



CATÓLICA PORTO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

**ENRIQUECIMENTO DA APRENDIZAGEM DE FÍSICA COM A
UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação.

Especialização em Informática Educacional.

Por

José Ramires Gomes da Cruz

Porto, Janeiro de 2013



CATÓLICA PORTO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO E PSICOLOGIA

**ENRIQUECIMENTO DA APRENDIZAGEM DE FÍSICA COM A
UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa para
a obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação.
Especialização em Informática Educacional.

Por

José Ramires Gomes da Cruz

Sob a orientação de

Professor Doutor António Manuel Valente de Andrade.

Porto, Janeiro de 2013

Agradecimentos

Ao meu orientador Professor António Andrade pela atenção, disponibilidade e pelas sugestões sempre oportunas que me foi fornecendo.

Aos meus professores e colegas de mestrado.

À minha família.

A todos os que colaboram no desenvolvimento deste projeto.

Resumo

Os jovens revelam apetência pelo uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), sendo, por isso, importante recorrermos a estas tecnologias para enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem. Tal reveste-se de especial importância, sobretudo no ensino da Física e Química, onde o insucesso na aprendizagem é elevado e sugere-nos que o investimento nessa área permitirá facilitar a aprendizagem e aumentar o rendimento dos alunos.

Porém, o uso das tecnologias, só por si, não resolve o problema: é necessário recorrer a tecnologias e metodologias que promovam a aprendizagem centrada no aluno, através da sua ação, interação, colaboração/cooperação, fazendo dele o maior protagonista na construção do seu próprio conhecimento. Considera-se de menor importância o uso de tecnologias centradas no professor, tendo como principal finalidade a comunicação do professor para os alunos.

Adotando uma metodologia de investigação-ação, implementou-se um estudo de adoção de tecnologias que potenciam a promoção da aprendizagem centrada no aluno, não só nas aulas de carácter expositivo mas também nas aulas de laboratório, com recurso a uma plataforma de ensino - aprendizagem, na sala de aulas e a distância, recorrendo-se ainda à utilização de uma base de dados para gestão e localização de material de laboratório essencial à preparação das atividades laboratoriais.

A avaliação dos resultados é feita através da comparação das aulas em que são utilizados estes meios/metodologia e as aulas sem recurso a eles.

Os resultados obtidos nas aulas com recurso a esta metodologia foram muito melhores: melhor ambiente, melhor atenção/concentração e mais atividade. Consequentemente, os documentos produzidos têm mais qualidade e os resultados escolares melhoram. Trata-se de resultados encorajadores para a implementação e alargamento a outras disciplinas e ambientes de aprendizagem, tendo apenas como inconveniente a necessidade de se dispor de adequados meios tecnológicos.

Abstract

Youth people are very enthusiastic in the use of Information and Communication Technologies (ICT), therefore it is important to use these technologies to improve teaching and learning processes. This is of particular importance, especially in the fields of physics and chemistry, where students failure is high and suggests that more investment in this area will facilitate learning and increase the success of our students.

However, the use of technology, by itself, does not solve the problem: it is necessary to use the technologies and methodologies that promote student-centered learning, through their action, interaction, collaboration / cooperation, making it the main driving force behind the construction of their own knowledge. Teacher-centered methodologies, in which the main goal is the communication from teachers to their students, play a less important role.

Based on action research methodologies, the application of technologies that enhance the promotion of student-centered learning was studied, not only on theoretical classes but also on those with a more practical approach in the laboratory. A platform for teaching - learning was used, in the classroom or even remotely, as well as a database specifically designed for the management of laboratory equipment which is very important during the setup of laboratory activities.

The analysis of the achieved results is done by comparing the classes that experimented these methodologies with the classes that didn't.

The results obtained in the classes that were using this methodology were much better: better environment, better attention / concentration and more activity. Consequently, the produced documents have higher quality and improve educational outcomes. These are encouraging results for the implementation and extension to other disciplines and learning environments, having just as drawback the need of adequate technological means.

Índice Geral

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	IV
Abstract	V
Índice geral.....	VII
Índice das figuras	X
Índice das quadros	XI
Índice dos gráficos	XII
Abreviaturas	XV

Índice

Capítulo I - Introdução	1
1.1- Enquadramento.....	1
1.2- Objetivo do estudo.....	2
1.3- Principais recursos utilizados	2
1.4- Metodologia adotada	3
1.5- Estrutura do trabalho	4
Capítulo II – Enquadramento Teórico.....	6
2.1- Rendimento escolar dos alunos	6
2.2- Necessidade de motivação dos alunos para a aprendizagem	8
2.3- O contributo das TIC no enriquecimento do ensino	10
2.4- A Educação a Distância EAD	16

2.5- Os modelos de Ensino e-learning e b-learning	18
2.6- Formação mediada por plataformas de ensino e aprendizagem	21
2.6.1- <i>Potencialidades das plataformas de ensino e aprendizagem</i>	23
2.6.2- <i>Modelo de ensino construtivista através das plataformas LMS</i>	24
2.6.3- <i>Potencialidades a nível de ensino e aprendizagem</i>	26
2.6.4- <i>Potencialidades a nível da promoção do trabalho colaborativo</i>	28
2.7- Características mais comuns das plataformas de ensino e aprendizagem	31
2.8 - Atividades laboratoriais nas disciplinas de ciências	34
2.9- Bases de dados	36
2.10- Laboratórios digitais	37
Capítulo III – Metodologia de Investigação e desenvolvimento	39
3.1- Planificação das atividades letivas	39
3.2- Metodologia de Investigação-Ação	40
3.3- Questões de investigação	43
3.4- Enriquecimento de ensino e aprendizagem da Física	45
3.5- Objeto de estudo	47
3.5.1. <i>Campo onde se desenvolve a investigação</i>	47
3.5.2- <i>Caraterização dos alunos participantes na investigação</i>	48
3.6- Recursos TIC e estratégia de sua utilização	49
3.6.1- <i>Utilização da plataforma de gestão de aprendizagem LMS</i>	51
3.6.2- <i>Utilização de base de dados nos laboratórios de Física e Química</i>	53
3.6.3- <i>Metodologia de utilização da plataforma de ensino e aprendizagem</i>	55
3.6.3- <i>Esquema de desenvolvimento das aulas com e sem recursos digitais</i>	58
3.7. Métodos e técnicas de recolha e registo de dados	65
3.7.1. <i>A observação</i>	66
3.7.2. <i>Diário de bordo</i>	68

3.7.3. Grelhas de observação.....	69
3.7.4. O questionário	72
3.7.5. Dados estatísticos fornecidos pela plataforma Claroline	74
3.8- Resultados de avaliação da aprendizagem dos alunos	74
Capítulo IV – Apresentação e análise dos Resultados.....	77
4.1- Resultado do inquérito inicial aos alunos	77
4.1.1- Análise dos resultados do questionário	79
4.1.2- Resumo do resultado do inquérito inicial aos alunos	87
4.2- Primeiro ciclo de Investigação-Ação	88
4.3- Segundo ciclo de Investigação-Ação.....	93
4.4- Terceiro ciclo de Investigação-Ação	99
4.5- Análise dos resultados globais observados	99
4.5.1- Resultado da análise das grelhas de observação	100
4.2.2- Resumo da caracterização das aulas com o Claroline	107
4.5.2- Resultados obtidos da ferramenta estatística do Claroline	108
4.6- Resultado do inquérito final aos alunos	112
4.6.1- Resumo do resultado do inquérito final aos alunos.....	131
4.6.2- Resultado de avaliação dos alunos	132
Capítulo V – Conclusões.....	134
5-1- Conclusões acerca da utilização da plataforma (Claroline)	134
5.2- Conclusões acerca da utilização da base de dados FileMaker	136
5.3- Conclusões acerca da utilização de recursos TIC.....	137
5.4. Limitações do estudo realizado	138
5.5- Sugestões para futuras investigações	139
Referências Bibliográficas.....	141
Apêndices	148

Apêndice I - Grelha de observação de aula	149
Apêndice II - grelha de registo de valores e atitudes	150
Apêndice III - Grelha de registo de observações	151
Apêndice IV - Grelha de registo de observação de atividades de grupo...152	152
Apêndice V - Grelha de observação comparativa	153
Apêndice VI - Questionário Inicial	154
Apêndice VII - Questionário Final	159
Apêndice VIII - Planos de aula	165
<i>A - Primeiro Ciclo</i>	<i>165</i>
<i>B - Segundo Ciclo</i>	<i>168</i>
<i>C - Terceiro Ciclo</i>	<i>171</i>
Apêndice IX- Amostra da listagem do inventário do FileMaker Pro	174

Índice das figuras

Figura 1: Vertentes de utilização das TIC no ensino	12
Figura 2: Espiral de ciclos da Investigação-Ação	41
Figura 3: Um ciclo de Ação-Reflexão	42
Figura 4: Aspeto geral do ambiente Claroline	50
Figura 5: Aspeto da apresentação do programa	54
Figura 6: Aspeto geral da apresentação do ambiente criado no FileMaker	62
Figura 7: Exemplo de uma listagem de material no FileMaker.....	63
Figura 8: Listagem de material e instrumentos de laboratório existentes nos armários	95
Figura 9: Armários dos laboratórios com as respetivas listas de material.....	96

Índice das Quadros

Quadro 1: Sites de exemplos de laboratórios digitais	38
Quadro 2: Esquema de funcionamento das aulas	47
Quadro 3: As ferramentas do Claroline e respetivas funções	56
Quadro 4: Metodologia de utilização do Claroline	57
Quadro 5: metodologia de desenvolvimento das aulas com o Claroline.....	58
Quadro 6: Resumo da grelha de observação de aula	70
Quadro 7: Resumo da grelha de observação de aula	71
Quadro 8: Amostra da grelha de registo de observações	71
Quadro 9: Amostra da grelha de registo de observações	72
Quadro 10: Caraterização do questionário aplicado aos alunos no início.....	78
Quadro 11: Resultado da observação de aulas	100
Quadro 12: Resultado da grelha de registo de valores e atitudes/capacidades e aptidões	103
Quadro 13: Resultado da grelha de registo de observações	104
Quadro 14: Resultado da Grelha de registo de observação de atividades de grupo	105
Quadro 15: Resultado da Grelha de registo de observação de atividades de grupo	107
Quadro 16: Caraterização do questionário aplicado aos alunos no final	112

Índice dos gráficos

Gráficos 1 e 2: Idade e género	48
Gráfico 3: Preferência de plataforma	52
Gráficos 4 e 5: Idade e género	79
Gráfico 6: Opinião acerca do uso da TIC	79
Gráfico 7: Local onde é mais importante a utilização das TIC	80
Gráfico 8: As TIC como complemento dos processos de ensino	80
Gráfico 9: As TIC como meio motivador	81
Gráfico 10: Nível de conhecimentos, ou experiência no domínio das TIC	82
Gráfico 11: Software mais utilizado	82
Gráfico 12: Equipamentos de informática que dispõem	83
Gráfico 13: Plataformas de ensino preferidas	83
Gráfico 14: Frequência com que se deveria recorrer ao uso das plataformas de ensino na sala de aulas	84
Gráfico 15: Disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas nas aulas	84
Gráfico 16: Recursos considerados mais importante e facilitadores da aprendizagem	85
Gráfico 17: Caracterização dos alunos relativamente a software de base de dados	85
Gráfico 18: Grau de utilização da informática	86
Gráfico 19: Avaliação da qualidade e quantidade dos recursos TIC utilizados na escola	86
Gráfico 20: Atividade desenvolvida no Claroline no primeiro ciclo de investigação	91

Gráfico 21: Atividade desenvolvida no Claroline no primeiro e segundo ciclo de investigação	97
Gráfico 22: Parâmetro de iniciativa/empenho	101
Gráfico 23: Parâmetro de Trabalho de grupo	101
Gráfico 24: Parâmetro de participação	102
Gráfico 25: valores e atitudes / capacidades e aptidões	103
Gráfico 26: Atividade desenvolvida no Claroline durante a investigação	104
Gráfico 27: Relação percentual da atividade desenvolvida no Claroline durante a investigação	109
Gráfico 28: Atividade desenvolvida a nível de fóruns no Claroline durante a investigação	110
Gráfico 29: Idade	111
Gráfico 30: Género	113
Gráfico 31: Facilidade de utilização	113
Gráfico 32: Impedimento de utilização	114
Gráfico 33: Realização com êxito das tarefas propostas	114
Gráfico 34: Ferramenta mais importante na aprendizagem	115
Gráfico 35: Meio facilitador da comunicação/interação/colaboração	116
Gráfico 36: Comparação com o método tradicional na elaboração e entrega de documentos	116
Gráfico 37: Economia com o Claroline	117
Gráfico 38: A Wiki como meio facilitador do trabalho colaborativo	118
Gráfico 39: Facilidade de desenvolvimento de atividades, com o Claroline...	118
Gráfico 40: Processo enriquecido pela facilidade de comunicação com os colegas e com o professor	119
Gráfico 41: Rentabilidade e eficiência por não limitar as atividades letivas ao espaço físico da sala de aulas	120

Gráfico 42: Contributo dos fóruns na aprendizagem nas aulas de Física	121
Gráfico 43: Contributo para mais empenho nas aulas de Física	121
Gráfico 44: Aulas mais rentáveis, aliciantes e aprendizagem facilitada	122
Gráfico 45: Mais disposição e motivação para a aprendizagem com LMS	123
Gráfico 46: Frequência com que se deveria recorrer à plataforma	123
Gráfico 47: Recursos mais importantes e facilitadores da aprendizagem	124
Gráfico 48: Contributo da base de dados na identificação e localização do material necessário a cada experiência.....	125
Gráfico 49: Contributo da base de dados na dispersão de material por diversas salas	126
Gráfico 50: Possibilidade de realização de experiências com o contributo da base de dados devido à dispersão de material por diversas salas	126
Gráfico 51: Possibilidade de realização de experiências com o contributo da base de dados devido à dispersão de material por diversas salas	127
Gráfico 52: Possibilidade de recorrer a alternativas se não houver material através da base de dados	128
Gráfico 53: Balanço da utilização dos recursos digitais nas aulas de Física .	128

Abreviaturas

AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem

CMS - Content Management System

EaD - Educação a Distância

GUI - Graphical User Interface

HIPLE - Hybrid Institutional Personal Learning Environment

IP (VoIP) - Voice over Internet Protocol

LCMS - Learning Content Management System

LMS - Learning Management Systems

SLN - Social Learning Network

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

UGC - User Generated Content

Capítulo I - Introdução

1.1- Enquadramento

O insucesso escolar constitui um problema que a todos preocupa e, apesar da evolução verificada nos últimos tempos devido ao investimento nas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) sobretudo através dos programas E-Escolas, rede de computadores e Plano Tecnológico da Educação, tal investimento parece ainda não ter sortido muito efeito a nível do insucesso escolar. A par da Matemática e do Inglês aparecem as disciplinas da área de ciências, sobretudo Física e Química cujos resultados de exames nacionais tem sido os piores, inclusive abaixo dos de Matemática¹.

É necessário procurar soluções que contribuam para o sucesso dos alunos na disciplina de Física e Química, até porque se trata de uma disciplina de primordial importância para o futuro dos alunos que pretendem seguir cursos de ensino superior da área das ciências, ou de engenharia.

É fundamental encontrar recursos de ação pedagógica adequados à promoção do sucesso escolar. Se há muitos fatores que contribuem para o insucesso também há muitos recursos que se podem utilizar para o combater. É reconhecido que o sucesso escolar também está relacionado com a qualidade da educação oferecida, a qual se reflete não apenas no campo cognitivo mas também nas habilidades, valores, atitudes e hábitos.

Segundo Ponte (1994) para debelar o insucesso é necessário renovar a escola, tornando-a um espaço de trabalho motivante, caso contrário, perpetua-se o insucesso quer da Matemática, quer das restantes disciplinas.

Os recursos que aqui se referem são recursos tecnológicos de informação e comunicação, os quais apresentam ainda muitas potencialidades por explorar que poderão prestar um bom contributo para a motivação e sucesso escolar dos alunos.

¹ Resultados de exames de 1ª fase do ano letivo 2011/2012, acessível em:
http://www.esec-barcelinhos.rcts.pt/orgaos/cp/resulescolar/resulta_2f_exame.pdf

Quem não for capaz de se adaptar às TIC corre o risco de estar tão desinserido na sociedade do futuro como um analfabeto está na de hoje (Ponte 1997).

De acordo com o estudo European Schoolnet (2006)²: “Com as TIC, através de programas feitos à medida das necessidades individuais dos alunos, é possível colocar em prática o paradigma da aprendizagem centrada no aluno, uma vez que assim é possível adaptar meios e conteúdos mediante as características individuais do aluno. As TIC oferecem tarefas mais adequadas às diferenças e necessidades individuais dos alunos, para além de tornar mais fácil a organização da sua própria aprendizagem.”

1.2- Objetivo do estudo

Este trabalho tem como objetivo produzir uma ação de implementação de recursos de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e aperfeiçoar a prática educativa do ensino da Física. No final de cada ação avaliar as repercussões dessa ação no melhoramento do processo de ensino aprendizagem.

Tem como destinatários alunos de Física do 12.º ano do curso de ciências e tecnologias e incide no contexto de aulas teóricas e aulas experimentais. Decorre no ano letivo de 2011/2012, durante o segundo período.

1.3- Principais recursos utilizados

Na escola são utilizados os recursos nela existentes: sala de computadores de secretária com acesso à Internet e ainda outros trazidos de casa pelos alunos, nomeadamente, computadores portáteis com acesso à Internet através de rede sem fios (Wireless). Em casa, cada aluno utilizará os recursos de que dispõe.

No plano de software, para além de todos os recursos disponíveis online, nomeadamente, Wikipédia, motores de pesquisa, Youtube, serão utilizados ainda

² Consultado a 26.12.2012, acessível em: http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf

uma plataforma de ensino LMS (Learning Management Systems) e uma base de dados destinada à gestão de material de laboratório, adequada à realização de atividades laboratoriais e de caráter experimental.

1.4- Metodologia adotada

A metodologia de investigação utilizada é a Investigação-Ação com uma componente inicial de desenvolvimento. Este tipo de investigação possibilita a identificação de problemas e a promoção da ação sobre eles com o objetivo de alcançar uma solução graças ao trabalho, no terreno, com todos os sujeitos envolvidos.

A função da Investigação-Ação em geral é capacitar os práticos a estudarem os seus problemas cientificamente, de forma a orientarem, corrigirem e avaliarem as suas decisões práticas e ações e isso é usado primeiramente como uma ferramenta de mudança social (Stenhouse 1984).

Trata-se de uma metodologia que permite a realização de um conjunto de ciclos, que se desenvolvem de forma contínua numa sequência em espiral, relacionados com os seguintes termos: planificação - ação - observação - reflexão. Pressupõe a realização de vários ciclos, habitualmente três, ou tantos quantos os necessários para obter as mudanças pretendidas, ou as melhorias de resultados esperadas.

Investigação: análise das condições e prática existente \Rightarrow **ação:** implementação das tecnologias e diligências necessárias e adequadas ao melhoramento, ou à superação das dificuldades, ou constrangimentos identificados \Rightarrow **avaliação:** análise dos resultados e recolha de dados, ou elementos que nos permitam concluir acerca da eficácia da ação desenvolvida. Novo ciclo com os ajustes, aperfeiçoamentos e melhoramentos sucessivos. Serão realizados ciclos adequados ao aperfeiçoamento das práticas e procedimentos.

O que se pretende com este método é produzir mudanças nas práticas tendo em vista alcançar melhorias de resultados. Vulgarmente, esta sequência de fases repete-se no tempo, porque há necessidade por parte do professor/investigador,

de explorar e analisar de forma conveniente e consistente todo o conjunto de interações ocorridas durante o processo, admitindo eventuais desvios processados por razões externas mas que têm de ser tidas em conta, conduzindo a reajustes na investigação do problema. Corresponde ao modelo em espiral defendido por diversos autores, destacando-se McNiff, J., e Whitehead, J. (2006).

No estudo presente a variável a considerar nos diversos ciclos é a influência do uso das TIC no enriquecimento da aprendizagem da Física.

Não foram definidas outras variáveis porque, se isso se justificasse, seria mais adequado outro método, pois conforme defende Coutinho (2008) se pretendermos saber mais sobre um número limitado de variáveis e as relações causais entre elas, o método de investigação experimental ou quase-experimental irá, sem dúvida, adequar-se muito melhor às suas necessidades do que a Investigação-Ação.

“A Investigação-Ação é um excelente guia para orientar as práticas educativas, com o objectivo de melhorar o ensino e os ambientes de aprendizagem na sala de aula.”

R. Arends

1.5- Estrutura do trabalho

O presente trabalho está desenvolvido em cinco capítulos, sendo tratados em cada capítulo os seguintes assuntos:

Capítulo 1: Introdução com uma abordagem ao problema que motivou o trabalho de investigação, a sua importância e pertinência.

Capítulo 2: Apresentação do enquadramento teórico onde incluímos informação fundamentada sobre o tema tratado de que faz parte uma revisão da literatura sobre a importância do sucesso escolar dos alunos, necessidade de inovação na educação, a importância das TIC e, dentro destas, as plataformas de aprendizagem, bases de dados na gestão de material e equipamento e outros recursos que poderão ser bons auxiliares na facilitação da aprendizagem. Incidirá sobretudo na utilização de recursos informáticos no desenvolvimento de ambientes de aprendizagem mediados pelas Tecnologias de Informação e

Comunicação e no reconhecimento de que estas tecnologias promovem a ação dos alunos, favorecem o trabalho colaborativo, desenvolvem a autonomia e propiciam a criação de condições facilitadoras da aprendizagem.

Capítulo 3: Descrição da metodologia de desenvolvimento do projeto e enquadramento metodológico da investigação. Toda a ação tem como ponto fulcral a questão de partida relacionada com metodologias que promovam o enriquecimento da aprendizagem da Física com a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Os principais passos estão relacionados com a criação de uma plataforma de aprendizagem, seguindo sobretudo uma metodologia de e-learning e b-learning.

Paralelamente, será criada uma base de dados para gestão do material de laboratório a fim de facilitar e rentabilizar as atividades experimentais. Este processo será conduzido de forma a promover a ação e a investigação. À medida que se vai agindo vai-se aprendendo, melhorando e aperfeiçoando. Embora seja um modelo que se aproxima da metodologia de Investigação-Ação, ele terá também uma forte componente de desenvolvimento, sobretudo na parte inicial.

Capítulo 4: Apresentação dos resultados obtidos com uma análise comparativa da situação em que são utilizadas Tecnologias de Informação e Comunicação com aquelas em que isso não acontece. Apresentação e análise de resultados a partir de inquéritos realizados. Procuramos dar significado aos resultados obtidos, interpretando-os, relacionando-os e integrando-os na revisão da literatura efetuada.

Capítulo 5: Explicação das conclusões finais, síntese dos resultados mais relevantes do trabalho, apontando limitações da investigação e definindo perspetivas para investigação futura.

Capítulo II – Enquadramento Teórico

“As tecnologias de informação são mais do que um simples meio de contacto e transporte de informação, para se apresentarem como o instrumento para a aprendizagem e a construção colaborativa do conhecimento, desenvolvendo assim novas formas para o modo como os alunos aprendem e também novos contextos para a realização das tarefas online” (Dias 2003)³.

O benefício da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na sociedade é grande por facilitar a vida quotidiana das pessoas e, de um modo muito especial, na educação por se adequarem ao processo de ensino e aprendizagem e satisfazerem a curiosidade e apetência dos jovens para as tecnologias.

“O uso da informática na educação através de softwares educativos é uma das áreas da informática na educação que ganhou mais terreno ultimamente. Isto deve-se principalmente a que é possível a criação de ambientes de ensino e aprendizagem individualizados (...) somado às vantagens que os jogos trazem consigo: entusiasmo, concentração, motivação, entre outros.” (Passerino 1998).

2.1- Rendimento escolar dos alunos

O sucesso escolar dos alunos deve ser uma das principais preocupações de qualquer professor, devendo para isso recorrer aos meios mais adequados e desenvolver as melhores estratégias de enriquecimento do ensino e da aprendizagem.

O insucesso escolar é um tema que, desde há muito tempo, tem suscitado o interesse de estudiosos e investigadores de diferentes áreas científicas. Trata-se de um problema bem visível no nosso sistema de ensino e na sociedade. Verifica-se que ainda há inúmeros alunos que ficam retidos, ou até abandonam a escola,

³ Citado em “A Importância das TIC no Processo de Desenvolvimento Curricular”. Consultado a 29.03.2012 em <http://elisacarvalho.no.sapo.pt/pdf/importancia%20TIC.pdf>

desde o ensino obrigatório até ao ensino superior, tendo estes factos consequências marcantes para a sua vida futura.

Um aluno que sente dificuldades, ou se confronta com atrasos escolares, corre o risco de ser colocado em desvantagem quanto às suas potencialidades e ao sucesso social e económico futuro (Pelsser 1989). As implicações do insucesso não afetam apenas os próprios estudantes mas igualmente a família, a escola e a própria sociedade em geral. Sem as aquisições escolares, o indivíduo fica impedido de participar eficientemente no progresso da sociedade (Fonseca 2004).

Segundo Mendonça (2009) o insucesso escolar resulta de um conjunto de fatores sociais e culturais que atuam em conjunto e de modo coordenado. O insucesso escolar não existiria sem essa coordenação de fatores. De uma forma geral, o aluno é o menos responsável pelo seu próprio insucesso e, ao mesmo tempo, o mais prejudicado.

De acordo com Holt (1982) para ser um aluno de bom rendimento escolar é preciso, entre outras coisas, que se tenha consciência dos seus próprios processos mentais e do seu próprio grau de compreensão. Um aluno com desempenho escolar satisfatório, além de ser mais eficaz no uso e na seleção de estratégias de aprendizagem, é sempre capaz de dizer que não entendeu algo, pois ele está constantemente monitorando a sua compreensão.

Embora sejam, frequentemente, apontadas como causas para o insucesso o aumento da escolaridade obrigatória, o crescente número de alunos por turma, o reduzido tempo das famílias para acompanhar os filhos e até uma certa desvalorização da própria escola, não podemos descurar o contributo que pode ser dado para o sucesso escolar através de metodologias de ensino mais diversificadas, facilitadoras e enriquecedoras do processo de ensino e aprendizagem.

O insucesso não se distribui igualmente por todas as disciplinas e áreas curriculares. A área das ciências é que, por tradição, costuma implicar mais insucesso a começar pela própria matemática. Através de dados revelados pelo GAVE (Gabinete de Avaliação Educacional), verifica-se que a disciplina de Física

e Química lidera os piores resultados de exames nacionais, com médias de 8,6 valores em 2008; 8,4 em 2009; 10,8 em 2010 e 7,6 valores em 2011⁴.

2.2- Necessidade de motivação dos alunos para a aprendizagem

Segundo diversos autores, a aprendizagem é influenciada pela inteligência, incentivo, hereditariedade, mas também pela motivação. Um aluno motivado possui um comportamento ativo e empenhado no processo de aprendizagem e, desta forma, aprende melhor. Os resultados apontam que a hereditariedade raramente excede a margem dos 50%, sendo o restante, produto das interferências ambientais (Papalia E.; Olds 2000). Segundo Poletti (2002) o papel do professor estaria, em manter o aluno curioso. É fundamenta motivar o aluno, mantê-lo interessado, pois ninguém transfere conhecimento, transferem-se dados e informações. A gestão do conhecimento é individual e própria de cada um.

Segundo Vygotsky (1991) a escola deve concentrar esforços na motivação dos alunos, o que estimula e ativa recursos cognitivos. A motivação deverá ser tida como essencial no processo de aprendizagem, salvaguardando os casos em que se observem excessos. As motivações, tanto intrínseca quanto extrínseca, em excesso acarretam danos para os alunos, sendo importante que haja um equilíbrio entre ambas. Devem ser criadas condições que despertem nos alunos a curiosidade, satisfação e vontade de aprender. Para isso pode contribuir também a motivação extrínseca através de recompensas mas de forma coordenada com a motivação intrínseca para lhe servir de reforço mas sem a substituir. De contrário, os resultados serão aparentes e os alunos após conseguirem o êxito desejado esquecerão, mais facilmente, o que aprenderam. Daqui se depreende que, paralelamente à melhoria das condições de ensino, é necessário desenvolver as condições de aprendizagem, as duas de forma coordenada, para que quem aprende sinta vontade de aprender e o faça por vontade própria durante toda a vida. "A educação sobrevive quando o que foi aprendido foi esquecido", B.F. Skinner (1904-1990)

⁴ Resultados de exames de 1ª fase do ano letivo 2011/2012, acessível em:
http://www.esec-barcelinhos.rcts.pt/orgaos/cp/resulescolar/resulta_2f_exame.pdf

De acordo com Bock (1999) a motivação continua a ser um complexo tema para a Psicologia e, particularmente, para as teorias de aprendizagem e ensino.

A motivação é um fator que deve ser equacionado no contexto da educação, ciência e tecnologia, tendo grande importância na análise do processo educativo. Ela apresenta-se como o aspeto dinâmico da ação: é o que leva o sujeito a agir, ou seja, o que o leva a iniciar uma ação, a orientá-la em função de certos objetivos, a decidir a sua prossecução e o seu termo.

