso seja alcançado, é necessário contar com profissionais qualificados, com formação específica inicial e contínua, de modo a deterem as competências para saberem realizarem ainda melhor o seu trabalho. Assim, é imprescindível que todos os profissionais de educação, desenvolvam formação inicial e durante a sua actividade profissional, para adquirirem competências em benefício da implementação das TIC, não só no processo ensino/aprendizagem, mas também na partilha das suas funções e experiências educativas (Escola, 2007).

Segundo Silva (2006) o professor tem uma nova postura, ele constrói um conjunto de territórios a serem explorados pelos alunos e disponibiliza-os em co-autoria e em múltiplas ligações, permitindo que o aluno seja autónomo, tornando-se mais num conselheiro e estimulador de curiosidades. Este autor refere ainda três pontos fundamentais que permitem comunicação: o professor disponibiliza abertura e permite a intervenção do aluno, rompe com o espaço unidireccional autoritário viabilizando a comunicação conjunta emissor/receptor, disponibiliza múltiplas ligações nos tratamentos dos conteúdos curriculares que leva a combinações livres e criativas. O aluno ocupa o espaço de emissor e de receptor. A sala de aula perde a monotonia e a rotina e torna-se um espaço colectivo mediado pela socialização, participação e intervenção. Para o autor, a consciência da interactividade potencia uma nova competência da comunicação na sala de aula que lança um novo desafio ao professor. Para Moran (2004), actualmente vive-se um redimensionamento do papel do professor, ou seja, ele é, cada vez mais, um supervisor, um animador, um incentivador dos alunos na instigante aventura do conhecimento, um guia e tutor, assessor, prescriptor de recursos educativos, motivador, aprendiz junto dos seus alunos, ajudando a promover o desenvolvimento cognitivo e pessoal (Escola, 2007).

Escola (2007) é de opinião que o professor deixou de reclamar para si o privilégio e o monopólio na transmissão do saber, mas reencontra-se na sua profissão, enquanto mediador nos processos de procura, e organização da informação, no desenvolvimento do espírito crítico, numa relação marcada não pela superioridade ou inferioridade frente ao aluno, mas antes como interlocutor, a par de outros, no intercâmbio, na permuta, no encontro e confronto de opiniões em autênticas comunidades de argumentação e comunicação. É assim necessário que o professor crie ambientes de aprendizagem complexos, implicando os alunos em actividades que possam construir a sua própria compreensão do material a estudar.

Acresce Moran (2004) que neste contexto também muda o conceito de aula como espaço e tempo determinado, que cada vez mais são flexíveis e enriquecidos com as possibilidades que as tecnologias interactivas proporcionam mesmo fora do horário específico da aula. Há uma possibilidade cada vez maior de estarmos todos presentes em muitos tempos e espaços diferentes. Refere ainda a possibilidade de, no futuro, haver menos salas de aula e mais salas ambiente, salas de pesquisa, de encontro, interconectadas e que a casa e o escritório serão, também, lugares importantes de aprendizagem (Escola, 2008).

Assim, e em jeito de síntese, o professor do século XXI tem de colaborar e participar na criação do novo paradigma da educação, através de pedagogias activas para a construção do conhecimento realizado pelo aluno, de uma forma criativa, dinâmica, encorajadora, apoiada na descoberta, na pesquisa, na investigação e no diálogo. Aos professores do século XXI cabe a exigente, mas estimulante tarefa de levar o aluno a aprender a pensar e a prepará-lo para aprender a investigar, a trabalhar em grupo, a dominar diferentes formas de acesso às informações, a desenvolver a capacidade crítica de avaliar, reunir e organizar informações mais relevantes. Para além disso, devem perceber o aluno como um ser aprendente, tendo em conta o que ele já sabe, as suas experiências anteriores e o que ele é capaz de fazer em colaboração com seus pares. Na verdade, e como já foi referido, a aprendizagem não se restringe ao espaço escolar e aos conteúdos veiculados pelo tradicional sistema educativo e pelos suportes habituais. O formato da escola de hoje, por não ser suficiente para responder às necessidades actuais, deve ser repensado no contexto da Sociedade da Informação e Comunicação.

II. MULTIMÉDIA – INTUIÇÃO COMO PARADIGMA

O ser humano interpreta informação que recebe em simultâneo através dos cinco sentidos – a conjugação da visão, audição, tacto, gosto e olfacto – que permitem a identificação das características e das situações em que nos inserimos obrigando-nos a tomar decisões. É inegável o valor do envolvimento dos sentidos na comunicação, pois permitem enriquecer a mensagem que pretendemos transmitir, e como consequência, facilitar a apreensão de informação dada.

A informação pode ser representada de várias formas ou meios, que cativam um determinado sentido. Uma das aplicações da informática é a capacidade de reunir todos estes meios – *média* – e cada um deles sob a forma digital. Assim, os média podem ser combinados entre si, de uma forma que se designa genericamente por multimédia.

O termo multimédia não tem ainda uma definição clara e universalmente aceite. Parafraseando alguns autores, o termo multimédia pode definir-se como tudo que engloba a comunicação, capaz, de num só sistema, abranger meios como a imagem estática ou dinâmica, sintética ou não sintética, analógica ou digital, som e processamento de dados.

A multimédia associada à hipertextualidade facilitam e potenciam a difusão da informação, enriquecendo a comunicação. Admitem o uso de elementos lúdicos e recreativos, individualizando a transmissão do conteúdo.

Sabendo que a mente humana trabalha por associações, a multimédia possibilita associações entre vários tópicos de informação, de acordo com o ritmo natural do pensamento humano, ou seja, as leis da mente: associação por continuidade e similaridade.

Segundo Freire (1970), a educação deveria ser transformada num processo libertador e não num processo limitador, como até agora comumente se verifica. “ *A educação torna-se um acto de depositar, em que os alunos são os depositários e os professores os depositantes. Em vez de comunicar o professor faz comunicados, depósitos que os alunos recebem pacientemente e repetem.... Ditamos ideias. Não mudamos ideias. Ditamos classes. Não debatemos ou discutimos diferentes assuntos. Trabalhamos sobre o aluno. Não trabalhamos com ele. Impomos-lhe ordem, uma ordem que ele não partilha, e à qual se acomoda. Não lhe oferecemos meios para pensar autenticamente porque ao receber as fórmulas dadas simplesmente as guarda*”.

Freire (1993) vê a educação como a aprendizagem do saber fazer, em que o professor não impõe a leitura do mundo pelo livro de texto ou a sua própria leitura do mundo como verdade única. A multimédia confronta o utilizador com as múltiplas possibilidades de caminhos que se abrem em cada *link*, motiva-o a tomar consciência do caminho a seguir, força-o a converter o seu trajecto em saber fazer.

O objectivo dos sistemas tradicionais da educação é conseguir a adaptação do aluno ao mundo (mais educado quanto mais adaptado).

Entramos num mundo dinâmico, o saber fazer transforma-se na consciência do nosso futuro, na qual a informação interessa pelo que chega a ser, pela sua interacção com saber fazer colectivo ou individual. Esta concepção dinâmica está em todas as facetas da nossa vida.

Mas a multimédia, não é a panaceia que resolverá os conflitos que atrapalham as estruturas da modernidade e tão pouco pode ser personificada como símbolo da técnica, considerada esta como alheia às forças sócio culturais do nosso saber fazer.

A mudança de perspectivas converte o homem em agente do seu destino e a multimédia como produto de seu saber fazer colectivo.

Neste sentido, a multimédia utiliza e explora o aproveitamento pedagógico dos novos suportes tecnológicos. Facilita a apreensão do conhecimento, tornando-a mais apelativa e intuitiva. Torna assim o ensino mais acessível e democrático, favorecendo o saber individual e colectivo (Quadrado, 2007).

1. WEB 2.0

"Web 2.0 é a mudança para uma Internet como plataforma, e um entendimento das regras para obter sucesso nesta nova plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência colectiva." (O'Reilly, 2005)

É uma Web colaborativa, participativa, social e flexível, constituída por uma série de ferramentas apelativas e *user-friendly*, cheias de potencialidades. A Web 2.0 e suas ferramentas entranharam-se em todas as áreas da sociedade (Barsky & Lindstrom, 2008).

Com a introdução desta nova geração de *Internet* termos como *blog*, *Wikipédia*, *Podcast*, *Hi5* ou *del.icio.us*, são apenas alguns exemplos de ferramentas que fazem parte da variedade de sistemas disponíveis na rede global (Richardson, 2006). Muitos utilizadores devido à rapidez do processo da mudança, nem se deram conta que a *Internet* mudou o seu paradigma. De facto, hoje a filosofia é outra, pois com a introdução da *Web 2.0* as pessoas passaram a produzir os seus próprios documentos e a publicá-los automaticamente na rede, sem a necessidade de grandes conhecimentos de programação e de ambientes sofisticados de informática (Coutinho & Bottentuit Jr., 2007).

Citando Coutinho e Bottentuit Jr. (2007): “*Para Alexander (2006) a Web 2.0 ou Web social (devido à sua preocupação com a participação dos utilizadores), emerge como um dos componentes mais relevantes, ou seja, é uma forma de fazer com que a utilização da rede global ocorra de forma colaborativa e o conhecimento seja compartilhado de forma colectiva, descentralizada de autoridade e com liberdade para utilizar e reeditar, conceito que em língua inglesa é conhecido por collaborative working*”.

Interpretando as ideias O'Reilly (2005), permite-nos indicar principais características da *Web 2.0*:

- Interfaces ricas e fáceis de usar;
- A maioria dos sistemas disponibilizados é gratuita;
- O acesso à mesma página pode ser feito em simultâneo por vários utilizadores que editam as informações;
- Exportar e importar informações de forma rápida e fácil;
- Deixa de haver versões sendo os *softwares* actualizados e corrigidos a todo instante;
- A facilidade de criação de comunidades de pessoas interessadas num determinado assunto;
- A actualização da informação que é constantemente actualizada é feita colaborativamente e torna-se mais fiável;
- Com a utilização de *tags* em quase todos os aplicativos, ocorre um dos primeiros passos para a Web semântica e a indexação correcta dos conteúdos disponibilizados (Coutinho & Bottentuit Jr., 2007).

Coutinho e Bottentuit Jr. (2007) classificam em duas categorias as ferramentas da *Web 2.0*, a partir das ideias de O'Reilly:

- Na primeira categoria – incluem-se as aplicações que só podem existir na *Internet* e cuja eficácia aumenta com o número de utilizadores registados, como por exemplo: *Google Docs & Spreadsheets, Wikipédia, del.icio.us, YouTube, Skype, eBay, Hi5*, etc.
- Na segunda categoria – incluem-se as aplicações que podem funcionar off-line, mas que também podem trazer grandes vantagens se estiverem online como por exemplo: o *Picasa Fotos, o Google Maps, Mapquest, iTunes*, etc.

O número de ferramentas disponíveis na Web que usam o modelo da *Web 2.0* conta já com uma infinidade de exemplos.

A filosofia da *Web 2.0* prima pela facilidade na publicação e rapidez no armazenamento de textos e ficheiros, ou seja, tem como principal objectivo tornar a Web um ambiente social e acessível a todos os utilizadores, um espaço onde cada um selecciona e controla a informação de acordo com as suas necessidades e interesses (Greenhow, 2007).

Para Paiva e Bohn (2008) o uso das ferramentas da *Web 2.0* é promissor para o ensino *on-line*, pois os professores poderão utilizar recursos de áudio, imagens, vídeos numa única tarefa, proporcionando aos alunos uma participação mais activa no processo de construção de sua aprendizagem. O aluno passa também a ser, além de leitor, autor e produtor de material didáctico, e inclusive editor e colaborador, para uma audiência que ultrapassa os limites da sala de aula, ou mesmo do ambiente de aprendizagem. A habilidade para aceder e publicar conteúdo com facilidade força-nos a repensar o que esperamos de nossos alunos, e inclusive o que significa ensinar e aprender. Pensando na reformulação dos papéis do aluno e do professor, estes poderão utilizar ferramentas como o *blog, Wiki, Podcasting* e o *feeds RSS*, entre outros recursos da *Web 2.0*, podendo produzir qualquer tipo de material multimédia, seja um *blog*, um *wiki*, ou um vídeo para disponibilizar no *YouTube* ou a criação de uma rádio *on-line*.

A ideia de uma escola baseada numa estrutura semelhante à *Web 2.0*. fomentará a interacção e discussão entre os intervenientes, pois todas as ferramentas *Web 2.0* estão disponíveis em formato *opensource* e ao serviço da Educação, podendo potenciar a construção de uma sociedade melhor para o século XXI.

2. E-LEARNING 2.0

A educação à distância que, desde sempre, constituiu uma modalidade educativa não convencional, tem vindo a ganhar a atenção crescente dos responsáveis pelos diversos sistemas de educação, preocupados em atender às necessidades da sociedade do conhecimento que demanda por uma formação ao longo da vida (Bottentuit Jr. & Coutinho, 2007).

Para Coutinho e Bottentuit Jr. (2007) cada dia mais pessoas estudam em casa, podendo, de lá, aceder ao ciberespaço da formação e da aprendizagem à distância, buscar fora das escolas a informação disponível nas redes de computadores e em serviços disponibilizados pela *Internet* que respondem às suas exigências pessoais de conhecimento. Os ambientes virtuais de aprendizagem organizados tradicionalmente em torno de plataformas de aprendizagem começam a ceder terreno aos novos recursos e serviços gratuitos disponíveis na Web a que todos podem aceder sem grandes conhecimentos a nível da informática. De facto, professores e alunos envolvidos em cursos nas modalidades de *e/b-learning* podem contar hoje com uma série de ferramentas *Web 2.0*. São recursos de fácil utilização, que não necessitam de instalação nem manutenção constantes e que possibilitam novas formas de comunicação, expressão e interacção bem como o enriquecimento das práticas pedagógicas com actividades como: o trabalho cooperativo e colaborativo, o estímulo à escrita, a maior facilidade de armazenamento de dados, a criação de páginas online, a criação de comunidades de prática, entre muitas outras. Para além de serem gratuitas, estas ferramentas permitem que o conhecimento produzido seja publicado e partilhado com toda a comunidade académica.

Na opinião de Rosen (2006), *“a cada dez anos emergem novas tendências a nível tecnológico; nesse sentido, nos anos 70, surgiram os mainframes, nos anos 80 a tecnologia cliente-servidor, nos anos 90 a Internet e na década de 2000 a Web 2.0. Se toda esta variedade de aplicativos e serviços mudaram radicalmente a forma como usamos a Web não seria de esperar que o e-learning evoluísse por esse mesmo caminho e que novas portas se abrissem para experiências de aprendizagem online? Para Bartolomé (2008) “O termo “Web 2.0” gerou uma revolução na Internet e abriu caminho a novas ideias, para o ensino, identificadas por e-learning 2.0” Esta mesma opinião é partilhada por outros autores que consideram que o termo e-learning 2.0 pretende designar a nova geração de*

e-learning que acompanhou a mudança de paradigma na Web. Na opinião de muitos professores e formadores já se aperceberam do potencial das ferramentas da Web 2.0 para a criação de ambientes de aprendizagem inovadores em que, e passamos a citar, “O aluno/formando tem a possibilidade de contactar com outros alunos/formandos em outras partes do mundo, consultar conteúdos ou partilhar os seus, enfim, contactar com o mundo real e ser ele próprio criador de significados, logo, de conhecimento”, de acordo Downes (2006: 11), implementar modelos de e-learning 2.0 implica:

- *Estender a plataforma: e-learning 2.0 significa ultrapassar as rígidas fronteiras das plataformas de e-learning tradicionais (LMS) para utilizar todo um manancial de softwares sociais gratuitos e recursos interactivos da Web que passa a ser a plataforma por excelência de oportunidades de aprendizagem social e individual.*
- *Facilitar a criação de redes sociais: e-learning 2.0 significa facilitar experiências sociais que favorecem a integração entre pessoas e grupos que podem comunicar e trabalhar colaborativamente a distância na rede global.*
- *Apostar na formação ao longo da vida: e-learning 2.0 significa usar nos processos de educação formal as mesmas ferramentas que os alunos usam no seu quotidiano para comunicar, interagir e partilhar opiniões e saberes.*
- *Criar comunidades de aprendizagem: e-learning 2.0 significa alargar as fronteiras do grupo em formação a outras comunidades online que partilham dos mesmos interesses e necessidades, na perspectiva holística que está subjacente ao conceito de “comunidade de prática” de que fala Wenger, (1998).” (Bottentuit Jr. & Coutinho, 2007)*

Segundo Carvalho (2008) tornou-se estimulante escrever online tanto para os professores como para os alunos. Professores e alunos podem, com toda a facilidade, escrever online no *blog*, gravar um assunto no *Podcast* ou disponibilizar um filme no *YouTube*.

“Ninguém se esquecerá de trazer alguma coisa para a aula, porque a um clique pode aceder aos seus favoritos no del.icio.us, aos seus textos, gráficos ou apresentações no Google Docs, às suas imagens no Flickr ou no Picasa, aos seus vídeos no YouTube.”(Carvalho, 2008).

São inúmeras as ferramentas da *Web 2.0* que podem ser usadas com sucesso como parte integrante ou complementar em modelos de *e-learning*. Das quais destacamos o *Podcast*.

Podemos concluir que, se Freire (1997) está certo, ninguém se educa sozinho, pois todos nos educamos uns aos outros, as tecnologias da *Web 2.0* são especialmente apropriadas para esse tipo de educação, subvertendo profundamente as práticas da escola tradicional.

Alguns autores falam em inclusão digital sustentável, e esta acontecerá na medida em que conseguirmos transformar:

- A educação num processo por excelência do desenvolvimento humano;
- A aprendizagem num processo activo, interactivo e colaborativo de construção de competências;
- A escola num amplo ambiente de aprendizagem que transcenda os limites de espaço e tempo (e as imposições burocráticas) que a limitam. (Chaves)

III. PODCAST

1. O QUE É PODCAST?

Um *Podcast* é o nome de uma gravação digital de qualquer género. Bottentuit Jr. e Coutinho (2007) afirmam que se entende por *Podcast* “como uma página, site ou local onde os ficheiros áudio estão disponibilizados para carregamento. Estas afirmações foram feitas tendo como princípio o que Primo (2005) afirmava sobre o *Podcast*: “é um processo mediático que emerge a partir da publicação de arquivos áudio na Internet” e segundo Moura e Carvalho (2006) o termo *Podcast* é relativamente novo e surgiu em 1994 por Adam Curry, que descreveu a tecnologia como a possibilidade de descarregar conteúdos áudio das páginas Web. Afirmam ainda que por ser uma tecnologia relativamente nova, com inúmeras possibilidades a serem exploradas, o termo continua ainda muito associado à disponibilização de programação musical que esteve na sua origem. De facto, o termo *Podcast* resulta da soma das palavras *iPod* (dispositivo de reprodução de áudio/ vídeo) e

broadcast (método de transmissão ou distribuição de dados) e daí a conotação acima referida.”

Os *Podcasts* são publicados na *Internet*, em formato MP3 (geralmente), pelos chamados *Podcasters* (autor que grava e desenvolve os ficheiros no formato áudio) originando o *Podcasting* que é o acto de gravar e divulgar os ficheiros áudio. Os ouvintes interessados podem transferir os ficheiros MP3 para o seu computador pessoal ou para o seu leitor MP3, escutando-os quando lhes for mais conveniente. Em 2005, *Podcasting* foi a palavra do ano, de acordo com o dicionário editores McKean 2005. Recentemente *Podcasting* tornou-se sinónimo de qualquer arquivo de áudio e/ou vídeo que os ouvintes transferem para leitor (Worcester & Barker, 2006).

A cada ficheiro *Podcast* chamamos episódio, tem tempo variável. No entanto, a duração ideal é entre os 30 segundos e o minuto e meio, pois o objectivo de cada episódio é conter um áudio curto e directo sobre o conceito, favorecendo a audição de novos episódios e concentração, pois textos muito longos tornam-se aborrecidos. O facto de terem curta duração também permitem que sejam ficheiros que ocupem pouco espaço de armazenamento, o que se torna vantajoso num servidor armazenador que pode conter mais episódios.

A popularidade desta tecnologia é cada vez mais crescente nos EUA, Europa e até mesmo nos países em desenvolvimento como o Brasil. Apesar de muitos acreditarem que é uma tecnologia para jovens, a cada dia que passa reflecte-se mais nas diferentes áreas do mundo moderno.

A popularidade do *Podcast* explica-se pelos seguintes factores:

- a. qualquer pessoa com um microfone, computador e ligação à *Internet*, divulga áudio que pode ser acedido em qualquer parte do mundo;
- b. os arquivos podem ser automaticamente descarregados (de um ou para um dispositivo móvel), e ser ouvidos quando e onde for mais conveniente;
- c. é gratuito.