A motivação é, portanto, o processo que mobiliza o organismo para a ação, a partir de uma relação estabelecida entre o ambiente, a necessidade e o objeto de satisfação. Isso significa que, na base da motivação, está sempre um organismo que apresenta uma necessidade, um desejo, uma intenção, um interesse, uma vontade, ou uma predisposição para agir. Na motivação está também incluído o ambiente que estimula o organismo e que oferece o objeto de satisfação e está incluído o objeto que aparece como a possibilidade de satisfação da necessidade (Bock 1999).

Uma das grandes virtudes da motivação é melhorar a atenção e a concentração. Nessa perspetiva pode dizer-se que a motivação é a força que move o sujeito a realizar atividades. Ao sentir-se motivado, o indivíduo tem vontade de fazer alguma coisa e torna-se capaz de manter o esforço necessário durante o tempo necessário para atingir o objetivo proposto.

Bock (1999) refere ainda que a preocupação do ensino tem sido a de criar condições tais, que o aluno fique interessado em aprender.

Nesta perspetiva, compreende-se bem a importância da motivação e a necessidade de ser considerada e valorizada pelos professores de forma a mobilizar as capacidades e potencialidades dos alunos no contexto das aprendizagens. Deve ser aproveitado aquilo que o aluno gosta e o atrai, como forma de privilegiar os seus interesses. Motivar é assim um trabalho de atrair, encantar, prender a atenção, seduzir o aluno, utilizando aquilo que gosta de fazer como forma de o aliciar no ensino.

As TIC, ao permitirem criar situações de aprendizagem dinâmicas e inovadoras, apresentam-se como um meio verdadeiramente motivador para os

alunos. De um modo especial as plataformas de ensino LMS dão um grande contributo à motivação dos alunos ao permitirem pô-los todos em ação de forma individualizada mas, ao mesmo tempo, em interação e comunicação com os colegas e professor e ao permitirem que o espaço da aula não se limite apenas às quatro paredes, mas decorra noutros momentos e noutros espaços.

2.3- O contributo das TIC no enriquecimento do ensino

Constata-se por parte dos alunos uma dificuldade de aprendizagem das ciências exatas, devido a terem uma certa aversão às disciplinas desta área, por considerarem os conteúdos complexos, ou pouco inteligíveis, além de se relacionarem com a Matemática, onde habitualmente têm insucesso. Por isso, o desenvolvimento da aprendizagem das ciências exatas e, de um modo particular, da Física e Química é um processo que requer o desenvolvimento de competências, tais como pensamento lógico, capacidade de abstração e bases de Matemática.

A escola é uma organização social com uma especificidade e identidade próprias, a quem a sociedade exige respostas para as suas necessidades, pelo que a participação e empenho dos docentes é indispensável na criação de condições de aprendizagem que propiciem o sucesso dos alunos.

“As tecnologias põem à disposição dos cidadãos uma massa extraordinária de informação, colocando à escola e aos professores o desafio de desenvolver nos jovens a capacidade de lidar de forma crítica e pertinente com esse recurso estratégico” (Ponte J. et al. 2000).

As potencialidades de exploração das TIC no ensino são múltiplas, quer em termos de contextos de utilização, quer em termos de objetivos subjacentes a essa mesma exploração. Essas tecnologias estão cada vez mais acessíveis e ao alcance de todos e, sendo os mais novos habitualmente os mais adeptos, é adequado tirar delas bom proveito na educação.

Porém, no recurso às tecnologias, devemos ter presente que elas só por si não são suficientes. Conforme defende Moraes (2002) o simples acesso à tecnologia

em si não é o mais importante. O computador por si só não provoca as mudanças desejadas. O importante é saber usar essas ferramentas para a criação de novos ambientes de aprendizagem que estimulem a interatividade, que desenvolvam a capacidade de formular e resolver questões, a busca de informações contextualizadas associadas às novas dinâmicas sociais de aprendizagem e a ampliação dos graus de liberdade de uma comunidade escolar.

É necessário serem adotados métodos de ensino, recursos didáticos e técnicas de comunicação ricas, diversificadas e adequadas às características da turma, ou de cada aluno.

As principais vertentes e contextos de utilização das TIC no ensino podem ser sistematizadas considerando que as mesmas permitem (Gomes 2005):

- i) apoiar o ensino presencial em sala de aula;
- ii) proporcionar oportunidades de auto estudo com base em documentos eletrônicos;
- iii) criar condições para o desenvolvimento de sistemas de formação a distância;
- iv) permitir a “extensão virtual” da sala de aula presencial nas suas vertentes mais centradas nas redes de comunicação, particularmente a Internet;
- v) dar origem a novas modalidades de formação online onde se inclui a designação de e-learning. Uma outra dimensão de natureza diferente, é a exploração das TIC enquanto objeto de estudo de diversas disciplinas dos planos curriculares do ensino básico e secundário.

Na figura 1 são apresentadas as principais vertentes de exploração das TIC no ensino, segundo Gomes (2005).

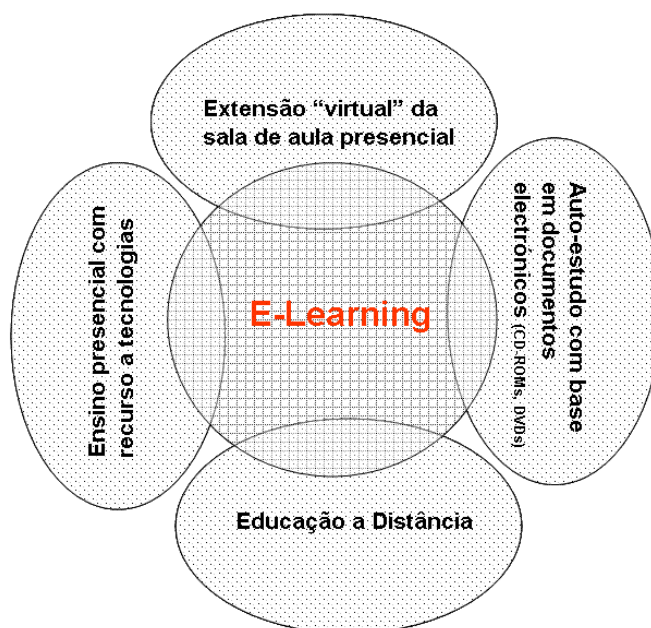


Figura 1: Vertentes de utilização das TIC no ensino (em Gomes, 2005:231) ⁵

O fundamento do modelo de aprendizagem centrado no aluno tem como principal finalidade que o aluno saia da sua passividade e adquira um papel mais ativo no seu próprio processo de aprendizagem (Rogers 1986). Deve-se ter em conta que este autor define a aprendizagem como uma “insaciável curiosidade”.

“A Sociedade da Informação e do Conhecimento em que vivemos na atualidade requer cidadãos informados, competentes e autónomos, capazes de uma elevada produtividade e aptos para aprender ao longo da vida, para que se consiga uma cada vez maior qualidade de vida, para todos e para cada um. É pois necessário que os contextos de aprendizagem possam propiciar aos aprendentes experiências educativas em que seja possível adquirir e treinar aquelas competências, a par com a especificidade das competências a adquirir em cada área disciplinar. Os contextos de aprendizagem da Física integram a especificidade inerente ao facto de solicitarem frequentemente a capacidade de abstração dos aprendentes e de proporem perspetivas de interpretação da realidade que por vezes não

⁵ Consultado a 10.04.2012 em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7098/1/Challenges07-AML-MJG.pdf>

se enquadram na interpretação intuitiva dos fenómenos. É consequentemente necessário o recurso a múltiplas estratégias para implementar contextos de aprendizagem eficazes, atualizando métodos tradicionais de ensino e recorrendo a novos métodos possibilitados pelo avanço da tecnologia” (Fiolhais C. e Trindade 2003).

O deficit de modernização tecnológica da educação em Portugal justifica plenamente a adoção de uma estratégia nacional e de um plano de ação ambiciosos, que permitam ao país não apenas recuperar dos atrasos observados mas também posicioná-lo entre os melhores da Europa (Plano Tecnológico da Educação, ME, 2007) ⁶.

Sabemos hoje que esta ambição e este plano não resultaram tão bem como o esperado, sobretudo no que diz respeito ao sucesso da aprendizagem dos alunos. É necessário fazer mais sobretudo no plano de planificação da sua utilização no ensino, de forma sistemática, coerente e com objetivos bem delineados. Estes meios e estas tecnologias são apenas ferramentas que, como tal, carecem de uma boa planificação de utilização e uma adequada contextualização para produzirem bons frutos.

Para isso acontecer temos que ter em conta o contributo e motivação pessoal dos próprios docentes. Olhando a realidade poderemos questionar se no contexto da formação de professores o investimento foi suficientemente grande e se produziu os efeitos desejáveis. O papel dos docentes é muito importante no processo de ensino, na sua inovação e na integração com êxito das TIC na sala de aula. O professor é o principal impulsionador da comunicação e para tal tem de, ele próprio, estar bem preparado, com adequada formação e com motivação quanto baste para utilizar estas tecnologias.

A utilização dos novos meios tecnológicos possibilita e desencadeia a introdução de inovações, fomentando a motivação pela aprendizagem (Ricoy 2006).

Não basta ao professor ser explícito se o aluno não o quiser ouvir. A passividade de alguns alunos e a distração de outros deve despertar nos

⁶ Resolução do Conselho de Ministros nº.137/2007, de 18 de Setembro

docentes a necessidade de adequar a sua estratégia metodológica de forma a contrariar estas atitudes. A conceção de ensino construtivista defende que se deve estimular uma forma de pensar em que o aluno, reconstrói o conhecimento existente, dando um novo significado, em vez de assimilar o conteúdo passivamente, o que implica um novo conhecimento. Caberá ao professor adotar práticas que contribuam para a construção do conhecimento, devendo o aluno ser um agente ativo do seu próprio conhecimento. As TIC adequam-se a este modelo, na medida em que proporcionam um ensino mais individualizado e centrado no aluno, levando-o a agir e interagir na construção do seu próprio conhecimento.

Reconhecemos, porém, que este modelo de ensino requer alunos atentos, concentrados e interessados na construção do seu conhecimento. Aprender requer esforço e sacrifício e nem sempre os alunos estão dispostos a isso, o que, por vezes, torna complicada a tarefa de os motivar. Em determinados casos e nalguns momentos é pertinente adotar metodologias diversificadas, assumindo o professor também um papel que vai no sentido de modelar o aluno, condicionando os seus comportamentos, usando para isso estímulos e reforços adequados tanto positivos como negativos, procurando influenciar o sentido dos resultados que pretende alcançar.

Em qualquer dos casos, as tecnologias são meios auxiliares muito poderosos na educação, sobretudo os meios tecnológicos capazes de envolver os alunos e os levar a interagir, a envolverem-se mais e a trabalharem com mais rendimento. Nem sempre é fácil porque implica a disposição de meios tecnológicos adequados e um computador por aluno, ligados à internet, mas se tal for possível, está ao alcance dos professores aumentar o rendimento escolar e melhorarem a motivação, comportamento e interesse dos alunos. Comportamento e rendimento estão muitas vezes associados: sem comportamento adequado e uma boa atitude na sala de aula não é possível, ou provável alcançar o sucesso.

Em súpula e corroborando com Murphy (2003) as TIC podem ser integradas no ensino das ciências como uma ferramenta, como uma fonte de referência, como um meio de comunicação e como um meio para exploração.

As TIC adquirem o seu expoente máximo quando o professor as consegue pôr ao serviço dos alunos levando-os a agir, interagir, investigar, construir e produzir documentos ou conteúdos. Trata-se de incentivar o desenvolvimento de conteúdos geridos pelo utilizador — UGC (User Generated Content), à semelhança do que acontece na sociedade onde existe uma diversidade de sites e ferramentas online disponíveis para auxiliar o utilizador comum na criação e publicação de conteúdos, tais como, *Blogue, Facebook, youtube*, onde os utilizadores tanto podem ser autores como utilizadores de informação.

Os serviços baseados na Internet têm evoluído, o que facilita a publicação de UGC, promovendo a colaboração online e a partilha de informação, através de *blogues, wikis*, redes sociais ou *podcasts*, como atrás referido, o que constitui uma nova geração de rede designada de Web 2.0, que trouxe consigo aspetos que revolucionaram o mundo. Entre eles, estão a interatividade, a inclusão, a criação colaborativa, a literacia digital, o conteúdo gerado pelo utilizador (User Generated Content - UGC) e a publicação facilitada de muitos para muitos (Harrison R. e Thomas 2009).

A troca de conteúdos nestas redes é possível devido à sua forte componente interativa, que faculta a qualquer utilizador a possibilidade de publicar conteúdos, de que resulta um grande impulso ao desenvolvimento de UGC. Daí que os media sociais sejam por vezes identificados como um novo grupo de media on-line, que se caracteriza pela sua componente participativa e aberta, encorajando a contribuição e *feedback* por parte de todos os utilizadores com o objetivo de atenuar a barreira entre media e audiência (Mayfield 2007).

Este conceito pode ser aplicado na educação e na sala de aula, onde os temas de UGC podem ser muito diversificados, indo de encontro a qualquer disciplina, incentivando os alunos a aprender e a desenvolver capacidades enquanto gerem conteúdos que são partilhados.

As plataformas de ensino e aprendizagem LMS constituem um bom meio de promoção de UGC dada a facilidade como através delas e com auxílio das suas ferramentas se promove a interatividade, trabalho colaborativo e partilha de documentos e informação. Durante as aulas, os alunos aprendem enquanto, com auxílio das TIC, pesquisam, analisam, interagem, põem questões, respondem a

questões, fazem comentários, elaboram relatórios, corroboram ou refutam opiniões acerca dos assuntos que são tratados.

2.4- A Educação a Distância EAD

A Educação a Distância (EaD) surgiu na sequência da necessidade social de proporcionar educação aos segmentos da população não adequadamente servidos pelo sistema tradicional de ensino. Ela pode ter um papel complementar, ou paralelo aos programas do sistema tradicional de ensino. Por vezes, é a única oportunidade de estudos oferecida a adultos envolvidos na força de trabalho e às donas de casa, que não podem deixar crianças e outras obrigações familiares para frequentarem cursos totalmente presenciais que requerem frequência obrigatória e cujos professores nem sempre estão preparados para atender às necessidades do estudante adulto (Rodrigues 2009).

As primeiras experiências com EaD remontam ao século XIX, em sistemas de educação por correspondência, sendo essa metodologia ainda hoje utilizada em países menos desenvolvidos. A educação por correspondência também era chamada de estudo em casa pelas primeiras escolas com fins lucrativos, ou de estudo independente pelas universidades (Moore G.; Kearsley 2007). Tratava-se essencialmente de documentos escritos enviados pelo correio, com pouca interatividade, resultando daí um sistema de autoaprendizagem.

Segundo Santos (2000) é bem provável que a origem da educação a distância se deva a razões de ordem social e profissional, ou mesmo cultural, associadas a fatores como o isolamento, a flexibilidade, a mobilidade, a acessibilidade, ou a empregabilidade.

Com a chegada das mídias tais como rádio e televisão, surgiram programas educativos que transmitiam aulas gravadas, ou ao vivo, destinadas a estudantes individuais, ou a grupos que contavam com algum apoio presencial (Torres 2003).

De acordo com Kampff (2009) as possibilidades de interação durante as transmissões eram muito limitadas, necessitando do suporte de outros meios, tais

como telefone, carta, ou fax. O êxito na realização de cursos assim facultados estava essencialmente nas mãos dos sujeitos que os realizavam, em geral, sem um acompanhamento maior das instituições geradoras dos mesmos.

Com a popularização das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), surgem os cursos a distância por meio da Web, em diversos níveis de ensino, apoiadas em infraestruturas com custos cada vez menores, enquanto cresce potencialmente a qualidade e a abrangência geográfica, atendendo a diversos segmentos sociais e regiões antes excluídas. Além da convergência dos media utilizados até então, amplia-se a possibilidade de interação. Com as novas ferramentas da Internet, um número maior de indivíduos pode compartilhar as suas aprendizagens em tempo real, bem como se torna possível a cada um manter uma interação pessoal com o professor, ou com outro estudante, independentemente do local onde esteja (Unesco, 2002).

A expansão do ensino a distância deveu-se segundo Vidal (2002) aos seguintes aspetos:

- Facilitar o acesso à educação a um maior número de pessoas;
- Proporcionar formação de tipo profissional a pessoas que se encontravam afastadas de centros de formação presencial, impedidos por isso de prosseguir os seus estudos, ou que por motivos sociais e/ou idade, não tivessem disponibilidade de frequentar o ensino tradicional, por natureza rígido, podendo assim retomar os estudos, evitando a referida rigidez e a necessidade de deslocação.

É de salientar que o conceito de ensino a distância tenderá a diluir-se na medida em que como as Tecnologias de Informação e Comunicação se estão a vulgarizar, são cada vez mais acessíveis e estão cada vez mais presentes na educação e nos processos de ensino, elas passarão a ser mais utilizadas de forma integrada em complementaridade à sala de aulas, podendo-se intercalar com as aulas, ou até ser aplicadas em plena sala de aula como forma de promover a interatividade dos alunos.

Lévy (1999) salienta que a diferença entre ensino presencial e ensino a distância será cada vez menos pertinente, já que o uso das redes de

telecomunicação e dos suportes multimédia interativos vem sendo progressivamente integrados nas formas mais clássicas de ensino.

Deste modo, também se ultrapassarão alguns inconvenientes habitualmente atribuídos ao ensino a distância tais como o de não proporcionar uma relação humana entre alunos e destes com o professor. Por outro lado e atendendo ao aperfeiçoamento que se tem verificado nas redes, também as interações são cada vez mais ricas e diversificadas atendendo ao desenvolvimento dos meios de comunicação multimédia que permitem aos interlocutores comunicar por voz e imagem em tempo real.

“A regulação das sessões presenciais, a definição clara do papel do tutor, o fomentar de trabalho colaborativo em rede, constituem marcos importantes neste processo.

Os alunos que inicialmente se isolam, até por timidez, acabam por encontrar no seu grupo de trabalho o lugar de refugio e sustentação emocional, permitindo-lhes encontrar motivações acrescidas para a realização das aprendizagens.” (Lagarto J. e Andrade A. 2010).

2.5- Os modelos de Ensino e-learning e b-learning

O e-Learning, ou ensino eletrónico corresponde a um modelo de ensino, habitualmente não presencial, suportado por tecnologias. Atualmente, o modelo de ensino/aprendizagem assenta no ambiente online, aproveitando as capacidades da Internet para comunicação e distribuição de conteúdos.

Rosenberg (2007) defendeu a utilização deste meio e em associação com outros de que resulta o termo b-learning. O b-learning é um derivado do e-learning e refere-se a um sistema de formação onde a maior parte dos conteúdos é transmitida em cursos a distância, normalmente pela internet, mas que também incluem necessariamente situações presenciais, donde resultou a origem da designação blended-learning, algo misto, ou combinado. A importância deste termo foi muito realçada na conferência e-Learning Lisboa 07.

Nessa conferência, Rosenberg (2007) falou do novo paradigma da aprendizagem, da necessidade de se pensar para além dos cursos e das salas de aula, e da sua visão do blended learning, apresentando-a como a melhor forma de responder à nova era de “aprender para o imediato”.

O b-learning pode ser estruturado com atividades síncronas, ou assíncronas, da mesma forma que o e-learning, ou seja, em situações onde professor e alunos trabalham juntos num horário pré-definido, ou não, com cada um a cumprir as suas tarefas em horários flexíveis. Entretanto o blended learning em geral não é totalmente assíncrono, porque exigiria uma disponibilidade individualizada para encontros presenciais, nem sempre fáceis de conciliar atendendo à diversidade de ocupações e horários. Também daqui é fácil concluir acerca da importância do b-learning porque permite reduzir consideravelmente as atividades síncronas e/ou presenciais.

As conclusões a que se tem chegado é de que estes métodos de aprendizagem permitem a utilização de ferramentas mais interessantes e inovadoras, que facilitam o acesso à informação a qualquer hora e de qualquer local, estimulam a apetência das pessoas para a aprendizagem tornando-a mais fácil, libertam as pessoas do constrangimento da presença na sala de aulas e atenuam fortemente o inconveniente dos que já tem emprego e têm pouca disponibilidade de tempo livre para comparecerem às aulas presenciais.

Estes métodos apresentam uma série de vantagens, que vêm facilitar o sistema de ensino e de aprendizagem, do qual se salientam os seguintes pontos (Lima J.; Capitão Z. 2001).

- ▶ Aprender a qualquer hora e lugar;
- ▶ Uma vez que os materiais se encontram disponíveis vinte e quatro sobre vinte e quatro horas, podendo ser acedidos a partir de qualquer local, permite como tal que qualquer formando se integre numa determinada formação, sem os habituais transtornos;
- ▶ Economia de tempo;
- ▶ Não se torna necessário efetuar deslocações para a formação, que tantos incómodos causam e se transformam em barreiras à formação;

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

- ▶ O aluno aprende ao seu próprio ritmo;
- ▶ O aluno torna-se autónomo, sendo responsável pela sua aprendizagem. Ele tem a possibilidade de escolher os conteúdos e marca o seu próprio ritmo;
- ▶ Reutilização de conteúdos e experiências;
- ▶ Os conteúdos do curso podem ser reutilizados noutros cursos de uma forma parcial, ou total;
- ▶ Informação sempre atualizada;
- ▶ Como a informação se encontra disponível num servidor Web, os conteúdos contêm referências a fontes de informação, originando como tal que a informação possua e assegure atualidade.

O conceito de e-learning, inicialmente assumido por Rosenberg (2001), pode ser considerado como a utilização das tecnologias da Internet para distribuir um largo conjunto de soluções que permitem aumentar o conhecimento e as competências. Pode ser usado a distância mas também presencialmente.

Esta definição permite-nos pensar que o e-learning se posiciona numa perspetiva dupla, seja ela de formação formal do indivíduo com, ou sem graduação académica, ou numa perspetiva mais sistémica, de formação informal do indivíduo, ao serviço da gestão do conhecimento organizacional.

De acordo com Passos (2009) podem-se considerar no e-learning as seguintes dimensões:

- ▶ A dimensão pedagógica do e-learning que se refere ao ensino e à aprendizagem. Esta dimensão contempla assuntos como análise de conteúdos, análise de audiências, análise de objetivos, análise de meios, abordagem de design, métodos e estratégias de organização do ambiente de e-learning;
- ▶ A dimensão tecnológica do e-Learning examina assuntos de infraestrutura tecnológica nos ambientes de e-learning. Isto inclui o planeamento da infraestrutura, hardware e software;

- ▶ O design do interface refere-se à aparência global dos programas de e-learning. A dimensão do design do interface inclui o design das páginas e do site, design dos conteúdos, navegação e o teste de utilização;
- ▶ A avaliação do e-learning inclui tanto a avaliação dos formandos e a avaliação da formação como do ambiente de formação;
- ▶ A gestão do e-learning refere-se à manutenção do ambiente de e-learning e à distribuição da informação;
- ▶ O apoio de recursos do e-learning refere-se ao apoio online e os recursos necessários para ter ambientes de formação consistentes;
- ▶ As considerações éticas do e-learning relacionam-se com a influência política e social, a diversidade cultural, a diversidade geográfica, a diversidade de formandos, a informação de acessibilidades, a etiqueta e os assuntos legais;
- ▶ A dimensão institucional relaciona-se com os assuntos administrativos, os assuntos académicos e os serviços estudantis relacionados com o e-learning.

Este processo é apoiado e mediado por sistemas de gestão de aprendizagem (LMS), que a seguir se analisará.

2.6- Formação mediada por plataformas de ensino e aprendizagem

Para apoiar o processo de ensino e aprendizagem, foram desenvolvidos sistemas de gestão de aprendizagem, que são aplicações projetadas para funcionarem como salas de aula virtuais, gerando várias possibilidades de interação entre os seus participantes. Destacam-se as seguintes plataformas:

A LMS (Learning Management Systems) que tem como objetivo principal a gestão e administração dos programas de e-learning numa instituição, ou organização. São muito vulgares nas escolas de ensino básico e secundário, embora usados mais para troca de ficheiros ou de informação do que para disponibilização de formação online.

A LCMS (Learning Content Management System) que é uma plataforma mais voltada para a gestão dos conteúdos didáticos. Funciona como a LMS, mas menos vocacionada para a interação entre alunos e com mais potencialidades na gestão, organização e facilidade de acesso dos alunos a conteúdos. Segundo Nichani (2001) é um sistema de gestão de conteúdos de aprendizagem, normalmente baseado na web, que é utilizado para o autor aprovar, publicar e gerir conteúdos didáticos, referidos como objetos da aprendizagem, que associa a capacidade de gestão de cursos à capacidade de criação de conteúdos e armazenamento de um CMS (Content Manager System).

Com estes sistemas, os processos de interação em tempo real passaram a ser uma realidade, permitindo que o aluno tenha contacto imediato com o professor e com outros alunos. Estas plataformas permitem uma interação mais intensa entre pares, replicando o ambiente de sala de aula na perspetiva do desenvolvimento de trabalhos em equipa, da motivação inerente à criação de laços de cooperação e à ação do tutor. Por outro lado, as plataformas são também instrumentos facilitadores da gestão da formação em múltiplas dimensões: criação e difusão de conteúdos, reutilização de objetos educativos, gestão da avaliação, gestão das comunicações (Andrade 2004).

"O valor da tecnologia emerge quando os estudantes são mais proativos na colocação de questões e na aquisição de informação que pode ser utilizada para resolver problemas. Quando bem utilizada, a tecnologia traz a oportunidade de realizar sonhos antigos de professores: individualizar o ensino e a aprendizagem, criar simulações que conduzam à descoberta de relações importantes, fornecer aos estudantes o controlo da sua aprendizagem, melhorar a sua motivação, organizar e apresentar qualquer tipologia de informação." (Hargreaves A.; Earl L.; Ryan 2001).

No processo de envolvimento dos alunos e de distribuição de forma individualizada de tarefas, o meio mais adequado para o conseguir são as plataformas de ensino porque permitem criar ambientes digitais de aprendizagem adequados aos alunos e à sua faixa etária. Por outro lado, além de permitirem a distribuição de tarefas a todos os alunos, de os manter envolvidos e

proporcionarem a interatividade e trabalho colaborativo entre todos, adequa-se ao ritmo de aprendizagem e às características pessoais de cada um.

A aprendizagem colaborativa como estratégia de ensino encoraja a participação do aluno no processo de aprendizagem. Torna a aprendizagem um processo ativo e o conhecimento resulta das interações e consensos gerados no seio do grupo. Os alunos quando trabalham em grupo trocam ideias, pensamentos e apresentam sugestões para chegarem a uma, ou mais soluções. As comunidades de aprendizagem online constituem-se como um exemplo do potencial educacional trazido pela Internet. Nelas o trabalho colaborativo é condição indispensável para a sua continuidade e construção do conhecimento entre os seus intervenientes (Moura A. e Carvalho 2009).

2.6.1- Potencialidades das plataformas de ensino e aprendizagem

As plataformas de aprendizagem em geral são muito úteis e apresentam grandes potencialidades a nível da gestão da aprendizagem. Tal deve-se sobretudo à sua promoção de estratégias ricas e diversificadas de ensino e à facilidade de partilha de conhecimentos, colaboração entre os utilizadores, na revelação de informação e na criação de conteúdos.

Como pontos fortes do uso de plataformas de ensino, podemos considerar por analogia o que é referido para o *Moodle* (Alves L. e Brito 2005):

- ▶ Aumento da motivação dos alunos;
- ▶ Maior facilidade na produção e distribuição de conteúdos;
- ▶ Partilha de conteúdos entre instituições;
- ▶ Gestão total do ambiente virtual de aprendizagem;
- ▶ Realização de avaliações de alunos;
- ▶ Suporte tecnológico para a disponibilização de conteúdos de acordo com um modelo pedagógico e design institucional;
- ▶ Controlo de acessos;
- ▶ Atribuição de notas.

Podemos ainda acrescentar que a motivação dos alunos é excelente, cada aluno tem o seu próprio ritmo e o professor pode dar um *feedback* contínuo da atividade. Acrescentam funções comunicativas para criar um ambiente de aprendizagem em linha proporcionando interações entre os professores, os alunos e os recursos pedagógicos.

Porém, para se tirar o máximo proveito destas potencialidades e conseguir esses objetivos é necessário refletir e projetar bem a sua utilização tendo em conta a realidade de cada escola e as características dos alunos, de forma a mobilizar e motivar os potenciais utilizadores, fazendo ver as suas potencialidades.

Deste modo, uma plataforma de ensino deve ser bem ponderada e a decisão sobre quais os espaços a criar deve ser bem refletida havendo o cuidado de dinamizar uma interação próxima com as pessoas que vão, de facto, trabalhar em cada uma dessas áreas assegurando-se que haja alguém responsável pela continuidade da sua dinamização.

2.6.2- Modelo de ensino construtivista através das plataformas LMS

“O grande desafio que se impõe hoje à universidade e à educação em geral encontra-se na compreensão da profunda mudança do universo do conhecimento, que potencializado pela revolução tecnológica tem alterado de modo significativo as formas de ensinar e de aprender” (Feldmann 2005).

As descobertas acerca do funcionamento do cérebro suportam a necessidade de desenhar experiências de aprendizagem com objetivos claros, que norteiem a definição de diferentes percursos de aprendizagem, que considerem as diferenças e as preferências individuais de cada aluno, fazendo uso efetivo na aprendizagem das tecnologias digitais (Rose H. e Meyer 2002).