Para Wise et al, 2006, o *Podcast* tem pontos fortes e fraquezas. Como pontos fortes destacam os seguintes: as ferramentas são generalistas, baratas e robustas, sendo até familiares; os áudios criam-se de uma forma fácil e rápida e a actualização, o armazenamento e a distribuição é gratuita, sendo totalmente controlado pelos autores; os áudios podem ser pessoais e íntimos, podendo proporcionar outra forma de contacto humano; podem ser facilmente utilizados com música de fundo, estimulando o cérebro experiências de aprendizagem; são fáceis de usar e o ouvinte tem um grande controlo na sua utilização e reutilização; podem ser regravados pelo ouvinte e devolvidos ao produtor para fornecer *feedback*. Como fraquezas destacam: o acesso é necessariamente restringido a um registo; a ramificação e encaminhamento são difíceis; a informação transmitida é intangível e, como resultado exige concentração por parte dos ouvintes para absorver os factos; pode ser difícil encontrar um ponto relevante num áudio.

Bottentuit Jr. (2007) indica as seguintes características para o *Podcast* (que são semelhantes às de um *blog*):

- Permite a utilização de textos, imagens, áudio, vídeo e hipertexto;
- De fácil utilização, sendo actualizável sem a necessidade de grandes conhecimentos informáticos;
- Possui grande variedade e tipos de servidores que o disponibilizam de forma gratuita através da *Internet*;
- A sua organização também é feita por meio de um *post* que pode ser produzido de forma individual ou colectiva;
- Permite o acesso de forma livre, mediante registo, ao conteúdo publicado.

Os utilizadores recebem as actualizações por meio de *feeds RSS* (Real Simple Syndication - permite a subscrição de sites em agregadores, ou seja, em vez do utilizador ter de percorrer todas as páginas à procura das últimas informações “postadas”, poderá criar um sumário com todas as notícias e visitar apenas aqueles sites onde tenham ocorrido actualizações.

A utilização do *Podcast* pode ser feita de duas formas: em interacção directa através da *Internet*, ou seja, o utilizador ouve os episódios directamente no computador; ou através do descarregamento dos ficheiros para leitores adequados à reprodução de áudio digital.

Ao encontrar um *Podcast* o utilizador terá que assinar o serviço fazendo a inscrição/registo no site, em grande parte dos casos. A maioria dos sites que oferecem os episódios tem um ícone laranja como um dos três ícones apresentados na figura:



Figura 1 – Ícones RSS

Antes de criar um episódio-*Podcast*, é necessário fazer uma planificação, tal como:

- Criar um guião sobre o que se irá gravar, que ajudará a evitar esquecimentos;
- Definir o tamanho dos episódios.

Bottentuit Jr. (2007) propõe as seguintes recomendações:

- *“Fazer um breve roteiro. Esboçar o caminho que se pretende seguir. Não é necessário criar uma estrutura rígida com todos os detalhes previstos. O roteiro serve para não esquecer o que vai dizer e, ao mesmo tempo, contribui para eliminar os períodos de silêncio e os momentos de indecisão.*
- *Preparar o material em papel, ler em voz alta para conferir a pontuação correcta, já que a falta de vírgulas e pontos ou uma leitura demasiado rápida poderá levar o ouvinte a interpretações distintas do objectivo proposto.*
- *Realizar a leitura do texto com boa entoação, tentando fazer um discurso como se estivesse a manter diálogo com o ouvinte.*
- *Realizar a gravação longe de fontes de ruídos.*
- *Manter uma distância média (nem muito próximo, nem muito distante) do microfone para não prejudicar a qualidade da gravação.*
- *Cronometrar o tempo de leitura total do episódio antes da gravação, evitando desta forma uma gravação sem desfecho, ou gravação repartida por excesso de tempo.*
- *Caso ocorram erros após a gravação do episódio como, por exemplo, muito tempo em silêncio (no início ou fim da gravação) utilizar programas de edição de áudio para realizar os cortes das partes indesejadas.*
- *Como recurso auxiliar utilizar sons ou músicas de fundo nos episódios. As músicas e sons devem enriquecer a apresentação, por isso a escolha da mesma deverá passar por um processo de selecção.*

- *Lembrar sempre a questão dos direitos de autor quando disponibilizar som ou música que ainda não faça parte do domínio público.*
- *A transição entre assuntos deve ser claramente percebidas, com recurso a sons ou entoação vocal; a falta destes recursos pode comprometer a qualidade do episódio.*
- *Sempre que possível realizar episódios com entrevistas e debates a especialistas no assunto, já que esta pratica poderá agregar maior valor ao conteúdo e trazer novos conhecimentos.*
- *Definir a periodicidade. Actualizar o Podcast regularmente.*
- *Ao convidar pessoas para a gravação de episódios (entrevistas e debates), deixar claro objectivo e o tempo da gravação para que o convidado não ultrapasse o tempo nas respostas.*
- *Escolher o software que melhor se adapte às capacidades financeiras e tecnológica do projecto, pois, em alguns casos, é possível rentabilizar os episódios com recursos e aplicativos mais sofisticados. Porém é possível realizar bons episódios com os softwares gratuitos disponíveis na Web.*
- *Após a gravação do episódio, verificar o tamanho (em Kb) do ficheiro. Caso o mesmo esteja muito grande é possível realizar a conversão do ficheiro para outros formatos a fim de comprimir o tamanho do mesmo. Esta preocupação é fundamental, pois ficheiros muito pesados demoram a serem enviados para a Web (upload) bem como para download e dificultam também o seu armazenamento por quem possui dispositivos de tamanho reduzidos.*
- *Gravar episódios curtos, pois episódios de tamanho superior podem cansar e desviar a atenção do ouvinte.*
- *Evitar o uso de gírias, estrangeirismos ou palavras de significado local, pois desta forma a audiência poderá transpor as barreiras esperadas (uma turma, uma cidade, outros países) e ser acedido por utilizadores geograficamente dispersos que também querem entender o conteúdo na íntegra.*
- *Conferir sempre a altura do volume antes de gravar o episódio, pois gravações em volume muito alto ou muito baixo, podem definir o fracasso do episódio.*
- *Ouvir o novo programa antes de divulgá-lo.”*

Para Bottentuit Jr. (2008), “*nos dias de hoje onde o tempo é escasso, o Podcast surge como uma tecnologia alternativa extremamente potente*”. No entanto, e tal como todas as outras tecnologias uma má utilização pode gerar efeitos perversos.

A novidade do *Podcast* é atraente em vários aspectos. Primeiro, porque é fácil tornar-se editor gravando e editando os ficheiros conforme se quer utilizando os softwares gratuitos disponíveis na *Internet*. Essa liberdade de editar e escolher aquilo que se quer ouvir representa um avanço enorme para a difusão da informação na Web, liberta os ouvintes das restrições de horário, levando-os a ouvir o mesmo programa ou entrevista quantas vezes e quando quiserem. Com o *Podcast*, o utilizador pode transformar-se num produtor e formador de opinião, pode experimentar o universo do jornalista, do locutor, do agitador cultural e, até mesmo, abandonar o anonimato. Com poucos conhecimentos técnicos, passa a ser dono de um veículo de comunicação, dependendo do uso que se lhe dá e da criatividade. Por isso é que, antes de nos aventurarmos na produção de um *Podcast*, é bom saber como proceder para criar um bom episódio, o que implica familiarizar-se com questões técnicas, com os aspectos relativos à comunicação e, mais importante que tudo, com a idoneidade dos conteúdos disponibilizados.

Como advertem Coutinho e Bottentuit Jr. (2007), “*mais do que apenas meios de comunicação ou ferramentas neutras, as TIC são tecnologias tanto cognitivas como sociais que, através de um computador ligado à rede, deixam ao alcance de todos espaços e tempos ilimitados, com tudo o que de mais positivo ou negativo esta circunstância acarreta.*”

2. OS CINCO PASSOS NO PODCASTING

Para criar as próprias gravações, o utilizador necessita de um computador com acesso à *Internet*, um microfone e um programa para gravar e editar áudio, como por exemplo, o *Audacity*.

Seguidamente é necessário fazer o *upload* para o *site* armazenador de *Podcast* como por exemplo o *Podomatic*.

Para utilizarmos o *Podcasting*, podemos fazê-lo em cinco passos resumidos:

1º Passo – Encontrar o conteúdo adequado. O conteúdo é crucial. A qualidade irá manter as “audiências”.

2º Passo – O utilizador deve dispor das *gadgets* necessárias para a gravação, tais como: computador, microfone e software adequado para a gravação de ficheiros áudio.

3º Passo – O utilizador deve fazer a sua gravação “nua e crua” e guardá-la. Depois deve editar a gravação de modo a torná-la mais viável e agradável para o ouvinte, podendo por exemplo corrigir os sons altos ou baixos, acrescentar música de fundo, etc.

4º Passo – O arquivo áudio precisa ser transmitido através de um *feed* RSS. O utilizador deve fazer o *upload* do ficheiro áudio num servidor e agregá-lo a um *feed* RSS.

5º Passo – Após a criação do *feed* RSS os ouvintes ficarão a saber que um novo e actualizado *Podcast* foi colocado *on-line* pronto a ser ouvido.

3. SOFTWARE UTILIZADO PARA A REALIZAÇÃO DE *PODCAST*

De muitos softwares que existem no mercado para a criação, edição e divulgação de *Podcast*, escolhemos para realização dos nossos áudios o Audacity e o *Podomatic*.

Faremos, seguidamente, um sucinto resumo sobre a sua aplicação, pois existem inúmeros manuais acerca destas ferramentas.

a) *Audacity*

Para um amador a produção de documentos áudio, poderá ser feita com um *software* como o *Audacity*. Uma ferramenta de utilização *freeware*, sem grandes implicações técnicas e de utilização bastante intuitiva.

Esta ferramenta tem a capacidade de copiar, recortar, colar, misturar; adicionar efeitos de amplificação, *fade in e out*, reverberação, eco, e faz tratamento do som ao nível da equalização (Sousa, 2008).

Podemos afirmar que a utilização do *Audacity* é basicamente semelhante a qualquer ferramenta de gravação áudio desde as analógicas às digitais.

Para gravarmos o *Podcast* basta criar um novo projecto aparecendo logo a janela de gravação, bastando clicar no botão gravar, e iniciá-la.

Com esta ferramenta podemos ainda fazer a gravação com fundo musical (duas pistas), modificar um áudio misturando-o, adicionar efeitos, colando outro sobre ele, etc... fazendo uma simples e básica utilização do software.

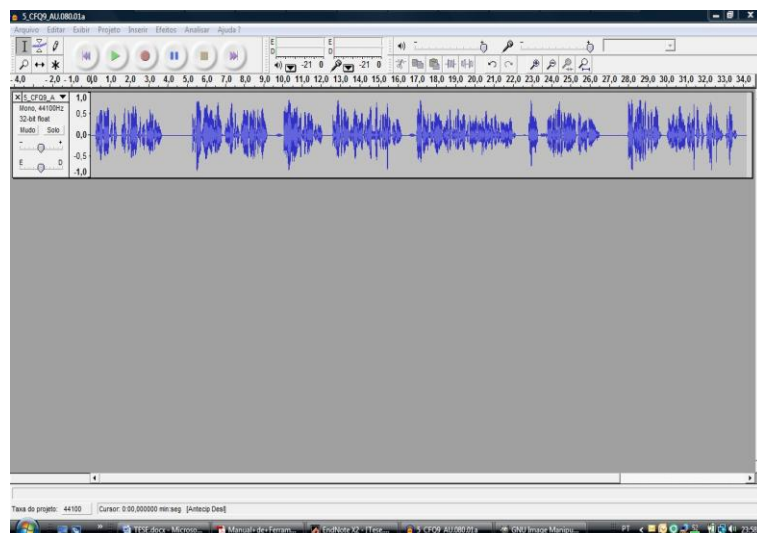


Figura 2 – Layout do Audacity

b) Podomatic

A divulgação de áudio pode ser realizada através de servidores como o *Podomatic*. Uma ferramenta muito acessível para o utilizador que não envolve muitas competências técnicas.

O *Podomatic* serve basicamente para criar uma página *on-line* de distribuição de conteúdos áudio; trata-se de uma espécie de *audioblog*. Os ficheiros áudio podem ser previamente gravados, com o auxílio de um software e um microfone, para o computador pessoal ou podem ser gravados directamente na página com a ajuda de um microfone (sem necessidade de programas específicos), ou ainda podem ser retirados de um outro local da *Internet*. Aos *Podcasts* o utilizador pode associar texto ou imagem.

O *Podomatic* na sua versão gratuita oferece um espaço considerável de armazenamento para os *Podcast* e regista estatísticas de utilização. Tal como qualquer ferramenta da *Web 2.0*, a utilização do *Podomatic* requer uma inscrição/registo como

primeiro passo. Seguidamente, o utilizador pode personalizar a página conforme o seu gosto pessoal. Depois de se registar o utilizador pode imediatamente proceder ao *upload* do seu *Podcast*, podendo associa-lo a um título, palavras-chave, comentários ou descrição e até uma imagem.

Referimos apenas a situação da divulgação após a pré-gravação, pois foi o que efectuámos para a realização da nossa investigação. No entanto, a gravação dos áudios, directamente no *Podomatic* é muito simples mas por vezes nem sempre funciona da melhor forma.

4. PODCAST NA EDUCAÇÃO

O ensino tem sido alvo de grandes mudanças desde que a *Internet* foi comercializada em massa.

As tecnologias móveis, como o *Podcast*, podem abranger um nível de ensino para além do ensino presencial (Barsky & Lindstrom, 2008).

Para Cruz et al (2007) o *Podcast* surge como uma tecnologia alternativa de auxílio ao ensino tanto presencial como à distância, pois permite disponibilizar materiais didácticos como aulas, documentários e entrevistas em formato áudio que podem ser ouvidos a qualquer hora e em diferentes espaços geográficos. O *Podcast* tem uma série de atributos que podem ser aproveitados por uma grande quantidade de pessoas que precisam de formação, mas que dispõem de pouco tempo.

Segundo Vilatte (2005) “*a cada ano os nossos alunos estão mais motivados para as tecnologias informáticas e menos motivados para os métodos tradicionais de ensino. Para conseguir cumprir a nossa missão de formar os alunos, temos a obrigação de adaptar os nossos métodos de ensino às novas tecnologias*”.

Os leitores portáteis de áudio já não eram meros objectos de entretenimento de música, e passaram a ser bons “armazenadores” de material usado em educação (Harris & Park, 2008). Neste novo modelo da *Web*, ainda se tornaram mais facilitadores para a utilização material educacional.

A utilização do *Podcast* em educação está a aumentar, com um potencial enorme para modificar o significativamente ensino, podendo facilitar a organização e a entrega de informação, talhada à medida de cada utilizador a nível de preferências e estilos de

aprendizagem (Harris & Park, 2008). Para Bottentuit Jr. (2008) a utilização do *Podcast* em educação pode trazer imensas vantagens para a educação entre as quais podemos destacar:

- O maior interesse na aprendizagem dos conteúdos devido a uma nova tecnologia introduzida na sala de aula;
- Ajuda nos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos visto que os mesmos podem escutar inúmeras vezes um mesmo episódio a fim de melhorarem compreensão do conteúdo abordado;
- Aprendizagem tanto dentro como fora da escola, visto poderem ser descarregados para aparelhos móveis, como leitores MP3 (*iPods*) e telemóveis ou ainda serem acedidos em qualquer computador ou telemóvel com acesso à *Internet*;
- Se os alunos forem estimulados a gravar episódios aprendem muito mais, pois terão maior preocupação em preparar um bom texto e disponibilizar um material correcto e coerente para os colegas;
- Falar e ouvir constitui uma actividade de aprendizagem muito mais significativa do que o simples acto de ler.

Também temos que ter em conta que arquivos longos podem-se tornar em arquivos mais pequenos, mais fáceis de ouvir do que as típicas sessões educacionais (Griffey 2007).

Podcasting é também facilitador da comunicação, chegando a uma comunidade mais ampla. Por exemplo, o uso de *Podcast* oferece oportunidades de instrução ao longo da vida e cria uma cultura de partilha de conhecimentos e a colaboração interdisciplinar (Harris & Park, 2008).

Por outro lado, como os trabalhos com *Podcast* são geralmente realizados em grupo e a investigação mostra que a aprendizagem colaborativa tem vantagens sobre a individualizada, sendo mais um argumento a favor da utilização desta nova ferramenta em contexto pedagógico.

Para Sousa e Bessa (2008) “a versatilidade deste processo estende-se também ao âmbito pedagógico na medida em que permite que ser ainda um elemento facilitador junto dos alunos invisuais quando usado no sentido de transpor para discurso verbal determinadas situações próprias da linguagem visual” e pode auxiliar os que não falam a língua de determinado país (Palmer & Hall 2008).

Como não há um modelo de ensino ideal nem mesmo uma ferramenta que prometa resolver todos os problemas do ensino e da aprendizagem humana, o *Podcast* deve ser

entendido como mais uma ferramenta que pode ser utilizada em contexto pedagógico, que possui atributos específicos e diferenciais que podem (e devem) ser combinados com outros métodos e com outras ferramentas em prol da melhoria da aprendizagem dos alunos (Bottentuit Jr., 2008).

Para Moura e Carvalho (2006), o *Podcast* parece funcionar bem com alunos, que detenham competências a nível tecnológico e ainda quando o propósito que determinou a sua concepção vai de encontro às necessidades dos alunos.

O *Podcasting* já começa a ser uma prática comum na educação de muitas instituições escolares e académicas.

5. PODCAST NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

O Projecto *IMPALA* (INFORMAL MOBILE PODCASTING AND LEARNING ADAPTATION), criado pela Universidade de Leicester, em 2006, investiga o impacto do *Podcast* na aprendizagem e quais os benefícios que daí advêm. Foi dos primeiros projectos a fazer este tipo de estudos.

Na *Duke University*, em 2004, foram distribuídos *iPods* a uma turma inteira, numa iniciativa desta, para incentivar o uso criativo da tecnologia. Os alunos utilizaram os *iPods* para ouvir os *Podcasts* de aulas, para armazenar e transferir arquivos, gravar entrevistas e criar os seus próprios *Podcasts* (Worcester & Barker 2006).

O Vanderbilt Center for Science Outreach criou o *Snacks 4 the Brain*, um Podcast que permite o contacto entre os cientistas e professores que trabalham com alunos em salas de aula K-12, em todo o mundo. Além disso, a Universidade de Stanford, o MIT e outras instituições, oferecem palestras e outros conteúdos disponíveis gratuitamente, ao público no site da loja *Apple iTunes* (Lee, McLoughlin & Chan, 2008).

Seguidamente faremos uma breve revisão de alguns estudos sobre a utilização do *Podcasting* em Física. Estes estudos são relativos ao ensino superior, mas alguns contextos e conclusões podem transpor-se para o nosso estudo, no ensino básico.

Podcasts Científicos na Universidade de British Colombia

Esta universidade além de ser uma das maiores universidades de investigação do Canadá tem uma Faculdade de Ciências de renome internacional. A biblioteca proporciona centenas de palestras durante um ano lectivo para os alunos, professores e a comunidade em geral. Mas verificou-se, que a maioria desta informação perdia-se com facilidade. Então começaram a gravar as palestras em formato digital e a partilhá-las.

Como resultado, o departamento de Física ofereceu-se para criar, editar, gerir e divulgar os *Podcast*. Esta iniciativa teve tanto sucesso que permitiu gravar duas palestras de Prémios Nobel sendo muito bem recebidas pela comunidade e os *Podcasts* foram ouvidos milhares de vezes nos primeiros meses.

Barsky e Lindstrom, responsáveis por esta iniciativa, fizeram ainda um guia de criação de Podcast em Ciências passo por passo. Passos esses que já foram referidos anteriormente. No entanto enunciaram mais um passo importante: “Avalie e aprenda com os erros. Cremos que este passo é o mais importante de todo o processo.” (Barsky & Lindstrom, 2008)

Os responsáveis deste projecto concluíram que o *Podcasting* é um outro processo que se pode utilizar para chegar a novos grupos. A versatilidade desta tecnologia pode aumentar a satisfação do aluno e flexibilidade educacional. Mais importante ainda, o uso de *iPods* ou outros dispositivos portáteis têm o potencial para integrar a educação tradicional com outros aspectos da vida do aluno, como a comunicação, entretenimento e trabalho. É difícil prever o resultado desta integração. É provável que o *Podcasting* traga inesperados e até mesmo aspectos negativos para a transformação da pedagogia tradicional e os processos educacionais (Harris, 2008).

Podcasting e aprender electromagnetismo

Anderson e Nielsen realizaram um estudo, que decorreu no ano lectivo de 2005/2006, com os seguintes objectivos:

- majorar o tempo que os alunos dedicam ao estudo do electromagnetismo e construir um contexto para aumentar conhecimento;
- tentar gerir as concepções alternativas associadas a este tipo de disciplinas.

Para superarem estes objectivos utilizaram uma ferramenta da Web 2.0 - o *Podcast* - que começava a ser utilizada pelas instituições académicas.

A disciplina de electromagnetismo é obrigatória para os alunos de primeiro ano do curso de engenharia electrotécnica. Esta disciplina é leccionada de uma forma tradicional (combinação de palestras, trabalhos de laboratório e utilização de livros didácticos).

A metodologia utilizada no estudo foi a aplicação de testes diagnósticos (pré e pós testes) e uma pesquisa simples para avaliar as aprendizagens e experiências dos alunos.

Da análise dos testes diagnósticos, verificou-se que não houve melhoria significativa evidente entre o pré e o pós testes, nem nos itens gerais nem nos específicos. Concluiu-se que as informações não forneceram dados confiáveis para se poder calcular um ganho. O que se verificou é que não havia concepções alternativas dominantes.

Concluíram que o modelo apresentado funcionou como uma bússola, que mostrou qual deverá ser o melhor o percurso e como meio de inspiração, tanto para os alunos como para os professores. Conclusivamente podem ser utilizados para avaliar os métodos como um todo e dar uma medida quantitativa para comparação.

Os autores concluíram que para responder às questões levantadas durante o estudo é necessário desenvolver melhor os testes e seu método de aplicação, verificando que a utilização do *Podcast* na aprendizagem do electromagnetismo tem um elevado potencial.

Podcasts no ensino das ciências ou “podemos ensinar Física no formato MP3?

Bates e Stevens realizaram um estudo para investigar quantitativamente a eficácia da utilização de *Podcasts*, no combate às concepções alternativas sobre o movimento de rotação, num grupo de mais de 200 alunos, da Universidade de Edimburgo.

Os áudios foram convenientemente preparados, sem imagens ou vídeo, e fornecidos a um de dois grupos de alunos que posteriormente foram questionados sobre o assunto, alguns dias depois, em momentos diferentes. Depois fez-se o mesmo mas com o grupo contrário. Esta situação serviu assegurar a equivalência entre os dois grupos.

Após a análise dos testes – o teste diagnóstico no início do ano lectivo e as questões depois da utilização dos *Podcast* - verificou-se que não havia realmente nenhuma diferença significativa entre os grupos.

Assim, na tentativa de responder à questão que levantaram “Podemos ensinar Física em formato MP3?”, a resposta dada foi “provavelmente”. Na opinião dos autores a utilização de áudio pode não ser suficiente, pois o ensino da Física requer diagramas, expressões matemáticas, figuras e imagens para melhor se compreenderem os conceitos e se evitarem as concepções alternativas. No entanto, é justo dizer que o uso dos *Podcasts* se tornaram mais eficazes quando o tema era mais directo e incisivo. Mas nalguns aspectos os autores ainda têm reservas se a utilização do *Podcast* é a melhor abordagem para transmitir conhecimentos em Física, uma ciência notavelmente visual (Bates & Stevens, 200/).

IV. A ELECTRICIDADE (CONTEXTUALIZAÇÃO CIENTIFICO-PEDAGÓGICA)

1. A ELECTRICIDADE NO ENSINO BÁSICO PORTUGUÊS

O estudo da Física, como disciplina curricular, inicia-se no 3º Ciclo do Ensino Básico, no 7º ano de escolaridade, no âmbito da disciplina Ciências Físico-Químicas.

Segundo as orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico o ensino da componente de Física na disciplina de Ciências Físico-Químicas detém-se no estudo do funcionamento e estrutura do planeta Terra e sua envolvência, numa perspectiva de relacionamento com a ciência, tecnologia, ambiente e sociedade.

O esquema seguinte permite-nos observar como se organizam os temas ao longo do 3º Ciclo do Ensino Básico:

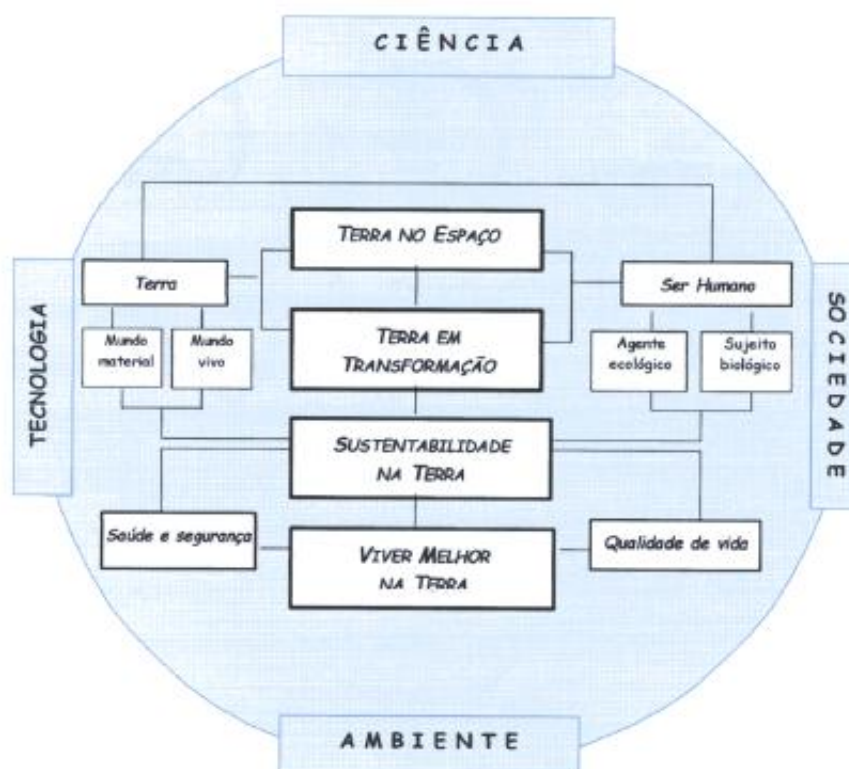


Figura 3 – Esquema organizador dos quatro temas – Currículo Nacional no ensino Básico – Competências essenciais (2001)

O estudo da electricidade encontra-se no tema “Viver Melhor na Terra”, na unidade “Sistemas Eléctrico e Electrónicos”, previsto para o final do 3º Ciclo, isto é, para o 9º ano de escolaridade.

No final desta unidade os alunos deverão ser capazes de conhecer os princípios básicos de electricidade (conceitos de diferença de potencial - d.d.p -, intensidade de corrente, resistência, lei de Ohm, corrente continua e alternada, potência), as suas aplicações e como é produzida e distribuída (conhecimentos básicos de electromagnetismo), bem como conhecer as regras de segurança e utilização de materiais e dispositivos eléctricos (adaptado de Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares - 3º Ciclo, 2001).

A figura seguinte mostra-nos o diagrama de conteúdos desta unidade:

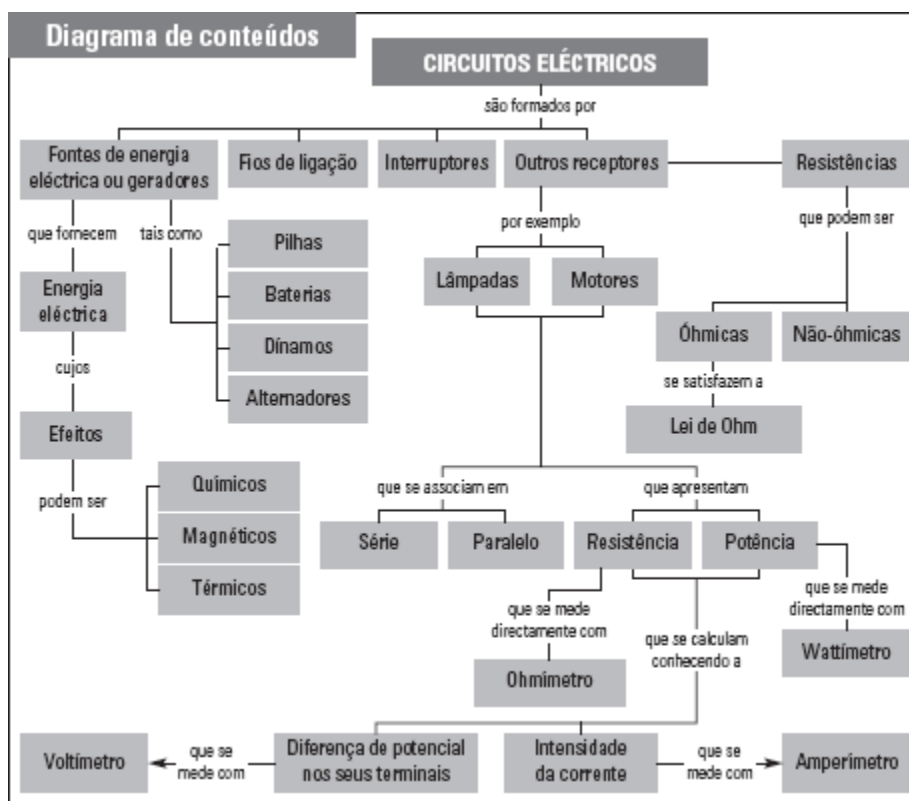


Figura 4 – Diagrama de conteúdos (Eu e o planeta azul 9º Ano - Viver melhor na terra - Guia do Professor, 2008)

2. SUGESTÕES METODOLÓGICAS E RECURSOS PARA O ENSINO DA ELECTRICIDADE

A produção e distribuição de energia eléctrica, bem como a utilização de aparelhos eléctricos, permitem referir: os circuitos eléctricos, o electromagnetismo e a electrónica.

As seguintes metodologias foram adaptadas do Guia do Professor do manual Física e Química na Nossa Vida - 9º ano da Porto Editora (2008):

- Sugere-se apresentar aos alunos alguns dispositivos eléctricos simples que estes usam no quotidiano, bem como enunciar os princípios básicos dos circuitos eléctricos, partindo da observação e da interpretação do funcionamento desses dispositivos.
- Apresentar um circuito eléctrico simples, iniciando o seu estudo pelas transferências e transformações de energia, para posteriormente aplicar e praticar os conhecimentos adquiridos para situações diversas tendo sempre presente a prevenção dos riscos associados ao manuseamento de equipamentos eléctricos.

- Realçar as transferências e transformações de energia que ocorrem nas centrais eléctricas introduzindo os conhecimentos básicos de electromagnetismo.

3. CARACTERÍSTICAS A DESTACAR PARA O ESTUDO PILOTO

a) Corrente eléctrica

Uma corrente eléctrica consiste num movimento orientado de portadores de carga eléctrica. Para se produzir uma corrente eléctrica, deve-se aplicar um campo eléctrico de forma a movimentar as partículas portadoras de carga eléctrica numa direcção bem definida.

Quando o movimento dos portadores de carga eléctrica se efectua num único sentido (unidireccional) a corrente eléctrica diz-se corrente contínua (símbolo CC ou DC ou =); por outro lado, quando o sentido do movimento dos portadores de carga eléctrica varia (bidireccional) a corrente eléctrica diz-se corrente alternada ou alterna (símbolo CA ou AC ou ≈).

Quando os portadores de carga eléctrica são os electrões, o sentido do movimento é oposto ao sentido do campo eléctrico; se os portadores de carga eléctrica são iões, o sentido do movimento coincide com o sentido do campo eléctrico. Em ambos os casos o sentido da corrente é o do campo eléctrico.

b) Diferença de potencial (d.d.p.) e intensidade de corrente eléctrica

Diferença de Potencial (d.d.p.)

As partículas eléctricas têm armazenada energia pronta a ser utilizada, que designamos de energia potencial eléctrica.

Admitindo que portadores de carga eléctrica se deslocam de um ponto A para um ponto B, iremos obter uma variação de energia potencial eléctrica entre esses dois pontos

($E_{peA} - E_{peB}$). A essa variação de energia por carga eléctrica damos o nome de diferença de potencial ou tensão e representa-se por:

$$V_A - V_B = \frac{E_{peA} - E_{peB}}{q} \Leftrightarrow V_{AB} = \frac{E_{pAB}}{q} \quad (1)$$

A unidade do sistema internacional (S.I.) de d.d.p. é o Volt (em homenagem ao físico italiano Alessandro Volta), cujo símbolo é **V**.

Intensidade de corrente eléctrica

Se a carga total que atravessa uma secção recta de um condutor no tempo t é igual a q , o valor da intensidade de corrente eléctrica é dado por:

$$I = \frac{q}{t} \quad (2)$$

A unidade S.I. de intensidade de corrente é o *Ampère* (em homenagem ao físico francês *André Marie Ampère*), cujo símbolo é **A** e é uma das sete unidades fundamentais do Sistema Internacional de Unidades.

Passagem de corrente eléctrica nos sólidos

Um condutor é um corpo onde existe um número significativo de portadores de carga eléctrica que se podem mover de uma forma orientada pela acção de forças exercidas sobre eles por campos eléctricos. São exemplos de condutores sólidos os metais, alguns elementos não metálicos como a grafite, certos líquidos (electrólitos) e os gases em determinadas condições.

Nos condutores sólidos convém distinguir os condutores metálicos (metais e ligas metálicas) caracterizados por uma elevada condutibilidade (ou pequena resistividade), que é praticamente constante para uma larga faixa de temperaturas, e os semicondutores caracterizados por terem condutibilidade inferior à dos metais e que aumenta apreciavelmente com a temperatura.

Condutores metálicos

Podemos caracterizar os metais por propriedades que a maior parte deles apresenta, como boas condutividades térmica e eléctrica, brilho acentuado, maleabilidade, ductilidade

e baixas energias de ionização. No que respeita á condutividade eléctrica e como em geral são bons condutores eléctricos, encontramos no topo das tabelas a prata, seguida da platina e do cobre.

É característico da estrutura metálica a existência de electrões de condução ou electrões livres, num constante movimento desordenado, chocando com os iões positivos da rede metálica – as colisões entre electrões são raras e sem consequências visto que após esses choques a energia total que transportam é a mesma.

c) Resistência eléctrica

Já anteriormente se referiu que os materiais não são todos iguais no que respeita á condução da corrente eléctrica; assim quando se aplicam diferenças de potencial aos terminais de vários condutores produzem-se, de um modo geral, correntes eléctricas de diferentes intensidades. Este aspecto do comportamento dos condutores pode ser traduzido pela sua resistência.

Define-se resistência, R , entre dois pontos, A e B, de um condutor, pela relação:

$$R_{AB} = \frac{V_{AB}}{I} \quad (3)$$

onde V_{AB} é a diferença de potencial entre os dois pontos e I é a intensidade de corrente que o percorre.

A unidade S.I para a resistência é o *ohm* (símbolo Ω) que se define como: *1 ohm é a resistência de um condutor que, quando nos seus terminais é aplicada a diferença de potencial de 1 Volt é percorrido por uma corrente eléctrica de 1 Ampère.*

d) Lei de Ohm

Consideremos a seguinte figura em que se representa um segmento de um fio condutor, de comprimento L e área da secção recta S , percorrido por uma corrente eléctrica de intensidade I .

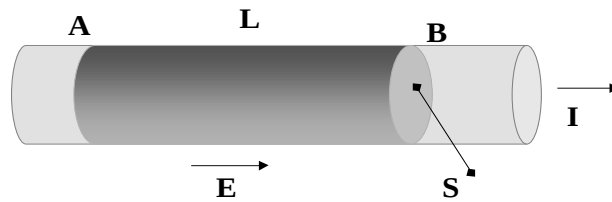


Figura 5 – Segmento de um fio condutor

Para as condições da figura 5, o ponto A está a um potencial mais elevado que o ponto B.

Designando por V_{AB} a diferença de potencial entre estes dois pontos, podemos escrever:

$$V_{AB} = V_A - V_B = EL \Leftrightarrow \quad (4)$$

$$E = \frac{V_{AB}}{L} \quad (5)$$

A lei de Ohm relaciona a densidade de corrente com o campo eléctrico em cada ponto de um condutor:

$$\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E} \quad (6)$$

em que σ , a condutividade eléctrica, é uma característica do material, dependente da temperatura.

Se consideramos condutores filiformes, podemos dispensar a notação vectorial, e escrever:

$$j = \sigma E \quad (7) \quad \text{e} \quad j = \frac{I}{S} \quad (8)$$

Substituindo vem:

$$\frac{I}{S} = \sigma \cdot \frac{V}{L} \quad (9) \Leftrightarrow$$

$$V = \frac{L}{\sigma S} \cdot I \quad (10)$$

fazendo $\frac{1}{\sigma} = \rho$, em que ρ é a resistividade eléctrica, então:

$$V = \frac{\rho \cdot L}{S} \cdot I \quad (11)$$

$\frac{\rho \cdot L}{S}$ é uma característica do troço de condutor considerado (a uma dada temperatura) e designa-se por resistência eléctrica:

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (12)$$

Substituindo em $V = \frac{\rho \cdot L}{S} \cdot I$, podemos finalmente escrever:

$$V = RI \quad (13)$$

Que corresponde á forma habitual da lei de Ohm para os condutores metálicos, filiformes.

Um enunciado possível para a lei de Ohm é:

“Num condutor metálico homogéneo e filiforme, a uma dada temperatura, a diferença de potencial existente nos seus extremos é directamente proporcional á intensidade da corrente que o percorre.”

Condutor óhmico

Nem todos os condutores metálicos apresentam no seu comportamento eléctrico uma relação simples entre a diferença de potencial aplicada nos extremos do condutor e a intensidade da corrente que o percorre.

Um condutor diz-se *óhmico* se a sua resistência (R) é independente da diferença de potencial (V_{AB}) aplicada e da intensidade da corrente (I) implicando que o gráfico V_{AB} versus I seja linear.

Exemplo do estudo experimental do comportamento de um condutor *óhmico*:

MATERIAL:

Uma fonte de tensão variável
Um interruptor
Uma resistência
Um amperímetro
Um voltímetro
Fios de ligação

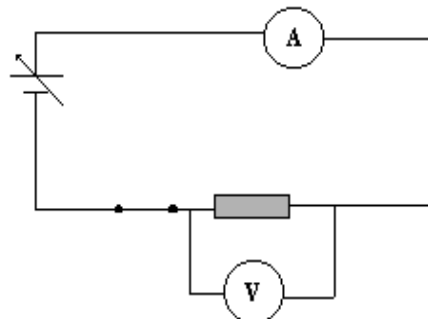


Figura 6 – Esquema de montagem de um circuito eléctrico

V (V)	I (mA)
0,00	0,00
5,04	0,17
10,68	0,36
17,79	0,60
34,40	1,17

Tabela 1 – Resultados experimentais – condutor *óhmico*

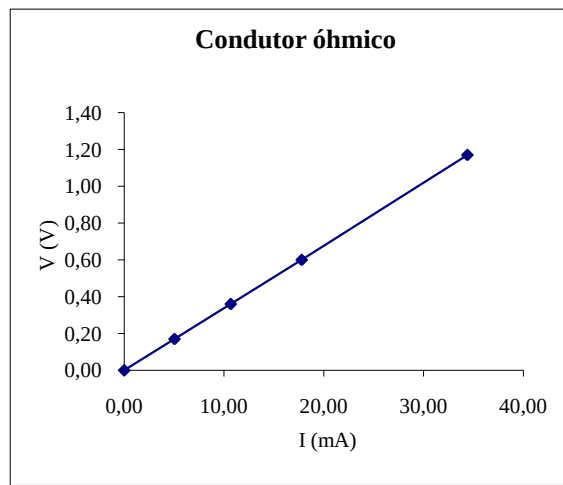


Gráfico 1 – Gráfico da diferença de potencial em função da intensidade, utilizando uma resistência de 29 k Ω

Condutor não *óhmico*

Há situações físicas em que a lei de Ohm não é válida; quer dizer que a corrente não depende linearmente da diferença de potencial

Abaixo mostra-se o exemplo de um gráfico, obtido para uma lâmpada de 12 V, utilizando a mesma montagem anteriormente esquematizada.

Como o gráfico obtido não traduz uma relação linear, a resistência neste caso depende da diferença de potencial que se utiliza para medi-la.

I (A)	V (V)
0,00	0,00
0,12	4,12
0,17	7,49
0,19	9,37
0,20	11,20

Tabela 2 – Resultados experimentais – condutor não *óhmico*

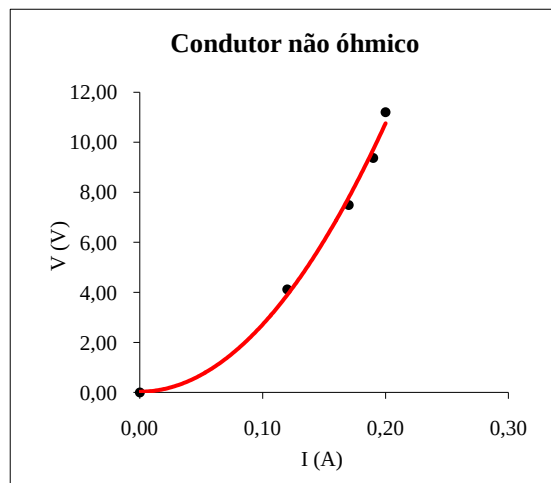


Gráfico 2 – Gráfico da diferença de potencial em função da intensidade, utilizando uma lâmpada de 12 V

A relação $R = \frac{V}{I}$ permanece, no entanto, como a definição geral para a resistência de um condutor, independentemente de R ser constante ou não.