As plataformas de LMS são um desafio de enriquecimento do processo de ensino aprendizagem pelas numerosas funcionalidades destinadas à gestão de

aprendizagem com componentes de participação, comunicação e colaboração onde professores disponibilizam recursos e desenvolvem atividades com e para os alunos.

Baseiam-se num modelo de ensino construtivista, privilegiando que o conhecimento seja construído na mente do aluno e não transmitido sem mudanças a partir de livros, aulas expositivas, ou outros recursos tradicionais de instrução. Os cursos desenvolvidos são criados em ambiente centrado no aluno e não no professor. O papel do professor é de ajudar o aluno a construir este conhecimento com base nas suas competências e conhecimentos próprios. Por esta razão, dão grande realce a ferramentas de interação entre os protagonistas e participantes de um curso. Trata-se de uma pedagógica que fortalece também a noção de que a aprendizagem ocorre essencialmente em ambientes colaborativos. Neste sentido, incluem ferramentas que possibilitam a inversão de papéis dos participantes. Qualquer utilizador pode ser tanto formador como formando, desenvolvendo-se uma geração colaborativa de conhecimento, em ambientes de diálogo, tais como diários, fóruns, chats, blogs, etc.

É privilegiada a disponibilização de conteúdos, materiais, documentos, atividades, partilha de informação, conhecimentos, interesses e ideias; organização de documentos e informação e a possibilidade de divulgação de atividades, projetos e boas práticas.

Todas as intervenções dos alunos no ambiente são registadas e podem ser valorizadas tais como: envio de perguntas e de respostas; atividades colaborativas, entradas no diário, etc. Existem ainda ferramentas específicas que permitem ao professor elaborar e divulgar aos alunos ensaios, exercícios e tarefas, com definição de datas, horas e limites de entrega, facilitando o controle de plágio dos documentos entregues e possibilitando, ou não a entrega fora de prazo, ou reenvio.

Permitem a formulação de inquéritos e questionários de vários formatos. Nestas avaliações podem ser programadas datas, tempo de realização de cada resposta, associação de questões e troca de lugar para evitar a mecanização. Apresentam ainda um recurso interessante de permitirem a criação de bancos de questões para as diversas disciplinas.

Apresentam ainda a facilidade de utilizar objetos de aprendizagem, criados para diferentes estilos de aprendizagem, em diferentes media e diversos formatos, permitindo definir uma estrutura de percursos de aprendizagem mais diversificados e adequados a cada aluno.

2.6.3- Potencialidades a nível de ensino e aprendizagem

Neste processo, é facilitado o desenvolvimento de novas estratégias e metodologias de ensino permitindo maior individualização no apoio aos alunos, com estímulo à motivação e gosto pela aprendizagem, aumentando a eficácia no processo de ensino e do sucesso escolar, com a mediação das tecnologias.

Estas tecnologias, para além do importante papel que desempenham no acesso à informação, destacam-se, cada vez mais, por serem instrumentos valiosos no desenvolvimento de novas formas de aprendizagem e de novos contextos para a concretização dessas mesmas aprendizagens (Dias 2004).

Salienta-se também as webconferências vocacionadas para a área da educação. Onde quer que estejam, os participantes podem encontrar-se numa reunião online, sem efetuarem deslocações, necessitando apenas de um computador com webcam ligado à Internet.

A webconferência consiste na promoção de palestras via internet, facultando a difusão de informação a áreas geograficamente dispersas. Assemelha-se à transmissão de uma aula interativa, a distância, o mais próximo possível de uma aula ministrada presencialmente, porque possibilita a conversa em duas vias, permitindo que o processo de ensino e aprendizagem ocorra em tempo real, com interatividade entre pessoas, que se podem ver e ouvir simultaneamente.

De acordo com Cruz e Moraes (1997) as experiências de ensino a distância permitem concluir que o uso da webconferência motiva de forma positiva tanto alunos quanto professores. A expectativa de utilizar tecnologia de ponta em sala de aula traz, ao mesmo tempo, curiosidade e apreensão pela possibilidade de experimentar uma nova forma de ensinar e aprender.

Os participantes podem comunicar por chat, vídeo ou Voz sobre IP (VoIP) e em simultâneo partilhar, editar e visualizar a mesma informação, em tempo real e com total segurança. Existe ainda a vantagem das sessões puderem ser gravadas para análise futura.

Há ferramentas nos sistemas de webconferência mais vocacionados para a educação que permitem o controle de faltas dos alunos às sessões, facilitam a criação de um ambiente adequado à partilha de conhecimentos e à troca de perguntas e respostas, entre outras potencialidades.

Realça-se que, embora estas tecnologias e os ambientes digitais sejam importantes no contexto administrativo na gestão do processo, é no plano pedagógico de ensino e aprendizagem que se destacam pelas suas potencialidades, sobretudo no âmbito da interatividade, desenvolvimento do trabalho colaborativo, comunicação e avaliação das aprendizagens.

Nas aulas de carácter mais expositivo, é comum os alunos revelarem bastante dificuldade de concentração e de envolvimento nos assuntos tratados. Mesmo usando instrumentos e meios multimédia que se tem vulgarizado como videoprojetor e quadros interativos, verifica-se por parte dos alunos uma atitude heterogénea, havendo os que se envolvem e para quem estas aulas dão bom resultado mas também os que se envolvem pouco, se distraem e se desconcentram. Por mais ricas e variadas que estas aulas sejam não se evita que o maior protagonismo se desenvolva por ação do professor e dos alunos mais ativos, não resolvendo o problema dos restantes.

Precisamos entender que “a sala de aula não é um exército de pessoas caladas, nem um teatro onde o professor é o único ator e os alunos espetadores passivos. Todos são atores da educação. A educação deve ser participativa” (Cury 2003).

A falta de ação traduz-se em pouco envolvimento, menos interesse e pouca concentração. Sem concentração, a compreensão torna-se difícil e o rendimento é baixo.

Para rentabilizar estas aulas, tornar o processo de ensino aprendizagem mais eficiente e combater o insucesso é conveniente envolver todos os alunos nas atividades letivas. Tal é possível através do desenvolvimento de tarefas de modo interativo com o recurso às plataformas de ensino e aprendizagem.

A utilização adequada destes meios tecnológicos e a sua rentabilização poderão constituir um ótimo recurso para atenuar, ou ultrapassar estas dificuldades.

Da análise das tecnologias existentes fazendo uma reflexão quanto ao seu uso no processo de ensino aprendizagem e o contributo que poderiam dar como meios facilitadores na aquisição de novos conhecimentos, foram consideradas como mais adequadas as plataformas de gestão de aprendizagem LMS, porque através delas é possível:

- promover a concentração e envolvimento dos alunos nas atividades letivas;
- facilitar a comunicação e interação entre alunos e entre professor e alunos;
- favorecer o trabalho colaborativo;
- gerir os recursos de sala de aula necessários, sobretudo na preparação das aulas de atividades laboratoriais;
- em suma, facilitar a aprendizagem e promover o sucesso escolar dos alunos.

2.6.4- Potencialidades a nível da promoção do trabalho colaborativo

A aprendizagem colaborativa consiste num conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem a serem usados em grupos estruturados e em estratégias de desenvolvimento de competências mistas de aprendizagem e desenvolvimento pessoal e social, onde cada membro do grupo é responsável, tanto pela sua aprendizagem como pela aprendizagem dos restantes membros.

Os ambientes colaborativos de aprendizagem apresentam vantagens para os alunos ao nível pessoal e de grupo.

Segundo Romanó (2003) os ambientes colaborativos de aprendizagem têm vantagens para os alunos tanto a nível pessoal como de dinâmica de grupo.

No plano pessoal:

- a) aumentam as competências sociais, de interação e comunicação efetivas;
- b) incentivam o desenvolvimento do pensamento crítico e a abertura mental;
- c) permitem conhecer diferentes temas e adquirir nova informação;
- d) reforçam a ideia que cada aluno é um professor, diminuindo os sentimentos de isolamento e receio da crítica;
- e) aumentam a autoconfiança, a autoestima e a integração no grupo;
- f) fortalecem o sentimento de solidariedade e respeito mútuo, baseado nos resultados do trabalho em grupo.

Em contexto de dinâmica de grupo:

- a) possibilitam alcançar objetivos qualitativamente mais ricos em conteúdo, na medida em que reúnem propostas e soluções de vários grupos de alunos;
- b) os grupos estão baseados na interdependência positiva entre os alunos, o que requer que cada um se responsabilize mais pela sua própria aprendizagem e pela aprendizagem dos outros elementos;
- c) incentivam os alunos a aprender entre eles, a valorizar os conhecimentos dos outros e a tirar proveito das experiências das aprendizagens individuais;
- d) possibilitam uma maior aproximação entre alunos e um maior intercâmbio de ideias no grupo, fomentando o interesse;
- e) transformam a aprendizagem numa atividade social;
- f) aumentam a satisfação pelo próprio trabalho.

A pedagogia da aprendizagem colaborativa é centrada no grupo e não em indivíduos isolados. Há uma forte interdependência entre a aprendizagem colaborativa e a aprendizagem individual, em que o indivíduo aprende do grupo, mas individualmente também contribui para a aprendizagem dos outros (Meirinhos 2007).

Segundo Murphy (2004) os ambientes que facilitam e suportam a interação, tal como acontece com as redes sociais, teoricamente promovem a interação, mas a colaboração vai mais além da interação pois implica um propósito de construir algo em comum. Interagir com os outros é apenas o primeiro passo para a colaboração.

Sabemos que os alunos da faixa etária correspondente aos ensino básico e secundário são utilizadores assíduos de redes para partilhar fotografias, jogos, músicas e todo o tipo de informações. É deste modo fácil aproveitar esse potencial e essa presença e transforma-los em potencial de desenvolvimento da aprendizagem colaborativa.

De acordo com Figueiredo (2002) estas ferramentas parecem estar em condições de favorecer o desenvolvimento dos contextos de aprendizagem para dar vivência aos conteúdos, conduzindo, de forma ativa, à construção de saberes pelos próprios alunos.

As comunidades de aprendizagem produzem serviços e informação que potencia o conhecimento. De facto, aprender é uma construção marcadamente social, e a Internet um enorme potencial pelo facto de ser uma rede de interações com pessoas (Andrade 2002).

A aprendizagem colaborativa privilegia a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores. O conhecimento é considerado um constructo social e, por isso, o processo educativo é favorecido pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação. Procura-se, deste modo, atingir o objetivo de criação de ambientes ricos em possibilidades que propiciem o crescimento do grupo.

2.7- Características mais comuns das plataformas de ensino e aprendizagem

Estas plataformas constituem sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) e foram desenvolvidas para apoiar os processos e-learning, ou b-learning. São aplicações projetadas para funcionarem como salas de aula virtuais, gerando várias possibilidades de interação entre os seus participantes. Em particular, os processos de interação em tempo real passaram a ser uma realidade, permitindo que o aluno tenha contacto imediato com o professor e com outros alunos.

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) podem ser compreendidos como interfaces onde pessoas (instrutores, professores, alunos, aprendizes, ...) interagem, desenvolvendo o processo de ensino e aprendizagem. Em geral, estas plataformas oferecem recursos que permitem a realização e socialização de atividades e avaliações; o acompanhamento do desenvolvimento dos alunos; a possibilidade de entrega de tarefas, ou trabalhos e o desenvolvimento de atividades colaborativas e trabalhos de grupo, entre muitas outras possibilidades.

A avaliação de um recurso educativo é importante, principalmente, no que respeita à sua ergonomia. Um ambiente amigável, usável e acessível torna-se mais cativante e pode determinar o sucesso da aprendizagem (Costa 2006).

A maioria das plataformas disponibilizadas são caracterizadas por um conjunto de recursos e funcionalidades, variando apenas em pequenos pormenores específicos, muitas vezes relacionados com o aspeto gráfico e interação com o utilizador.

Ao aceder a um curso/turma, é disponibilizado um menu oferecendo algumas opções e funcionalidades, sendo as principais:

- ▶ Agenda - permite consultar compromissos agendados pelo professor/instrutor;
- ▶ Fóruns – usado para criar grupos de discussão entre os membros do curso. É uma excelente ferramenta de discussão, ou mesmo um espaço de reflexão sobre determinado conteúdo, mas que pode ser completada por outras ferramentas como o *Wiki*, *Blogue*, ou *Chat*. Podem ser aplicadas, ou

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

desenvolvidas a nível de turma, ou de grupos consoante as vantagens de cada modalidade;

- ▶ Blogs - através do blog promove-se a oportunidade de os alunos e professor interagirem trocando informações e experiências, com a vantagem dos resultados e trabalhos por eles produzidos serem divulgados, o que poderá contribuir para motivar os alunos, facilitar a aprendizagem e aumentar o rendimento;
- ▶ Documentos – permite disponibilizar material didático de consulta e leitura, documentos de apoio, fichas de trabalho, apresentações, esquemas, resumos;
- ▶ Grupos – disponibiliza a possibilidade de criar e gerir grupos e planejar atividades adequadas ao trabalho de grupo, destacando-se as relacionadas com as atividades laboratoriais que têm de ser desenvolvidas em grupo;
- ▶ Entrega de trabalhos (Tarefas) - permite planejar a entrega de trabalhos escolares, ou o envio de documentos, relatórios, ou outras tarefas com definição de prazos e com a possibilidade de avisar o aluno no fim do prazo, ou de impedir o envio fora de prazo. Revela-se muito útil sobretudo nas aulas de laboratório onde são feitos vulgarmente relatórios de cada atividade que têm de entregar ao professor. Permite ainda, após a entrega, fazer o *feedback* e classificar e/ou comentar os trabalhos submetidos pelos alunos;
- ▶ Exercícios – usado sobretudo na elaboração de testes de avaliação formativa, autoavaliação e consolidação de conhecimentos. Os testes podem ter diferentes formatos de resposta: verdadeiro, ou falso, escolha múltipla com múltiplas respostas, escolha múltipla com resposta única, associação, ou correspondência, preenchimento de espaços em branco, etc.);
- ▶ Debate (Chat) – conversação em tempo real entre alunos e alunos e professor. Facilita a comunicação síncrona, através de pequenas mensagens, entre professores e alunos. Pode ser útil como espaço de esclarecimento de dúvidas, mas pode ter outros usos. As sessões de chat devem ser agendadas atendendo a que é uma atividade que tem de ser

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

desenvolvida de forma sincronizada, em tempo real, o que exige a presença no momento em que se realiza;

- ▶ Wiki - usado para elaboração de documentos de forma colaborativa, torna possível a construção de um texto por vários participantes, onde cada um dá o seu contributo e/ou revê o texto, editando o que está escrito. É possível aceder às várias versões do documento e verificar diferenças entre versões;
- ▶ Curso - está associado a uma lógica de componente interativa e de avaliação. Consiste num número de páginas, ou diapositivos, que podem ter questões intercaladas com classificação e avaliação formativa, podendo o aluno avaliar sempre os conhecimentos e dificuldades, antes de prosseguir, através da resposta a questões adequadamente colocadas e diretamente relacionadas com os conteúdos que estão a ser explorados;
- ▶ Survey (Questionário) - permite construir inquéritos. É possível manter o anonimato dos inquiridos e os resultados podem ser exportados para uma folha de cálculo;
- ▶ Avisos - permite comunicar com os alunos através do envio de mensagens, ou através da leitura direta na plataforma, em lugar de destaque, aquando da sua abertura;

A navegação no sistema é bastante simples e intuitiva, muito semelhante à navegação em páginas da Internet. Diversas ferramentas estão disponíveis para o professor renovar as suas práticas, restando a reflexão sobre a pertinência do uso de cada uma como forma de propiciar e facilitar a construção do conhecimento dos alunos.

Potencialidades das plataformas a nível de avaliação dos alunos

São enormes as potencialidades a nível de avaliação da aprendizagem, nomeadamente, através da possibilidade de construção de questões, com elementos multimédia e correção automática, elaboração de testes de diagnóstico e de avaliação formativa. Isto constitui um grande benefício paralelamente à possibilidade de o aluno ter acesso rápido ao resultado de avaliação e de poder

ser criado *feedback* automático, ou editado pelo professor acerca de aspetos mais relevantes da aprendizagem dos alunos.

-Avaliação por acessos

As plataformas LMS, apresentam uma ferramenta denominada Estatística, que permite representar em gráfico os acessos dos participantes e identificar as ferramentas que utilizou, os módulos, materiais, ou atividades a que acedeu.

-Avaliação por participação

Todas as intervenções dos alunos no ambiente são registadas e podem ser valorizadas tais como: envio de perguntas e de respostas; atividades colaborativas, participação nos fóruns, conversas online... Existem ainda ferramentas específicas que permitem ao professor elaborar e divulgar aos alunos ensaios, exercícios e tarefas, com definição de datas, horas e limites de entrega, possibilitando, ou não a entrega fora de prazo, ou reenvio.

-Avaliação formativa e sumativa

Permitem a criação de inquéritos, questionários de escolha múltipla, verdadeiro, ou falso, resposta de escolha múltipla com resposta verdadeira única, ou com várias respostas verdadeiras, com grande variedade de formatos e de atribuição de cotações. Nestas avaliações podem ser definidas datas específicas, tempo máximo para resposta, mistura de questões e alternativas mudando-as de sitio para evitar a resposta mecanizada. Permitem ainda o recurso a banco de questões para cada disciplina, o que se revela bastante útil.

2.8 - Atividades laboratoriais nas disciplinas de ciências

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

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

- a) motivação dos alunos;
- b) aprendizagem de conhecimento conceptual, ou seja conceitos, princípios, leis, teorias;
- c) aprendizagem de competências e técnicas laboratoriais, aspetos fundamentais do conhecimento procedimental;
- d) aprendizagem de metodologia científica, nomeadamente, no que se refere à aprendizagem dos processos de resolução de problemas no laboratório, os quais envolvem, não só conhecimentos conceptuais mas também conhecimentos procedimentais;
- e) desenvolvimento de atitudes científicas, as quais incluem, rigor, persistência, raciocínio crítico, pensamento divergente, criatividade, etc.

O Trabalho experimental oferece muitas oportunidades para satisfazer a curiosidade natural do aluno, permitindo a iniciativa individual e a aprendizagem ao ritmo do aluno (Tamir 1991).

Porém, surgem dificuldades pelo facto de só se poderem desenvolver havendo material e condições adequadas ao seu desenvolvimento. A preparação destas aulas torna-se por vezes complexa dada a necessidade de utilizar material, reagentes e equipamentos e frequentemente ser difícil identificar e confirmar a sua existência, ou localização. Além disso, é habitual haver mais de um laboratório, com material distribuído em mais de um local. Uma deficiente gestão deste material e reagentes compromete por vezes a realização das atividades. Além disso, é necessária uma boa gestão de existências para evitar que o material escasseie, ou se esgote.

Por essas razões, é possível concluir que através de uma base de dados é possível melhorar significativamente o rendimento e eficiência das aulas experimentais, aproximando-as dos objetivos e características defendidos por Hodson (1994) e Tamir (1991), atrás referidos.

2.9- Bases de dados

Entre os principais argumentos que justificam o pouco recurso a aulas de laboratório escolar como alternativa às aulas expositivas, segundo Rolando (1991) é “a falta de equipamentos e a impossibilidade de fazer reparos, ou reposições, bem como a pouca qualificação do professor”. Para a primeira parte do problema referido por este autor, a utilização de base de dados dá inteira resposta e permite atenuar significativamente esse problema.

As bases de dados são de extrema importância na gestão da vida quotidiana e até sabemos que, sem elas, atualmente, se tornaria quase impossível gerir a vida das pessoas. Todos nós constamos de bases de dados: no banco, nas finanças, no arquivo de identificação, nas companhias de seguros, na lista telefónica e até nalgumas lojas de comércio e serviços.

Os sistemas gestores de base de dados, além de manterem todo o volume de dados organizado, também executam tarefas e comandos que podem ser previamente programados.

De acordo com a informação disponibilizada no site (Nota Positiva)⁷, os sistemas de gestão de base de dados são aplicações que permitem criar e manipular bases de dados, em que os dados estão estruturados com independência relativamente aos programas de aplicação que os manipulam. As bases de dados servem para gerir vastos conjuntos de informação de modo a facilitar a organização, manutenção e pesquisa de dados.

De acordo com o mesmo site, as aplicações desenvolvidas com suporte em sistemas de bases de dados têm o seguinte ciclo de vida:

1. Planeamento: Levantamento das necessidades, organizar e planear;
2. Recolha de requisitos: Elaboração de um documento com os objetivos que o projeto visa atingir;
3. Desenho conceptual (desenhar as tabelas): Desenho de todos os modos de vista externos da aplicação da base de dados. O aspeto dos formulários, relatórios, ecrãs de entradas de dados, etc;

⁷ Informação online, consultada a 22 de fevereiro de 2012, acessível em: http://www.notapositiva.com/trab_estudantes/trab_estudantes/tic/tic_trabalhos/sistgestbd.htm

4. Desenho lógico: A partir do desenho conceptual cria-se o desenho lógico da aplicação e da base de dados;
5. Desenho físico: Durante a fase do desenho físico, o desenho lógico é mapeado, ou convertido para sistemas de software que serão utilizados na implementação da aplicação e na base de dados;
6. Construção: As unidades de programação são promovidas para o sistema de ambiente de teste, onde toda a aplicação e base de dados é montada e testada;
7. Implementação: Instalação e colocação em funcionamento da nova aplicação e base de dados;
8. Manutenção: Resolver quaisquer situações de anomalias, ou erros, normalmente designados por “bugs”, quer ao nível da aplicação, quer ao nível da base de dados.

2.10- Laboratórios digitais

Os laboratórios digitais dividem-se em duas classes: laboratórios virtuais, que segundo Souza, Oliveira e Santos (2001, p.172) são aqueles que “existem apenas nos ficheiros de um sistema de computação, e todos os seus equipamentos são desenvolvidos através de recursos de simulação, modelagem e visualização”. A outra classe diz respeito aos laboratórios remotos que para Álvares e Tourino (2003) permitem que experiências reais do laboratório sejam controladas remotamente através de uma conexão via web.

Os que estão ao alcance de todos e que podem ser utilizados para substituir experiências que, de outro modo, não podem ser realizadas, são os laboratórios digitais em que os alunos acederão a sites adequados onde são desenvolvidas experiências com fornecimento de dados idênticos aos reais e que podem ser interpretados e tratados pelos alunos de forma idêntica aos obtidos em experiências reais.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

O quadro seguinte apresenta alguns exemplos de sites com laboratórios digitais, ou simuladores.

Quadro 1: Sites de exemplos de laboratórios digitais

Assunto	Site
Queda dos graves a partir da torre de Pisa	http://tubafisica.zxq.net/avulsos/galileupisa.swf
Tabela periódica dinâmica	http://www.ptable.com/?lang=pt
Programa simulações Modellus	http://modellus.fct.unl.pt/
Laboratório Virtual de Física	http://www.fsc.ufsc.br/~ccf/parcerias/ntnujava/index.html
Applets Java de Física	http://www.walter-fendt.de/ph14br/
Interactive Simulations	http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new
Physics Lessons	http://www.physicslessons.com/iphysics.htm

Capítulo III – Metodologia de Investigação e desenvolvimento

A investigação, de um modo geral, caracteriza-se pela utilização de um conjunto de técnicas e instrumentos com a finalidade de dar resposta aos problemas e interrogações que se levantam nos mais diversos âmbitos de trabalho.

Esta investigação tem como objetivo produzir uma ação de implementação de recursos de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e aperfeiçoar a prática educativa do ensino da Física. No final de cada ação, avaliar e refletir nas repercussões dessa ação no melhoramento do processo de ensino e aprendizagem.

Consiste essencialmente na comparação entre aulas em que são utilizados recursos digitais, LMS (*Claroline*) e bases de dados geridas pelo aplicativo *FileMaker* e aulas em que estes recursos não são utilizados. A recolha de informação foi efetuada através da observação com registo em grelhas adequadas e através da realização de inquéritos.

Foram ainda utilizados inquéritos por questionário para recolha de opinião dos alunos: no início para conhecer e caracterizar os alunos em termos de recursos, conhecimentos e motivação para a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação e no fim para avaliar das repercussões da utilização deste recursos nas aulas de Física.

3.1- Planificação das atividades letivas

No desenvolvimento desta investigação, houve uma adequada planificação das atividades desenvolvidas com os alunos, cujos planos são apresentados em apêndice (Apêndice VIII).

Segundo Saraiva (1999), na base do sucesso dos alunos e do êxito do professor está, geralmente, um bom plano de aula que oriente o professor, que respeite as características dos alunos e que preveja uma boa articulação das sequências de aprendizagem.

Nesta tarefa, os professores ao planificarem as suas aulas, antecipadamente reúnem a documentação, definem os objetivos, escolhem um método, optam por determinadas estratégias e determinado material e desta forma constroem um cenário que determina as interações que irão desenrolar na aula (Altet 2000).

3.2- Metodologia de Investigação-Ação

Segundo Coutinho et al (2009) a Investigação-Ação pode ser descrita como uma família de metodologias de investigação que incluem simultaneamente ação (ou mudança) e investigação (ou compreensão), com base num processo cíclico ou em espiral, que alterna entre ação e reflexão crítica, e em que nos ciclos posteriores são aperfeiçoados os métodos, os dados e a interpretação feita à luz da experiência (conhecimento) obtida no ciclo anterior.

A Investigação-Ação, para além de se constituir como uma metodologia de investigação, impregnada de métodos, critérios e donde acabam por emanar teorias sobre a atividade educativa (Latorre 2003), ela ganha consistência e marcas distintivas comparativamente a outras metodologias, na medida em que se impõe como um “projeto de ação”, tendo, para tal, que transportar em si “estratégias de ação” que os professores adotam consoante as suas necessidades face às situações educativas em concreto.

A Investigação-Ação consiste em executar várias vezes o ciclo:

Planeamento => Ação => Observação => Reflexão

É planeada a primeira ação a desencadear, lançada a ação de acordo com esse plano, observa-se e reflete-se sobre o resultado obtido. A partir dos resultados da reflexão efetuada, faz-se novo plano, desencadeia-se nova ação assim planeada, observa-se, reflete-se sobre o resultado. O ciclo pode repetir-se até obtenção do melhoramento desejado, de acordo o esquema da figura seguinte:

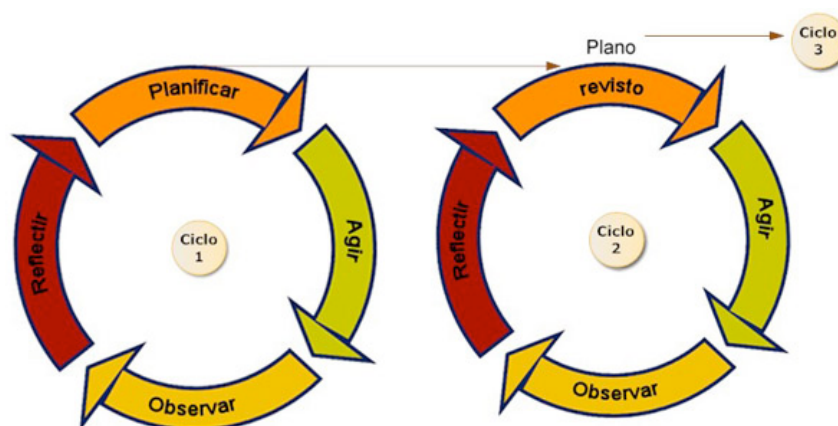


Figura 2: Espiral de ciclos da Investigação-Ação ⁸

Tendo em conta que o que se pretende com esta metodologia é, acima de tudo, operar mudanças nas práticas tendo em vista alcançar melhorias de resultados, normalmente esta sequência de fases repete-se ao longo do tempo, porque há necessidade por parte do professor/investigador, de explorar e analisar convenientemente e com consistência todo o conjunto de interações ocorridas durante o processo, não deixando de lado eventuais desvios processados por razões exógenas mas que têm que ser levados em conta e, desse modo, proceder a reajustes na investigação do problema (Coutinho 2008).

É um estilo de investigação apelativo e motivador, porque ao dar ênfase à componente prática e à melhoria das estratégias de trabalho utilizadas, conduz a um aumento significativo da qualidade e eficácia das práticas desenvolvida. A repetição da sequência de fases permite corrigir eventuais desvios processados por razões externas ao processo mas que têm de ser consideradas, implicando se necessário reajustes na investigação do problema.

Esta metodologia permite a participação de todos os envolvidos e é orientada para a melhoria das práticas mediante a mudança e a aprendizagem a partir das consequências dessas mudanças. Desenvolve-se numa espiral de ciclos de planificação, ação, observação e reflexão, defendido por diversos autores, de que se destaca o esquema da figura seguinte:

⁸ Consultado a 22.02.2012, disponível em http://faadsaze.com.sapo.pt/11_modelos.htm

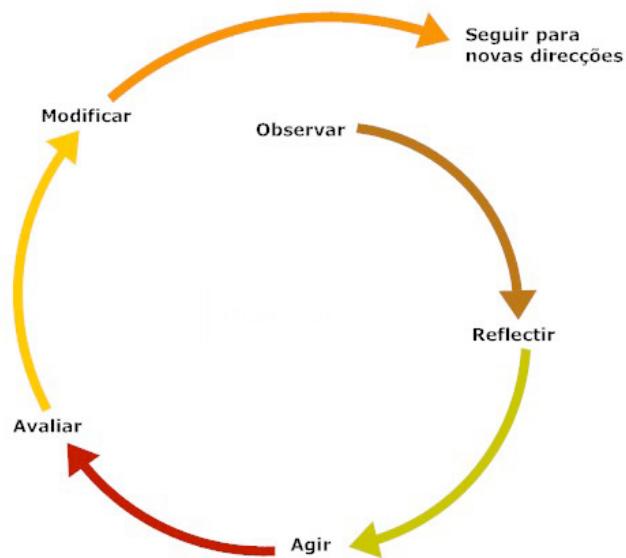


Figura 3: Um ciclo de Ação-Reflexão (adaptado de McNiff) ⁹

Foram seguidas as principais características do método de Investigação-Ação (Cohen L. e Manion 1994); (Descombe 1999).

Prática – O seu objetivo é lidar com problemas reais, procurando diagnosticar um problema num contexto específico e solucioná-lo nesse mesmo contexto. A mudança é vista como parte integrante da investigação.

Colaborativa – Os alunos trabalham em colaboração com o professor que aqui assume o papel de investigador. Os alunos são os principais intervenientes no processo de investigação, sendo a sua participação ativa.

Cíclica – A investigação envolve um conjunto de ciclos, nos quais as descobertas iniciais geram possibilidades de mudança, que são então implementadas e avaliadas como introdução do ciclo seguinte.

Auto avaliativa – As modificações são continuamente avaliadas e monitorizadas, numa perspetiva de flexibilidade e adaptabilidade.

As metodologias qualitativas depositam grande importância na pessoa do investigador e nas suas competências comunicacionais uma vez que estas são o instrumento de recolha de dados e da cognição (Flick 2002). Segundo Tuckman (2005), a investigação qualitativa desenvolve-se numa situação natural em que é

⁹ consultado em: http://faadsaze.com.sapo.pt/11_modelos.htm

o próprio investigador o instrumento de recolha de dados tendo como preocupação essencial descrever o processo, analisar os dados indutivamente e preocupar-se com o significado das coisas.

Sendo a Investigação-Ação, acima de tudo, uma forma prática de investigação qualitativa, ela adequa-se aos objetivos deste trabalho uma vez que permitirá melhorar os resultados dos alunos e também desenvolver e testar novas práticas pedagógicas.

Neste estudo foram seguidos os passos e métodos adequados à Investigação-Ação:

“A Investigação-Ação é um excelente guia para orientar as práticas educativas, com o objetivo de melhorar o ensino e os ambientes de aprendizagem na sala de aula.” (Arends 1995).

Para problemas de investigação mais complexos pode haver a conveniência de serem definidas variáveis de análise e aplicar o processo de ciclos a cada variável. Porém, para produzir os efeitos desejados de melhoria e aperfeiçoamento, tal levaria à necessidade de definição de um elevado número de ciclos, o que não seria o mais indicado tendo em conta o que defende Latorre (2003) que considera que as principais vantagens da Investigação-Ação são a melhoria da prática e que o propósito desta investigação não é tanto produzir conhecimentos, mas sobretudo questionar as práticas sociais e os valores que as integram com a finalidade de os explicar.

3.3- Questões de investigação

Questão principal:

Como enriquecer o processo de ensino e aprendizagem da Física, no Ensino Secundário com o recurso à utilização das TIC?

Sub-questões

- a) Como contribuir para maior participação, envolvimento e trabalho colaborativo dos alunos?

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

- b) Como facilitar o processo de comunicação, divulgação de documentos e entrega de trabalhos extra aula?
- c) Como melhorar a eficiência na preparação de atividades laboratoriais através de melhor gestão do material necessário, evitando perturbações e desperdício de tempo na identificação e localização desse material?
- d) Como atenuar dificuldades de desenvolvimento de atividades laboratoriais para as quais não há material, ou condições adequadas na escola?
- e) Como promover a avaliação formativa e autorreflexão dos alunos?

Serão utilizados recursos TIC, nomeadamente, uma plataforma de ensino que torne possível o envolvimento de todos os alunos nos trabalhos da aula mantendo-os ativos, em ação e interação, evitando a distração e desconcentração. Possibilitar ainda a interação com outros recursos disponíveis na Internet tais como *Wikipédia*, Motores de pesquisa, vídeos do *Youtube* e outros sites de conteúdo científico.

No contexto de aulas de carácter experimental, no desenvolvimento de atividades laboratoriais, pretende-se com a plataforma facilitar a promoção do trabalho colaborativo, sobretudo na preparação das atividades e na elaboração posterior dos respetivos relatórios. Com o recurso a simuladores interativos possibilita-se a realização de atividades que, por falta de recursos ou de segurança, de outra forma não poderiam ser realizadas.

Por outro lado, com o recurso a uma base de dados procura-se tornar as aulas de laboratório mais rentáveis e eficientes através de uma adequada gestão que permite identificar reagentes e material de laboratório facilitando a sua localização, conhecimento do estado de conservação e a gestão de stock de existências evitando a sua rutura.

Finalmente, procura-se avaliar a influência e repercussões desta intervenção na motivação, comportamento e rendimento escolar dos alunos.

A procura de soluções para problemas educativos vulgares, obriga a uma colaboração entre docentes e investigadores que se cruzam no terreno interagindo. Deve-se orientar a ação de todos os intervenientes após uma clara

definição do problema que nos preocupa e através do procedimento de aproximações sucessivas de ciclos aproximar-nos da prática mais ideal.

A definição de um problema, constitui a primeira fase na elaboração de um projeto, ou a concretização de uma investigação (Almeida L. e Freire 2008).

3.4- Enriquecimento de ensino e aprendizagem da Física

A utilização adequada de meios tecnológicos e a sua rentabilização poderão constituir um ótimo recurso para atenuar, ou ultrapassar estas dificuldades.

Pretende-se com esta proposta, analisar as tecnologias mais adequadas existentes, fazendo uma breve reflexão quanto ao seu uso no processo de ensino aprendizagem e o contributo que podem dar como meios facilitadores na aquisição de novos conhecimentos.

Destas, designam-se como prioritárias, neste estudo, as que se poderiam considerar que:

- promoveriam a concentração e envolvimento dos alunos nas atividades letivas;
- facilitariam a comunicação e interação entre alunos e entre professor e alunos;
- favoreceriam o trabalho colaborativo;
- permitiriam gerir os recursos de sala de aula necessários, sobretudo na preparação das aulas de atividades laboratoriais;
- em suma, que facilitassem a aprendizagem dos alunos e promovessem o sucesso escolar.

Considera-se pois fundamental que as tecnologias sirvam de recursos mediadores de uma aprendizagem dinâmica. Elas não substituem o professor, mas ajudam-no na construção da aprendizagem como meios motivadores e enquanto ferramentas interativas que promovam a ação, interação e envolvimento dos alunos e que permitam despertar neles a atenção e manter a

sua concentração, sendo a concentração essencial sobretudo nas aulas de carácter mais expositivo.

Nas aulas de carácter experimental, para as atividades laboratoriais produzirem os efeitos defendidos por Hodson (1994) e Tamir (1991) é adequado e muito útil o recurso às TIC.

Através dos recursos TIC é possível melhorar significativamente o rendimento e eficiência das aulas, tanto no plano de desenvolvimento de um ensino mais individualizado e trabalho mais reflexivo e colaborativo que envolva todos os alunos como através de uma adequada gestão de materiais, localização e prevenção da sua existência e facilitação das aulas de carácter experimental. Por outro lado, no caso limite de não haver material, ou condições de segurança adequadas, é possível recorrer-se a meios digitais que permitam superar as dificuldades e realizar atividades que de outro modo não poderiam ser realizadas.

De acordo com o estudo European Schoolnet (2006)¹⁰:

“Com as TIC, através de programas feitos à medida das necessidades individuais dos alunos, é possível colocar em prática o paradigma da aprendizagem centrada no aluno, uma vez que assim é possível adaptar meios e conteúdos mediante as características individuais do aluno. As TIC oferecem tarefas mais adequadas às diferenças e necessidades individuais dos alunos, para além de tornar mais fácil a organização da sua própria aprendizagem.”

De acordo com Murphy (2003), as TIC podem ser integradas no ensino das ciências como uma ferramenta, como uma fonte de referência, como um meio de comunicação e como um meio para exploração.

No contexto das tecnologias de multimédia recorre-se ao computador para combinar texto, dados, gráficos, animação, áudio e vídeo numa só produção ou apresentação sincronizada, constituindo enormes potencialidades na área da educação.

¹⁰ Consultado a 26.12.2012, acessível em: http://ec.europa.eu/education/pdf/doc254_en.pdf

3.5- Objeto de estudo

Este trabalho tem como objeto de estudo o contributo das Tecnologias de Informação e Comunicação no rendimento e sucesso dos alunos, como meios facilitadores da aprendizagem.

Subordinadas à problemática em estudo foram identificadas questões para o desenvolvimento e orientação deste trabalho:

3.5.1. Campo onde se desenvolve a investigação

A investigação desenvolve-se com alunos de Física do 12.º ano de escolaridade dos cursos de ciências e tecnologias.

Terá como população e amostra 24 alunos de uma turma do décimo segundo ano de Física.

Nas aulas de atividades experimentais, a turma está dividida em dois turnos, sendo usados esses turnos para se estabelecerem comparações. Por exemplo no turno A serão utilizados recursos; no turno B não. Desta comparação será possível tirar conclusões acerca da influência das tecnologias na eficiência e rendimento do processo.

No quadro seguinte é apresentado um esquema de funcionamento das aulas experimentais e normais.

Quadro 2: Esquema de funcionamento das aulas

Dia	Tipo de aulas	Duração	Recursos
Terça	Experimentais Turma desdobrada	3 aulas de 45 min	Turno A: Sem recursos (1)
		3 aulas de 45 min	Turno B: Utilização das TIC (1)
Quinta	Aula normal	2 aulas de 45 min	Não são utilizados recursos TIC
Sexta	Aula normal	2 aulas de 45 min	São utilizados recursos TIC

(1) Na semana seguinte será o turno A a utilizar as TIC e assim alternadamente

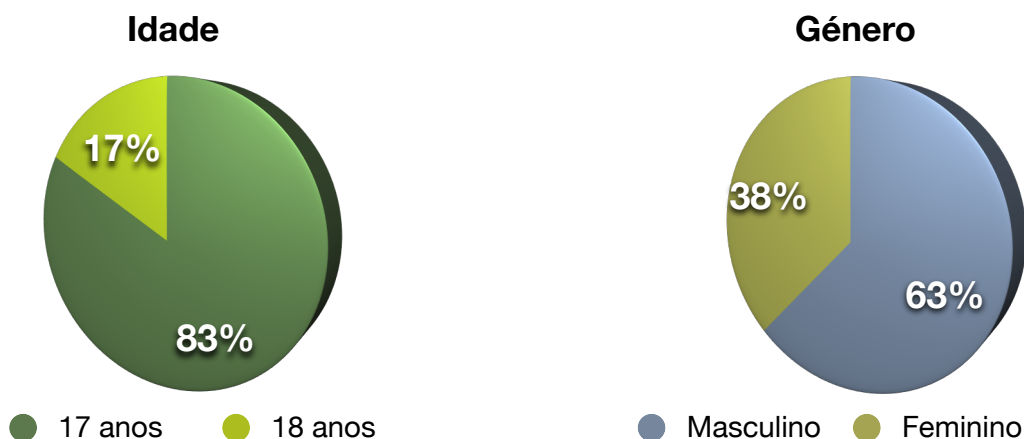
Na parte que diz respeito à base de dados de gestão de materiais de laboratório, também serão envolvidos outros professores de Física e Química e gestores de instalações de laboratórios.

3.5.2- Caracterização dos alunos participantes na investigação

A totalidade dos elementos que constituem um conjunto designa-se de população, “podendo este termo designar tanto um conjunto de pessoas como de organizações, ou de objetos de qualquer natureza” (Quivy R. e Campenhoudt 2008).

Os participantes neste estudo são alunos de uma turma do 12.º ano de Física, correspondendo a todos os que se inscreveram nesta disciplina, no ano letivo de 2011/2012, numa escola secundário com o terceiro ciclo, pertencente ao concelho de Barcelos.

Os alunos são caracterizados da seguinte forma:



Gráficos 1 e 2: Idade e género

A idade está compreendida entre 17 (83%) e 18 anos (17%). Destes, 15 (cerca de 63%) são do sexo masculino e 9 (cerca de 38%) são do sexo feminino. Ou seja, é predominante o género masculino e a idade de 17 anos.

3.6- Recursos TIC e estratégia de sua utilização

“À medida que vamos aumentando o nosso conhecimento acerca de como usar as tecnologias para apoiar a aprendizagem, temos de aprender como aplicar a tecnologia sem esquecer as relações humanas e as interações que fazem da sala de aula uma comunidade - não um laboratório” (Hong 1997).

Os recursos TIC, de um modo geral são muito importantes mas, especificamente na sala de aulas nem todos tem a mesma importância. O uso de videoprojetor, quadro interativo, recursos de Internet apresentados pelo professor na aula, slide shows, entre outros, destinados essencialmente à utilização pelo professor, podem facilitar a comunicação e tornar as aulas mais atrativas mas, só por si, não são suficientes para aumentar o rendimento do trabalho dos alunos, tornar as aulas mais eficazes e a aprendizagem mais facilitada.

O problema é que são meios usados pelo professor e centrados no professor, em que se facilita a comunicação mas mais no sentido do professor para os alunos. Privilegia-se o uso das TIC ao serviço do professor onde não é favorecido o trabalho individual, a interação e colaboração entre todos: haverá alunos que tiram proveito mas outros até aumentarão a sua passividade e até poderão aproveitar a oportunidade para se distraírem e conversarem uns com os outros.

Há alguns anos atrás uma psicóloga da Universidade do Minho, numa palestra destinada a professores e da qual não registei as referências, afirmava: **“Os alunos aprendem tanto mais quanto mais trabalharem, agirem, interagirem, falarem sobre os assuntos da aula e intervirem e tanto menos quanto mais for o professor a fazê-lo.”**

Foi neste pressuposto que este estudo foi orientado: no sentido de procurar meios tecnológicos que estimulem todos os alunos a trabalhar, agir, interagir, comunicar e intervir, cabendo ao professor o papel de preparar adequadamente todos os recursos e de coordenar todo o processo sob o ponto de vista administrativo e pedagógico.

Trata-se de um ensino individualizado na medida em que todos os alunos intervêm e o professor pode analisar a intervenção de cada um e até fazer o

feedback mas também mais sociabilizado porque todos estão em contacto com todos. Nenhum aluno pode ficar passivo até porque todos têm a noção de que tudo o que fazem fica registado. Neste estudo procura-se desenvolver e valorizar o uso das TIC ao serviço do aluno.

Como meios tecnológicos foram utilizados a plataforma LMS *Claroline* e o aplicativo de gestão de base de dados *FileMaker* para gestão de reagentes e de material de laboratório.

Na literatura consultada não foi encontrada documentação referente à utilização de plataformas de aprendizagem na sala de aulas. Era bastante focado o ensino a distância através do processo e-learning, ou combinado com sessões presenciais, processo designado por b-learning.

A novidade neste estudo está no facto de ter sido usada uma plataforma de ensino (*Claroline*), mas em plena sala de aula, com intuito de se conseguir os objetivos de tornar o processo mais rentável e a aprendizagem mais facilitada, através de mais ação e interação entre os alunos e entre estes e o professor. Destaca-se ainda o grande mérito de os alunos à medida que vão debatendo os temas que são apresentados a debate, poderem sempre contar com todos os recursos de apoio, nomeadamente: motor de pesquisa Google, Wikipédia, Youtube e todos os sites disponíveis na Internet dedicados aos temas em estudo.

Esta metodologia não se limita à sala de aulas. Com este método, as aulas não ficam confinadas às quatro paredes. Há documentos e tarefas para serem usados e partilhados fora da sala de aulas, de forma colaborativa e usando as potencialidades de comunicação facultadas pela plataforma.

Esta metodologia é de extrema importância sobretudo para as aulas de laboratório na medida em que permite a cada grupo, de forma colaborativa, preparar as atividades de laboratório e distribuir tarefas entre os elementos do grupo previamente à realização de cada atividade. Posteriormente, após a realização de cada atividade, proceder à resposta a questões relacionadas com a atividade laboratorial e à elaboração dos respetivos relatórios de forma colaborativa e, ao mesmo tempo, de forma cómoda na medida em que não terão de se deslocar para se juntarem fisicamente e procederem à realização dessas tarefas.

Os prazos de entrega são convenientemente controlados pela própria plataforma e a entrega é sempre cómoda e económica na medida em que não será necessário fazer deslocações nem imprimir os documentos.

3.6.1- Utilização da plataforma de gestão de aprendizagem LMS

Foi utilizada a plataforma *Claroline*. A *Claroline* é um exemplo de plataforma de ensino e aprendizagem que começou a ser desenvolvida na Bélgica no ano de 2000 na Universidade Católica de Louvain (UCL) e, atualmente, está a ser utilizada em 80 países e já foi traduzida para mais de trinta idiomas. A *Claroline* é um software Open Source de trabalho colaborativo que permite criar e administrar comunidades, ou turmas online, publicar na internet informações e materiais de interesse dos grupos, criar fóruns de discussão, acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem, entre outras funcionalidades.

A tela principal do ambiente virtual *Claroline* tem um aspeto simples, variando se se trata de administrador, ou de utilizador, mas apresentando apenas o essencial: identificação do utilizador, lista de curso, calendário e agenda.

The screenshot shows the Claroline LMS interface for user José Cruz. The header includes the Claroline logo and NetCruz branding. The user's name and navigation links are visible. The main content area is divided into several sections: 'My desktop' with a 'Presentation' tab, 'Cursos' with options to manage courses and a list of active courses, 'My 5 last messages' with a table of messages, and 'My calendar' with a monthly view for February 2012. A right-hand sidebar displays the user's profile, including a photo, name, email, phone number, administrative code, and links to view statistics and edit the profile.

Tema	Sender	Data
	vazio	

Fevereiro 2012						
<<	>>	2	3	4	5	6
			1	2	3	4
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29				

Figura 4: Aspeto geral do ambiente Claroline ¹¹

¹¹ acessível em <http://claro.netcruz.org/>.

As mais conhecidas e acessíveis são a *Blackboard*, *Moodle*, *Dokeos* e *Claroline*. A escolha da plataforma *Claroline* baseou-se essencialmente nos seguintes aspetos:

- Estudo comparativo que apontava o *Claroline* entre as melhores plataformas;
- Aspeto gráfico atraente e facilidade de interação de forma intuitiva com o utilizador;
- Apresentação de *path* que indica o caminho percorrido na plataforma, permitindo ao utilizador saber onde se encontra e voltar atrás para pontos intermédios da sequência dos passos percorridos até ao momento;
- Facilidade de instalação em servidor próprio. Para a realização deste trabalho, foi feita a instalação em servidor próprio, atendendo às numerosas vantagens daí decorrentes;
- Aspeto e ferramentas muito adequadas aos alunos do ensino secundário e à sua faixa etária;
- Agrado dos alunos manifestado através de um inquérito em que esta plataforma foi a mais preferida entre as mais conhecidas, conforme demonstra o gráfico seguinte:

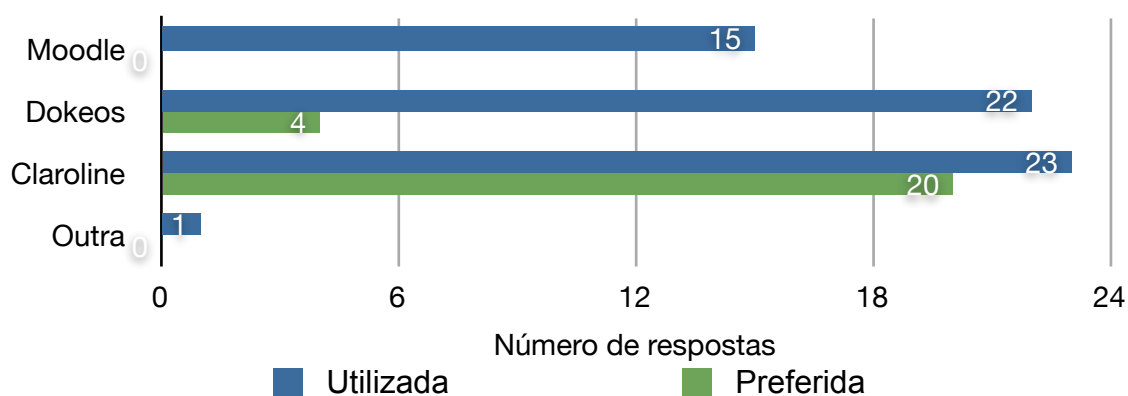


Gráfico 3: Preferência de plataforma

Dos 24 alunos inquiridos, 20 manifestaram preferência pelo *Claroline*, o que representa cerca de 83%. Admito que possa ter havido alguma influência do professor. No entanto, as respostas eram livres e anónimas e todas as plataformas referidas no estudo eram do conhecimento dos alunos, as quais já tinham sido por eles utilizadas.

A maior diferença entre o *Claroline* e o *Dokeos* verifica-se no recurso *path* que mostra o caminho seguido na navegação apresentado pelo *Claroline* (à semelhança do *Moodle*) e que não está presente no *Dokeos*. Este recurso é importante porque permite conhecer o caminho percorrido, saber o ponto onde se encontra, podendo regressar diretamente a qualquer ponto anterior, tornando a navegação mais cómoda e eficiente. O *Moodle*, embora seja a plataforma de aprendizagem mais utilizada e disponibilizada na maioria das escolas, ela é, habitualmente, considerada como menos intuitiva e com aspeto gráfico menos atrativo, o que não facilita a motivação dos alunos para a sua utilização.

3.6.2- Utilização de base de dados nos laboratórios de Física e Química

Como atrás referido, as aulas experimentais são muito importantes nas disciplinas de carácter científico para a compreensão e aprendizagem dos alunos. Para gerir bem este material e tornar as aulas mais eficientes é muito útil recorrer a bases de dados. O software utilizado na elaboração da base de dados que foi utilizada neste estudo foi o *FileMaker*. Trata-se de um poderoso software para base de dados que é usado no sistema Windows, em Mac OS e na web. É uma multi-plataforma de aplicativos de base de dados relacional *FileMaker Inc.*, anteriormente *Claris*, subsidiária da *Apple Inc.* Ele integra um motor de base de dados com adequado interface, baseada em GUI (Graphical User Interface), permitindo aos utilizadores modificar a base de dados, arrastando novos elementos em *layouts*, telas, ou formulários. As versões atuais são: *FileMaker Pro 11*, *FileMaker Pro Advanced 11*, *FileMaker Server 11*, *FileMaker Advanced Server 11* e *FileMaker Go* para o iPhone e iPad.

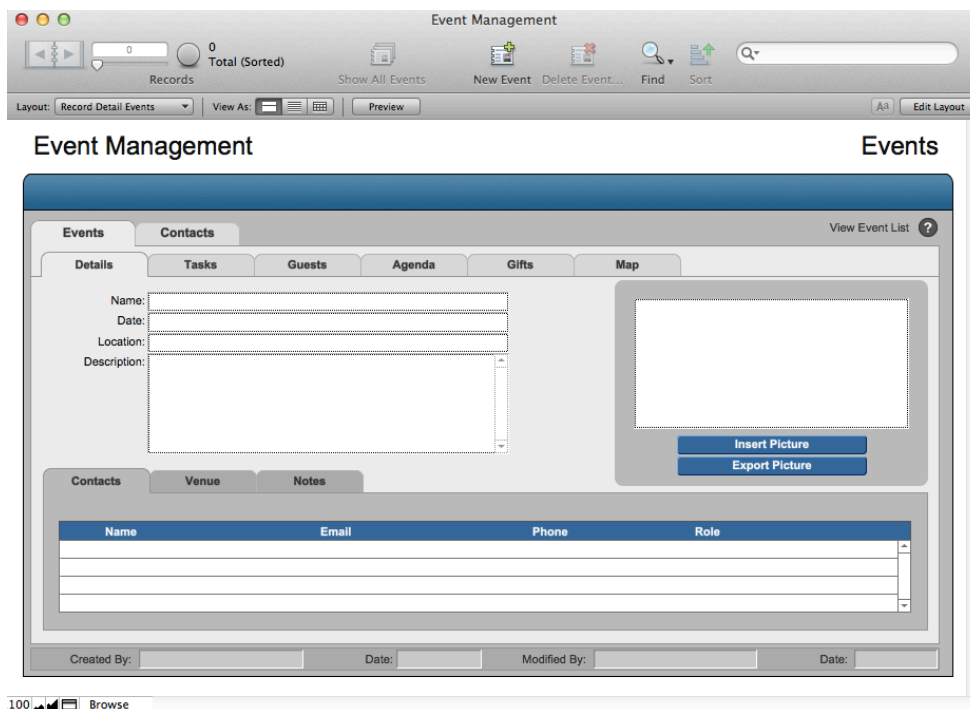


Figura 5: Aspeto da apresentação do programa

O *FileMaker* evoluiu a partir de uma aplicação de DOS, mas foi desenvolvido principalmente para o Apple Macintosh. Desde 1992 tem sido disponível para Microsoft Windows, bem como Mac OS, e pode ser usado em ambiente heterogéneo. O *FileMaker* servidor funcionou no Linux, mas o suporte para Linux foi abandonado a partir do *FileMaker 7*. O servidor atualmente só corre em Windows, ou Mac OS. ¹²

Os Laboratórios de Física e de Química são essencialmente um lugar de aprendizagem, onde se desenvolvem atividades laboratoriais, relacionadas com os programas das disciplinas de Física e Química. Para o funcionamento destas aulas, é necessário recorrer a material, reagentes e equipamentos de laboratório. É por vezes difícil identificar e localizar o material necessário à realização da atividade laboratoriais. Isto agrava-se quando há mais do que um laboratório, em que o material fica distribuído por mais do que um local.

É nestas salas designadas de laboratórios, mas que por vezes não passam de salas normais com algumas adaptações, que decorrem as aulas experimentais

¹² Informação retirada da Wikipédia. Consultada em 22.fev.2012

com a realização das atividades laboratoriais. Estas aulas e as atividades laboratoriais que nelas se desenvolvem têm reconhecida utilidade na facilitação da aprendizagem dos alunos por, a partir da experimentação e da atividade científica se facilitar o ensino pela descoberta. Para aumentar a qualidade e eficiência, estas aulas decorrem com a turma desdobrada, em que só metade da turma tem aula em simultâneo.

Para tornar estas aulas rentáveis, é necessária uma adequada gestão do material, o qual se encontra muitas vezes disperso nos vários armários e até em salas e arrecadações diferentes, como foi o caso da escola onde o estudo foi realizado. A base de dados permite identificar o material existente, o local onde se encontra, a quantidade e o seu estado de conservação. No caso de não haver material, ou condições adequadas, o uso da base de dados permite imediatamente partir para outro tipo de aulas alternativas, nomeadamente, o recurso a laboratórios digitais.

É por isso reconhecida toda a importância de utilização de bases de dados na gestão dos laboratórios, cuja metodologia de utilização neste estudo será apresentada mais adiante.

3.6.3- Metodologia de utilização da plataforma de ensino e aprendizagem

Conforma atrás referido, foi utilizada a plataforma *Claroline*, a qual proporcionou um ambiente virtual bastante intuitivo, fácil de usar e muito adequado ao grau de ensino e à idade dos alunos.

Numa fase inicial foi dada formação adequada aos alunos acerca das tecnologias e recursos que iam utilizar. Para conhecer o seu domínio na área das tecnologias, foi feito um inquérito, atrás apresentado, o qual permitiu concluir que os alunos dispunham de conhecimentos e recursos adequados, tanto na escola como em casa. A plataforma foi instalada, criado o curso¹³ e feita a inscrição dos alunos.

¹³ Disciplina ou unidade curricular

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

A metodologia utilizada aproxima-se do modelo de aprendizagem b-learning na medida em que são administradas aulas presenciais intercaladas com sessões a distância. É um modelo muito adequado aos alunos a que se destina na medida em que eles dispõem regularmente de aulas presenciais mas sendo estas enriquecidas com a utilização das tecnologias, permitindo que a aula não comece nem acabe na sala mas se prolongue no tempo e no espaço, tornando-se este um espaço virtual.