Circuitos eléctricos em corrente contínua

As fontes de tensão e os condutores *óhmicos* podem ser ligados formando todo o tipo de associações – o objectivo principal da análise de circuitos é a determinação da intensidade da corrente que passa em qualquer parte do circuito ou da tensão entre dois pontos quaisquer do circuito.

Tal como acontece em muitos ramos da Ciência, também os circuitos eléctricos têm uma simbologia própria e universalmente conhecida, que permite o seu reconhecimento imediato, independentemente da língua em que os diferentes autores se expressam.

Um circuito eléctrico contém, no mínimo, um gerador e condutores que ligam os elementos do circuito de tal forma que constituem um percurso fechado, como por exemplo:

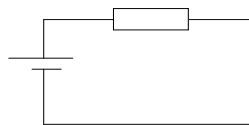


Figura 7 – Esquema de um circuito

Podemos associar de diversas maneiras os elementos constituintes de um circuito. Por exemplo as resistências podem ser associadas em série e em paralelo.

Associação de resistências em série

As resistências são percorridas pela mesma intensidade de corrente.

O caso mais simples de resistências em série é o representado na figura:

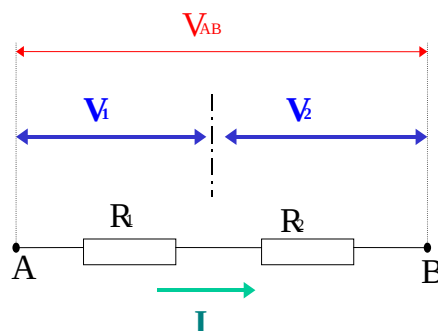


Figura 8 – Associação de duas resistências em série

Associação de resistências em paralelo

O caso mais simples de resistências em paralelo é o representado na figura 9:

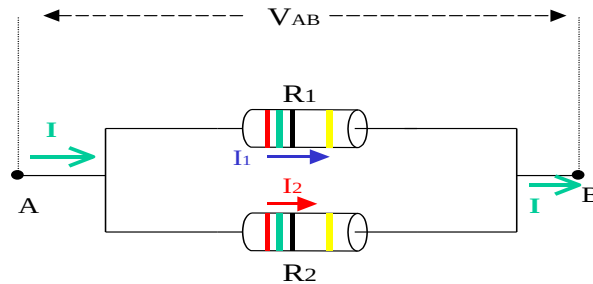


Figura 9 – Associação de duas resistências em paralelo

e) Componentes de um circuito eléctrico

Para compreendermos e montarmos alguns circuitos temos que conhecer os componentes utilizados nos circuitos eléctricos.

Apesar de existir uma enorme variedade de componentes num circuito vamos referir o funcionamento dos mais básicos: fios eléctricos, crocodilos, placas de montagem, fontes de tensão, resistências. Por outro lado vamos ainda falar dos instrumentos de medida mais usados como o amperímetro e o voltímetro.

Fios eléctricos



Figura 10 – Fios eléctricos

Os fios eléctricos têm como função conduzir a corrente eléctrica. Os fios eléctricos são constituídos por um metal (em geral cobre), revestido por um isolador.

Crocodilos



Figura 11 – Crocodilos

Os crocodilos servem para ligar os fios eléctricos a pontos fixos do circuito.

Resistências

Todos os materiais têm a característica de se opor à passagem de corrente eléctrica em maior ou menor grau.

Existem condutores que se caracterizam por possuir resistência eléctrica constante ou fixa bem definida - resistência fixa.

As características mais importantes deste tipo de resistências são:

- Um valor nominal (valor em Ohm que está impresso na resistência expressa por um código de cores).
- Tolerância (é o erro máximo com que se fabrica a resistência).
- Potência máxima (é a maior potência que a resistência consegue dissipar sem se danificar).

O código de cores consiste em riscas de cores impressas na resistência que nos permite determinar o valor nominal da resistência em causa. Para determinar o valor da resistência utiliza-se o seguinte método:

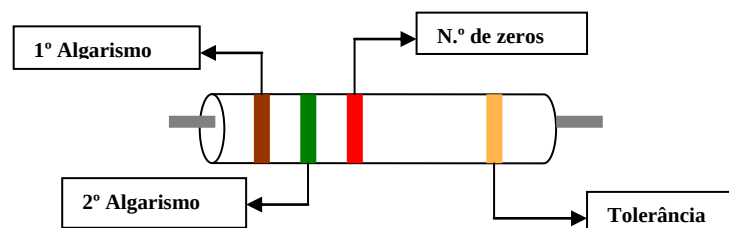


Figura 12 – Resistência modelo

Obs.: Para se efectuar a leitura, o maior espaço do corpo da resistência isento de cores, fica sempre à direita.

A cada cor corresponde um valor que consta numa tabela.

A primeira risca representa a cor que indica o algarismo das dezenas, a segunda risca o algarismo das unidades, com este valor obtemos o número pelo qual se tem de multiplicar pelo valor da terceira risca sendo o resultado o valor nominal da resistência. A quarta risca indica-nos o valor da tolerância.

Por vezes é útil trabalhar com resistências de valor variável; geralmente em electrónica utiliza-se os vulgarmente designados potenciómetros.

Os potenciómetros são basicamente constituídos por três ligações: duas delas encontram-se nas extremidades correspondendo a uma resistência máxima e a outra

extremidade está ligada a um cursor que se desloca sobre o enrolamento de um fio, fazendo variar a resistência inserida no circuito.

Existem também, resistências especiais que são aquelas que o valor óhmico varia em função de características físicas. Por exemplo:

LDR - (*Light Dependent Resistors*) - São resistências fotoelétricas, isto é, condutores cuja resistência varia em função da luz que recebem, assim o valor da resistência diminui ao aumentar a luz incidente (ou vice versa).

Termístores, são condutores cuja resistência varia com a temperatura. Existem os NTC e os PTC. Nos NTC (*Negative Temperature Coefficient*) - o valor da resistência diminui ao aumentar a temperatura. Nos PTC (*Positive Temperature Coefficient*) - o valor da resistência aumenta ao aumentar a temperatura.



Figura 13 – Resistências

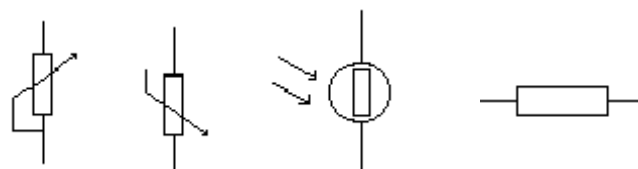
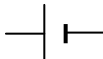


Figura 14 – Representações simbólicas de potenciômetro, termistor, LDR e resistência fixa

Fontes de Tensão

A fonte de tensão é um dispositivo capaz de manter uma tensão de saída constante. Na prática as fontes de tensões ideais não existem, uma vez que possuem alguma resistência interna.

As fontes de tensão representam-se simbolicamente por: 

Amperímetros

Os amperímetros são aparelhos que permitem efectuar medições de intensidade de corrente eléctrica num ponto.

Existem amperímetros analógicos e digitais.

Um amperímetro deve ter uma resistência interna baixa para que ao se intercalar no circuito, não sejam alteradas as condições iniciais existentes no circuito.

No amperímetro analógico é necessário ter o cuidado de respeitar a polaridade; os amperímetros digitais indicam sempre o sentido em que a corrente os atravessa.



Figura 15 – Representação simbólica de um amperímetro

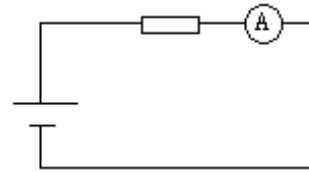


Figura 16 – Forma de intercalar um amperímetro num circuito

Voltímetros

Os voltímetros são aparelhos que permitem efectuar medições de diferença de potencial (d.d.p.) entre dois pontos.

Podemos encontrar voltímetros analógicos e digitais.

Os voltímetros são sempre instalados no circuito em paralelo, e portanto a sua resistência interna tem de ser elevada.



Figura 17 – Representação simbólica de um voltímetro

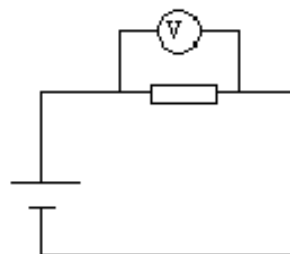


Figura 18 – Forma de intercalar um voltímetro num circuito

Obs. Encontra-se no mercado aparelhos chamados multímetros que têm diversas funções, amperímetro, voltímetro, ohmímetro...

C. ALGUMAS NOTAS SOBRE METODOLOGIAS DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO RELACIONADAS COM ESTE TRABALHO

Como esta dissertação tem como base o estudo experimental, nesta secção iremos abordar apenas este tipo de metodologia de investigação.

I. NOTAS SOBRE ESTUDO PILOTO QUASE EXPERIMENTAL

Como o estudo de caso desta investigação é um estudo piloto quase experimental é importante referir algumas notas, sobre esta metodologia.

Um estudo piloto é um estudo preliminar, projectado para verificar se um estudo maior é viável e o estudo experimental visa estabelecer as relações causa e efeito.

“O método experimental é, usualmente, descrito como aquele que é conduzido para rejeitar ou aceitar hipóteses relativas a relações causa - efeito entre variáveis. Num estudo experimental, o investigador manipula pelo menos uma variável independente, controla outras variáveis consideradas relevantes e observa o efeito numa ou mais variáveis dependentes (a variável independente é também designada por tratamento). A manipulação da variável independente é a característica que diferencia a investigação experimental das outras investigações.” (Simões & Paiva, 2005)

Os mesmos autores afirmam que a experimentação é conduzida de forma a verificar uma hipótese ou hipóteses previamente definidas, que serão verificadas de acordo com os resultados obtidos. Um plano experimental normalmente compreende dois grupos, o grupo experimental e o grupo de controlo (poderá haver um só grupo). Ao grupo experimental será administrado o tratamento cujos efeitos se quer medir, enquanto ao grupo de controlo não será administrado nenhum tratamento.

Relativamente à análise estatística do nosso estudo, todos os cálculos foram efectuados na folha de cálculo do *Microsoft Excel*, com o auxílio da ferramenta *Analysis ToolPack*. Uma primeira análise consiste na comparação das médias e respectivos desvios padrões, relativos aos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste. Seguidamente pela comparação dos resultados obtidos no pré-teste iremos verificar a equivalência entre os dois grupos

(experimental e de controlo) relativamente às condições iniciais, pois apenas nesta situação será possível retirar posteriormente conclusões estatisticamente válidas.

Na análise estatística utilizamos testes t Student para um nível de significância de 5%. Considerando que m_E a média do grupo experimental e m_C a média do grupo de controlo, os testes de carácter bilateral permitem que $m_E < m_C$ ou $m_E > m_C$ caso haja desigualdade, havendo portanto duas zonas de rejeição da hipótese $m_E = m_C$, que se pretende testar. Para haver aceitação da hipótese $m_E = m_C$, o teste terá que indicar uma probabilidade unilateral superior a 5%.

A comparação entre os resultados do pré-teste e os do pós-teste para um mesmo grupo permite avaliar se estes são ou não estatisticamente diferentes, isto é, se é de registar evolução no desempenho do grupo.

Considerou-se $m_{pré}$ como a média dos grupos relativa ao pré-teste e $m_{pós}$ como a média do pós-teste.

Na investigação, o teste a realizar terá carácter unilateral já que os resultados obtidos no pós-teste serão iguais ($m_{pré} = m_{pós}$) ou superiores ($m_{pré} < m_{pós}$) aos previamente obtidos.

O facto de ambos os grupos poderem apresentar evolução não é suficiente para os podermos comparar; é necessário testar se a evolução registada num grupo é estatisticamente diferente da registada no outro, para daí concluir qual dos grupos obteve um maior ganho com o método adoptado para o processo ensino/aprendizagem (Santos, 2003).

“Medir a progressão na aprendizagem pela simples análise da diferença entre os resultados dos pré e pós-teste, não tem em consideração o facto de ser “ mais fácil um aluno de dez subir a sua classificação para doze, do que um aluno de dezasseis subir para dezoito”, isto é, os alunos com resultados inferiores no pré-teste conseguem facilmente subi-los no pós-teste, enquanto os alunos com melhor desempenho tendem a baixar os seus resultados no pós-teste.” (Santos, 2003)

A regressão para a média permite obter conclusões mesmo em estudos em que há diferenças iniciais entre os grupos em estudo, como propuseram Glass e Hopkins (1984). Este tipo de análise consiste:

- na representação gráfica dos resultados do pós-teste (eixo das ordenadas) em função dos resultados do pré-teste (eixo das abcissas);

- na determinação da equação da recta de regressão linear;
- no cálculo dos valores que seriam previstos para cada aluno no pós-teste usando os valores relativos ao pré-teste como valores das abcissas.

Os Ganhos Residuais (GR) individuais consistem na diferença entre o resultado obtido no pós-teste e o previsto para cada aluno.

Os Ganhos Residuais Corrigidos (GRC) são obtidos pela soma do módulo do GR mais baixo, evitando assim valores negativos (Santos, 2003).

II. LIMITAÇÕES NAS INVESTIGAÇÕES EM EDUCAÇÃO

Segundo Coutinho e Chaves (2002) um relatório de estudo não deve deixar de incluir:

- A definição clara do estudo e a delimitação das suas “fronteiras”;
- Descrição pormenorizada do contexto em que o estudo se insere;
- Justificação da pertinência do estudo e quais os objectivos gerais que persegue;
- Identificação da estratégia geral;
- Definir qual vai ser a unidade de análise (ou unidades de análise);
- Fundamentação dos pressupostos teóricos que vão conduzir o trabalho de campo;
- Descrição clara de “como, de quem e quando”;
- Descrição pormenorizada da análise dos dados;
- Justificação da lógica das ilações tiradas;
- Definição dos critérios que aferirão da qualidade do estudo.

Muitos autores consideram este tipo estudos pouco precisos, objectivos e rigorosos (Yin, 1994), questionando a credibilidade das conclusões. Para Coutinho e Chaves (2002) a credibilidade é um conceito genérico (muito divulgado na literatura do estudo de caso e da investigação qualitativa em geral), que engloba em si os três critérios “clássicos” de aferição da qualidade de um qualquer trabalho de investigação: a validade externa ou possibilidade de generalização dos resultados, a fiabilidade do processo de recolha e análise de dados, e para o estudo de caso de tipo explicativo, coloca-se ainda a questão do rigor ou validade interna das conclusões a que conduz.

Assim, segundo Coutinho e Chaves (2002) insistir na necessidade de se definir critérios para aferir da credibilidade dos estudos — critérios esses que se aplicam não apenas a estudos de caso mas a toda a investigação qualitativa — não significa que esses critérios possam ser encarados de forma prescritiva como acontece nos estudos quantitativos. Trata-se de duas formas distintas, não comparáveis, de investigar e produzir conhecimento, exigindo estratégias diferenciadas para a avaliação da qualidade científica do trabalho científico a que conduziram (Bravo, 1998). Mas não significa também que tais *standards* não façam sentido devendo constituir uma preocupação constante para o investigador que vai iniciar um estudo e que precisa de estar bem consciente “da necessidade de ser muito cuidadoso no desenho e implementação do seu estudo para ser capaz de ultrapassar as tradicionais críticas ao método” (Yin, 1994).

Citando ainda Coutinho e Chaves (2002): “parece também que ficou clara a forma de evitar críticas e aumentar a credibilidade de um estudo de caso, mas nunca é demais insistir: fazer uma descrição pormenorizada e abundante de todo o processo da investigação, porque “sem essa informação é impossível fazer um juízo informado acerca das conclusões do estudo” (Schofield, 1993). Mas atenção: descrições compactas sim, mas daquilo que é essencial para o foco da questão, já que é impensável aspirarem a uma cobertura total. “É fundamental perder o melhor tempo na análise dos melhores dados”, diz-nos Stake (1995) e é precisamente essa selecção entre o que é central e periférico que distingue um estudo de caso de outros estudos que assim se intitulam mas mais não são do que amontoados de descrições sem rumo e foco “onde o investigador se afunda” (Stake, 1995)”. Citando em Stake (1995) “porque exprimem melhor que as nossas, a essência da questão: “o ponto crítico na investigação qualitativa não é tanto acumular dados mas “filtrar” (i. e, livrar-se de) a grande parte dos dados que acumula. A solução está em descobrir essências e revelar essas essências com suficiente contexto, sem contudo ficar obcecado em incluir tudo o que potencialmente é passível de ser descrito.”

Uma investigação tem validade interna quando as variáveis estranhas são devidamente controladas pelo investigador. As variáveis estranhas são do tipo: história dos sujeitos, maturação dos sujeitos, efeitos devidos à administração de testes, regressão estatística, testes em si mesmos, selecção da amostra, mortabilidade experimental, falha no instrumento de medição e grupos de controlo e experimental, muito diferentes do ponto de vista de maturação.

A validade externa de uma investigação está relacionada com a generalização dos resultados, isto é, pretende saber se os resultados de determinada investigação, num dado contexto são válidos noutro(s) (validade ecológica) ou para um grupo mais vasto (validade da população). A validade externa pode ser ameaçada por vários factores: generalização da população alvo, interacção das variáveis personológicas e de tratamento, descrição clara da variável independente, medição da variável independente, sensibilização de pré e pós-teste, efeito do experimentador, efeito experimental, efeito novidade e ruptura, interferência de múltiplos tratamentos, interacção história/tratamento e interacção tempo de medição/tratamento.

D. ESTUDO PILOTO, QUASE EXPERIMENTAL

Por razões que se prendiam com a exequibilidade do estudo, foi impossível escolher aleatoriamente os alunos.

O estudo tem como colaboradores e intervenientes uma turma da Escola Básica do 2º e 3º Ciclo Passos José em Guifões – Matosinhos.

Trata-se de uma turma com 24 alunos do 9º ano de escolaridade, da docência da investigadora.

I. PLANIFICAÇÃO

O objectivo desta investigação é testar a hipótese seguinte:

Será que se pode reforçar a aprendizagem de conteúdos no ensino da Física, com o auxílio do Podcasting?

A abordagem deste estudo centrou-se no tema “Sistemas eléctricos e electrónicos” do currículo do 9º ano do ensino básico português, da disciplina Ciências Físico-Químicas, focando principalmente a temática Circuitos Eléctricos.

Como se trata de estudo de dimensões reduzidas, a escolha dos alunos não foi aleatória, conferindo-lhe um carácter quase experimental (Carmo & Ferreira, 1988).

a) Caracterização da amostra

Este estudo teve como colaboradores e intervenientes os referidos alunos, no decorrer do 2º e 3º período do ano lectivo 2008/2009.

Com a actividade agrícola a perder importância em detrimento da industrialização, Guifões foi-se transformando num “dormitório” do Porto e de Matosinhos.

Em Guifões, tal como na sociedade em geral, as relações parentais tendem a tornar-se cada vez mais pobres e suportadas por contextos conflituosos. Toda esta problemática se reflecte na comunidade educativa, o que tem levado à existência de muitas

sinalizações (alertas) a diversas entidades (CPCJ, Centro de Saúde, Centro Regional de Segurança Social de Matosinhos, Hospital Pedro Hispano, Junta de Freguesia, entre outros) no sentido de articularmos apoios/ajudas para os nossos alunos, sabendo que estes procedimentos têm tido efeito remediativo, quando sabemos que a estratégia é a prevenção (Projecto Educativo 2008/2011 – EB 2,3 Passos José).

A instabilidade emocional vivida em casa por estes alunos, promove, muitas vezes, comportamentos desajustados, que se repercutem quer no seu relacionamento com os colegas, professores e funcionários, quer ao nível das capacidades de concentração e organização. O nível de escolaridade dos Encarregados de Educação é baixo, o que também não lhes permite auxiliar os seus educandos convenientemente.

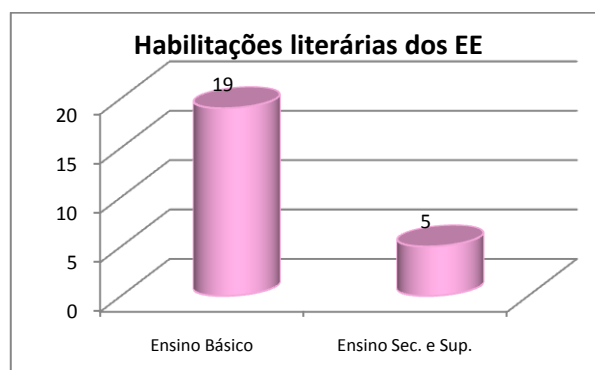


Gráfico 3 – Habilitações literárias dos Encarregados de Educação

Muitos alunos têm poucas perspectivas e ambições para o futuro. Com a depreciação do papel da Escola nas suas vidas, estes alunos evidenciam um enorme défice de motivação para o estudo. Apresentam profundas lacunas ao nível da compreensão de ideias, ao nível da interpretação e compreensão da Língua Portuguesa, graves dificuldades em usar o raciocínio lógico e o cálculo mental, assim como completa ausência de hábitos e métodos de estudo/trabalho. Apesar destas condicionantes muitos admitem gostar da disciplina de Ciências Físico-químicas.