Esta plataforma apresenta muitas opções e funcionalidades, sendo as principais descritas para cada ferramenta de acordo com o quadro seguinte:

Quadro 3: As ferramentas do Claroline e respetivas funções

Ferramenta	Descrição da função técnico-pedagógica
1- Descrição do Curso	Permite ao professor descrever o plano de curso para que o aluno conheça todos os detalhes: tema; objetivos, conteúdos, critérios, instrumentos de avaliação, bibliografia, etc.
2- Agenda	Permite ao professor apresentar um calendário com o agendamento das principais datas e atividades que os alunos devem saber.
3- Anúncios	São afixados virtualmente avisos mais importantes para os alunos tomarem conhecimento. Também pode enviar uma mensagem de aviso para uma lista de e-mails elaborada pelo professor.
4- Documentos	Disponibilização aos alunos de um portfólio de arquivos de documentos, fichas e informações e as principais dicas que os alunos devem ter acesso para desenvolver as atividades pedagógicas programadas para o curso.
5- Exercícios	O professor com essa ferramenta poderá elaborar testes de avaliação num formato de exercícios com respostas objetivas e de formatos diversificados. De salientar que esta ferramenta dispõe de agentes inteligentes que fazem o somatório de pontos baseados nos valores determinados pelo professor. Otimiza a atividade de correção e pontuação e o aluno tem facilidade de ficar a conhecer o seu desempenho.
6- Learning Path	Com esta ferramenta é apresentada ao aluno uma rota de aprendizagem numa sequencia ordenada de recursos multimédia e de avaliação. Nesse ambiente o aluno seguirá um percurso com exercícios e atividades diversas de forma a evoluir no seu processo de domínio dos conteúdos considerados relevantes para o bom andamento do curso.
7- Tarefas	O aluno através dessa ferramenta pode enviar trabalhos, relatórios e atividades propostas pelo professor.
8- Fóruns	Esta é uma das ferramentas bastante interessante porque, através dela, o professor pode interagir com os alunos e pôr os alunos em interação. Podem ser construídos quantos fóruns se achar necessários para motivar os alunos a discutir os diversos assuntos que serão desenvolvidos durante o curso. O professor-tutor modera os debates e o aluno tem um espaço adequado para expor as suas ideias e argumentos sobre os assuntos colocados no fórum. É um recurso de comunicação síncrono, ou assíncrono e é também um repositório de informações sobre a evolução dos alunos.
9- Grupos	O professor poderá criar grupos de alunos que irão desenvolver atividades coletivas online. Os alunos poderão comunicar de forma assíncrona (e-mail), ou síncrona, através dos chat para debater em tempo real, mesmo quando fisicamente ausentes. Essa ferramenta é excelente para desenvolver o espírito de equipa e o trabalho cooperativo.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

10- Utilizadores	Essa ferramenta é o ambiente onde o professor autoriza a inscrição dos alunos que vão participar do curso online e também poderá definir as funções que cada um exercerá na sala virtual.
11- Wiki	Destina-se ao desenvolvimento de tarefas e documentos de forma colaborativa, habitualmente em grupo e de forma assíncrona.
12- Debate (Chat)	É um ambiente para o professor desenvolver atividades de discussão em tempo real (síncrona) entre os grupos, ou a nível de turma com todos os alunos. É o local de diálogo sincronizado sobre os assuntos lidos e onde podem ser expostas as dúvidas, ideias e pontos de vista sobre o tema proposto.
13- Survey	Essa ferramenta destina-se ao desenvolvimento de inquéritos, autoavaliação e dá oportunidade ao professor de consultar os alunos sempre que necessário, ou conveniente para saber da sua opinião e para efeitos de avaliação.

Conforme se verifica e à semelhança de outras plataformas, o *Claroline* constitui um Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA rico em ferramentas de apoio pedagógico eficiente para cursos virtuais on-line. Além das ferramentas acima referidas, ainda disponibiliza a ferramenta “Estatísticas”, visível na parte inferior do ambiente, através da qual o professor poderá obter diversos relatórios avaliativos do desempenho dos alunos na plataforma. São os seguintes os relatórios automaticamente elaborados:

- Relatório com a relação dos participantes;
- Relatório de acesso ao curso;
- Relatório de acesso por ferramenta;
- Relatório dos documentos acedidos;
- Relatório dos exercícios realizados pelos alunos.

No quadro seguinte são apresentados recursos, formas de participação e principais passos seguidos na utilização do *Claroline*.

Quadro 4: Metodologia de utilização do Claroline

Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Um computador por aluno com acesso à Internet; • Um computador ligado a retroprojektor para o professor; • Potencialidades da plataforma de aprendizagem Claroline; • Ferramentas disponibilizadas pelo Claroline: Fórum, Blogue, Chat, Tarefas, Exercícios; • Recursos de Internet.
Formas de participação do professor	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisão do processo de aprendizagem; • Observação do que se passa online e comentários quer no fórum, quer no blogue; • Avaliação em termos científicos dos conteúdos das intervenções; • Acompanhamento e feedback em todo o processo; • Correção de trabalhos.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Formas de participação dos alunos	<ul style="list-style-type: none">• Participação no fórum acerca dos temas propostos pelo professor;• Comunicação através do Chat;• Esclarecimento de dúvidas acerca dos temas;• Entrega de trabalhos e de relatórios das atividades laboratoriais.
Momentos de avaliação e tarefas de avaliação	<ul style="list-style-type: none">• A avaliação tinha lugar na segunda parte da aula;• Após debate no fórum, cada aluno resolve um exercício de avaliação formativa, online através da plataforma. Dispõe de consulta e recurso à Internet;• No final tomam conhecimento dos erros cometidos, ficando a saber as respostas dadas e aquelas que eram as corretas. Tomam conhecimento também do resultado da avaliação numa escala de 0 a 20;• Nas questões que erram, ficam com enorme curiosidade de saber porquê que erraram, questionam as razões e defendem o ponto de vista do raciocínio que tinham desenvolvido na resposta;• Gera-se deste modo momentos de grande rendimento e de enorme produtividade;• Todas as tarefas são simultaneamente de aprendizagem e de avaliação;• O professor constantemente vai dando feedback aos alunos sobre o seu trabalho, regulando a atividade e as aprendizagens reveladas nos resultados das tarefas que vão sendo apresentadas;• Em tempo real o professor recolhe informação acerca das dificuldades dos alunos;• No final de cada aula, tendo por base a informação recolhida, realiza-se um debate de esclarecimento de aspetos, ou questões onde os alunos tem revelado mais dificuldades;• O professor apercebe-se deste modo com maior facilidade do progresso das aprendizagens realizadas pelos alunos.
Formas de intervenção do professor (Feedback)	<ul style="list-style-type: none">• <i>Feedback</i> oral durante a aula para a regulação de aspetos específicos das aprendizagens;• Comentários por escrito no fórum e nos blogues;• Notações desenvolvidas nos textos escritos sobre o que pode ser melhorado;• A postura e as intervenções do professor circulando pela sala fazem os alunos acreditar que se trata de um momento de avaliação como outro qualquer;• Os alunos mostram estar habituados a avaliações diversificadas.
Formas e modos de intervenção dos alunos	<ul style="list-style-type: none">• Depois de receberem o <i>feedback</i>, os alunos percebem se estão aptos a avançar, ou ficam com a ideia do que não tem feito tão bem e, portanto, têm de melhorar;• Ficam com a noção de que cada vez mais vão tendo avaliações mais diversificadas;• Têm oportunidade de conhecer o que sabem e detetar dificuldades em tempo real o que lhes dá grande motivação para melhorar o próprio trabalho;• A noção de serem constantemente avaliados sobretudo pelo facto do trabalho que produzem ficar registado modifica o comportamento do aluno.

3.6.3- Esquema de desenvolvimento das aulas com e sem recursos digitais

As aulas desenvolviam-se de acordo com o plano do quadro seguinte:

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Quadro 5: metodologia de desenvolvimento das aulas com o Claroline

Dia	Tipo de aulas	Recursos
Ciclo 1		
Terça feira	Aula de laboratório por turnos de 135 min para cada turno	Turno A: aulas com recurso ao Claroline e a base de dados.
		Turno B: aulas sem recursos ao Claroline nem a base de dados.
Quinta feira	Aula normal de 90 min para toda a turma	Utilização de recurso tradicionais sem utilização da plataforma Claroline.
Sexta feira	Aula normal de 90 min para toda a turma	Utilização da plataforma Claroline.
Ciclo 2		
Terça feira	Aula de laboratório por turnos 135 min para cada turno	Turno B: aulas com recurso ao Claroline e a base de dados.
		Turno A: aulas sem recursos ao Claroline nem a base de dados.
Quinta feira	Aula normal de 90 min para toda a turma	Utilização de recurso tradicionais sem utilização da plataforma Claroline.
Sexta feira	Aula normal de 90 min para toda a turma	Utilização da plataforma Claroline.
Ciclo 3		
Terça feira	Aula de laboratório por turnos 135 min para cada turno	Turno A: aulas com recurso ao Claroline e a base de dados.
		Turno B: aulas sem recursos ao Claroline nem a base de dados.
Quinta feira	Aula normal de 90 min para toda a turma	Utilização de recurso tradicionais sem utilização da plataforma Claroline.
Sexta feira	Aula normal de 90 min para toda a turma	Utilização da plataforma Claroline.

a) Aulas de terça feira - aulas de laboratório com as turmas desdobradas.

Nas aulas de terça feira, com a turma desdobrada, cada turno tinha três tempos de 45 minutos.

Turno A

Neste turno recorre-se às potencialidades da plataforma *Claroline*, sobretudo na preparação das atividades de laboratório em grupo antes da aula, com recursos ao *Wiki* e diálogo através do *Chat* na procura de resposta às questões pré-laboratoriais.

Na preparação e montagem das atividades experimentais tem de se recorrer a um conjunto de instrumentos de laboratório, aparelhos, ou materiais adequados à experiência. Para facilitar esta tarefa recorria-se à base de dados gerida pelo aplicativo *FileMaker*, através da qual se identifica o material existente e a sua localização. Através da rápida identificação do material e da sua localização também se toma conhecimento da eventual falta, ou escassez. No caso de não

existir o material necessário, ou adequado, parte-se imediatamente para recursos alternativos, que passam inclusive pela realização das experiências através de simuladores, ou laboratórios digitais.

Depois da aula, com recurso ao *Wiki* e ao diálogo através do *Chat*, procura-se dar resposta às questões pós-laboratoriais, elaborar o relatório da atividade laboratorial e, finalmente, proceder à entrega dos trabalhos através da ferramenta *Tarefas*.

Como preparação da sessão seguinte, é disponibilizada aos alunos, através do *Claroline*, uma ficha com o protocolo da atividade laboratorial a desenvolver na aula presencial seguinte. As atividades são desenvolvidas em grupo e como tal é estabelecido um calendário com sessões de *Chat* a fim de cada grupo interpretar a ficha, responder às questões pré-laboratoriais, elaborar tabelas de registo de dados e definir estratégias acerca do trabalho a desenvolver e da distribuição de tarefas. Cada grupo imprime esta ficha e leva-a para a aula para ser completada com o registo dos dados observados durante a elaboração da atividade laboratorial. Após a aula laboratorial é criado um documento com formato adequado no *Wiki* do *Claroline*, permitindo que os elementos de cada grupo elaborem o relatório científico da atividade laboratorial desenvolvida na aula, respondam às questões pós-laboratoriais e o façam de forma colaborativa onde todos podem participar de forma assíncrona.

A entrega do relatório é feita no *Claroline* através da ferramenta *Tarefas*. É definido o prazo de entrega de uma semana, contado a partir da sessão presencial da aula laboratorial, sendo que a partir daí a plataforma já não permite proceder ao envio. Por fim, o professor procede à avaliação de cada relatório, registando a classificação na plataforma de forma a ser posteriormente consultada pelos alunos.

Deste modo, o *Claroline* permite a dinamização de atividades presenciais e online, proporcionando uma espécie de expansão virtual da sala de aula, não a limitando apenas ao espaço das quatro paredes.

Turno B

Neste turno segue-se a metodologia tradicional, sem utilização do *Claroline* nem base de dados. Cada grupo procura nos armários o material necessário para elaboração do trabalho laboratorial, apontam e registam em papel. Depois da aula, em horário extra-aula têm de reunir para elaborar o relatório da atividade e responder às questões pré e pós laboratoriais. Finalmente, imprimem e entregarem o documento em papel ao professor.

No ciclo seguinte alterna-se e o turno B passa a ter as aulas enriquecidas pelas tecnologias e o turno A não.

A partir daqui, e no que diz respeito à aulas experimentais de desenvolvimento de atividade laboratoriais, é possível estabelecer comparações quanto ao efeito destas Tecnologias de Informação e Comunicação no enriquecimento e facilitação do processo de ensino e aprendizagem.

a) Gestão de material de laboratório nas aulas experimentais

Nas aulas de laboratório é fundamental haver uma boa gestão de material e reagentes a fim de facilitar a sua identificação e localização. Tal é fundamental sobretudo quando o material está distribuído por mais de um laboratório e arrecadação e em diversos armários. Este é um problema constatado ao longo de muitos anos de uma longa carreira.

De acordo com a hipótese de partida para esta ação, este é um aspeto relevante a ter em consideração por ser um fator que poderá ter enorme influencia no enriquecimento das aulas de Física, essencialmente as de laboratório. Com efeito, constata-se que é gasto muito tempo à procura e algumas vezes chega-se à conclusão que não há material apenas porque não se encontra, ou então perde-se muito tempo para o encontrar e quando se encontra, o melhor tempo da aula já tem passado. Por outro lado, quando é gasto muito tempo com esta tarefa de identificação e localização do material, acaba por restar pouco para adotar uma alternativa que poderá passar pela utilização de simuladores, ou outros recursos digitais.

No âmbito desta investigação foi preparada uma base de dados através do programa informático *FilieMaker*. Após preparação deste ficheiro, foi feita a

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

introdução de dados com todos os materiais, instrumentos e reagentes disponíveis na escola, contando nesta tarefa com a colaboração de colegas.



Figura 6: Aspeto geral da apresentação do ambiente criado no FileMaker

Com recurso ao *FileMaker*, além de se identificar e localizar todo o tipo de material e reagentes, ainda se torna possível fazer listagens e ordenações de acordo com o critério pretendido: por Equipamento, Designação, Tipo, Lugar.

O acesso à base de dados, por questões de licença de utilização, só era possível numa sala da arrecadação onde se encontra a maior parte do material e equipamentos de laboratório e no computador do professor.

Para obviar esta situação, foi disponibilizada através do *Claroline* uma listagem ordenada por ordem alfabética pela designação do material, em formato pdf a fim de todos os alunos terem acesso a ela.

Ir Ecran Imprimir

Esc. Secundária/3		INVENTÁRIO			LAB. FÍSICA-QUÍMICA		
Qde	Designação/Caract.	Tipo	Lugar	Data Aq.	Vendido/Cedido:	NºInv	Obs/Conserv.
48	Agitador de vidro	Mat.Vidro	A01	07/2009	José M. G. dos Santos	175	
4	Almofariz de porcelana c/pilão	Mat. Div.	A01			321	
9	Ampolas de decantação	Mat.Vidro	A01	2007/12/07	JMGS	182	
6	Balão de fundo plano	Mat.Vidro	A01			335	
6	Cadinho	Mat. Div.	A01			372	4 tampas
14	Cápsula de porcelana	Mat. Div.	A01			360	
3	Copos de combustão	Mat.Vidro	A01			375	
15	Erlenmeyer	Mat.Vidro	A01	2008/07/02		388	
6	Espátulas diversas	Mat. Div.	A01			404	
	Frasco de plástico	Mat. Div.	A01			421	
	Frascos de vidro	Mat.Vidro	A01			415	
6	Funil de Buckner	Mat. Div.	A01	2007/10/15	JMGS	269	
8	Funil de carga	Mat.Vidro	A01			425	
5	Funil decantação	Mat.Vidro	A01			681	
50	Gobelés	Mat.Vidro	A01	2008/07/02		437	
2	Kitasato	Mat.Vidro	A01			443	
1	Mão de vidro (grande)	Mat. Div.	A01			659	
1	Pinça de dissecação	Mat. Div.	A01			459	
2	Pinça madeira p/ tubos de ensaio	Mat. Div.	A01			458	
2	Pinças de dissecação ponta normal	Mat. Div.	A01	2007/10/01	JMGS	634	
2	Pinças de madeira	Mat. Div.	A01	26/4/2000	Norte Escolar	631	

Gestão de Instalações Data: 12. Fev. 2012 Pag. ?

Figura 7: Exemplo de uma listagem de material no FileMaker

b) Aulas de quinta feira.

Aulas normais, com a turma inteira e sem utilização do *Claroline*

Neste dia da semana, é seguida uma metodologia tradicional, sem utilização do *Claroline*. São utilizados apenas os meios mais comuns: diálogo com os alunos, quadro, giz, manual da disciplina e Videoprojetor. Pontualmente, os alunos poderão reunir-se em grupo para resolução de questões, ou problemas concretos em que a atividade de grupo traga benefícios.

c) Aulas de sexta feira.

Aula presencial em que cada aluno acede ao *Claroline* e inicia-se um fórum com todos os alunos a participar em tempo real. O professor modera o debate, corrigindo aspetos do debate que não estejam cientificamente corretos, ou outras imprecisões a nível de linguagem científica. Se necessário e oportuno, interrompe-se a sessão para clarificar aspetos que considere adequado e oportuno esclarecer a toda a turma. Os alunos têm acesso a todos os recursos

existentes na Internet: dicionários enciclopédias, Wikipédia, Youtube. Quando no fórum são referidos vídeos, ou outros recursos de elevado interesse pedagógico e de pertinência para o debate, estes são apresentados a toda a turma através do videoprojetor que se encontra ligado ao computador do professor. O debate online será retomado de seguida

d) Regras de funcionamento

Os alunos devem registar-se na plataforma, ou obter os dados de acesso e aceder ao respetivo curso. Cumprir regras de uma adequada utilização de todo o equipamento e software disponibilizado; aproveitar os recursos que são facultados de forma produtiva e apenas para os assuntos referentes às aulas e ao curso que está a ser ministrado.

Nas sessões presenciais devem seguir as orientações dadas pelo professor. Para o cumprimento das tarefas propostas a distância, devem aceder regularmente à plataforma e seguir as orientações dadas para cada tarefa proposta. Os prazos definidos são para respeitar a menos que sejam apresentadas ao professor razões que justifiquem o seu adiamento. No caso de surgirem situações de impossibilidade de aceder à Internet, ou à plataforma, informarem o professor para serem criadas alternativas, ou ser solucionado o problema.

e) Tarefas de avaliação da aprendizagem dos alunos

i) Avaliação diagnóstica através de um teste utilizando a ferramenta do *Claroline Exercícios*. No final, os alunos têm acesso à informação acerca da classificação obtida e das questões em que tinham errado e qual seria a resposta correta;

ii) Sessões no *Claroline* desenvolvidas presencialmente: a avaliação é feita através da participação no fórum diretamente, ou através do registo estatístico disponibilizado pelo *Claroline*;

iii) Avaliação formativa: ao longo da exposição da matéria, os alunos vão fazendo avaliação formativa ao responderem a questões de reflexão que vão sendo colocadas e às quais, depois têm acesso às soluções;

iv) Avaliação formativa/sumativa: resolução de um teste de avaliação no final do curso. Este pode ser de natureza formativa, ou sumativa entrando com determinado peso para a avaliação a atribuir no final do período;

v) Trabalhos de grupo: avaliação dos relatórios apresentados.

Final do ciclo

Terminado este ciclo era feita uma análise, reflexão e iniciava-se novo ciclo com adaptações e melhoramentos efetuados.

Neste modelo, a próxima tarefa será fazer uma revisão do plano inicialmente traçado, tendo em conta toda a informação recolhida até ao momento para assim projetar o passo seguinte.

3.7. Métodos e técnicas de recolha e registo de dados

A Investigação-Ação, tendo como objetivo principal a mudança de atitudes e comportamentos através da intervenção social, implica uma avaliação sistemática do trabalho realizado em todos os ciclos de forma a modificar e reformular todo o trabalho levado a cabo com vista à resolução do problema inicialmente diagnosticado. A recolha de dados permite registar todos os factos ocorridos em cada um dos ciclos para tornar possível a avaliação e reflexão.

De acordo com Latorre (2003, citado por Sousa et al., 2008), o professor/ investigador tem de ir recolhendo informação sobre a sua própria intervenção para que possa analisar com mais distanciamento a sua prática letiva, refinando de modo sistemático e intencional o seu olhar sobre tudo o que é supérfluo reduzindo todo o processo a um sistema de representação que torne mais fácil a análise e, conseqüentemente, a avaliação.

A Investigação-Ação, permite uma reflexão em profundidade e multifacetada (Kemmis 1988, citado por Moura, 2003) e possibilita o diálogo durante o processo bem como a avaliação formativa dos processos utilizados (Stenhouse 1987,

citado por Moura, 2003) permitindo que se possam realizar correções e alterações durante a investigação.

Neste estudo foi privilegiada a observação participante, em sala de aula, com o auxílio de grelhas adequadas de observação e realização de inquéritos por questionário.

Os instrumentos de recolha de dados privilegiados foram os seguintes:

- Observação direta e com o preenchimento de grelhas adequadas de observação e registo de dados;
- Observação participante;
- Diário de campo com observações e ocorrências;
- Recolha documental através de fichas de trabalho, relatórios de atividades laboratoriais, listagens da base de dados;
- Conjunto de dados e informações facultados pela plataforma de aprendizagem, tanto através de todos os registos de participação na plataforma como através de recursos estatísticos fornecidos pela própria plataforma;
- Questionário onde previamente foram definidos: os tipos de pergunta a fazer; O que procuramos saber; As escalas de medida a utilizar; Os métodos para análise dos dados.
- Foi refletida a necessidade de se produzir mecanismos de validação, sendo estes de dois tipos:
 - Validação interna: o procedimento produziu alguma alteração?
 - Validação externa: os resultados são generalizáveis?

3.7.1. A observação

A observação é encarada como um conjunto de utensílios de recolha de dados e um processo de tomadas de decisão (Evertson C. e Green 1996). Ela permite o conhecimento direto dos fenómenos tal como eles acontecem num contexto

determinado. A observação é orientada por um objetivo final, e quanto mais claro este for, mais fácil será a seleção do que é mais importante na observação.

Neste estudo foi privilegiada a observação direta do trabalho desenvolvido pelos alunos durante as aulas, e até fora delas através da plataforma LMS, utilizando para o efeito grelhas de observação que permitiam registar o seu desempenho e evolução, através da ação desenvolvida, da participação e interesse demonstrados e a qualidade do trabalho produzido.

No contexto de aulas de laboratório era observada sobretudo a capacidade de desenvolver trabalho em grupo e a capacidade de explorar, investigar e mobilizar conceitos em diferentes situações e saber aplica-los em novas situações.

a) A observação participante

Na observação participante, enquanto técnica utilizada em investigação, há que realçar que os seus objetivos vão muito além da pormenorizada descrição dos componentes de uma situação, permitindo a identificação do sentido, a orientação e a dinâmica de cada momento (Spradley 1980).

Para a realização da observação participante, o investigador deve ser capaz de estabelecer uma relação de confiança com os sujeitos; ter sensibilidade para pessoas; ser um bom ouvinte; ter familiaridade com as questões investigadas, com preparação teórica sobre o objeto de estudo, ou situação que será observada; ter flexibilidade para se adaptar a situações inesperadas; não ter pressa de adquirir padrões, ou atribuir significado aos fenómenos observados.

Neste tipo de observação são apontados inconvenientes devido à possibilidade de o investigador, como elemento estranho poder perturbar a investigação. Porém, no caso deste estudo, esse problema não se coloca porque o investigador é o próprio professor, o qual sendo observador não deixa de ser parte integrante da turma o que facilita porque o papel de observador é assumido discretamente.

b) Observação sistemática

Numa observação sistemática os comportamentos a observar são predeterminados pelo observador, possibilitando a elaboração de uma grelha

onde o investigador assinalará a ocorrência de um determinado comportamento ou a frequência com que este ocorreu. Posteriormente, verificar-se-á o aumento, ou a diminuição de determinadas ocorrências/comportamentos. Segundo Lessard-Hébert (1996), este meio de observação é muito pertinente se se realizar com o objetivo de modificar um comportamento.

No presente estudo a intenção era melhorar a atitude dos alunos no que se refere ao interesse, ação e participação na aula, procurando-se criar uma dinâmica que rentabilizasse as aulas, acima de tudo com a participação de todos os alunos, independentemente das suas características pessoais de reserva, ou timidez.

3.7.2. Diário de bordo

Segundo Sousa et al. (2008) esta é uma técnica narrativa que goza de muita popularidade junto dos investigadores uma vez que serve para recolher observações, reflexões, interpretações, hipóteses e explicações de acontecimentos, ajudando o investigador a desenvolver o pensamento crítico, a mudar os seus valores e a melhorar a sua prática.

O diário de bordo constitui uma fonte importante de dados, permitindo ao investigador registar durante a investigação as observações e ocorrências consideradas pertinentes. É considerado um instrumento valioso de investigação sobretudo pelo facto de permitir recolher comportamentos autênticos de agentes que atuam no seu contexto natural de trabalho.

Estes dados recolhidos em campo relevam os detalhes e não os resumos e são o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo (Bogdan C. e Biklen 1994).

Este instrumento foi importante uma vez que, como refere Lessard-Hébert (1996) os dados recolhidos num diário de bordo podem ser úteis no momento da avaliação dos resultados para interpretar dados recolhidos por intermédio de uma observação sistemática, ou através do inquérito.

3.7.3. Grelhas de observação

A observação “engloba o conjunto de operações através das quais o modelo de análise é submetido ao teste dos factos e confrontado com dados observáveis” (Quivy R; e Campenhoudt 2005).

As grelhas de observação são instrumentos que permitam registar o desempenho dos alunos nas diversas situações que lhe são proporcionadas e verificar a sua evolução, interesse, participação e a sua capacidade de organizar e desenvolver trabalho.

A técnica de observação pode concretizar-se de uma forma não estruturada, ou seja, sem que haja qualquer instrumento formal de recolha e registo de dados, ou de uma forma mais estruturada, à custa de grelhas de observação, ou de listas de verificação (Gott R. e Duggan 1995).

Neste estudo foi dada importância às grelhas de observação por se reconhecer nelas a qualidade de permitirem orientar a atenção do observador, de forma sistemática, para aspetos concretos bem definidos e estruturados sem se perder a atenção com outros de menor relevância para a investigação.

A seguir é apresentada uma síntese dos conteúdos das grelhas de observação as quais são apresentadas em apêndice:

A- GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA AULA

Quadro 6: Resumo da grelha de observação de aula

Com recursos TIC Sem recursos TIC

Parâmetro	Descritor
Iniciativa/empenho	1- Revela alheamento face às tarefas propostas 2- Empenha-se pouco na realização das tarefas 3- Executa satisfatoriamente as tarefas propostas 4- Realiza com empenho e autonomia as tarefas propostas.
Trabalho de grupo	1- Revela dificuldade em cooperar em grupo 2- Cooperar com o grupo de forma irregular 3- Cooperar bem no trabalho de grupo 4- Cooperar muito bem no trabalho de grupo.
Participação	1- Participa com muita dificuldade nas atividades 2- Participa pouco nas atividades 3- Participa bem mas nas atividades quando solicitado 4- Participa ativamente nas atividades.
Comportamento	1- É aluno(a) indisciplinado(a) 2- Revela comportamento pouco satisfatório 3- Revela comportamento satisfatório 4- Revela bom comportamento.

Com esta grelha era feito o registo e estabelecida a comparação entre aulas com recursos TIC sobretudo plataforma *Claroline* e base de dados e aulas em que não eram utilizados estes recursos (Quivy R. e Campenhoudt 2008).

B- GRELHA de REGISTO de VALORES e ATITUDES / CAPACIDADES e APTIDÕES

Quadro 7: Resumo da grelha de observação de aula

Com recursos TIC Sem recursos TIC

Valores, atitudes, capacidades e aptidões	Escala
Pontualidade/Assiduidade	Escala utilizada: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.
Pressa de sair ao toque	
Mune-se do material necessário ao desempenho da sua atividade	
Utiliza o material de forma responsável	
Contribui para um bom clima de trabalho na sala de aula	
Adota uma atitude adequado para a eficácia do trab. em grupo	
Desenvolve o atividade experimental de forma organizada	
Faz uma correta gestão do tempo disponível para a ativ. exp.	
Procura resolver com autonomia as dific. surgidas no trabalho	
Solicita a ajuda de forma pertinente	
Segue com rigor o plano estabelecido	
Regista os dados com exatidão	
Manuseia com destreza e segurança o material de laboratório	
Manuseia o material aplicando conhecimentos adquiridos	
Articula, aplicando, resul. de outras ativ. exp. no trab. que está realizar	
Emprega o raciocínio dedutivo e/ou indutivo no proc. de invest.	
Emprega uma linguagem adeq. à disc. e aos proc. de inv. científica.	
Ultrapassa as dificuldades surgidas de forma eficaz	

Com esta grelha, no plano dos valores, atitudes, capacidades e aptidões era feito o registo e estabelecida a comparação entre aulas com recursos TIC sobretudo plataforma *Claroline* e base de dados e aulas em que não eram utilizados estes recursos.

C- Grelha de registo de observações

Quadro 8: Amostra da grelha de registo de observações

Data	Grupo	Nº Al.	Aula/ativ.	Descrição

Esta grelha, constituía um auxiliar de registo de diário de bordo. Sempre que surgiam dados considerados relevantes eram registados com vista à ajuda de interpretação de resultados.

D- Grelha de registo de observação de atividades de grupo

Quadro 9: Amostra da grelha de registo de observações

Com recursos TIC Sem recursos TIC

Atividades	Classif.	Descrição
Preparação prévia das atividades laboratoriais.		
Dificuldade de identificação e localização do material.		
Realização das atividades laboratoriais em tempo adequado e disponível.		
Colaboração dos elementos do grupo na elaboração do relatório da atividade experimental realizada.		
Dificuldades na elaboração e entrega de trabalhos e relatórios.		
Proposta de alternativas para a realização de atividades para as quais não há material, ou condições de segurança para a sua realização.		
Elaboração de documentos com qualidade e boa apresentação gráfica.		
Respostas adequadas e corretas às questões pré e pós-laboratoriais.		

Usar a escala: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.

Com esta grelha, no contexto de grupos, era feito o registo e estabelecida a comparação entre aulas com recursos TIC sobretudo plataforma *Claroline* e base de dados e aulas em que não eram utilizados estes recursos.

3.7.4. O questionário

Torna-se necessário motivar os alunos para a aprendizagem dos conteúdos programáticos de Ciências, da Física e da Química. É fundamental tornar o seu ensino mais atrativo, desafiante e atualizado, o que em parte pode ser mediado pelas tecnologias emergentes. Torna-se necessário criar novos recursos digitais e adaptar recursos existentes capazes de construir uma oferta com qualidade científica, pedagógica, técnica e estética, no ensino dos programas destas disciplinas no ensino básico e secundário.

Ao utilizar esses recursos podemos avaliar o seu impacto e recolher o *feedback* dos alunos de modo a melhorar e a adaptar o processo de ensino/aprendizagem aos respetivos conteúdos de cada disciplina.

Uma das formas de avaliar os resultados da aplicação desses recursos foi através do questionário. O questionário é um instrumento de observação não participante, baseado numa sequência de questões escritas, que são dirigidas a um conjunto de indivíduos, envolvendo as suas opiniões, representações, crenças e informações factuais, sobre eles próprios e o seu meio (Quivy R; & Campenhoudt 2005).

Foram construídos e aplicados dois questionários através da plataforma *Claroline*: um no início e outro no fim (Apêndices VI e VII).

- a) O primeiro tinha como principal objetivo conhecer as características dos alunos em termos de conhecimentos informáticos, recursos informáticos disponíveis e a sua apetência para a utilização desses recursos.
- b) O segundo tinha como principal objetivo conhecer a opinião dos alunos acerca da influência da utilização da plataforma *Claroline* e da base de dados no enriquecimento das aulas de Física e na motivação e facilidade da aprendizagem e importância a nível da facilidade de comunicação, interação e promoção do trabalho colaborativo.

Nas questões cujas respostas se baseiam em escalas, optou-se por utilizar número par de possíveis respostas a fim de evitar a tendência da resposta central.

Na preparação dos questionários foram recolhidas opiniões de professores de Física e Química e de um professor de informática.

Seguindo as recomendações, para aferir as condições de aplicação do questionário e semântica das próprias perguntas nele contidas, foi aplicado um pré-teste a alunos duma turma do 7º ano que não faziam parte deste estudo para se avaliar da facilidade, ou dificuldades de linguagem.

Finalmente, os inquéritos foram validados por um especialista.

3.7.5. Dados estatísticos fornecidos pela plataforma *Claroline*

Conforme já foi referido, o *Claroline* disponibiliza uma ferramenta designada de “Estatísticas”, através da qual o professor poderá obter diversos relatórios avaliativos do desempenho dos alunos na plataforma.

Os relatórios disponibilizados são os seguintes:

- ▶ Relatório com a relação dos participantes;
- ▶ Relatório de acesso ao curso;
- ▶ Relatório de acesso por ferramenta;
- ▶ Relatório dos documentos acedidos;
- ▶ Relatório dos exercícios realizados pelos alunos.

Através desta ferramenta, todo o processo pode ser monitorizado pelo professor através do registo de atividade dos alunos e ficar a conhecer o seu desempenho e dificuldades. Por outro lado, o conhecimento que os alunos têm de que tudo fica registado e de que a plataforma informa acerca da sua atividade, leva-os a trabalhar mais e melhor. Também facilita o apoio pedagógico do professor aos alunos a partir da observação e da avaliação que faz das relações e interações produzidas, observadas e/ou fornecidas pela plataforma.

A avaliação de um recurso de informação deve ser orientada pelos problemas apontados pelos utilizadores, cobrir todo o ciclo de vida do recurso, articular a metodologia aos propósitos e objetivos da investigação, apontar os efeitos esperados e inesperados e gerar informações que sejam úteis à tomada de decisão (Laguardia J. et al. 2007).

3.8- Resultados de avaliação da aprendizagem dos alunos

Segundo Luckesi (1995) o ato de avaliar tem, basicamente, três passos:

- Conhecer o nível de desempenho do aluno em forma de constatação da realidade;

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

- Comparar essa informação com aquilo que é considerado importante no processo educativo;
- Tomar as decisões que possibilitem atingir os resultados esperados.

De acordo com Arends (1995) a informação acerca dos alunos pode ser recolhida através de uma série de procedimentos informais, tais como observações e trocas verbais. Pode também ser recolhida de um modo formal, tal como trabalhos de casa, testes e relatórios escritos. Estas situações encontram-se na base de diferentes modalidades da avaliação correspondentes à avaliação diagnóstica, formativa e sumativa.

Daqui se depreende que não se deve dar realce apenas à avaliação sumativa. As modalidades de avaliação diagnóstica e formativa têm primordial importância porque é a partir delas que se consegue situar os educandos, conhecer o grau de evolução da aprendizagem e inferir acerca das alterações a fazer com vista ao melhoramento do processo de ensino e aprendizagem.

A função diagnóstica da avaliação refere-se à identificação do nível inicial de conhecimento dos discentes naquela área, bem como a verificação das características e particularidades individuais e grupais dos alunos, ou seja, é aquela realizada no início do curso, ou unidade de ensino, a fim de constatar se os discentes possuem os conhecimentos, competências e comportamentos necessários para as novas aprendizagens. É utilizada também para estimar possíveis problemas de aprendizagens e suas causas (Haydt 2002).

A função formativa é aplicada no decorrer do processo de ensino e aprendizagem servindo como uma forma de controle que visa informar sobre o rendimento do aluno, sobre as deficiências na organização do ensino e sobre os possíveis alinhamentos necessários no planeamento de ensino para atingir os objetivos (Almeida 2001).

Todas estas modalidades de avaliação foram utilizadas, tendo-se dado grande realce à avaliação formativa. Esta modalidade de avaliação esteve sempre presente em todas as sessões em que eram utilizados recursos digitais, de um modo especial nas sessões de fóruns. De salientar que as plataformas de ensino, neste caso o *Claroline*, apresentam enormes potencialidades referentes à elaboração e aplicação da avaliação formativa. Com o recurso à plataforma LMS,

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

os alunos, no final do processo de avaliação, ficam a saber em que questões erraram, qual a cotação que tiveram em cada uma e o resultado global que obtiveram na prova. A partir daí, surge nos alunos uma enorme curiosidade de saberem porque erraram, o que estava mal no seu raciocínio e a partir desta reflexão gera-se uma importante oportunidade de aprendizagem.

Capítulo IV – Apresentação e análise dos Resultados

A análise de dados é um processo de pesquisa e de organização sistemática de dados com vista ao seu tratamento e compreensão. É uma componente muito importante do estudo pois pressupõe diversas atividades onde se salienta:

- ▶ Medição e descrição de resultados;
- ▶ Agregação e ordenação dos dados;
- ▶ Estabelecimento de relações / análises de relação;
- ▶ Comparação de resultados;
- ▶ Procura de padrões;
- ▶ Transmissão de informação, sob a forma de gráficos, quadros ...

Conforme atrás referido, a técnica de observação pode concretizar-se de uma forma não estruturada, ou seja, sem que haja qualquer instrumento formal de recolha e registo de dados, ou de uma forma mais estruturada, à custa de grelhas de observação, ou de listas de verificação (Gott R. e Duggan 1995).

Nos questionários será realizada uma análise quantitativa dos dados (Quivy R. e Campenhoudt 2008).

4.1- Resultado do inquérito inicial aos alunos

Este inquérito por questionário tinha como principal objetivo conhecer as características dos alunos em termos de conhecimentos informáticos, os recursos informáticos que dispunham e a sua apetência para a utilização desses recursos.

De acordo com o parecer recebido foram realizados os ajustes necessários ao questionário e foi efetuado um pré-teste, aplicando-o a uma turma de 7º ano para certificação da semântica, clareza e facilidade de interpretação das questões.

Após validação, este questionário foi elaborado na plataforma *Claroline* e aplicado aos alunos que fazem parte deste estudo (Apêndice VI).

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

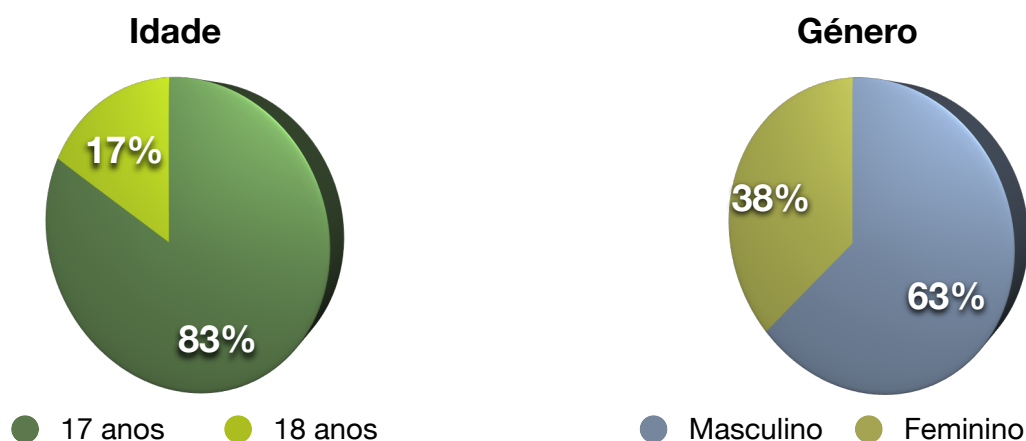
O questionário é composto por vinte questões e foi estruturado em categorias e subcategorias, de acordo com o quadro seguinte:

Quadro 10: Caracterização do questionário aplicado aos alunos no início

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Nº da pergunta	Observações
Dados biográficos	Pessoais	Idade	1	Alunos do 12º ano do curso de Ciências e Tecnologias quase todos com 17 anos e a maioria do sexo feminino Este estudo baseia-se essencialmente na informação e opinião manifestada pelos entrevistados relativamente aos recursos TIC que dispõem e à formação, experiência e preferência pela utilização de meios informáticos.
		Género	2	
Utilização da TIC	Contexto educativo	Opinião	3	
	Dinâmicas de aprendizagem e trabalho colaborativo	Opinião	4	
		Local	Opinião	
	Meio facilitador	Opinião	6, 8, 16, 17	
	Concentração e atenção nas aulas	Opinião	7	
	Assiduidade na utilização	-	19	
Formação em TIC	Formação	-	9	
	Conhecimentos/experiencia	-	10	
Recursos TIC	Utilizados no dia a dia	Frequência Opinião	15, 16, 19	
	Equipamento que possuem	Opinião	12	
	Quantidade e qualidade na escola	“	20	
Plataformas de aprendizagem em	Plataformas utilizadas	Preferência	13	
	Preferidas	“	14	
	Frequência de utilização	“	15	
Base de dados	Conhecimento	Opinião	18	

4.1.1- Análise dos resultados do questionário

G4,5- Idade e género (Q1 e Q2)



Gráficos 4 e 5: Idade e género

A idade está compreendida entre 17 (83%) e 18 anos (17%). Destes, 15 (cerca de 63%) são do sexo masculino e 9 (cerca de 38%) são do sexo feminino. Ou seja, é predominante o género masculino e a idade de 17 anos

G6- Opinião acerca do uso da TIC (Q3 e Q4)

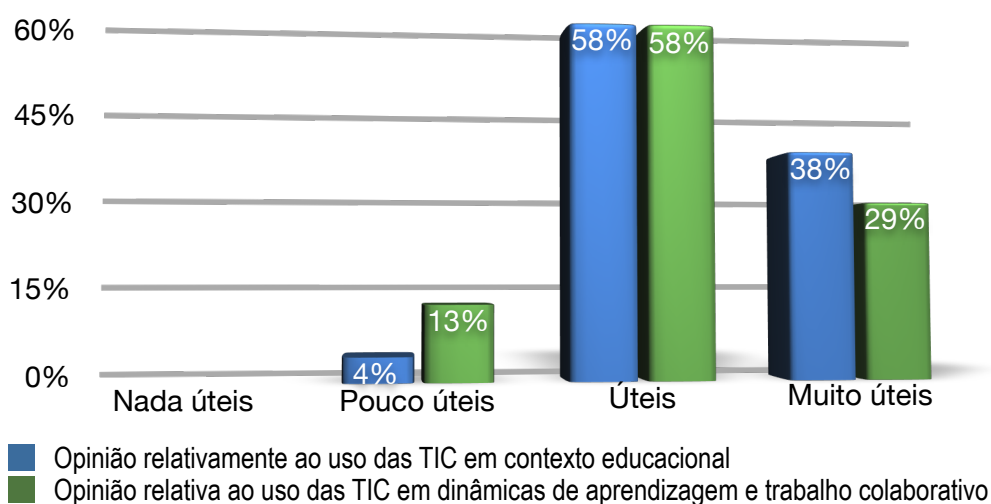


Gráfico 6: Opinião acerca do uso da TIC

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Destas questões e da análise do gráfico se pode concluir que os alunos tem uma opinião muito favorável acerca do uso das TIC em contexto educacional e em dinâmicas de aprendizagem e trabalho colaborativo.

A maioria (58%) considera que elas são úteis em contexto educacional e em dinâmicas de aprendizagem e trabalho colaborativo; 38% consideram-nas muito úteis em contexto educacional e 29% consideram-nas muito úteis em dinâmicas de aprendizagem e trabalho colaborativo.

G7- Local onde é mais importante a utilização das TIC (Q5)

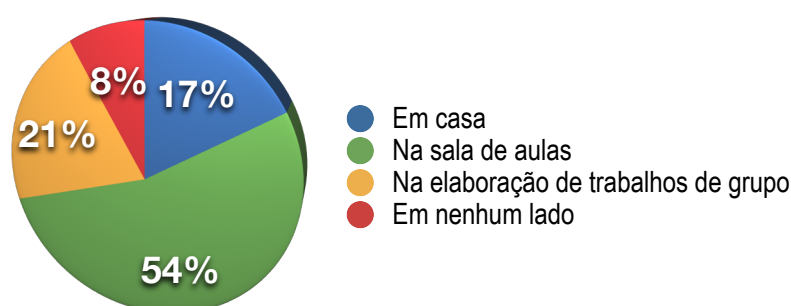


Gráfico 7: Local onde é mais importante a utilização das TIC

A quase totalidade dos alunos (92%) consideram que as TIC são importantes, distribuindo-se a importância pelos locais: maioria de 54 % na sala de aulas; 21% na elaboração de trabalhos de grupo e 17% em casa. Só 2 alunos (8%) consideram que as TIC não são importantes em lado nenhum.

G8- As TIC são um complemento dos processos de ensino que facilitam a aprendizagem (Q6)?

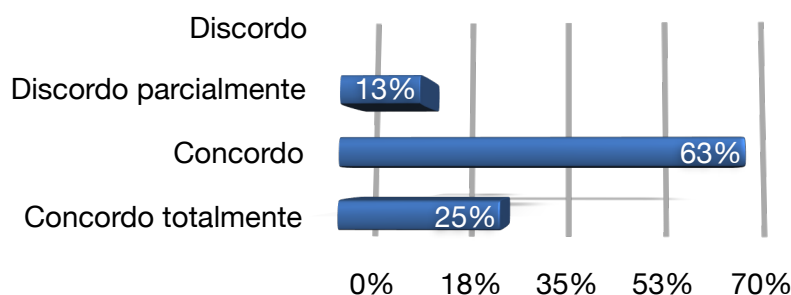


Gráfico 8: As TIC como complemento dos processos de ensino

Nenhum aluno discorda e só três alunos (13%) discordam parcialmente que as TIC são um complemento dos processos de ensino que facilitam a aprendizagem. A maioria de 63% concordam e 25% concordam totalmente

G9- As TIC como meio motivador que contribui para maior atenção e concentração nas aulas e é facilitador da comunicação/interação/colaboração (Q7 e Q8).

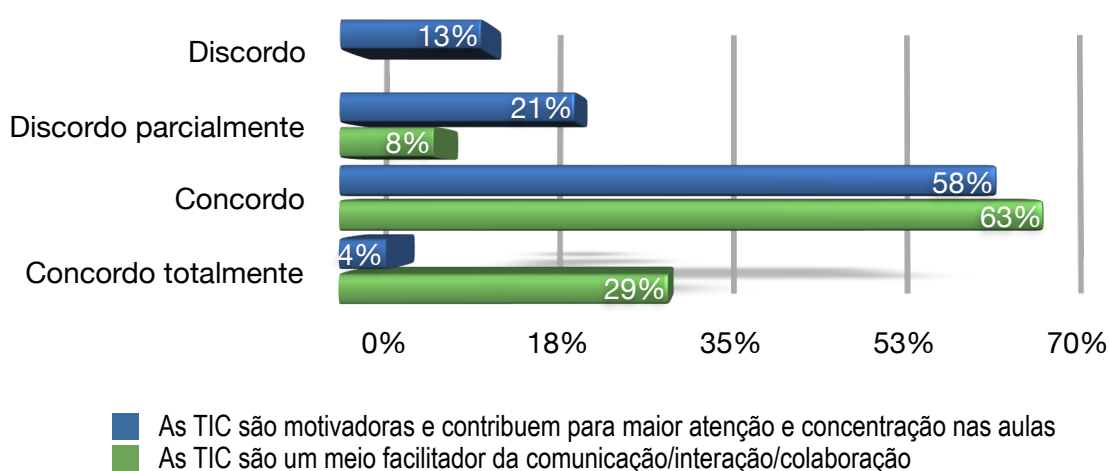


Gráfico 9: As TIC como meio motivador

Nestas questões há uma certa coerência com as respostas anteriores. Verifica-se porém que é maior a percentagem dos que concordam que as TIC são um meio facilitador da comunicação/interação/colaboração do que contribui para maior atenção e concentração nas aulas. Isso é notório para todas as opiniões desde discordo até concordo totalmente, onde se verificam opiniões mais favoráveis para as considerar como meio facilitador da comunicação/interação/colaboração.

Formação adquirida pelos alunos no domínio das TIC (Q9)

Quase todos os alunos adquiriram a formação no domínio das TIC na disciplina de TIC no ensino básico. Só dois possuem outra formação fora da escola.

G10- Nível de conhecimentos, ou experiência no domínio das TIC (Q10)



Gráfico 10: Nível de conhecimentos, ou experiência no domínio das TIC

Quase todos os alunos têm conhecimentos, ou experiência no domínio das TIC: 42% afirmam ter alguns conhecimentos; metade (50%) afirmam ter conhecimentos adequados. Só um se considera com muitos conhecimentos e outro afirma-se principiante.

G11- Software que mais utilizam (Q11)

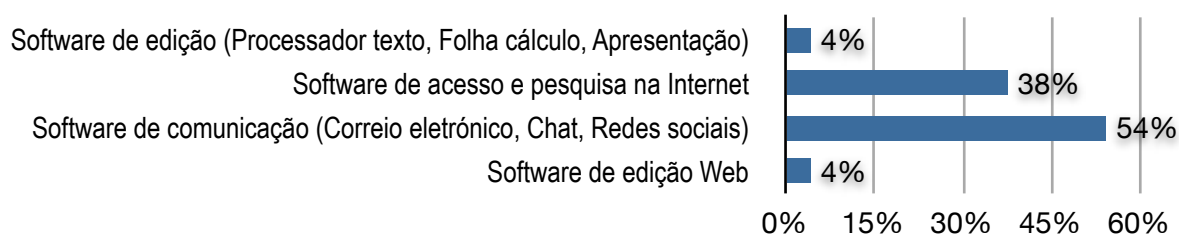


Gráfico 11: Software mais utilizado

Verifica-se uma grande opção pela utilização de software relacionado com a Internet: acesso e comunicação (38% e 54%, respetivamente).

G12- Equipamentos de informática que dispõem (Q12)

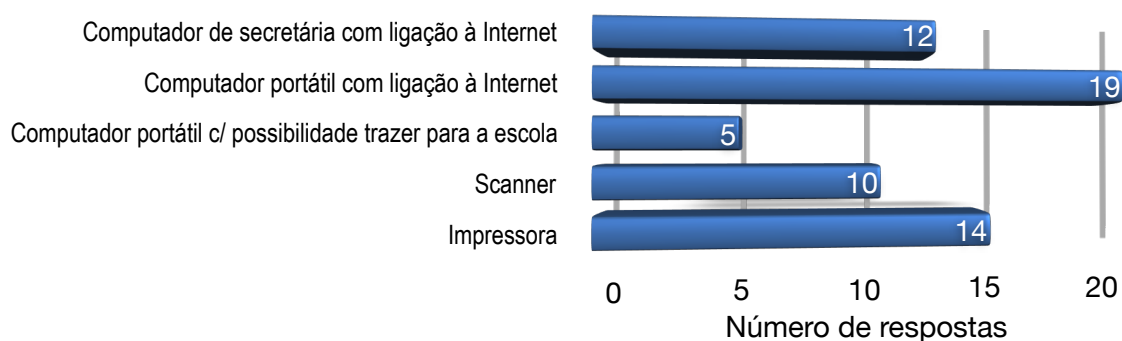


Gráfico 12: Equipamentos de informática que dispõem

Conclui-se a partir deste gráfico que todos os alunos dispõem de equipamento suficiente e adequado à atividade que se pretende desenvolver.

G13- Plataformas de ensino que já utilizaram e as mais preferidas (Q13 e Q14)

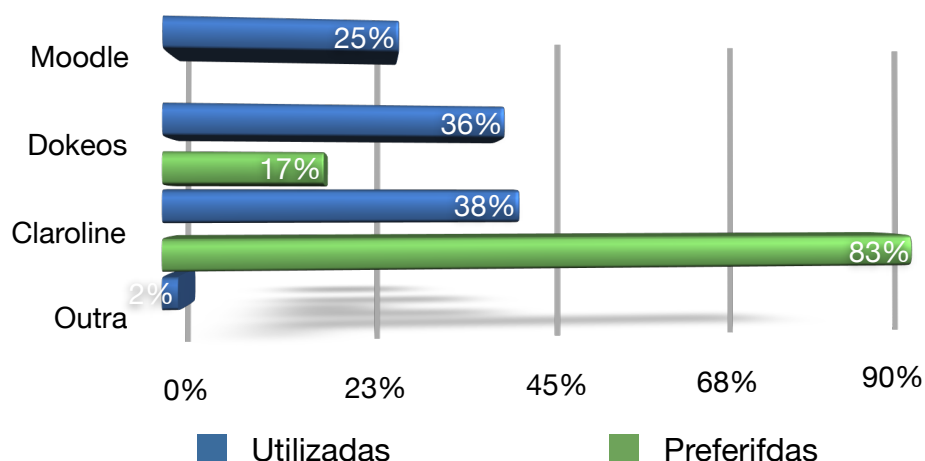


Gráfico 13: Plataformas de ensino preferidas

Os alunos utilizaram as três plataformas *Moodle*, *Claroline* e *Dokeos*, embora o *Moodle* menos que as outras. Quanto à preferência ela vai claramente para o

Claroline com 83% das preferências manifestadas. Nenhum aluno revelou preferência pelo *Moodle*, apesar de ser a plataforma de uso oficial na escola.

G14- Com que frequência se deveria recorrer ao uso das plataformas de ensino na sala de aulas (Q15)?

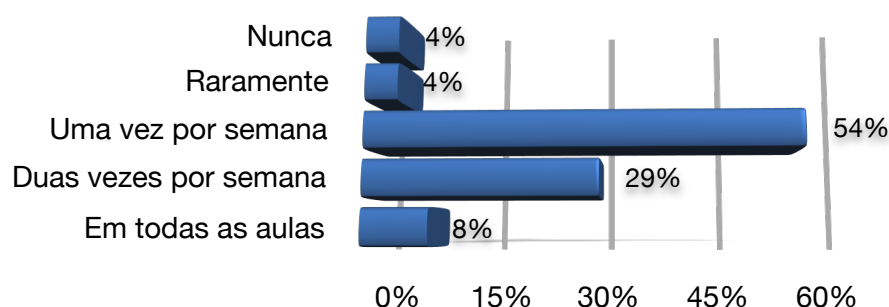


Gráfico 14: Frequência com que se deveria recorrer ao uso das plataformas de ensino na sala de aulas

Verifica-se a habitual tendência para surgirem cerca de dois alunos que estão *off*. Os restantes alunos tem opinião favorável: a maioria (54%) defendem uma vez por semana; 29%, duas vezes por semana o que representa dois terços das aulas e 8% defendem que se devia recorrer a plataformas em todas as aulas.

G15- Sentes-te com mais disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas nas aulas (Q16)?

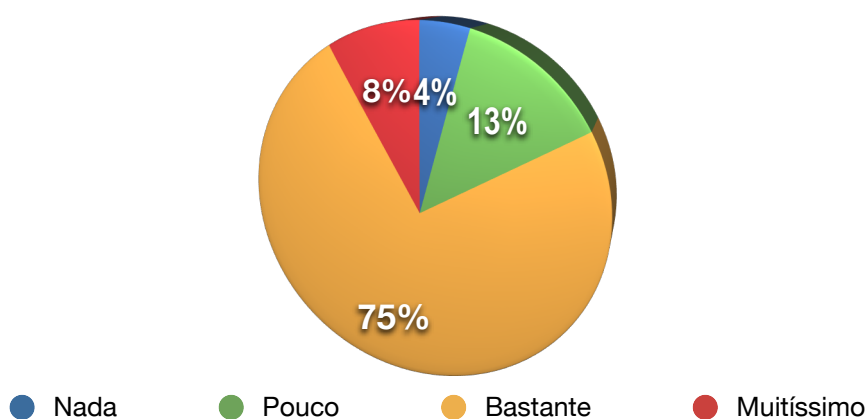


Gráfico 15: Disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas nas aulas

À exceção de um aluno, todos os restantes sentem mais disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas nas aulas: 8% dos alunos sentem muitíssimo mais disposição e motivação; 75% sentem bastante mais disposição e motivação e 13% sentem pouco mais disposição e motivação.

G16- Dos recursos seguintes indica o que consideras mais importante e facilitador da aprendizagem na sala de aulas (Q17)

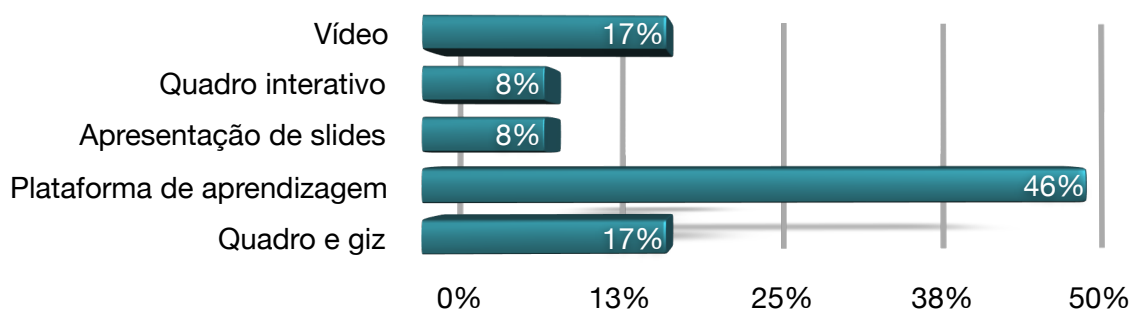


Gráfico 16: Recursos considerados mais importante e facilitadores da aprendizagem

Verifica-se uma clara opção pela plataforma de aprendizagem (46%) como recurso que consideram mais importante e facilitador da aprendizagem na sala de aulas. Mesmo assim, ainda há quatro (17%) que preferem o quadro e o giz.

G17- Relativamente a software de base de dados (Q18)

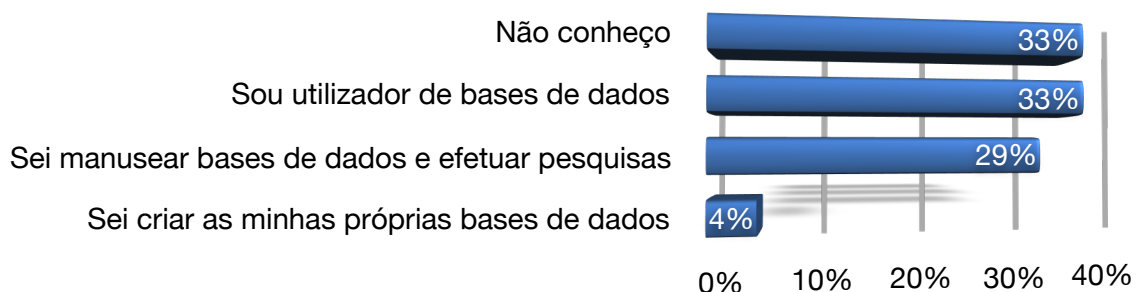


Gráfico 17: Caracterização dos alunos relativamente a software de base de dados

A maioria é utilizadora e sabe manusear bases de dados: 33% é utilizadora e 29% sabe manusear e pesquisar em bases de dados. Há um aluno que até sabe criar bases de dados. Porém, ainda há oito alunos (33%) que não conhecem bases de dados, apesar de terem frequentado a disciplina de TIC.