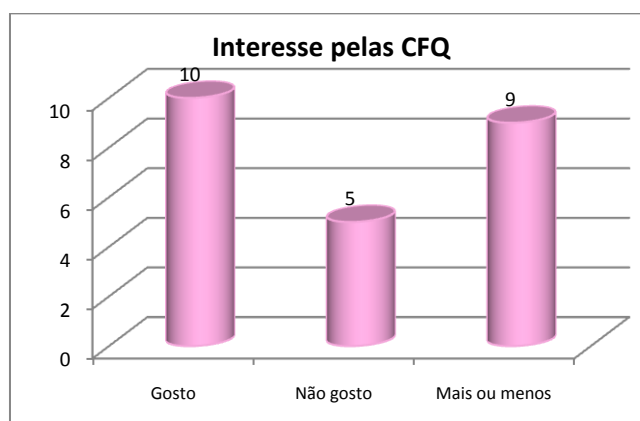


Gráfico 4 – Interesse pelas CFQ

A turma é constituída por 11 alunos do sexo feminino e 13 alunos do sexo masculino. Os alunos têm uma média de idades de 14-15 anos. Estabilizamos, assim, as variáveis faixa etária e escolaridade.

Sexo \ Idades	13 anos	14 anos	15 anos	Total
Feminino	2	6	3	11
Masculino	2	7	4	13
Total	4	13	7	24

Tabela 3 – Tabela de idades da turma

Na turma existem cinco alunos que ficaram retidos no ano anterior, o que faz com ouçam/revejam os conteúdos programáticos pela segunda vez.

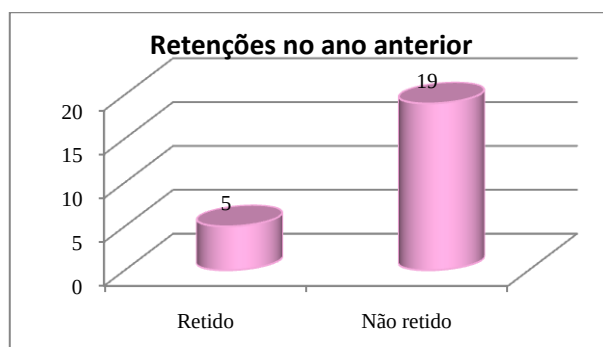


Gráfico 5 – Retenções no ano anterior

Por conveniência e devido às características da disciplina, a turma em causa foi dividida em dois grupos, que coincidiu com a divisão por turnos efectuada no âmbito Ciências Físico-químicas daquela escola. Verifica-se que os turnos são equivalentes em número de alunos.

Fez-se um inquérito sobre quantos alunos possuíam leitores MP3 ou outro tipo de *gadget* que permitissem ouvir áudio digital, bem como computador e acesso à *Internet*.

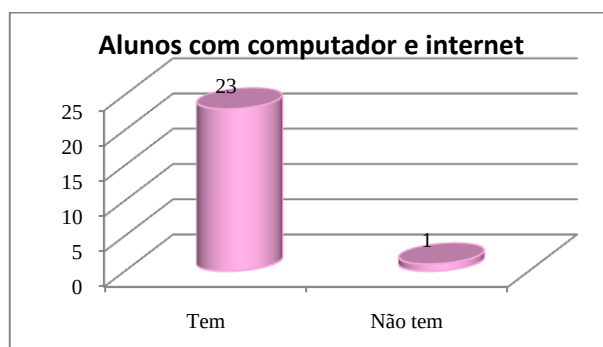


Gráfico 6 – Alunos com computador e Internet

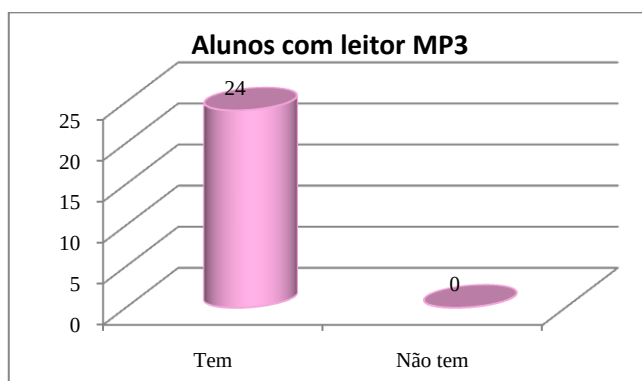


Gráfico 7 – Alunos com leitor MP3

Todos os alunos de uma forma ou de outra eram possuidores de um leitor. Apenas um aluno referiu não ter computador e acesso à *Internet*.

Criou-se o *blog cfqcasting.blogspot.com* para facilitar o acesso aos *Podcast* e promover o *Podcasting* no ensino da Física mas também para impulsionar o uso de ferramentas da *Web 2.0*, como o *blog*.

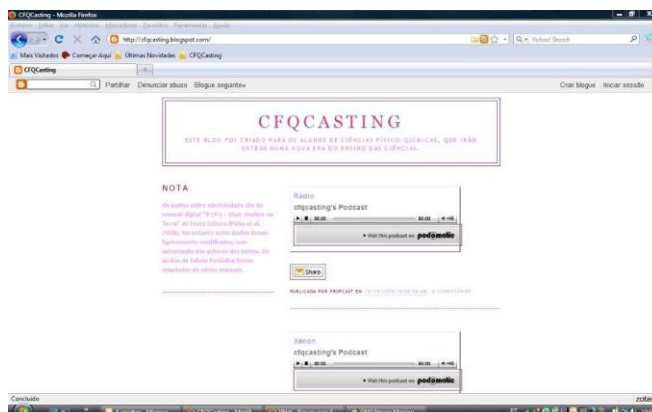


Figura 19 – Página do *blog* “CFQcasting”

b) Metodologia

Os *Podcast* criados foram baseados nos áudios do manual digital “9 CFQ – Viver melhor na Terra” (Fiolhais et al, 2008) que a Texto Editora amavelmente forneceu.

Os áudios foram concebidos para envolver os alunos nos conteúdos e levá-los a pensar sobre eles, permitindo-lhes responder facilmente às questões posteriormente colocadas.

Os *Podcasts* devem ser muito atractivos e de boa qualidade sonora, assim, preterimos a voz da docente (e de outros) e mantivemos a voz original e profissional da locutora, apesar de vários autores terem constatado que os alunos gostam de ouvir a voz dos seus professores (Carvalho et al. 2008) e o áudio ser um meio poderoso para transmitir emoções, atitudes e recriar determinada atmosfera. Nessa óptica, os áudios foram ligeiramente modificados, com a expectativa de os tornar ainda mais apelativos, porque tinham muitas referências ao manual digital o que impedia a melhor compreensão dos mesmos. Utilizamos o *Audacity* para alterar/cortar determinadas partes do áudio. Trata-se de sessenta episódios cuja duração varia entre os trinta segundos e um minuto e meio. De acordo com a Taxonomia de *Podcasts* de 2008 (Carvalho et al., 2008, Carvalho, 2009), os episódios são do tipo expositivo/informativo, de formato áudio de curta duração, cujo autor é outro para além do professor e aluno, de estilo formal e têm como finalidade informar, motivar, sensibilizar, incentivar a questionar, etc...

Os diferentes episódios vão desde a explicação formal do conceito, passando pela sua definição, até à sintetização dos conteúdos. Cremos que este tipo de áudio é pertinente tendo em conta que se pretende reforçar a aquisição, compreensão e aplicação de conteúdos, e posteriormente a melhoria dos resultados escolares.

Não nos pode escapar o facto que o professor é o grande mediador no processo ensino/aprendizagem e sem ele, este não se poderá executar.

Os *Podcast* foram fornecidos aos alunos, de uma forma controlada/condicionada e os alunos tiveram como compromisso ouvi-los as vezes que necessitarem, tirando apontamentos ou não, no local que desejaram e quando o desejarem. Os alunos pertencentes ao grupo experimental assinaram um contrato/termo de responsabilidade (anexo 1) para que só e unicamente estes alunos os ouvissem.

Pode parecer que ao condicionar o acesso aos *Podcasts* estamos a desvirtuar o próprio conceito de *Podcast*, pois só os colocamos para serem descarregados no final do estudo. Mas esta situação prende-se com facto de não querermos que o grupo de controlo tivesse acesso aos áudios, desacreditando, assim, o estudo. Neste caso a questão da acessibilidade e mobilidade não são cruciais, o que é realmente importante é o facto de os alunos conseguirem superar as suas dificuldades e resolver problemas, pelo reforço dado

pelos *Podcasts*. A questão acessibilidade e mobilidade são pontos focados no âmbito de estudo de carácter qualitativo que decorreu com os mesmos alunos.

Esta liberdade de escuta, bem como em que circunstâncias são ouvidos os *Podcast* será alvo de estudo no âmbito de outra tese deste mestrado.

A investigação de carácter quantitativo segue o seguinte plano (adaptado de Cohen & Manion, 1994):

Grupo Controlo	O ₁		O ₂
Grupo Experimental	O ₃	X	O ₄

Ambos os grupos são submetidos a um pré-teste (anexo 2) cujas observações O₁ e O₃ permitem avaliar a equivalência ou não entre grupos.

Aos dois grupos é leccionado o tema "Sistemas eléctricos e electrónicos", incidindo apenas no subtema dos circuitos eléctricos, pelas pedagogias tradicionais – aulas teóricas expositivas, aulas práticas no laboratório, utilização do manual, etc...

O grupo experimental tem acesso ao *Podcast* (X), fornecido pela docente. Os diferentes episódios foram fornecidos aos alunos de uma forma faseada, ao longo de uma semana, conforme se iam leccionando os conteúdos programáticos. Os alunos tiveram acesso aos episódios essencialmente no final da cada aula aquando da síntese ou resolução de exercícios. Estes podiam ser ouvidos para recordar o que foi leccionado ou mesmo durante a resolução de exercícios. Como é evidente este processo levou a um grande esforço e flexibilização por parte da docente e dos alunos de forma a não prejudicar o normal funcionamento da aula e cumprimento do programa.

O grupo de controlo não teve acesso ao áudio. Após a divulgação dos *Podcast*, os grupos são submetidos a um pós-teste (anexo 3). Comparando-se as observações obtidas - O₂ e O₄. As observações O₁ e O₃ ocorreram no mesmo momento bem como O₂ e O₄.

Tanto pré como pós-teste, têm a duração de quarenta e cinco minutos cada um. De referir que ambos tinham a mesma estrutura e conteúdos.

II. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Apesar da escolha dos alunos não ter sido aleatória, nem a divisão da turma, alguns dados qualitativos apontam para a equivalência entre grupos como referido anteriormente.

Em termos de dados quantitativos relativamente à disciplina de CFQ, analisou-se os níveis atribuídos no 1º Período. Assim, no grupo de controlo, 8 alunos obtiveram nível inferior a três e 4 alunos obtiveram nível superior a três. No grupo de experimental, 7 alunos obtiveram nível inferior a três e 5 alunos obtiveram nível superior a três.

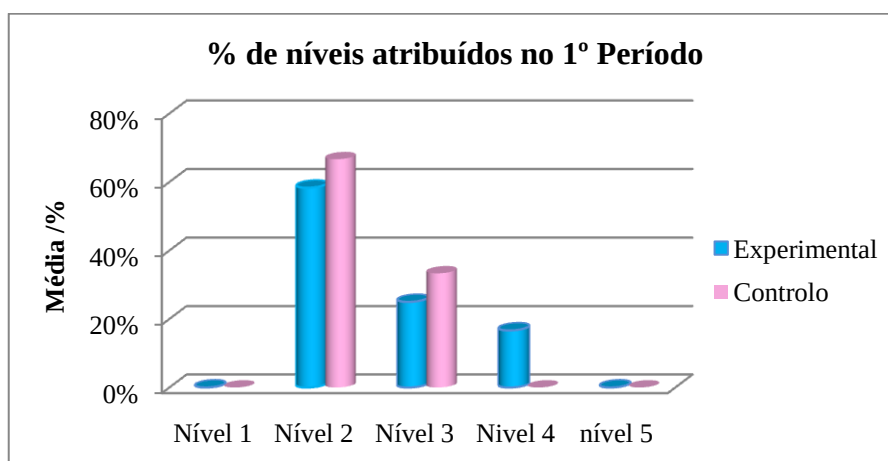


Gráfico 8 – % de níveis atribuídos no 1º Período

Outra variável que pode sugerir que os grupos são equivalentes, é a média que cada grupo obteve nos testes realizados antes do tratamento – utilização dos *Podcasts*. No gráfico seguinte pode visualizar-se essa evolução.

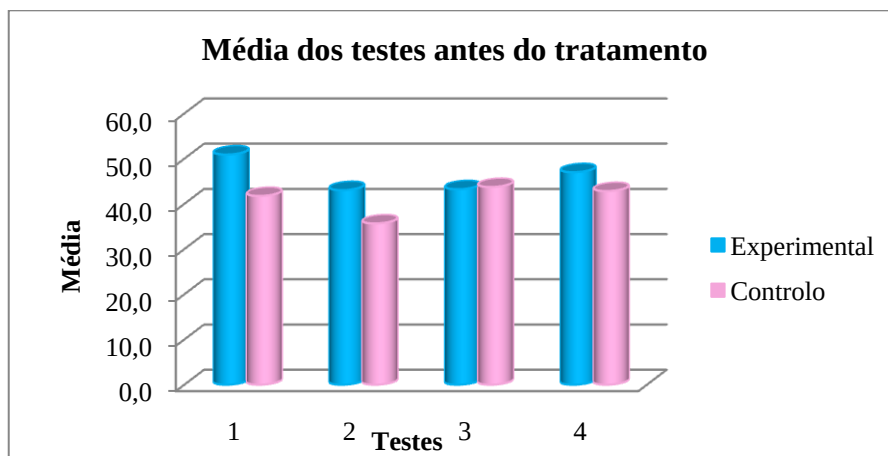


Gráfico 9 – Média de testes antes da utilização dos *Podcasts*

Também se pode fazer uma análise através do test t Student nos testes realizados antes do tratamento, que está sintetizada na tabela seguinte (anexo 4):

Parâmetro estatístico	Grupo		Teste
	Experimental	Controlo	
Média	50,9	41,8	1
Desvio padrão	14,0	14,6	
Significância estatística	0,0650		
Significância estatística tabelada	1,7171		
Média	43,0	35,7	2
Desvio padrão	19,7	12,9	
Significância estatística	0,1454		
Significância estatística tabelada	1,7291		
Média	43,2	43,7	3
Desvio padrão	8,7	11,5	
Significância estatística	0,4548		
Significância estatística tabelada	1,7291		
Média	47,0	42,8	4
Desvio padrão	17,3	13,0	
Significância estatística	0,2561		
Significância estatística tabelada	1,7247		

Tabela 4 – Análise estatística para ambos os grupos antes da aplicação do tratamento

Como se pode verificar, não há diferenças significativas, o que prova a equivalência entre os dois grupos.

Podemos ainda realizar a análise para cada aluno, tendo em conta a média dos quatro testes (anexo 4):

Parâmetro estatístico	Grupo	
	Experimental	Controlo
Média	46,1	41,0
Desvio padrão	13,2	10,3
Significância estatística	0,1543	
Significância estatística tabelada	1,7207	

Tabela 5 – Análise estatística para ambos os grupos antes da aplicação do tratamento, relativamente à média dos testes

Concluimos novamente, que existe equivalência entre os dois grupos, pois não há diferenças significativas.

Apesar destas conclusões ainda realizámos um pré-teste, especificamente sobre os conteúdos em causa, para melhor aferirmos a equivalência entre grupos, sobre o tema que constam nos *Podcasts*. Temos consciência que a realização de um pré-teste poderia sensibilizar os alunos relativamente aos objectivos do estudo, levando a que os resultados no pós-teste fossem, de alguma forma, influenciados pelo pré-teste e não devidos apenas ao tratamento a que os grupos foram submetidos.

Referimos que antes da realização do pré-teste, um dos alunos do grupo de controlo foi eliminado por investigação por se encontrar a faltar (motivos de saúde).

Calculámos o aproveitamento percentual no pré-teste, como se observa no gráfico seguinte:

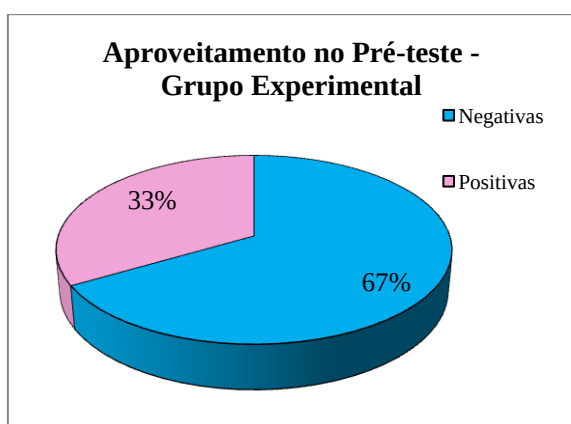


Gráfico 10 – Aproveitamento percentual no pré-teste do grupo experimental

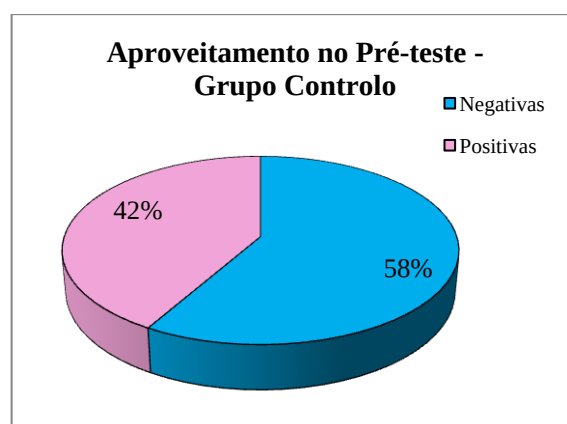


Gráfico 11 – Aproveitamento percentual no pré-teste do grupo controlo

Fizemos o mesmo tipo de análise – teste t Student, (anexo 5) e cujos resultados se explanam na tabela seguinte:

Parâmetro estatístico	Grupo	
	Experimental	Controlo
Média	46,0	49,1
Desvio padrão	13,2	23,1
Significância estatística	0,3492	
Significância estatística tabelada	1,7459	

Tabela 6 – Análise estatística para Pré-teste

Mais uma vez demonstrámos a equivalência entre grupos, visto que o valor obtido para a significância estatística é menor que o tabelado, para α de 0,05 (5%)

Calculámos o aproveitamento percentual no pós-teste, como se observa no gráfico seguinte:

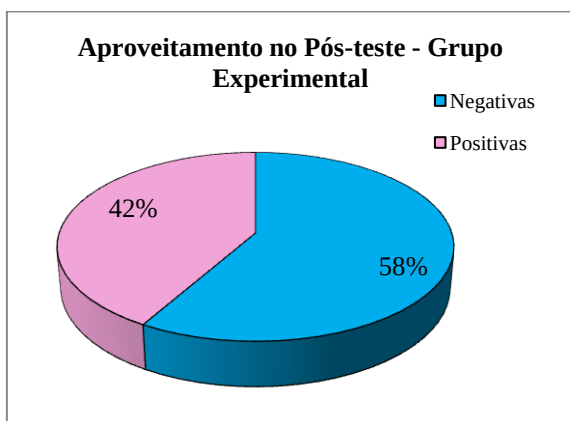


Gráfico 12 – Aproveitamento percentual no pós-teste do grupo experimental

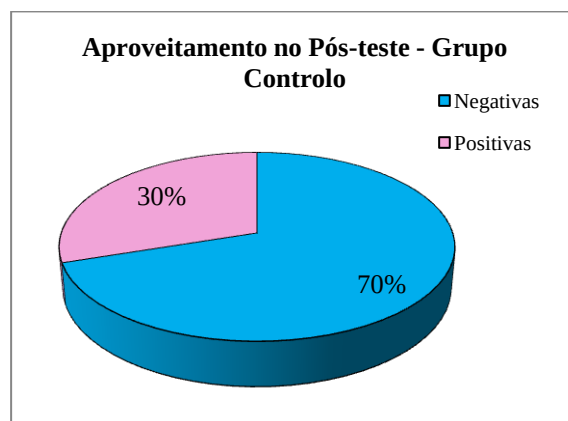


Gráfico 13 – Aproveitamento percentual no pós-teste do grupo controlo

Os resultados obtidos pelos alunos pós-testes encontram-se na tabela abaixo (anexo 6):

Parâmetro estatístico	Grupo	
	Experimental	Controlo
Média	43,2	40,4
Desvio padrão	14,0	17,7
Significância estatística	0,3423	
Significância estatística tabelada	1,7396	

Tabela 7 – Análise estatística para Pós-teste

Nota: na análise do pós-teste foi retirado mais um aluno ao grupo de controlo, pois este não o realizou.

Apesar de não haver diferenças estatísticas significativas optamos por realizar cálculo dos ganhos da aprendizagem.