G18- De uma maneira geral no que se refere à utilização da informática (Q19)

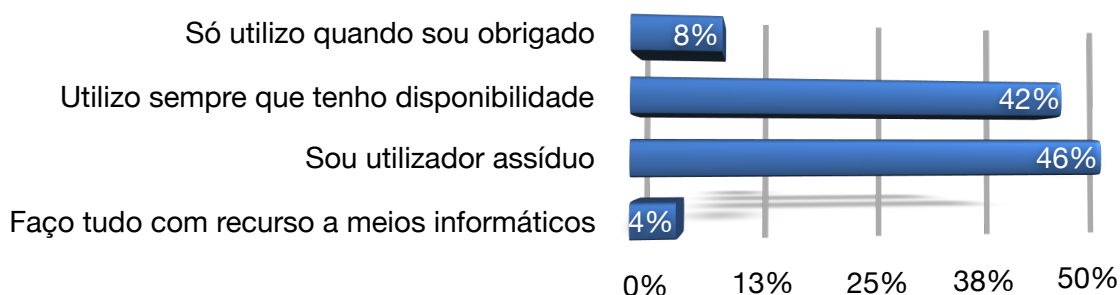


Gráfico 18: Grau de utilização da informática

Mais uma vez de forma coerente se verifica que há dois alunos que não são adeptos das tecnologias, assumindo mesmo que só utilizam quando são obrigados. A quase totalidade dos alunos utiliza as TIC com motivação: 42% afirmam utilizar sempre que têm disponibilidade; 46% afirmam serem utilizadores assíduos e um aluno (4%) faz tudo com recurso a meios informáticos.

G19- De uma maneira geral, como avalia a qualidade e quantidade dos recursos TIC utilizados na escola (Q20)?

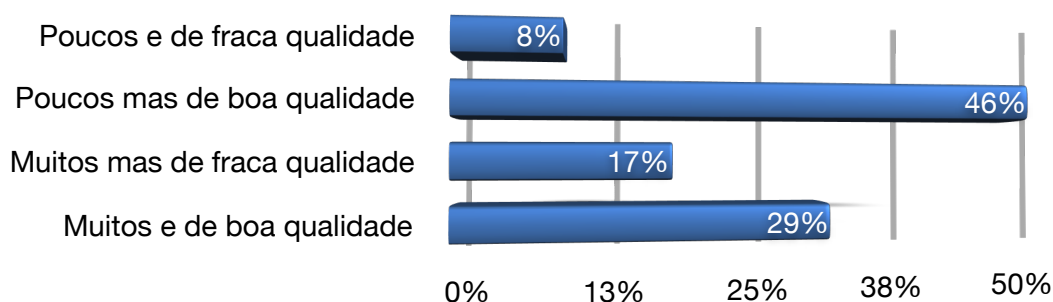


Gráfico 19: Avaliação da qualidade e quantidade dos recursos TIC utilizados na escola

Na opinião dos alunos, a escola está bem servida de equipamento informático tanto em termos de quantidade como de qualidade. A maioria (46%) responde que os recursos são poucos mas de boa qualidade e 29% consideram mesmo que os recursos são muitos e de boa qualidade. Para 17% são muitos mas de fraca qualidade e apenas para 8% são poucos e de fraca qualidade.

4.1.2- Resumo do resultado do inquérito inicial aos alunos

Da análise global a este inquérito, conclui-se que os alunos e a escola reúnem todas as condições para se poder levar a cabo com êxito o estudo que se propõe realizar.

- ▶ Os recursos de Tecnologias de Informação e Comunicação são considerados bons, tanto na escola como em casa dos alunos;
- ▶ Todos os alunos dispõem de recursos TIC adequados, conhecimentos básicos de informática e experiência suficiente;
- ▶ Revelam bastante motivação para a utilização de recursos TIC e defendem o recurso à utilização de plataformas de aprendizagem;
- ▶ As plataformas de aprendizagem LMS são o recurso que consideram mais importante. Por isso, defendem que as LMS sejam utilizadas com frequência;
- ▶ As plataformas que conhecem são o *Moodle*, *Dokeos* e *Claroline*;
- ▶ A plataforma LMS que preferem é o *Claroline*;
- ▶ Relativamente a software de base de dados, a maioria conhece e sabe usar. Porém, ainda há uma percentagem razoável (33%) que não conhecem este software apesar de todos terem frequentado a disciplina de TIC.

4.2- Primeiro ciclo de Investigação-Ação

Os três ciclos de investigação foram iniciados no segundo período. Cada ciclo correspondeu a quatro sessões de 90 minutos cada:

- a) duas sessões correspondentes a aulas de laboratório, uma com recurso à plataforma *Claroline* e a base de dados de gestão de material e equipamento de laboratório e outra sem esses recursos;
- b) Outras duas sessões correspondentes a aulas normais, uma com recurso à plataforma *Claroline* e outra sem esse recurso.

Um dos objetivos da investigação era o de verificar se o empenho, interesse atividade, interação e trabalho colaborativo dos alunos, era enriquecido e melhorado com a Implementação de um ambiente virtual de aprendizagem, neste caso o *Claroline*.

Para cada ciclo e cada aula foi feita uma planificação, conforme o apêndice VIII.

Com esta ação procurava-se comparar as aulas em que eram usados meios digitais com as aulas em que esses meios não eram usados. Tal foi possível porque nas aula de laboratório como a turma estava desdobrada em dois turnos, num turno implementava-se o uso das TIC e no outro não. Restavam mais duas aulas normais com a turma inteira. De igual modo, numa aula criava-se um ambiente virtual de aprendizagem e na outra não. Ao falar de meios digitais, pretende-se fazer referência concretamente à plataforma de aprendizagem *Claroline* e ao uso de uma base de dados de gestão de material de laboratório com o aplicativo *FileMaker*.

Foi pedido aos alunos para relatarem todas as ocorrências, falhas ou dificuldades de acesso com vista a serem melhoradas, ou retificadas no ciclo seguinte.

Concluiu-se que nas aulas onde foram usados os meios tecnológicos, não surgiram problemas nem ocorreu nenhuma situação que impedisse o acesso e a utilização normal da plataforma, ou que de alguma forma pudessem pôr em causa os objetivos do trabalho, tanto na escola como em casa.

Apenas se verificaram situações muito pontuais de alguma lentidão mas apenas instantânea.

O uso de recursos digitais consistia na seguinte metodologia:

a) Aulas de laboratório com a turma desdobrada

Turno A: utilização de recursos digitais

Recursos utilizados: plataforma *Claroline* e base de dados de gestão de material de laboratório *FileMaker*.

Dias antes da aula, os alunos tinham acesso a um documento disponibilizado pelo professor através da ferramenta *Wiki*. Acediam a esta ferramenta e em grupo, de forma colaborativa iam respondendo às questões pré-laboratoriais, identificando as tarefas da próxima aula de laboratório e delineando a distribuição de tarefas pelos elementos do grupo e estratégia para a execução do trabalho.

Utilização da base de dados para gestão de material de laboratório.

No início da aula recorria-se à base de dados preparada para o efeito no âmbito desta investigação. Através da consulta da lista de material, os alunos rapidamente identificavam e localizavam o material necessário. O trabalho tinha início de seguida sem percalços nem contra-tempos. No caso de não haver material, passava-se ao plano B que consistia em localizar recursos digitais: simuladores, vídeos, ou outros recursos disponíveis na Internet, com os quais se recolhia dados para daí fazer tratamentos de dados e tirar conclusões.

Após a realização da atividade laboratorial, o professor disponibilizava um documento, através da ferramenta *Wiki* do *Claroline*, com questões pós-laboratoriais às quais os alunos respondiam de forma colaborativa. De igual forma e de modo colaborativo os alunos elaboravam o relatório da atividade desenvolvida na aula. Neste percurso e sempre que era considerado pertinente, recorriam ao debate em tempo real, através da ferramenta *Debate (Chat)*. Após uma semana, o trabalho final era entregue através da ferramenta *Tarefas* do *Claroline*. O *Claroline* faz um *feedback* automático que confirma a entrega e,

posteriormente, o professor faz o seu *feedback* com comentários pertinentes e com a classificação do trabalho elaborado.

Turno B: aula sem utilização de recursos digitais

Nestas aulas seguia-se um procedimento normal sem recurso ao *Claroline* nem a base de dados.

Apesar de ser pedido aos alunos para previamente planearem tarefas, raramente estes conseguiam fazê-lo por falta de disponibilidade de horário para se encontrarem na escola e por morarem longe uns dos outros. Na localização de material procedia-se como tradicionalmente, procurando nos armários. No final, era elaborado um relatório entregue em papel. Se não se localizava o material, ou se desconhecia a sua existência não se realizava qualquer atividade. Quando se encontrava o material mas demoradamente, o trabalho também ficava comprometido porque, entretanto, já não havia tempo suficiente para o desenvolver com alguma eficiência.

b) Aulas normais com a turma inteira

Aula de quinta feira: aula sem utilização do *Claroline*

Nesta aula seguia-se um procedimento normal, sem recurso ao *Claroline*, recorrendo apenas ao quadro, giz, diálogo com os alunos, sem pôr de parte meios mais vulgares como o videoprojetor.

c) Aula de sexta feira: aula com utilização do *Claroline*

Cada aluno acedia ao *Claroline* e iniciava-se um fórum com todos os alunos a participar em tempo real. O professor modera o debate, corrigindo aspetos do debate que não estejam cientificamente corretos, ou outras imprecisões a nível de linguagem científica. Se necessário e oportuno interrompe-se a sessão para esclarecer aspetos pertinentes e importantes que se considere ser o momento adequado para o fazer, de forma concertada a toda a turma.

Os alunos têm acesso a todos os recursos existentes na Internet: dicionários, enciclopédias, Wikipédia, Youtube. Quando no fórum são referidos sites, vídeos, ou outros recursos de elevado interesse pedagógico e de pertinência para o debate, estes são apresentados a toda a turma através do videoprojetor. O debate online é retomado de seguida.

O grande mérito desta metodologia consiste no facto de os alunos terem acesso a todos os recursos multimédia disponíveis na Internet, participarem muito mais, envolverem-se nos trabalhos da aula e todos trabalharem de forma intensiva, havendo menos ruído na sala e criando-se um ambiente de muito maior concentração e motivação. Por outro lado, todo o processo é acompanhado pelo professor que modera, acompanha e orienta tendo em vista o sucesso da aprendizagem.

Para consolidar conhecimentos e avaliar possíveis dificuldades acerca da assimilação da matéria, na última parte da aula, os alunos resolviam um teste formativo disponibilizado no *Claroline* através da ferramenta *Exercícios*.

No final do teste, os alunos têm acesso aos resultados de avaliação efetuada pela plataforma, onde ficam a saber quais as questões em que erraram, qual a cotação que tiveram em cada questão e qual a classificação global obtida. Ao tomarem conhecimento das questões em que erraram, os alunos indagam junto do professor para saberem porque erraram, surgindo um momento de diálogo de esclarecimento e de aprendizagem de elevado valor pedagógico.

c) Atividade desenvolvida no *Claroline* neste ciclo

No gráfico seguinte é apresentado o resultado do registo da atividade fornecida pelo *Claroline*, fornecendo concretamente o número de acessos a cada uma das ferramentas disponibilizadas a que os alunos tinham acesso.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

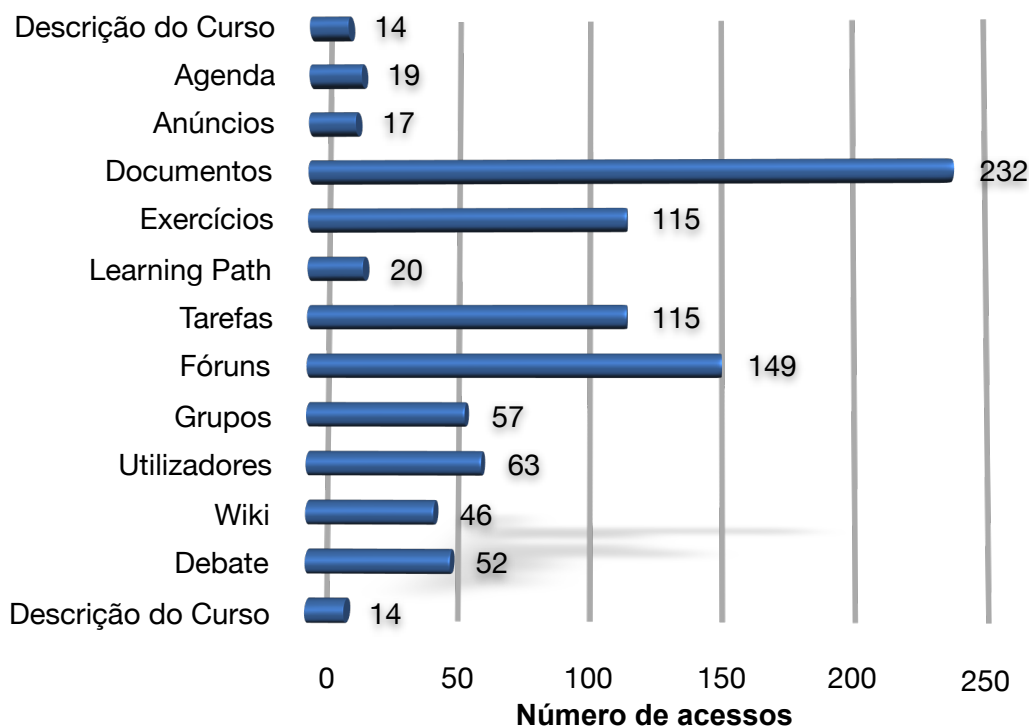


Gráfico 20: Atividade desenvolvida no Claroline no primeiro ciclo de investigação

Da análise do gráfico verifica-se que a ferramenta mais utilizada foi **Documentos** onde eram disponibilizados documentos de apoio, apresentações, esquemas, resumos, fichas e material pedagógico diverso.

De seguida aparece como mais usada a ferramenta **Fóruns** (identificada no *Claroline* por *Foros*) que era a ferramenta utilizada nas aulas. Depois surgem em pé de igualdade com 115 entradas **Exercícios** e **Tarefas**.

A ferramenta **Wiki** aparece com 46 entradas e **Debate** com 52. Saliento estas ferramentas porque são as que melhor demonstram a atividade dos alunos extra-aulas, a partir de casa, uma vez que foi aí que unicamente foram utilizadas.

d) Dificuldades e aspetos a melhorar

A partir da experiência e avaliação feita neste ciclo pretende-se melhorar os seguintes aspetos:

- Na listagem da base de dados, os materiais estavam ordenados por tipo de material e em seguida por designação. Surgiram dificuldades

na localização e conclui-se ser bastante mais eficiente ordenar por designação para facilmente se localizar o produto do qual se sabe o nome.

- b) Foi sugerido pelos alunos que, além de disporem da listagem da base de dados em formato digital no computador, que também seria útil afixar uma lista impressa em papel em cada armário, mas apenas com o material existente no interior desse armário.
- c) Houve dois alunos que reclamaram pelo facto de, ao realizarem o teste formativo através da ferramenta *Exercícios* no *Claroline*, este ter sido submetido inadvertida e inesperadamente, antes de terminada a sua realização. Depois de analisado o problema, concluiu-se que tal se devia ao facto de terem usado a tecla *Enter*. Os alunos serão alertados para a necessidade de evitarem carregar nesta tecla durante a realização de testes de avaliação para evitar a sua submissão prematura.
- d) A atividade do *Claroline* a partir de casa (identificada a partir da utilização das ferramentas *Wiki* e *Debate*) ainda está aquém das expectativas. Será fomentada a utilização destas ferramentas que são essenciais no trabalho colaborativo.

4.3- Segundo ciclo de Investigação-Ação

Após a reflexão realizada, iniciou-se este ciclo procurando melhorar os aspetos que no anterior funcionaram menos bem. Os alunos adquiriram destrezas no acesso e manuseio no *Claroline* e de utilização da base de dados e, como se trata de alunos com formação e competências adquiridas no domínio das TIC, tal tarefa não se revelou difícil.

Em todas as sessões presenciais em que era utilizado o *Claroline*, havia uma parte dedicada ao debate de tópicos relacionados com a matéria, através da ferramenta *Fórum* e outra parte dedicada a avaliação formativa através de um teste com cerca de 10 questões acerca dos temas abordados.

Os alunos passaram a tirar melhor proveito da avaliação formativa facultada através do *Claroline*, nomeadamente, através de uma análise mais detalhada à informação dos resultados, uma vez que no fim de cada teste o sistema informava quais as respostas certas, quais as erradas, a cotação obtida em cada questão e a classificação global. No primeiro ciclo havia alunos que não exploravam convenientemente este recurso que se revelou muito proveitoso em termos de aprendizagem.

Passaram a assumir uma atitude de maior empenho, baseado na convicção de que o que faziam ficava registado e como tal convinha fazer o melhor possível, não tanto a pensarem na avaliação final da disciplina mas mais por realização pessoal e para não ficarem mal perante os outros.

O ambiente na sala de aula era sereno, com todos os alunos a trabalhar intensivamente, sem distração, sem conversa alheia ao tema e sem ruído desnecessário.

A atividade de utilização do *Claroline* aumentou consideravelmente sobretudo a nível de ferramentas relacionadas com o trabalho colaborativo realizado a distância a partir de casa.

No que diz respeito às aulas de laboratório, o trabalho colaborativo a distância foi melhorado, com mais e melhor utilização do *Wiki* e do *Chat* e sem atrasos na entrega de trabalhos. Todos os grupos tiram bom proveito da utilização da base de dados e das listas por ela produzidas. Conforme os alunos tinham sugerido, a ordenação passou a ser feita, usando como critério a designação dos materiais e equipamentos de laboratório.

De forma complementar, sobretudo quando se dirigiam ao respetivo armário onde sabiam que se encontrava o material, ainda tinham acesso à lista em papel afixada no vidro, ou na porta do armário com material que especificamente se encontrava dentro e, eventualmente, com a identificação da respetiva prateleira. O material encontrava-se disperso por cerca de 12 armários localizados em salas diferentes. Com este recurso, a identificação e localização dos materiais era muito mais fácil e dava-se início à montagem da execução experimental com muito mais rapidez.



Figura 8: Listagem de material e instrumentos de laboratório existentes nos armários

Conforme se observa na figura, foi feita uma listagem por armário e, nalguns casos por prateleira. Desta forma, mesmo sem recurso a meios digitais, antes de abrir o armário já se conhece a relação do material que nele se encontra armazenado. Dados os objetivos deste estudo, estas listagens não estavam presentes nas aulas laboratoriais em que não se recorria a meios digitais.



Figura 9: Armários dos laboratórios com as respectivas listas de material

No âmbito deste estudo, não surgiram situações de falta de material que comprometessem a realização das experiências mas, se tal acontecesse, muito rapidamente se passaria a um método alternativo, estando os alunos sensibilizados e prevenidos para tal eventualidade.

Atividade desenvolvida no *Claroline* nos dois primeiros ciclos

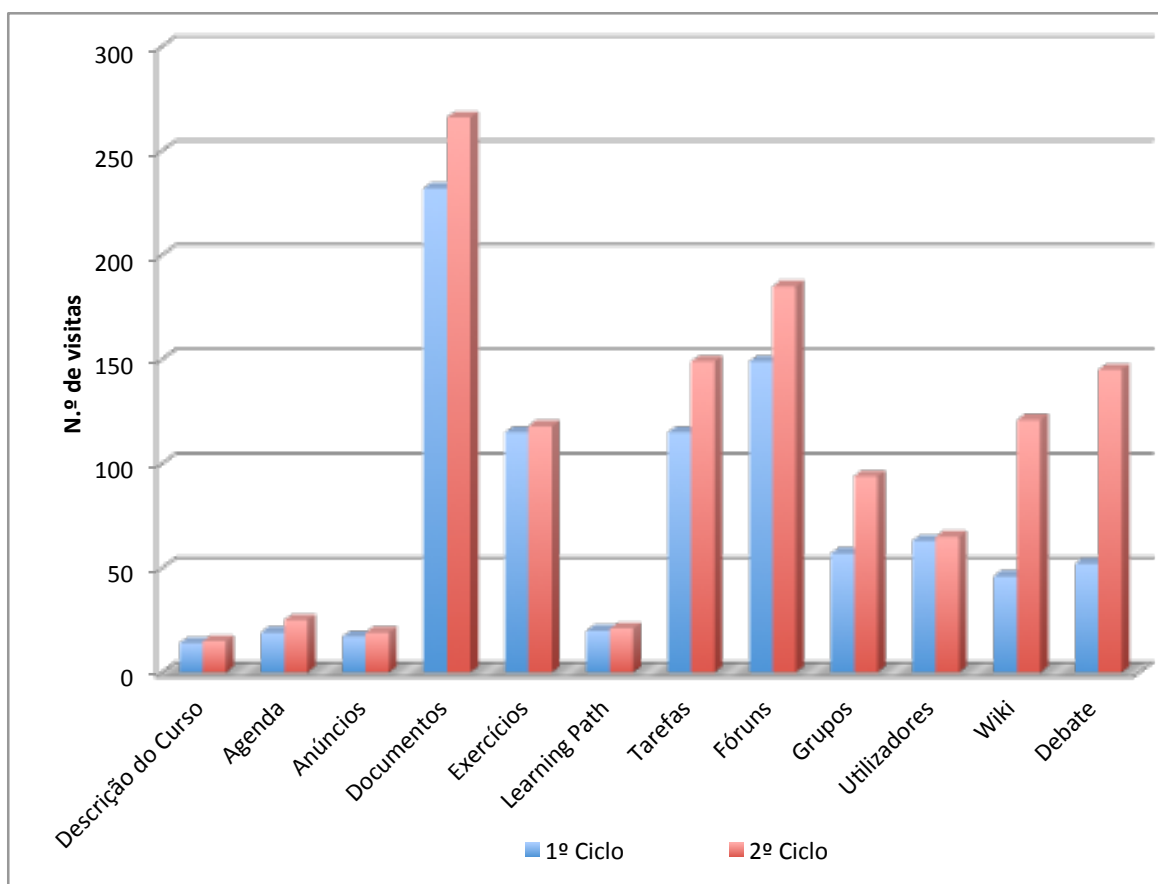


Gráfico 21: Atividade desenvolvida no Claroline no primeiro e segundo ciclo de investigação

Da análise do gráfico, verifica-se que a ferramenta mais utilizada no segundo ciclo voltou a ser **Documentos** à semelhança do primeiro ciclo. Tal era esperado atendendo a que, neste espaço, eram disponibilizados documentos de apoio, apresentações, esquemas, resumos, fichas e material pedagógico diverso, sendo estes recursos sempre bastante procurados pelos alunos.

De seguida, aparece como mais usada a ferramenta **Fóruns** que era a ferramenta utilizada nas aulas. Depois surgem em pé de igualdade com 115 entradas **Exercícios** e **Tarefas**.

Da comparação com o ciclo anterior conclui-se ter havido uma intensificação da utilização das ferramentas do *Claroline*.

As ferramentas com maior aumento do número de utilizações, em termos relativos, foram a **Wiki** e **Debate** que passaram praticamente para o triplo. Tal

porém era esperado atendendo a que por parte do professor foram desenvolvidas estratégias nesse sentido. Por outro lado, os alunos foram descobrindo potencialidades nestes recursos. Outra ferramenta cuja utilização aumentou, embora não tão significativamente foi **Fóruns** que aumentou de 149 entradas no primeiro ciclo para 185 no segundo.

Aspetos a melhorar no próximo ciclo:

Após a reflexão acerca da utilização dos recursos, no segundo ciclo, salientam-se os aspetos que carecem de intervenção. Apenas serão referidos os de maior destaque porque todo o processo será continuamente melhorado.

a) Na utilização da ferramenta Wiki ainda se verifica alguma tendência, por parte de alguns alunos, para individualizarem os seus contributos. Isto é notório porque, nalguns casos, em vez de darem o seu contributo editando diretamente sobre o que já está escrito, limitam-se a acrescentar a sua ideia, ou a acrescentar aspetos menos relacionados com o que já está escrito.

b) A nível dos fóruns, verifica-se nalguns casos haver alunos com mais preocupação em buscar muita informação às fontes disponíveis, do que explorar a que era apresentada pelos colegas. Ou seja, havia uma grande preocupação em mostrar serviço o que os levava a partir para a pesquisa mesmo antes de terem esgotado os recursos presentes, apresentados pelos próprios colegas. Vai ser fomentada a utilização da pesquisa mas só depois de comentada e explorada a informação e opinião já expressas pelos colegas.

c) Deverá haver mais reflexão por parte dos alunos sobre as questões dos testes formativos disponibilizados via plataforma, uma vez que se verifica uma grande discrepância entre os resultados alcançados por esta via e os que são obtidos nos testes tradicionais. Tal sugere que recorrem às fontes de informação disponibilizadas sem esgotar a sua capacidade e, por outro lado, que refletem pouco acerca das questões em que erraram e as razões porque tal acontece. Será necessário confrontarem melhor a resposta dada com a que é apresentada como certa. Apesar de ser disponibilizada toda a informação, esta só deverá ser usada após

concluírem a realização do teste, aquando da verificação dos resultados, para nesse momento se realizar a aprendizagem dos assuntos que ainda não dominarem.

Há pequenos aspetos que vão surgindo mas que se vão corrigindo e melhorando continuamente no decorrer do processo.

4.4- Terceiro ciclo de Investigação-Ação

Foram melhorados os aspetos salientados na reflexão do ciclo anterior. Neste ciclo, houve uma consolidação do processo tendo tudo decorrido com normalidade. Desenvolveu-se uma intensa atividade nas aulas em que eram usados os meios digitais: plataforma *Claroline* e base de dados. Os alunos aderiram muito bem e com muito entusiasmo. Nunca surgiu nenhuma dificuldade de acesso, o equipamento funcionou bem e os alunos nunca se coibiram de usar o equipamento necessário tanto na escola como em casa. Houve um número significativo de alunos que nestas aulas preferia usar o portátil trazido de casa.

O entusiasmo dos alunos era grande, estando sempre ansiosos e disponíveis para o desenvolvimento de atividades com recurso a meios digitais.

Houve uma utilização bastante assídua por parte dos alunos não só na escola, nas aulas mas também em casa. As tarefas desenvolvidas a distância eram essencialmente relacionadas com as atividades laboratoriais: tanto na preparação e planificação como na resposta a questões pré e pós laboratoriais e elaboração dos respetivos relatórios.

4.5- Análise dos resultados globais observados

Neste item são analisados os resultados globais observados e registados tanto nas grelhas de observação como obtidos através da estatística de utilização apresentada pela plataforma *Claroline*. A partir das grelhas de observação é estabelecida a comparação do desempenho dos alunos nas aulas onde eram utilizados os recursos informáticos e as aulas onde estes meios não eram

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

utilizados. Desta comparação, pode-se inferir acerca da influência que estes meios têm na ação, interação, trabalho, motivação e rendimento dos alunos. A partir da análise dos dados estatísticos fornecidos pela plataforma *Claroline* concluímos acerca da eficácia da utilização das diversas ferramentas e o grau de utilização de cada uma delas.

4.5.1- Resultado da análise das grelhas de observação

A- GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA AULA

Quadro 11: Resultado da observação de aulas

Com recursos TIC Sem recursos TIC

Parâmetro	Descritor	Com recursos TIC	Sem recursos TIC
Iniciativa/ empenho	1- Revela alheamento face às tarefas propostas		
	2- Empenha-se pouco na realização das tarefas		4
	3- Executa satisfatoriamente as tarefas propostas		7
	4- Realiza com empenho e autonomia as tarefas propostas.	24	13
Trabalho de grupo	1- Revela dificuldade em cooperar em grupo		
	2- Cooperar com o grupo de forma irregular		
	3- Cooperar bem no trabalho de grupo	24	24
	4- Cooperar muito bem no trabalho de grupo.		
Participação	1- Participa com muita dificuldade nas atividades		
	2- Participa pouco nas atividades		6
	3- Participa bem mas nas atividades quando solicitado		10
	4- Participa ativamente nas atividades	24	8
Comportame nto	1- É aluno(a) indisciplinado(a)		
	2- Revela comportamento pouco satisfatório		
	3- Revela comportamento satisfatório	24	24
	4- Revela bom comportamento		

Parâmetro: Iniciativa/empenho

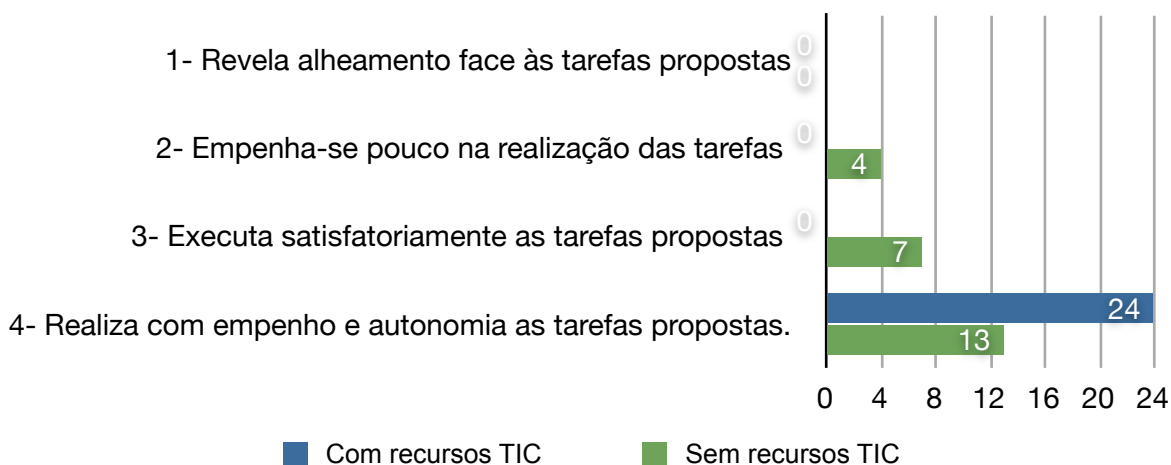


Gráfico 22: Parâmetro de iniciativa/empenho

Neste parâmetro, verifica-se que, nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC mencionados, todos os alunos realizaram com empenho e autonomia as tarefas propostas. Nas outras aulas, apenas se considerou que 13 o tenham conseguido, havendo 7 que se considera que executam satisfatoriamente as tarefas propostas e 4 que se empenham pouco na realização das tarefas.