Iremos fazer análise da regressão estatística para a média. Este fenómeno pode ocorrer se o intervalo de tempo entre o pré-teste e o pós-teste for grande e por falta de fiabilidade dos instrumentos de avaliação (Cohen & Manion, 1994).

Para o grupo experimental obteve-se o seguinte gráfico para a regressão linear (anexo 7):

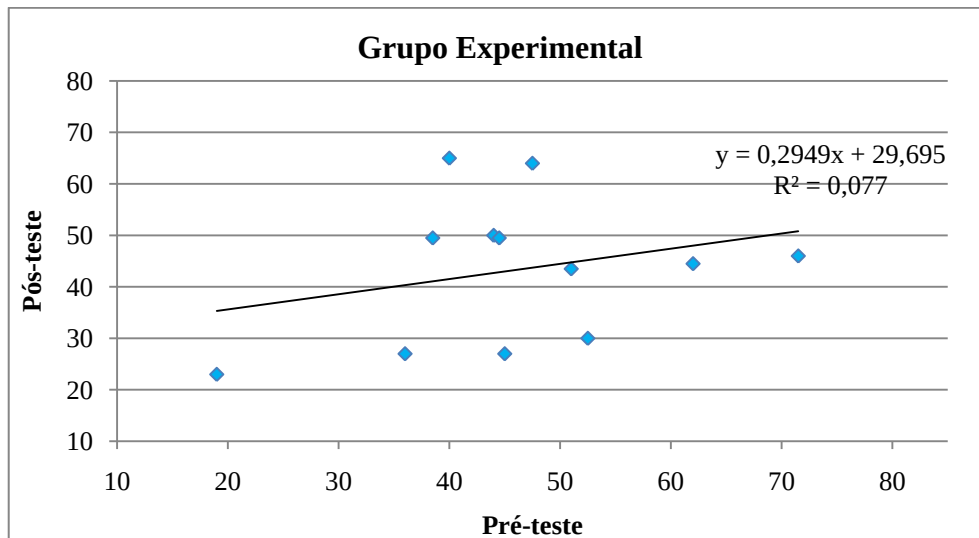


Gráfico 14 – Pós-teste em função do pré-teste, e respectiva equação da recta – Grupo experimental

A partir da equação da recta calculam-se os ganhos residuais (GR) e ganhos residuais corrigidos (GRC) (anexo 7).

Para o grupo controlo obteve-se o seguinte gráfico para a regressão linear (anexo 8):

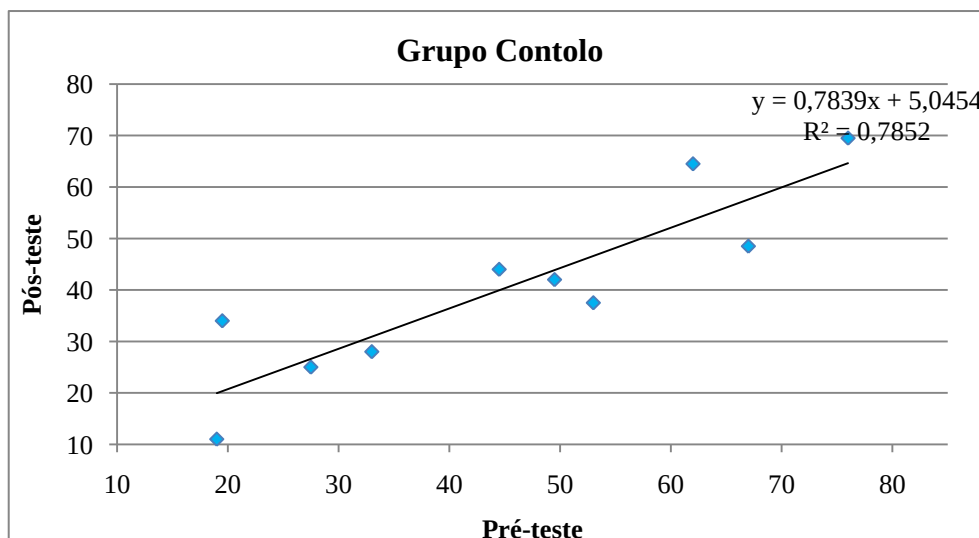


Gráfico 15 – Pós-teste em função do pré-teste, e respectiva equação da recta – Grupo de controlo

A partir da equação da recta calculam-se os ganhos residuais (GR) e ganhos residuais corrigidos (GRC) (anexo 8).

No gráfico seguinte representam-se o GRC individuais:

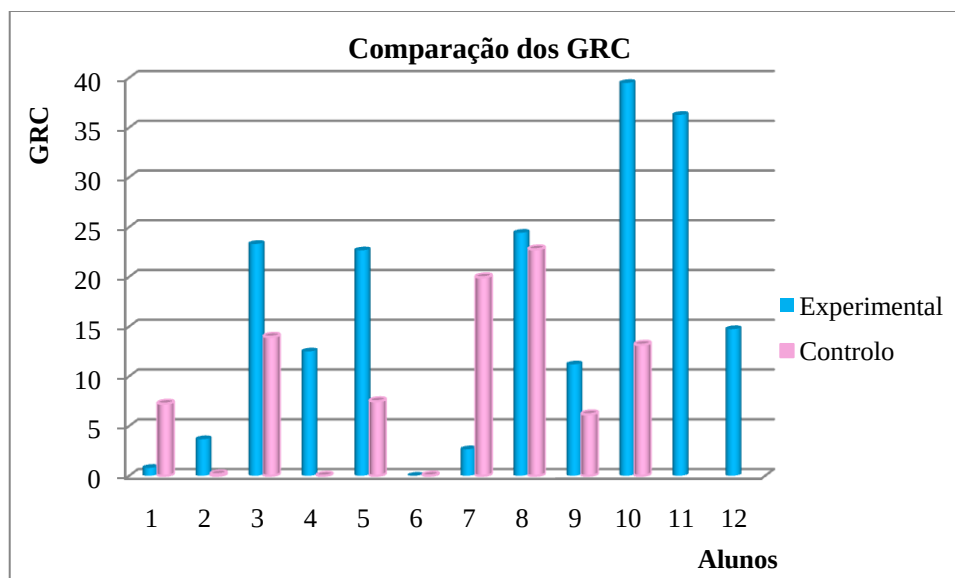


Gráfico 16 – Distribuição dos GRC individuais para ambos os grupos

Dos valores GRC, calculou-se para cada grupo o valor do ganho residual corrigido médio (GRCM).

Procedeu-se ainda à análise teste t Student (anexo 9), cujos valores são apresentados na tabela seguinte:

Parâmetro estatístico	Grupo	
	Experimental	Controlo
Média (GRCM)	15,97	9,09
Desvio padrão	13,43	8,19
Significância estatística	0,0782	
Significância estatística tabelada	1,7291	

Tabela 8 – Comparação dos parâmetros estatísticos relativos ao GRCM em ambos os grupos

A análise do gráfico e da tabela confirma uma maior evolução no desempenho no grupo experimental, para o qual se registaram mais alunos com valor máximo de GRC, assim como de valores superiores na generalidade dos alunos.

De um modo geral e como consequência da análise estatística realizada verifica-se que os resultados foram melhores no grupo experimental. No entanto, sem significado estatístico.

III. LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como já foi referido anteriormente, qualquer tipo de investigação seja ela de que tipo for, está sujeita aos condicionalismos da validade externa e interna.

Para a nossa investigação, a validade interna está relacionada com tipo de tratamento aplicado, isto é, se após a utilização dos *Podcast*, os resultados obtidos são devidos a este tipo de tratamento ou não.

Para isso tentámos minorar as variáveis que poderiam ameaçar a validade interna, tendo em conta que a selecção dos alunos não foi aleatória, o que já à partida influencia os resultados.

Como já se citou, as características da turma e da escola onde estão inseridos os alunos, pode ser uma variável que afecta a validade interna. Também não nos podemos esquecer da faixa etária que estes alunos se encontram.

No decorrer do estudo houve a chamada mortalidade experimental, pois um dos alunos não realizou nem pré nem pós-teste e outro não realizou o pós-teste.

Uma das variáveis minimizada foi acesso condicionado aos *Podcasts* – apenas os alunos do grupo experimental os podiam ouvir.

Quanto à validade externa, esta detém-se com o número muito pequeno da amostra, o que nos leva a concluir que as ilações deste estudo não se podem de forma alguma generalizar. No entanto, alguns autores acreditam que um estudo deste tipo poderá fornecer algumas “pistas” sobre a realidade da população.

Outras ameaças são: o efeito do experimentador – qualquer situação de liderança está totalmente dependente do líder, isto é, qualquer líder/professor/investigador, tem diferentes motivações e entusiasmos perante aplicação do tratamento (*Podcast*), por muito que se esforce para se manter numa posição neutra o experimentador poderá transmitir entusiasmo e motivação a mais que outro que não esteja tão empenhado; o efeito novidade – na investigação em questão, esta foi uma variável que se destacou, pois os alunos mostraram-se muito interessados na “novidade *Podcast*” e na utilização das tecnologias móveis na sala da aula, mas isto não se constata num estudo quantitativo, mas sim num qualitativo; a sensibilização ao pré-teste – em alguns dos alunos verificou-se que ficaram mais sensíveis á aplicação do pré-teste, o que falseou os seus resultados.

E. CONCLUSÕES

A utilização do *Podcasting* em ambiente educativo, numa disciplina como as Ciências Físico-Químicas, de uma forma geral, não influencia significativamente o desempenho dos alunos, visto que valores obtidos para o grupo experimental e grupo de controlo são estatisticamente equivalentes. No entanto, para a análise de ganhos residuais corrigidos, o grupo experimental obteve melhores resultados.

Assim, podemos concluir que os *Podcasts* constituem um recurso a não ser desprezado no ensino quer ele seja presencial ou não. Pode ser usado de formas muito variadas, apenas dependendo da criatividade de quem os produz, de quem os ouve e de quem os reutiliza.

O *Podcast* não é auto-suficiente e não irá diminuir o papel do professor no ensino da Física. Este com o seu espírito crítico e discernimento é que deverá gerir da melhor forma o processo ensino/aprendizagem.

O *Podcast*, para poder proporcionar um reforço da aprendizagem de conteúdos e consecutivamente a melhoria dos resultados escolares, deverá ocupar uma posição de destaque durante o processo ensino/aprendizagem, tornando-se um excelente incentivo à motivação de professores e alunos. Estamos em crer que este ensaio com os alunos e respectivo estudo piloto lançarão sementes para intervenções mais profundas e generalizadas.

É de salientar que embora não se tenham obtido dados de natureza qualitativa, acerca do método utilizado, ao auscultarmos oralmente os alunos, constatamos que estes reconheceram que as aulas dedicadas ao *Podcast* se tornaram mais interessante e motivantes. Houve entusiasmo para a utilização destas tecnologias noutras disciplinas.

Observamos que a maioria dos alunos vinha para a sala de aula munidos dos seus leitores MP3, muito entusiasmados com a possibilidade de utilizar uma tecnologia dentro da sala de aula e com benefício para melhorar os seus conhecimentos, pois muitos dos alunos consideram-nos uma mais-valia no processo ensino aprendizagem.

As dificuldades sentidas durante esta investigação prenderam-se com:

- As características da turma, bem como o seu meio envolvente;

- Alguns alunos com o decorrer do ano lectivo demonstraram bastante desinteresse pelas actividades lectivas, mesmo quando foram introduzidas tecnologias como o *Podcast*, e só com o aproximar do final de período é que mostram algum empenho, com receio de obterem um nível negativo;
- A amostra era muito pequena o que ampliou as diferentes ameaças que o estudo sofreu;
- Sabemos que apesar de termos condicionado o acesso aos *Podcasts*, alunos dos grupos de controlo tiveram a possibilidade de os ouvir antes da realização do pós-teste (constatado em dialogo com os alunos);
- Alguns alunos não ouviram os *Podcasts* na totalidade ou parcialmente (constatado oralmente);
- Falta de experiência na criação de *Podcasts* eficazes para o ensino da Física;
- Os *Podcasts* eram apenas ficheiros áudio, o que não permitia o acesso a outro tipo de suporte com texto, imagens ou vídeo; pois numa ciência tão “visual” como a Física, não podemos colocar de parte a utilização da imagem.

Creemos que o *Podcast* é uma ferramenta a utilizar nas práticas lectivas. E estamos conscientes de que os professores não podem ficar alheios a esta ferramenta, porque os nossos alunos não o estão. Cada vez mais devemos estreitar a separação entre a escola e o meio envolvente, pois, tal como tudo o que nos rodeia está dominado pelo acesso aos serviços proporcionados através da *Internet*.

Não nos podemos esquecer que em pleno século XXI já não chega ler e escrever, também estar *on-line* é necessário para viver e sobreviver nesta “selva digital”. Com o *Podcast*, tudo, ou quase tudo o que o professor produz, para e com o aluno deixam de estar limitadas à turma e ficam disponíveis para toda a rede.

Com uma ferramenta deste tipo, professores e alunos podem deixar de trabalhar individualmente e passam a fazê-lo colaborativamente, divulgando e compartilhando as suas experiências e saberes.

Como afirmam Barsky & Lindstrom (2008), é difícil prever o que virá da integração do *Podcast* nas ciências se não se fizerem estudos em larga escala. É provável que o *Podcast* traga inesperados e perturbadores aspectos que transformem o ensino tradicional. Considerando que a utilização do *Podcast* ainda se encontra numa fase

embrionária, no ensino das ciências, esperamos que para além dos ficheiros áudios se comecem a utilizar ficheiros de imagens e vídeo, na criação de *Podcasts* para ciências.

A utilização das tecnologias da *Web 2.0*, em contexto educacional está a desenvolver-se a uma velocidade espantosa e não cremos que seja por estarem muito em voga. Mas qualquer ensino da ciência, pelas mais diversas metodologias, não deve ser feito sem envolver os alunos fazendo-os sentir mais responsáveis na aquisição e melhoria dos conhecimentos.

Como projectos futuros, pretendemos:

- criar *Podcasts* mais eficazes no ensino da Física, pois como se trata de uma ciência muito visual necessita de expressões matemáticas, figuras, imagens e vídeos, por exemplo criando *Enhanced Podcasts* e *Vodcasts*;
- criar *Podcasts* que auxiliem o aluno a resolver mais facilmente exercícios de resolução de problemas no âmbito da disciplina, entre outros;
- motivar os alunos a criar os seus próprios *Podcasts* tendo em conta as suas próprias necessidades como também as particulares necessidades de colegas invisuais;
- alargar estes estudos não só para o ensino básico mas também para o ensino secundário, e até fazer uma análise entre o ensino público e o ensino privado.

Apesar das limitações elencadas, este estudo encorajou-nos a continuarmos a reflectir sobre esta problemática, criando e implementando no terreno escolar mais e melhores *Podcasts* para o ensino da Física.

F. GLOSSÁRIO

EPISÓDIO - uma única transmissão ou um único áudio digital.

IPOD - são os leitores MP3 produzidos pela Apple.

MP3 - Formato de armazenamento de gravações sonoras. O formato MP3 é amplamente utilizado e é suportado por todos os leitores MP3 e mesmo por alguns telemóveis. O formato MP3 é um formato comprimido, ou seja, os ficheiros MP3 ocupam menos espaço em disco do que os formatos de som não comprimido. A quantidade de compressão pode variar. Um *bitrate* de 256-320 é considerada uma qualidade muito boa. Um *bitrate* de 160-192 é considerado bom, embora se utilize para pequenos arquivos um *bitrate* de 128 ou menos.

LEITOR MP3 - Leitor portátil de áudio. Corresponde aos antigos leitores de cassetes e leitores de CD, que reproduz ficheiros MP3. Muitos leitores MP3 também podem reproduzir arquivos noutros formatos que não o MP3.

NETCAST – Sinónimo. Ver PODCAST.

POD – termo utilizado para dispositivo MP3. Pode ser um *iPod*, um telemóvel ou qualquer tipo de dispositivo MP3.

PODCAST – Episódios individuais do *Podcasting*.

PODCASTING – Inicialmente a palavra *Podcast* foi construída inicialmente a partir das palavras “*iPod*” e “*Broadcast*”. Mais tarde a expressão POD foi redefinida passando a significar “*Persomal On Demand*”, assim *Podcasting* passou a ter o significado de “*Personal On Demand Casting*” ou “*Personal transmissions available for download*”. Assim *Podcasting* são episódios disponíveis na *Internet*, que podem ser vistos ou ouvidos num dispositivo MP3. O *Podcasting* está associado a um *feed RSS*, que descreve os episódios individuais do *Podcasting*. Devido ao facto da palavra *Podcasting* estar muito associada a *iPod*, muitos autores preferem utilizar o termo *Netcasting* ou *Netcast*, mas está muito pouco divulgado.

PODCASTER – o indivíduo que produz *Podcast*, ou seja, autor que grava e desenvolve os ficheiros no formato áudio.

PODCATCHING – Termo utilizado para definir o acto da pessoa que recebe o *Podcast*.

FEED RSS – RSS significa “Really Simple Syndication” é usado para “libertar” os episódios do *Podcasting*.

G. BIBLIOGRAFIA

- [1] ALEXANDER, B. - *Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning?* Educause Review. 2006.
- [2] ANDERSSON, G.; NILSEN, P. E. S. - *Podcasting and learning electromagnetism*. 9th International Conference on Engineering Education. San Juan, PR: 2006.
- [3] BARSKY, E.; LINDSTROM, K. - *Podcasting the sciences: a practical overview*. Science and Engineering Librarian, University of British Columbia, 2008.
- [4] BARTOLOMÉ, A. R. - *Multimédia para educar*. Edebé. Barcelona: 2002.
- [5] BARTOLOMÉ, A. R. - *A Web 2.0 e os novos paradigmas de aprendizagem*.
http://www.elearningpapers.eu/index.php?page=doc&doc_id=11654&doclng=16,
(Fevereiro de 2009)
- [6] BATES, S.; STEVENS, A. - *Podcasts in undergraduate science education (or 'can you teach physics in .mp3 format?')*. The Science Learning and Teaching Conference 2007. 2007.
- [7] BOTTENTUIT.JR, J. B. - *Laboratórios baseados na Internet: desenvolvimento de um laboratório virtual de química na plataforma*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Química, Universidade do Porto, 2007.
- [8] BOTTENTUIT.JR, J. B.; COUTINHO, C. P. - *Comunicação educacional do modelo unidireccional para a comunicação multidireccional na sociedade do conhecimento*. Actas do 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Comunicação (SOPCOM). Braga: Universidade do Minho, 2007.
- [9] BOTTENTUIT.JR, J. B.; COUTINHO, C. P. - *Podcast em educação: um contributo para o estado da arte*. Congreso Internacional Galego-Portugues de Psicopedagogía. A. Coruña: Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educacional, 2007.
- [10] BOTTENTUIT.JR, J. B.; COUTINHO, C. P. - *Do E-learning tradicional para o E-learning 2.0*. Revista Científica de Educação à Distância. UNIMES VIRTUAL, 2008.
- [11] BOTTENTUIT.JR, J. B.; COUTINHO, C. P. - *Rádio e TV na Web: vantagens pedagógicas e dinâmicas na utilização em contexto educativo*. ELOS. Rio de Janeiro: Teias, 2008.
- [12] BOTTENTUIT.JR, J. B.; COUTINHO, C. P. - *Recomendações para produção de Podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem*. Prisma.Com nº6. 2008.

- [13] BRAVO, M. P. C.; EISMAN, L. B. - *Investigación educativa*. . Ediciones Alfar, 1998.
- [14] CARMO, H.; FERREIRA, M. - *Metodologia da investigação - guia para a auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta, 1988.
- [15] CARVALHO, A. A. - *Introdução*. in Manual de ferramentas Web 2.0 para professores. 2008.
- [16] CARVALHO, A. A. - *Os Podcasts no ensino Universitários: implicações dos tipos e da duração na aceitação dos alunos*. Actas do Encontro sobre Web 2.0. Braga: CIEEd, 2008.
- [17] CARVALHO, A. A. - *Podcasts no ensino: contributos para uma taxonomia*. Ozarfaxinars, nº8. Matosinhos: Centro de Formação de Associação das Escolas de Matosinhos, 2009.
- [18] CARVALHO, A. A., et al. - *Integração de Podcasts no ensino universitário: reacções dos alunos*. Prisma.com, nº6. 2008.
- [19] CARVALHO, A. A., et al. - *Taxonomia de Podcasts*.
http://www.iep.uminho.pt/podcast/Taxonomia_Podcasts.pdf, (Julho de 2009)
- [20] CARVALHO, A. A.; CRUZ, S.; MOURA, A. - *Pedagogical potentialities of Podcasts in learning – reactions from k-12 to university students in Portugal*. In: Conference Proceedings of LYICT 2008. Joint Open and Working IFIP Conference: ICT and Learning for the Net Generation, Kuala Lumpur, Malaysia: IFIP with Open University of Malaysia, 2008.
- [21] CASTELLS, M. - *A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura*. Lisboa: Fundação Calouste de Gulbenkian, 2003.
- [22] CASTELLS, M. - *A galáxia Internet. reflexões sobre Internet, negócios e sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste de Gulbenkian, 2004.
- [23] CHAVES, E. - *A tecnologia e a educação: Web 2.0 e outros desenvolvimentos*.
<ftp://ftp2.fundacaobradesco.org.br/eventos/ForumSustentabilidade/EduardoChaves.ppt>
(Fevereiro de 2009)
- [24] CHEN, L. - *Podcasting for graduate learning*. In: Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2007, Chesapeake, 2007.
- [25] COHEN, L.; MANION, L. - *Research methods in education*. New York: Routledge, 1994.
- [26] CONSTANTINE, P. - *Podcasts: another source for listening input*. The Internet TESL Journal. 2007.

- [27] COUTINHO, C. P.; CHAVES, J. H. - *Desafios à investigação em TIC na educação: as metodologias de desenvolvimento*. II Conferência Internacional Challenges 2001/Desafios 2001. 2001.
- [28] COUTINHO, C. P.; CHAVES, J. H. - *O estudo de caso na investigação em tecnologia educativa em Portugal*. Revista Portuguesa de Educação. CIED - Universidade do Minho: 2002.
- [29] CRUZ, S., et al. - *O blogue e o Podcast para apresentação da aprendizagem com webquests*. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2007.
- [30] DOWNES, S. - *E-learning 2.0*.
<http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>, (Fevereiro de 2009)
- [31] ESCOLA, J. J. J. - *A comunicação educativa e os desafios da sociedade de conhecimento* Fenda Dixtal e as suas implicações. Escola Nova Galega, 2007.
- [32] ESCOLA, J. J. J.; FLORES, P. Q. - *O papel das novas tecnologias da informação e comunicação na construção da cidadania: a plataforma Moodle no 1º ciclo do Ensino Básico*. Comunicação e Cidadania - Actas do 5º Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação. Braga: Universidade do Minho, 2008.
- [33] FIOLHAIS, C., et al. - *Manual Multimédia de 9CFQ Viver Melhor na Terra. Ciências Físico-Químicas 9º Ano*. Texto Editores, 2008.
- [34] FREIRE, P. - *Pedagogía del oprimido*. México: Siglo Veintiuno, 1970.
- [35] FREIRE, P. - *Cartas a quien pretende enseñar*. México: Siglo Veintiuno, 1993.
- [36] FREIRE, P. - *Pedagogía de la esperanza. Un reencuentro con la pedagogía del oprimido*. México: Siglo Veintiuno, 1993.
- [37] FREIRE, P. - *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. S. Paulo: Paz e Terra, 1997.
- [38] GALVÃO, C., et al. - *Ciências Físicas e Naturais - Orientações Curriculares - 3º Ciclo*. Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, 2001.
- [39] GLASS, V. G.; HOPKINS, K. D. - *Statistical methods in education and psychology*. Boston: Allyn and Bacon, 1984.
- [40] GOMEZ, G. R.; FLORES, J.; JIMENEZ, E. - *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe, 1996.

- [41] GRENHOW, C. - *What teacher education needs to know about Web 2.0: preparing new teachers in the 21st century*. In: Proceedings of the 18th International Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education, Chesapeake, 2007.
- [42] GRIFFEY, J. - *Podcast*. Library Journal. 2007.
- [43] GUERRA, M. - *A escola que aprende*. Porto: Asa, 2000.
- [44] HARRIS, H.; PARK, S. - *Educational usages of podcasting*. British Journal of Educational Technology. 2008.
- [45] HUANN, T. Y.; THONG, M. K. - *Audio blogging and Podcasting in Education –IT Literature Review*. Edublog.net, 2006.
- [46] KERLINGER, F. - *Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual*. S. Paulo: EDUSP, 1980.
- [47] KNILL, O. - *Benefits and Risks of Media and Technology in the Classroom*. <http://abel.math.harvard.edu/~knill/pedagogy/benefits/paper.pdf>, (Fevereiro de 2009)
- [48] LEÃO, M. B. C. - *Teoría de la flexibilidad cognitiva (TFC) en la elaboración del multimedia educacional de ciencias*. Dissertação de mestrado, Departamento de Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007.
- [49] LEE, M.; MCLOUGHLIN, C.; CHAN, A. - *Everyone's learning with podcasting: A Charles Sturt University experience*. In: Proceedings of the 23rd annual ascilite conference: Who's learning? Whose technology?, The University of Sydney, 2006,
- [50] LEE, M.; MCLOUGHLIN, C.; CHAN, A. - *Talk the talk: learner-generated podcast as catalysts for knowledge creation*. British Journal of Educational Technology. 2008.
- [51] LEVIN, J.; FOX, J. A. - *Estatística para ciências humanas*. S. Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.
- [52] MACIEL, N.; MIRANDA, A.; MARQUES, M. C. - *Eu e o planeta azul - Guia do Professor - Viver melhor na terra - CFQ 9º ano*. Porto Editora, 2008.
- [53] MALVESTITI, M. L. - *Tutoria em cursos pela Internet - XII Congresso da Associação Brasileira de Educação à Distância*. <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/032tcd5.pdf>, (Fevereiro de 2009)
- [54] MCKEAN, E. - *The New Oxford American Dictionary*. New York: Oxford University Press, 2005.
- [55] MERTENS, D. - *Research methods in education and psychology: integrating diversity with quantitative & qualitative approaches*. Londres: SAGE Publications, 1998.

- [56] MINISTÉRIO; DA; EDUCAÇÃO - *Currículo nacional no ensino básico - Competências essenciais, 2001*. Departamento da Educação Básica, 2001.
- [57] MORAN, J. - *Educação a distância no Brasil (2004)*.
http://www.escolanet.com.br/sala_leitura/txt_integral.html, (Fevereiro de 2009)
- [58] MOURA, A.; CARVALHO, A. A. - *Podcast: potencialidades na educação*. Prisma. 2006.
- [59] MOURA, A.; CARVALHO, A. A. - *Podcast: uma ferramenta para usar dentro e fora da sala de aula*. In: *Proceedings of the Conference on Mobile and Ubiquitous Systems*, 2006.
- [60] O'REILLY, T. - *What is Web 2.0*.
<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html?page=1>, (Fevereiro de 2009)
- [61] PAIVA, J. - *As tecnologias da informação e comunicação: utilização pelos professores*. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- [62] PAIVA, J. - *As tecnologias da informação e comunicação: utilização pelos alunos*. Lisboa: Ministério da Educação, 2003.
- [63] PAIVA, J. - *Expectativas e resistências face às TIC na escola*. in *As TIC na educação em Portugal*. Porto Editora, 2007.
- [64] PAIVA, J. C.; SIMÕES, C. - *Algumas notas: metodologia de investigação em educação*.
<http://www.jcpaiva.net/getfile.php?cwd=ensino/cadeiras/metodol/20042005&f=f9053>,
(Fevereiro de 2009)
- [65] PAIVA, V. L. M. O.; BOHN, V. C. R. - *O uso de tecnologias na sala de aula*. (UFMG/CNP/FAPEMIG), 2008.
- [66] PALMER, S.; HALL, W. - *Application of podcasting in on-line engineering education*. *International Journal of Engineering Education*. 2008.
- [67] PERALTA, H. - *Um estudo sobre o uso das TIC em Portugal no ensino básico (2006)*. in *As TIC na Educação em Portugal*, 2007. Porto Editora, 2007.
- [68] PODHEAD - *Podcast dictionary*.
http://db.podhead.net/pod/podwebpack.section_message?P_MESSAGE=282, (Fevereiro de 2009)
- [69] PONTE, J. P. - *O estudo de caso na investigação em educação matemática*. Quadrante, 1994.
- [70] PRIMO, A. F. T. - *Para além da emissão sonora: as interações no Podcasting*. Porto Alegre: Intertexto, 2005.

- [71] PUNCH, K. - *Introduction to social research: quantitative & qualitative approaches*. Londres: SAGE Publications, 1998.
- [72] QUADRADO, S. - *Multimédia na educação*. Universidade do Porto, 2007.
- [73] QUADRADO, S.; PAIVA, J. - *Podcasting no ensino da Física e reforço de aprendizagens de conteúdos*. Encontro sobre Podcast. Braga: 2009.
- [74] RAMOS, I. - *Utilização da Tabela Periódica na Internet com alunos do 9º ano de escolaridade*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Química, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2004.
- [75] RICHARDSON, W. - *Blogs, Wikis, Podcast and other powerful Web tools for classrooms*. Thousand Oaks. Corwin Press, 2006.
- [76] RODRIGUES, M. M.; DIAS, F. M. L. - *Física e Química na Nossa Vida - Guia do Professor - Viver melhor na Terra - CFQ 9º ano*. Porto Editora, 2008.
- [77] ROSEN, A. - *Technology trends: e-learning 2.0. - The e-learning Guild's Learning Solutions E-Magazine*. <http://www.readygo.com/e-learning-2.0.pdf>, (Fevereiro de 2009)
- [78] SALGUEIRO, M. - *Simulações on-line para o Ensino e Aprendizagem da Química*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Química, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2003.
- [79] SANTOS, M. - *Roleta dos iões Uma nova aplicação para o ensino da Química*. Dissertação de mestrado, Departamento de Química, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2003.
- [80] SCHOFIELD, J. W. - *Increasing the generalizability of qualitative research*. Educational Research: Current Issues. Londres: The Open University Press, 1993.
- [81] SCHULTZ, R.; TØNNESEN, G. - *De que forma pode a "aprendizagem mista" ajudar à integração das TIC na educação para adultos?* Versão resumida do artigo original "Clashes and compromises between Technology and Pedagogy in adult education - the reality and the vision" (Conflitos e compromissos entre tecnologia e pedagogia na educação para adultos - a realidade e uma visão para o futuro). European Communities (1995-2006), 2005.
- [82] SILVA, M. - *Sala de aula interactiva*. Rio de Janeiro: Quarteto Editora, 2006.
- [83] SOUSA, A.; BESSA, F. - *Podcast e utilização do software Audacity*. in Manual de ferramentas da Web 2.0 para professores. 2008.
- [84] STAKE, R. - *The art of case study research*. SAGE Publications, 1995.

- [85] TUCKMAN, B. - *Manual de investigação em educação: como conceber e realizar o processo de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste de Gulbenkian, 2000.
- [86] VÁRIOS - *Projecto educativo*. EB 2,3 Passos José, 2008.
- [87] VILARES, I. C. - *Desenvolvimento, aplicação e avaliação de jogos digitais educativos para a disciplina de matemática no 7.º Ano de Escolaridade*. Dissertação de mestrado, Departamento de Química, Universidade do Porto, 2008.
- [88] VILLALOBOS, J. - *Paulo Freire: pedagogia e hipertexto*. Educere. Venezuela: Universidad de los Andes, 2004.
- [89] VILLATE, J. - *E-learning na Universidade do Porto - Caso de estudo: Física dos sistemas dinâmicos 2004/2005*. II Workshop E-learning. Universidade do Porto: 2005.
- [90] VISEU, S. - *A utilização das TIC nas escolas portuguesas: alguns indicadores e tendências (2006)*. in *As TIC na educação em Portugal*. Porto Editora, 2007.
- [91] WENGER, E. - *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge: University Press, 1998.
- [92] WIKIPEDIA - *Década de 2000*. http://pt.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9cada_de_2000, (Fevereiro de 2009)
- [93] WIKIPEDIA - *Web 2.0*. http://pt.wikipedia.org/wiki/Web_2.0, (Fevereiro de 2009)
- [94] WISE, C. M. et al. - *How does Podcasting affect higher education*. Professor Michael Perry, 2006.
- [95] WORCESTER, L.; BARKER, E. - *Podcasting: Exploring the possibilities for academic libraries*. College & Undergraduate Libraries 13, 2006.
- [96] YIN, R. - *Case study research: design and methods*. SAGE Publications, 1994.

H. ANEXOS

Anexo 1 – Contrato com os alunos

Termo de responsabilidade e compromisso

Eu _____, aluno(a), nº _____, do 9º D, com o email _____ no exercício da minha actividade, comprometo-me livre e conscientemente a desempenhar as funções que me foram destinadas, tais como:

- acatar as ordens da professora;
 - ouvir os *Podcast* fornecidos antes da realização do teste;
 - incentivar os meus colegas de turno a ouvir os *Podcast*;
 - aceder ao *blog* CFQcasting, para ouvir outros *Podcast*, fazer comentários apropriados, etc;
 - realizar conscientemente todas as tarefas que me foram atribuídas;
- de uma forma socialmente útil, para o sucesso do estudo em que estou a participar.

Assinatura

Anexo 2 – Pré-Teste



ESCOLA EB 2.3 PASSOS JOSÉ
GUIMARÊS - MATOSINHOS

Ciências Físico-Químicas

Pré-Teste

9º Ano Turma D – 2008/2009

Março de 2009

Nome: _____ N.º _____

Classificação: _____ Data de entrega: ____/____/____

Professor: _____ Enc. Educação: _____

Nota: Lê com atenção todas as perguntas e apresenta todos os cálculos que tiveres de efectuar.

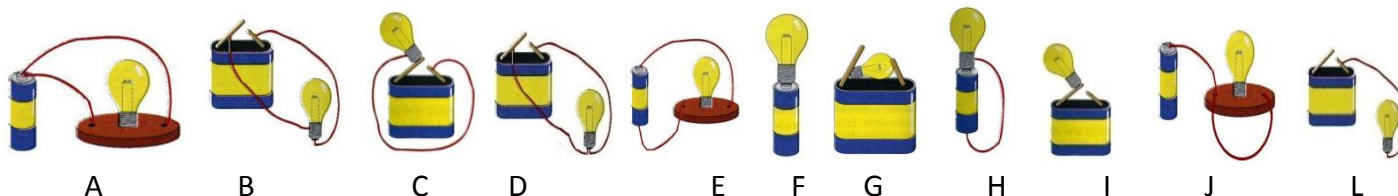
1) Completa o texto com as seguintes palavras:

bons	corrente eléctrica	luz	calor	negativo	positivo
sentido	pilhas	livres	gerador	receptor	cinética
d.d.p.	real	contínua	perdem	oposto	alternada
	baterias	convencional	alternadores	som	ganham

Para haver corrente eléctrica num metal é preciso um _____, que tem dois pólos: o pólo _____ e o pólo _____. São exemplos as _____, os _____, as _____ e as fontes de alimentação que existem nos laboratórios. Os electrões _____, do metal movem-se do pólo _____ do gerador para o pólo _____, sentido _____ da _____. O sentido _____ ao do movimento dos electrões é o sentido _____ da corrente. A função do _____ é fornecer energia aos electrões, que transferem para os outros componentes do circuito. A energia cedida por unidade de carga chama-se _____. Os outros componentes do circuito são _____ condutores eléctricos e podem ter várias funções. Um a batedeira, por exemplo, é um _____ em que a energia cedida pelos electrões da corrente eléctrica se manifesta em energia _____, associada ao movimento da peça que gira, e em _____. Numa lâmpada, a energia cedida pelos electrões da corrente eléctrica manifesta-se em _____ e _____. Quando os electrões da corrente eléctrica percorrem os vários componentes do circuito _____ energia, mas _____ energia do gerador.

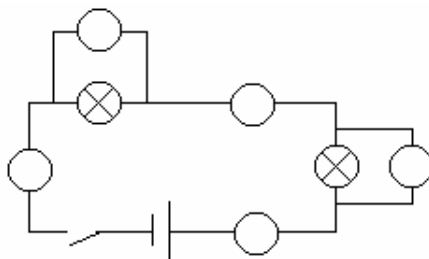
A corrente eléctrica que chega às nossas casas é produzida por _____. A corrente bidireccional que muda, periodicamente, de _____ chama-se corrente _____. A corrente eléctrica que circula sempre no mesmo _____ chama-se corrente _____.

2) Faz um círculo à volta da (ou das) letra(s) que correspondem à (ou às) lâmpada(s) que acenderão.

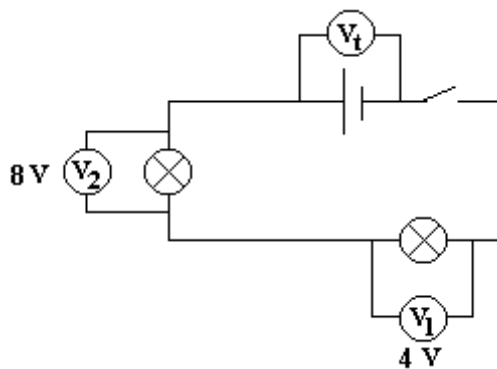


6)

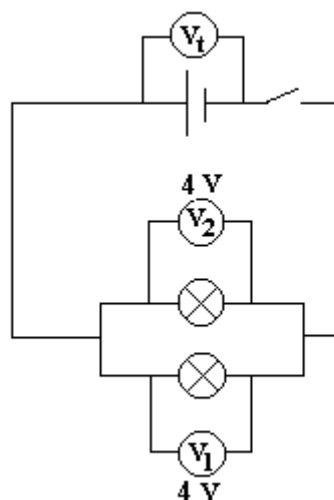
- a) Assinale, com **V** ou com um **A**, no esquema seguinte, quais são os aparelhos de medida que devem ser voltmímetros e quais devem ser amperímetros:



- b) Quanto deve marcar o voltmímetro V_t , em cada um dos seguintes casos?

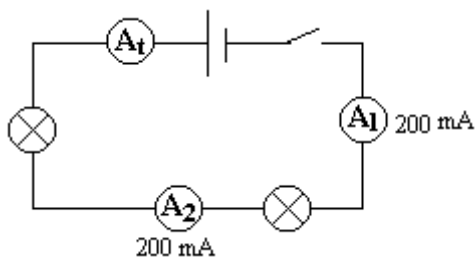


$V_t = \underline{\hspace{2cm}}$

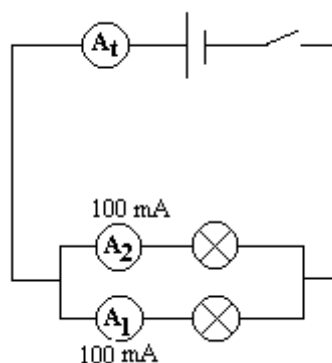


$V_t = \underline{\hspace{2cm}}$

- c) Quanto deve marcar o amperímetro A_t , em cada um dos seguintes casos?



$A_t = \underline{\hspace{2cm}}$



$A_t = \underline{\hspace{2cm}}$

- 7) Indica se são verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:

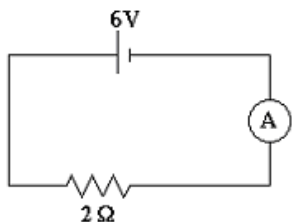
- Num gráfico $V=f(I)$, a Lei de Ohm dá lugar a uma recta que passa pela origem. _____
- No SI, $1\ \Omega$ é o valor da resistência de um condutor submetido a uma d.d.p. de 1V e percorrido por uma corrente de intensidade 1 A. _____
- Todos os condutores obedecem à Lei de Ohm. _____

8) Considera os seguintes condutores:



Indica para cada situação, o condutor que tem maior resistência (assinala-o com um círculo).

9) Calcula o valor desconhecido no circuito eléctrico:



Anexo 3 – Pós-Teste



ESCOLA EB 2,3 PASSOS JOSÉ
GUIMARÊS - MATOSINHOS

Ciências Físico-Químicas

Pós-Teste

9º Ano Turma D – 2008/2009

Março de 2009

Nome: _____ N.º _____

Classificação: _____ Data de entrega: ____/____/____

Professor: _____ Enc. Educação: _____

Nota: Lê com atenção todas as perguntas e apresenta todos os cálculos que tiveres de efectuar.

1) Completa o texto de forma a obteres afirmações cientificamente correctas.

Para haver corrente eléctrica num metal é preciso um _____, que tem dois pólos: o pólo _____ e o pólo _____. Os electrões _____, do metal movem-se do pólo _____ do gerador para o pólo _____, sentido _____ da _____. O sentido contrário ao do movimento dos electrões é o sentido _____ da corrente. A função do _____ é fornecer energia aos electrões, que transferem para os outros componentes do circuito. A energia cedida por unidade de carga chama-se _____. Os outros componentes do circuito são _____ condutores eléctricos e podem ter várias funções. Um a batedeira, por exemplo, é um _____ em que a energia cedida pelos electrões da corrente eléctrica se manifesta em energia cinética. A corrente eléctrica que chega às nossas casas é produzida por _____. A corrente bidireccional que muda, periodicamente, de _____ chama-se corrente _____. A corrente eléctrica que circula sempre no mesmo sentido chama-se corrente _____.

2) Desenha na figura os fios de ligação para que as lâmpadas acendam:



3) Classifica os seguintes materiais em bons e maus condutores da corrente eléctrica.

a) Cobre

d) Grafite

b) Borracha

e) Água salgada

c) Vidro

f) Algodão

Bons condutores: _____

Maus condutores: _____

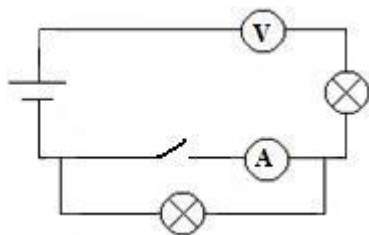
4) Elabora o esquema de um circuito eléctrico, com duas lâmpadas, que te permita escolher, em cada momento, uma das seguintes três situações:

(1) Ter duas lâmpadas acesas

(2) Ter duas lâmpadas apagadas;

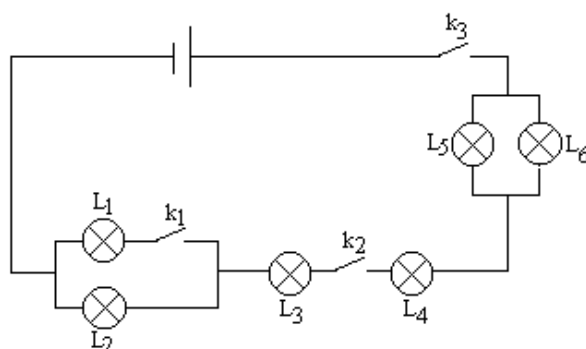
(3) Ter uma lâmpada acesa e outra apagada.

5) No circuito há erros de montagem:



Indica-os.

6) Observa o circuito seguinte. As lâmpadas são todas iguais e k_1 , k_2 e k_3 são interruptores.



a) Como se designa a associação de lâmpadas L_1 e L_2 ? E L_3 e L_4 ?

b) Quais as lâmpadas que acendem se...

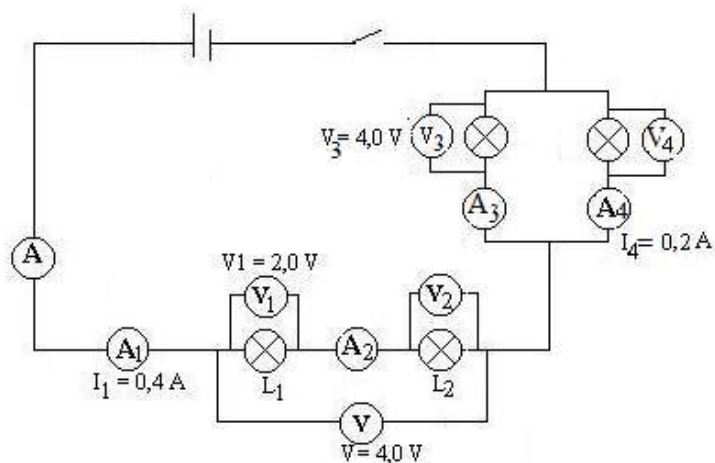
i) ... k_1 e k_2 estiverem fechados e k_3 aberto?

ii) ... os interruptores estiverem fechados e L_3 fundir?

iii) ... k_2 e k_3 estiverem fechados, k_1 aberto e L_6 fundir?

7) As instalações eléctricas de nossas casas estão montadas em série ou em paralelo? Porquê?

8) Considera o circuito eléctrico da figura:



a) Classifica como verdadeiras ou falsas, cada uma das afirmações seguintes, **justificando todas** as afirmações.

(i) Os amperímetros A e A2 marcam o valor de 0,4 A.

(ii) O voltímetro V2 regista o valor de 2,0 V.

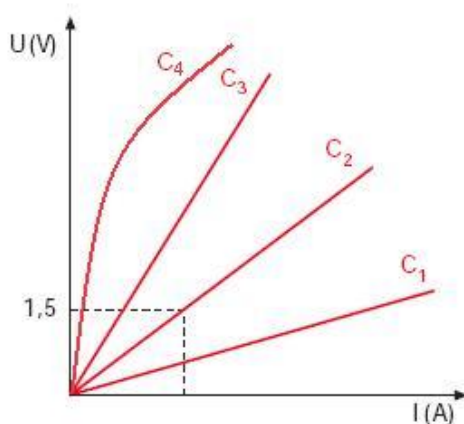
(iii) O amperímetro A3 indica 0,4 A.

(iv) O voltímetro V4 marca o valor 4 V.

9) Três fios metálicos A, B e C, que diferem apenas no comprimento, têm resistência respectivamente 4 Ω , 12 Ω e 3 Ω . Qual é o condutor mais comprido. Justifica a tua resposta.

10) Três fios metálicos X, Y e Z, que diferem apenas na sua espessura, têm resistência respectivamente 3 Ω , 8 Ω e 10 Ω . Qual é o condutor mais fino. Justifica a tua resposta.

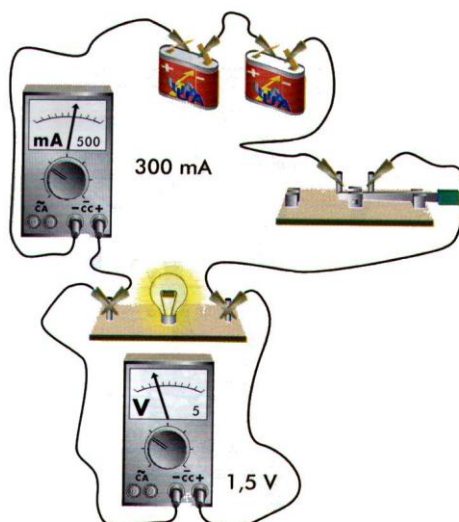
11) A figura mostra a representação gráfica da diferença de potencial em função da intensidade da corrente para condutores metálicos, filiformes e homogéneos: C1, C2, C3 e C4.



a) Indica justificando qual o condutor que não é óhmico.

- b) Indica qual dos três condutores óhmicos o que:
- conduz melhor a corrente eléctrica; _____
 - tem maior resistência eléctrica; justifica. _____

12) A figura representa um circuito simples.



- a) Qual o valor da resistência eléctrica da lâmpada em unidades S.I. (Sistema Internacional).
- b) Supõe que introduzes no circuito uma lâmpada em série com a primeira. Assinala, com um **x**, a opção correcta de cada coluna.

Coluna 1	Coluna 2
A- O valor lido no amperímetro aumenta.	I- O valor lido no voltímetro aumenta.
B- O valor lido no amperímetro diminui.	II- O valor lido no voltímetro diminui.
C- O valor lido no amperímetro mantém-se.	III- O valor lido no voltímetro mantém-se.

Anexo 4 - Análise estatística dos testes antes da aplicação dos *Podcasts*

Testes antes da aplicação dos Podcast

Nº	Referência	1T	2T	3T	4T	Média
1	AE1	69	53	51	56	57
2	AE2	35	26	43	28	33
4	AE3	35	27	27	26	29
5	AE4	50	20	49	39	39
6	AE5	41	35	41	39	39
7	AE6	37	21	43	31	33
8	AE7	39	50	46	58	48
9	AE8	58	56	43	61	54
10	AE9	74	79	38	77	67
11	AE10	53	35	35	28	38
12	AE11	68	73	62	67	68
13	AE12	52	46	41	54	48
14	AC1	51	40	41	25	39
15	AC2	33	22	32	43	33
16	AC3	45	56	38	58	49
17	AC4	56	36	46	57	49
18	AC5	23	21	35	36	29
19	AC6	20	20	32	24	24
20	AC7	61	51	57	52	55
21	AC8	43	41	65	43	48
22	AC9	59	50	38	65	53
23	AC10	33	26	59	39	39
24	AC11	52	42		39	44
25	AC12	25	25	38	33	30
	MEDIAG	46,3	39,4	43,5	44,9	43,5
	MEDIAAE	50,9	43,0	43,2	47,0	46,1
	MEDIAAC	41,8	35,7	43,7	42,8	41,0
	DESPADG	14,7	16,7	9,9	15,1	11,9
	DESPADAE	14,0	19,7	8,7	17,3	13,2
	DESPADAC	14,6	12,9	11,5	13,0	10,3
	VariânciaAE	195,4	387,7	75,7	299,5	174,2
	VariânciaAC	212,0	165,2	131,2	168,3	105,9
	Test T 3	0,0650	0,1454	0,4548	0,2560	0,1543

Análise estatística dos testes antes da aplicação dos Podcast

Teste 1

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	50,9	41,8
Variância	195,4	212,0
Observações	12	12
Hipótese de diferença de média	0	
gl	22	
Stat t	1,5733	
P(T<=t) uni-caudal	0,0650	
t crítico uni-caudal	1,7171	
P(T<=t) bi-caudal	0,1299	
t crítico bi-caudal	2,0739	

Teste 2

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	43,0	35,7
Variância	387,7	165,2
Observações	12	12
Hipótese de diferença de média	0	
gl	19	
Stat t	1,0866	
P(T<=t) uni-caudal	0,1454	
t crítico uni-caudal	1,7291	
P(T<=t) bi-caudal	0,2908	
t crítico bi-caudal	2,0930	

Teste 3

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	43,2	43,7
Variância	75,7	131,2
Observações	12	11
Hipótese de diferença de média	0	
gl	19	
Stat t	-0,1151	
P(T<=t) uni-caudal	0,4548	
t crítico uni-caudal	1,7291	
P(T<=t) bi-caudal	0,9096	
t crítico bi-caudal	2,0930	

Teste 4

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	47,0	42,8
Variância	299,5	168,3
Observações	12	12
Hipótese de diferença de média	0	
gl	20	
Stat t	0,6674	
P(T<=t) uni-caudal	0,2561	
t crítico uni-caudal	1,7247	
P(T<=t) bi-caudal	0,5122	
t crítico bi-caudal	2,0860	

Média

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	46,1	41,0
Variância	174,2	105,9
Observações	12	12
Hipótese de diferença de média	0	
gl	21	
Stat t	1,0435	
P(T<=t) uni-caudal	0,1543	
t crítico uni-caudal	1,7207	
P(T<=t) bi-caudal	0,3086	
t crítico bi-caudal	2,0796	

Anexo 5 - Análise estatística do Pré-teste

Pré-teste

Nº	Referência	Pré-Teste
1	AE1	53
2	AE2	19
4	AE3	44
5	AE4	62
6	AE5	45
7	AE6	45
8	AE7	36
9	AE8	39
10	AE9	72
11	AE10	40
12	AE11	48
13	AE12	51
14	AC1	50
15	AC2	19
16	AC3	76
17	AC4	53
18	AC5	28
20	AC7	67
21	AC8	62
22	AC9	20
23	AC10	33
24	AC11	89
25	AC12	45
	MEDIAG	47,5
	MEDIAAE	46,0
	MEDIAAC	49,1
	DESPADG	18,2
	DESPADAE	13,2
	DESPADAC	23,1
	VariânciaAE	173,112
	VariânciaAC	534,691
	Test T 3	0,3493

Análise estatística do Pré-teste

Pré-teste

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	46,0	49,1
Variância	173,1	534,7
Observações	12	11
Hipótese de diferença de média	0	
gl	16	
Stat t	-0,3946	
P(T<=t) uni-caudal	0,3492	
t crítico uni-caudal	1,7459	
P(T<=t) bi-caudal	0,6984	
t crítico bi-caudal	2,1199	

Anexo 6 - Análise estatística do Pós-teste

Pós-teste

Nº	Referência	Pós-Teste
1	AE1	30
2	AE2	23
4	AE3	50
5	AE4	45
6	AE5	50
7	AE6	27
8	AE7	27
9	AE8	50
10	AE9	46
11	AE10	65
12	AE11	64
13	AE12	44
14	AC1	42
15	AC2	11
16	AC3	70
17	AC4	38
18	AC5	25
20	AC7	49
21	AC8	65
22	AC9	34
23	AC10	28
24	AC11	
25	AC12	44
MEDIAG		42,0
MEDIAAE		43,3
MEDIAAC		40,4
DESPADG		15,4
DESPADAE		14,0
DESPADAC		17,7
VariânciaAE		195,477
VariânciaAC		312,6
Test T 3		0,3423

Análise estatística do Pós-teste

Pré-teste

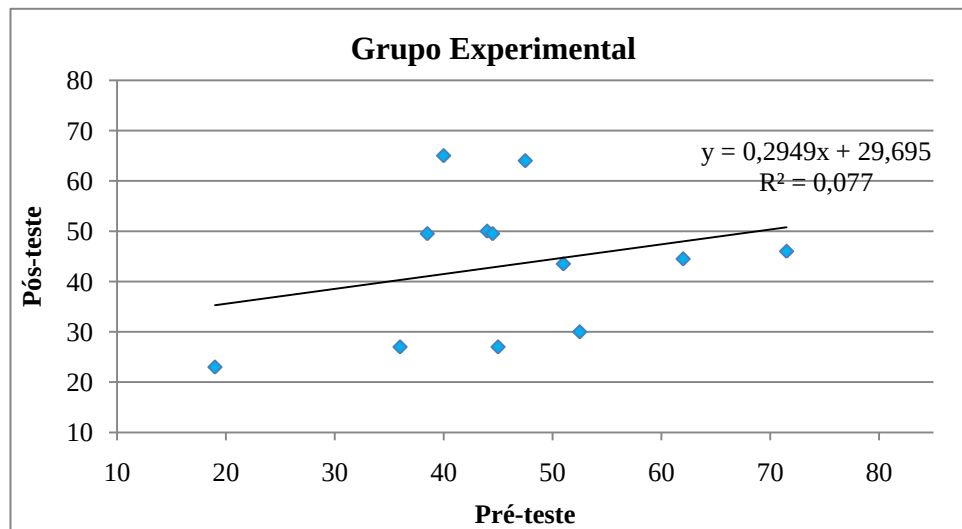
Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	43,25	40,40
Variância	195,48	312,60
Observações	12	10
Hipótese de diferença de média	0	
gl	17	
Stat t	0,4133	
P(T<=t) uni-caudal	0,3423	
t crítico uni-caudal	1,7396	
P(T<=t) bi-caudal	0,6845	
t crítico bi-caudal	2,1098	

Anexo 7 - Análise Estatística - Pré e Pós-testes - Grupo Experimental

Pré e Pós-testes - Grupo Experimental

Nº	Referência	x		y		GR	GRC
		Pré-teste	Pós-teste	Média	Previsto Pós		
1	AE1	53	30	41	45,18	-15,18	0,79
2	AE2	19	23	21	35,30	-12,30	3,67
4	AE3	44	50	47	42,67	7,33	23,30
5	AE4	62	45	53	47,98	-3,48	12,49
6	AE5	45	50	47	42,82	6,68	22,65
7	AE6	45	27	36	42,97	-15,97	0,00
8	AE7	36	27	32	40,31	-13,31	2,66
9	AE8	39	50	44	41,05	8,45	24,42
10	AE9	72	46	59	50,78	-4,78	11,19
11	AE10	40	65	53	41,49	23,51	39,48
12	AE11	48	64	56	43,70	20,30	36,27
13	AE12	51	44	47	44,73	-1,23	14,74
						GRCMed	15,97



Análise Estatística - Pré e Pós-testes - Grupo Experimental

SUMÁRIO DOS RESULTADOS

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,2776
Quadrado de R	0,0770
Quadrado de R ajustado	-0,0153
Erro-padrão	14,0876
Observações	12

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	165,6432	165,6432	0,8346	0,3824
Residual	10	1984,6068	198,4607		
Total	11	2150,2500			

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	29,6953	15,3841	1,9303	0,0824	-4,5827	63,9732	-4,5827	63,9732
Variável X 1	0,2949	0,3228	0,9136	0,3824	-0,4244	1,0143	-0,4244	1,0143

RESULTADO RESIDUAL

<i>Observação</i>	<i>Y previsto</i>	<i>Residuais</i>	<i>Residuais-padrão</i>
1	45,1794	-15,1794	-1,1301
2	35,2990	-12,2990	-0,9157
3	42,6724	7,3276	0,5455
4	47,9813	-3,4813	-0,2592
5	42,8199	6,6801	0,4973
6	42,9674	-15,9674	-1,1888
7	40,3129	-13,3129	-0,9911
8	41,0503	8,4497	0,6291
9	50,7831	-4,7831	-0,3561
10	41,4927	23,5073	1,7501
11	43,7047	20,2953	1,5110
12	44,7370	-1,2370	-0,0921

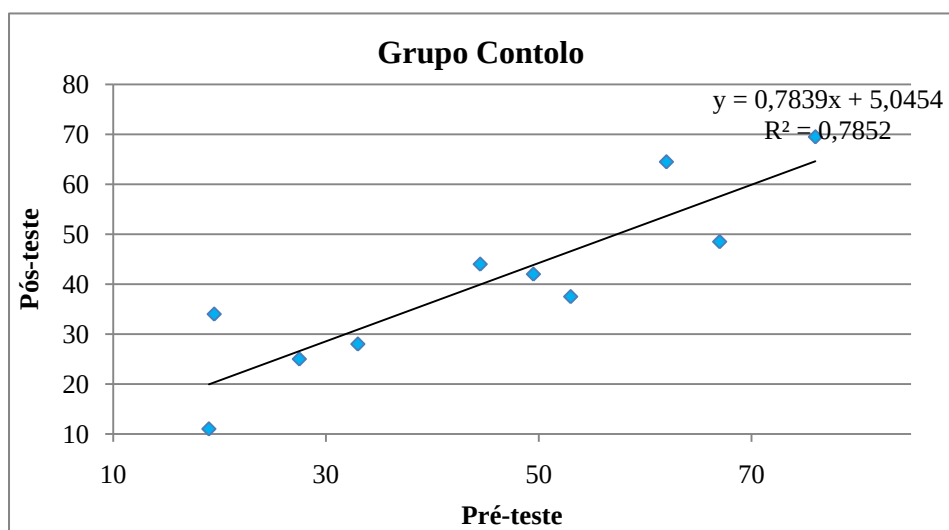
RESULTADOS DE PROBABILIDADE

<i>Percentil</i>	<i>Y</i>
4,1667	23
12,5000	27
20,8333	27
29,1667	30
37,5000	43,5
45,8333	44,5
54,1667	46
62,5000	49,5
70,8333	49,5
79,1667	50
87,5000	64
95,8333	65

Anexo 8 - Análise Estatística - Pré e Pós-testes - Grupo Controlo

Pré e Pós-testes - Grupo Controlo

		x		y			
Nº	Referência	Pré-teste	Pós-teste	Média	Previsto Pós	GR	GRC
14	AC1	50	42	46	43,85	-1,85	7,24
15	AC2	19	11	15	19,94	-8,94	0,15
16	AC3	76	70	73	64,62	4,88	13,97
17	AC4	53	38	45	46,59	-9,09	0,00
18	AC5	28	25	26	26,60	-1,60	7,49
20	AC7	67	49	58	57,57	-9,07	0,02
21	AC8	62	65	63	53,65	10,85	19,94
22	AC9	20	34	27	20,33	13,67	22,76
23	AC10	33	28	31	30,91	-2,91	6,18
25	AC12	45	44	44	39,93	4,07	13,16
						GRCMed	9,1



Análise Estatística - Pré e Pós-testes - Grupo Controlo

SUMÁRIO DOS RESULTADOS

Estatística de regressão

R múltiplo	0,8861
Quadrado de R	0,7852
Quadrado de R ajustado	0,7584
Erro-padrão	8,6908
Observações	10

ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
Regressão	1	2209,1540	2209,1540	29,2484	0,0006
Residual	8	604,2460	75,5308		
Total	9	2813,4			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Erro-padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor P</i>	<i>95% inferior</i>	<i>95% superior</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Interceptar	5,0454	7,0915	0,7115	0,4970	-11,3075	21,3983	-11,3075	21,3983
Variável X 1	0,7839	0,1450	5,4082	0,0006	0,4497	1,1182	0,4497	1,1182

RESULTADO RESIDUAL

<i>Observação</i>		<i>Y previsto</i>	<i>Residuais</i>	<i>Residuais-padrão</i>
	1	43,8492	-1,8492	-0,2257
	2	19,9398	-8,9398	-1,0910
	3	64,6230	4,8770	0,5952
	4	46,5929	-9,0929	-1,1097
	5	26,6031	-1,6031	-0,1956
	6	57,5678	-9,0678	-1,1067
	7	53,6482	10,8518	1,3244
	8	20,3317	13,6683	1,6681
	9	30,9146	-2,9146	-0,3557
	10	39,9297	4,0703	0,4968

RESULTADOS DE PROBABILIDADE

<i>Percentil</i>	<i>Y</i>
5	11
15	25
25	28
35	34
45	37,5
55	42
65	44
75	48,5
85	64,5
95	69,5

Anexo 9 - Análise estatística para GRC - Grupo controlo e experimental

Análise estatística para GRC - Grupo controlo e experimental

Teste T: duas amostras com variâncias desiguais

	<i>Experimental</i>	<i>Controlo</i>
Média	15,97	9,09
Variância	180,42	67,14
Observações	12	10
Hipótese de diferença de média	0	
gl	19	
Stat t	1,4755	
P(T<=t) uni-caudal	0,0782	
t crítico uni-caudal	1,7291	
P(T<=t) bi-caudal	0,1565	
t crítico bi-caudal	2,0930	