Parâmetro: Trabalho de grupo

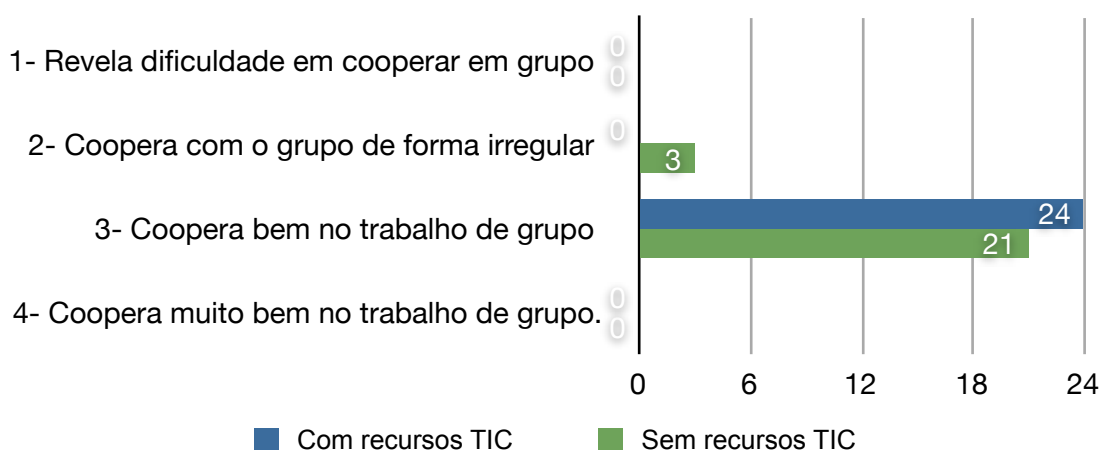


Gráfico 23: Parâmetro de Trabalho de grupo

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Neste parâmetro, verifica-se que, nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, todos os alunos cooperaram bem no trabalho de grupo. Nas outras aulas, 21 obtiveram esse resultado, havendo 3 que se considera que cooperavam com o grupo de forma irregular. Apesar de tudo, nem nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC se considerou haver alunos que cooperavam muito bem no trabalho de grupo. Tal pode-se explicar pelo fato de os grupos serem heterogêneos, uma vez que na base da formação destes grupos esteve a sequência numérica na lista da turma e não qualquer outro critério de afinidade, ou de resultados académicos.

Parâmetro: Participação

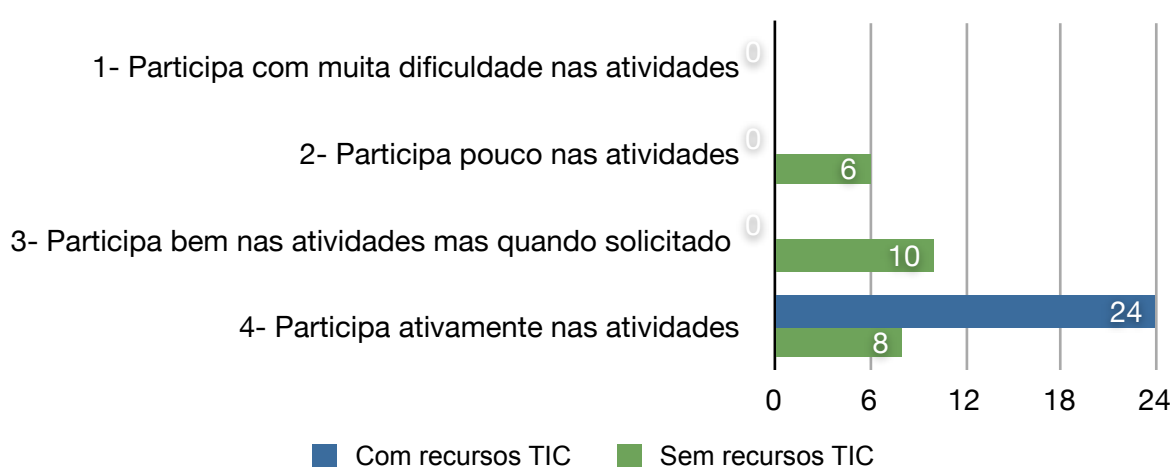


Gráfico 24: Parâmetro de participação

No parâmetro participação, verifica-se que, nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, todos os alunos participavam ativamente nas atividades. Nas outras aulas, apenas se considerou que 8 o tenham conseguido, havendo 10 que se considera que participavam bem nas atividades mas quando solicitado e 6 que participavam pouco nas atividades. Há portanto um benefício considerável na utilização das TIC.

Parâmetro: Comportamento

Neste parâmetro não houve registo de diferenciação. O comportamento foi bom para todos os alunos tanto nas aulas com recurso ao *Claroline* como nas outras. A diferença verifica-se apenas no âmbito das atitudes: interesse, participação, atenção, trabalho, ritmo de atividades desenvolvidas.

B- GRELHA de REGISTO de VALORES e ATITUDES / CAPACIDADES e APTIDÕES

Com esta grelha, no contexto de valores, atitudes, capacidades e aptidões era feito o registo que permitia posteriormente ser estabelecida a comparação entre aulas com recursos TIC sobretudo plataforma *Claroline* e base de dados e as aulas em que não eram utilizados estes recursos.

Quadro 12: Resultado da grelha de registo de valores e atitudes

Com recursos TIC Sem recursos TIC

Valores e atitudes	Com recursos TIC	Sem recursos TIC
Pontualidade/Assiduidade	22	14
Pressa de sair ao toque	0	8
Contribui para um bom clima de trabalho na sala de aula	24	17

Escala utilizada: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.

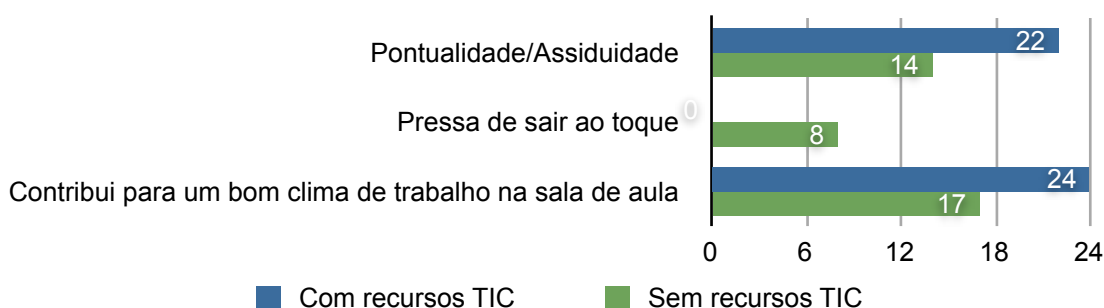


Gráfico 25: valores e atitudes

Pontualidade/Assiduidade: verifica-se que, nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, todos os alunos compareciam pontualmente na sala de aulas. Nas outras aulas, apenas 14 compareciam pontualmente e os restantes, ou compareciam no toque limite, ou após esse limite.

Pressa de sair ao toque: nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, nenhum aluno revelava pressa de sair e alguns ficavam mesmo na aula durante o intervalo. Nas outras aulas, cerca de 8 alunos manifestavam regularmente pressa

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

de sair: olhando para o relógio, começando a arrumar, levantando-se no instante em que dava o toque de saída, independentemente da tarefa que estivessem a executar e do ponto em que se encontravam a realizá-la.

Contribui para um bom clima de trabalho na sala de aula: nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, todos os alunos contribuía para um bom clima de trabalho na sala de aula. Nas outras aulas, cerca de 17 alunos contribuía para um bom clima de trabalho na sala de aula e os restantes 7, alheavam-se dos trabalhos e distraíam-se com facilidade e alguma frequência.

Quadro 13: Resultado da grelha de registo de capacidades e aptidões

Com recursos TIC Sem recursos TIC

Capacidades e aptidões	Com recursos TIC	Sem recursos TIC
Faz uma correta gestão do tempo disponível para a atividade	22	18
Procura resolver com autonomia as dificuldades surgidas no trabalho	18	12
Ultrapassa as dificuldades surgidas de forma eficaz	19	14

Escala utilizada: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.

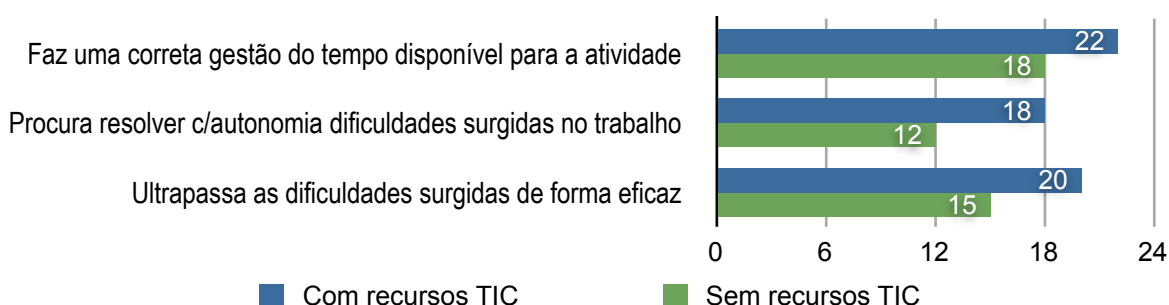


Gráfico 26: valores e atitudes

Faz uma correta gestão do tempo disponível para a atividade: nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, cerca de 22 alunos conseguiram gerir bem o tempo disponível de forma a concluir as atividades. Nas outras aulas, devido ao facto de se distraírem mais, esse número desce e são cerca de 18 os alunos que concluem as atividades propostas no tempo adequado.

Ultrapassa as dificuldades surgidas de forma eficaz: nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, cerca de 18 alunos conseguiram ultrapassar as

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

dificuldades surgidas de forma eficaz. Nas outras aulas, cerca de 12 alunos conseguiam ultrapassar as dificuldades surgidas de forma eficaz. Tal deve-se à eficácia dos recursos TIC, sobretudo pela facilidade no acesso a fontes de conhecimento.

Procura resolver com autonomia dificuldades surgidas no trabalho: nas aulas em que foram utilizados os recursos TIC, cerca de 20 alunos conseguiam ultrapassar as dificuldades surgidas com autonomia. Nas outras aulas, cerca de 15 alunos conseguiam ultrapassar autonomamente essas dificuldades. Os recursos TIC proporcionam mais atividade e interação entre os alunos e acesso a uma grande diversidade de fontes que lhes permite ultrapassar dificuldades de forma mais autónoma e eficaz. Na ausência desses meios, quando surgem dificuldades, os alunos aguardam o apoio do professor e como este não pode fazê-lo em simultâneo para todos, os alunos perdem motivação e ficam mais reféns de apoio externo.

C- Grelha de registo de observações

Quadro 14: Resultado da grelha de registo de observações

	Com recursos TIC	Sem recursos TIC
<i>Aulas normais</i>	Nas aulas em que se recorria à utilização da plataforma Claroline o ambiente da sala de aulas era de muito mais atividade. Todos os alunos trabalhavam intensivamente, havia uma grande intensidade de intervenções na plataforma e constantes consultas a fontes variadas de recursos de Internet. O ambiente da sala de aulas era um ambiente de grande concentração, trabalho e interação. Todos os alunos trabalhavam	Havia com muita frequência alunos distraídos, e alguns a conversar com os colegas. A maioria, embora distraídos, não perturbavam as aulas mas havia um, ou outro que até perturbava as aulas. O ambiente era de maior desconcentração e o rendimento da aula era menor. Embora a aula funcionasse bem para um grupo considerável de alunos, havia sempre os que ficavam de fora. Nem todos os alunos trabalhavam.
<i>Aulas de laboratório</i>	Antes da atividade: Havia planificação prévia: no início de cada atividade os alunos já se tinham organizado e distribuído tarefas entre os elementos. Já conheciam as questões pré-laboratoriais e já lhes tinham procurado responder. Já tinham a lista do material que era necessário à atividade.	Antes da atividade: O início era sempre bastante atribulado com os alunos um bocado desorientados e à procura de saberem o que fazer e como distribuir tarefas. Dificilmente traziam algo combinado, alegando sempre que tinham tido dificuldade de se encontrarem.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

	Com recursos TIC	Sem recursos TIC
	<p>Início da atividade: Os alunos acediam à base de dados e rapidamente identificavam o material necessário e a sua localização. Se não houvesse material adequado, rapidamente se programava uma alternativa que passaria pelo recurso a meios digitais: simuladores, vídeos e outros recursos disponíveis na Internet. Depois da recolha de dados passar-se-ia ao seu tratamento. Os alunos estavam preparados e sensibilizados para esta alternativa, embora não tenha sido necessário neste estudo.</p>	<p>Início da atividade: Os alunos tinham sempre muita dificuldade de identificar o material necessário e de o localizar. A pesquisa era feita diretamente através da verificação nos armários. Como o material estava distribuído por várias salas e arrecadação, isso tornava-se complexo. O rendimento era baixo pois grande parte da aula era gasto na localização do material. Se se concluísse que não havia condições, ou material, já era tarde demais para procurar alternativas.</p>
	<p>Após a atividade laboratorial: Havia facilidade de elaboração do relatório e de resposta a questões pós-laboratoriais. Os alunos recorriam comodamente ao <i>Wiki</i> onde desenvolviam as tarefas de forma colaborativa. Recorriam a sessões de <i>Chat</i> para debater assuntos. No final submetiam os trabalhos através do recurso <i>Tarefas</i> disponibilizado pelo <i>Claroline</i>. O <i>feedback</i> do trabalho dado pelo professor era rápido e eficiente.</p>	<p>Após a atividade laboratorial: Os relatórios das atividades eram habitualmente pobres. Foram detetadas situações em que os trabalhos eram efetuados apenas por um aluno em regime de rotatividade, donde resultava inferior qualidade consoante o grau de conhecimentos do aluno em causa. A entrega também era atribulada, tendo surgido dificuldades frequentes devido a falta de tinta na impressora, ou outras desculpas que justificavam a não entrega em tempo oportuno. O <i>feedback</i> do trabalho dado pelo professor era demorado e menos eficiente e mais trabalhoso.</p>
Atividade extra-aula	As atividades extra-aula eram muito frequentes. Era um recurso a que os alunos recorriam sistematicamente. A aula não ficava confinada ao espaço físico da sala nem ao tempo da aula.	Habitualmente, não se realizavam atividades extra aula, dada a dispersão geográfica dos alunos, dificuldade de transportes e falta de tempo disponível no horário escolar.
Trabalho colaborativo	Havia imenso trabalho colaborativo facilitado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação.	O trabalho colaborativo era quase inexistente limitando-se quase ao trabalho de grupo na sala de aula.

Esta grelha, constituía um auxiliar de registo de diário de bordo. Sempre que surgiam dados considerados relevantes eram registados com vista à ajuda de interpretação de resultados.

D- Grelha de registo de observação de atividades de grupo

Quadro 15: Resultado da Grelha de registo de observação de atividades de grupo

Descritor	Com recursos TIC	Sem recursos TIC
Preparação prévia das atividades laboratoriais.	Sempre	Raramente
Dificuldade de identificação e localização do material.	Raramente	C/frequência
Realização das atividades laboratoriais em tempo adequado e disponível.	Sempre	“
Colaboração dos elementos do grupo na elaboração do relatório da atividade experimental realizada.	Sempre	Raramente
Dificuldades na elaboração e entrega de trabalhos e relatórios.	Nunca	C/frequência
Proposta de alternativas para a realização de atividades para as quais não havia material, ou condições de segurança para a sua realização.	Raramente	Nunca
Elaboração de documentos com qualidade e boa apresentação gráfica.	Sempre	C/frequência
Respostas adequadas e corretas às questões pré e pós-laboratoriais	Sempre	“

Usar a escala: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.

A partir desta grelha, pode concluir-se que a utilização das TIC têm grande influência e eficácia no funcionamento das atividades de grupo.

4.2.2- Resumo da caracterização das aulas com o *Claroline*

Da observação das aulas em ambiente virtual de aprendizagem (AVA), com utilização da plataforma de aprendizagem *Claroline*, pode-se resumir os seguintes aspetos:

- Os alunos recorrem com facilidade aos conhecimentos prévios de informática;
- Recorrem a dicionários online;
- Manifestam mais cuidado na produção de trabalho (expressão escrita, apresentação, organização, ...);
- Manifestam empenho e persistência explorando o AVA;
- Revelam uma postura completamente diferente da habitual mostrando-se organizados, calados e trabalhadores;
- Produzem bastante mais trabalho;
- Trocam ideias e tarefas com facilidade;

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

- Revelam mais autonomia;
- Não há diálogos paralelos, ou estes ocorrem raramente;
- Revelam mais responsabilidade por saberem que o que fazem fica registado e se nada fizerem isso vai notar-se;
- Revelam muito empenho e até alguma competitividade;
- Demonstram maior concentração no trabalho;
- Há maior desenvolvimento de conhecimentos interdisciplinares na área das TIC e da expressão escrita;
- Os alunos recorrem bastante à ajuda online: Google, Wikipédia, ...;
- Sentem que têm mais oportunidades de participação pois esta é essencialmente escrita;
- Os alunos envolvem-se mais nas tarefas.

4.5.2- Resultados obtidos da ferramenta estatística do *Claroline*

Resultado da utilização das diversas ferramentas disponibilizadas, registadas e fornecidas automaticamente pelo *Claroline*. A atividade apresentada refere-se aos acessos dos alunos a cada uma das ferramentas disponibilizadas pelo *Claroline*.

Gráfico 24: Atividade desenvolvida no Claroline

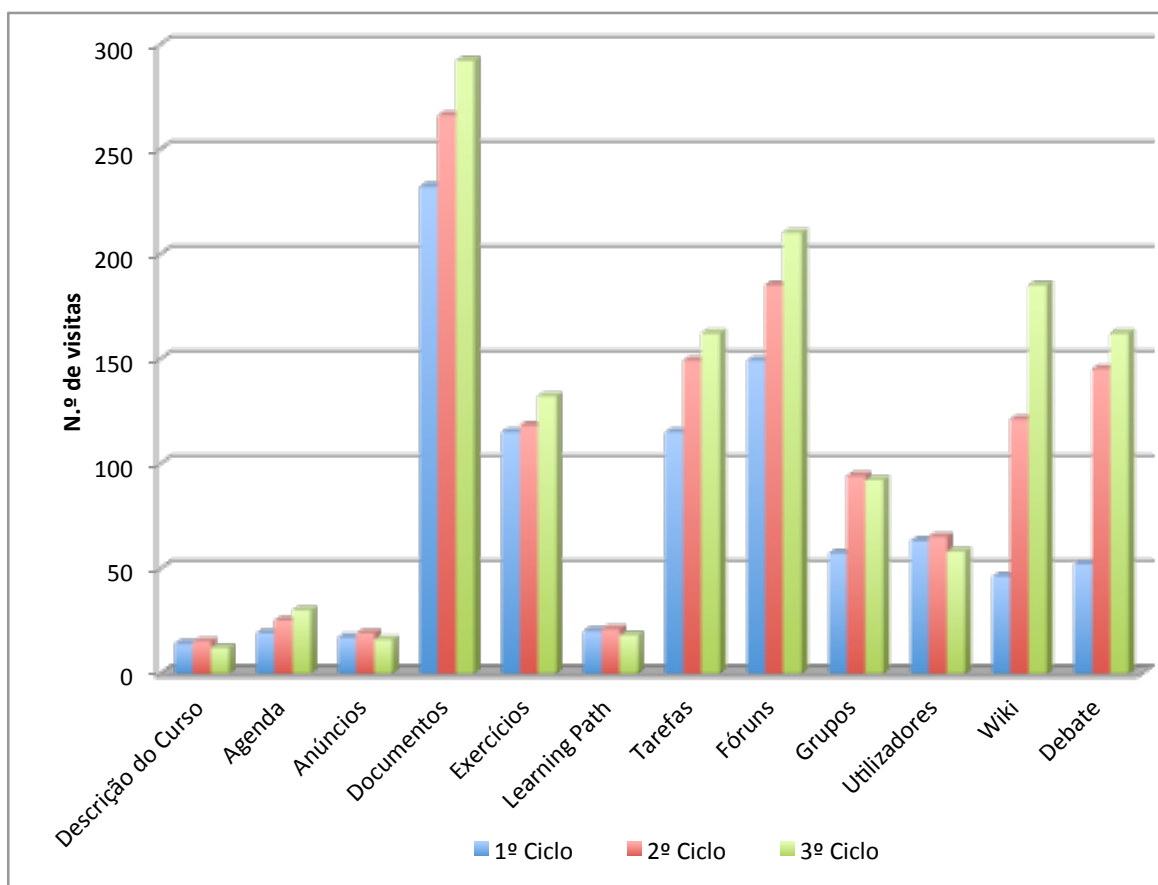


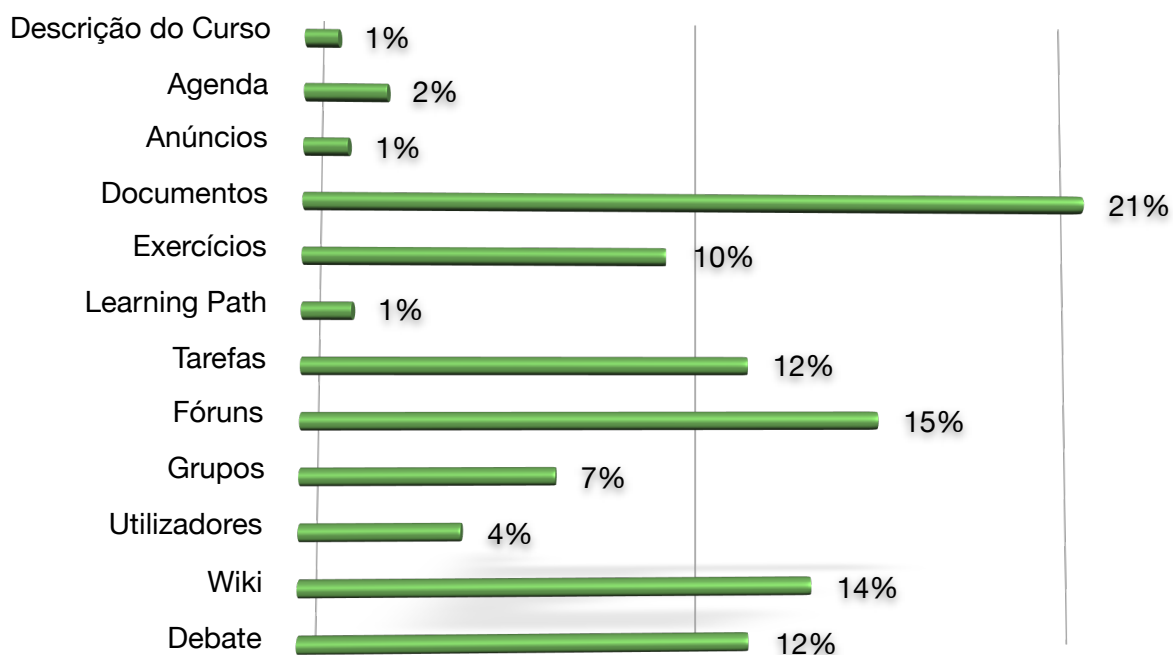
Gráfico 27: Atividade desenvolvida no Claroline durante a investigação

Da análise do gráfico, conclui-se que houve uma tendência sempre crescente de utilização das ferramentas do *Claroline*. A ferramenta mais utilizada ao longo deste processo foi **Documentos**. Isso está relacionado com bastante documentação de apoio: documentos, apresentações, esquemas, resumos, fichas e material pedagógico diverso que foi disponibilizado. De seguida aparece como mais usada a ferramenta **Fóruns** que era a ferramenta utilizada nas aulas. Depois surge a ferramenta **Wiki** que foi a ferramenta cuja utilização mais aumentou ao longo dos três ciclos. Isto demonstra que os alunos foram adquirindo hábitos de desenvolvimento de tarefas colaborativas, tendo esta ferramenta sido essencial na preparação das atividades laboratoriais e na elaboração do relatório e resposta a questões pré e pós laboratoriais. Outra ferramenta em destaque pelo aumento de utilizações é o **Debate** (Chat) que se relacionou com a ferramenta **Wiki** como auxiliar de comunicação entre os elementos de cada grupo. Depois destaca-se a ferramenta **Tarefas**, muito

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

utilizada na entrega de trabalhos e relatórios. A ferramenta **Exercícios** era usada essencialmente na avaliação formativa, fazendo parte do processo de aprendizagem, permitindo aos alunos e ao professor avaliar o progresso na compreensão das matérias que iam sendo lecionadas.

No gráfico seguinte são apresentados resultados globais de utilização das ferramentas em termos percentuais.



Distribuição percentual de utilização

Gráfico 28: Relação percentual da atividade desenvolvida no Claroline durante a investigação

Globalmente, tal como atrás referido, em primeiro lugar surge **Documentos** com 21%, seguida de **Fóruns** com 15%, **Wiki** com 14% e **Tarefas** equiparada a **Debate** com 12%. **Exercícios** surge com uma utilização de 10% das utilizações totais. As restantes ferramentas não são muito significativas para o estudo que está a ser efetuado.

O ambiente das aulas em que era utilizado o *Claroline* era muito mais propício, não havendo alunos a conversar, distraídos, ou sem nada fazerem como é habitual nas outras aulas. Ao contrário das outras aulas onde o protagonismo se centra no professor, no quadro, no videoprojetor, ou mesmo no quadro interativo,

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

neste caso toda a ação se centra neles que ao saberem que tudo fica registado, procuram fazer o melhor e desempenhar de forma mais empenhada as suas tarefas. Além disso, o rendimento era maior porque havia mais interesse, motivação e gosto pelo trabalho e pelas atividades que desenvolviam.

Não seria de esperar outra coisa atendendo à grande apetência e gosto pelo uso das tecnologias que quase todos tinham manifestado ao serem inicialmente inquiridos, onde 75% afirmaram sentir-se com mais disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas nas aulas e 8% afirmaram sentir-se com muito mais disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas. Todo esse potencial foi, deste modo, encaminhado para o processo de ensino aprendizagem com significativo proveito na facilitação da aprendizagem e, conseqüentemente, no rendimento escolar.

Relativamente aos fóruns, verifica-se também uma grande atividade. No gráfico seguinte é apresentado o registo das postagens dos alunos nos fóruns relativas a cada tópico de Física tratado nas aulas.

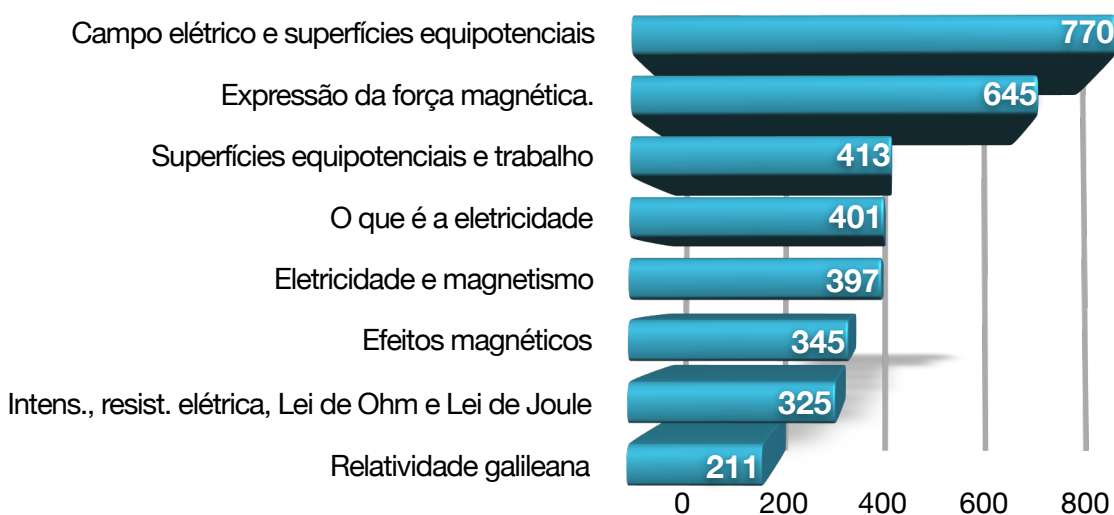


Gráfico 29: Atividade desenvolvida a nível de fóruns no Claroline durante a investigação

Da análise do gráfico, conclui-se que houve uma elevada atividade a nível de utilização da ferramenta Fóruns e que os tópicos com maior número de postagens são os relativos a **Campo elétrico e superfícies equipotenciais**, seguido de **Expressão da força magnética**.

4.6- Resultado do inquérito final aos alunos

Este inquérito foi realizado numa aula presencial, através da plataforma *Claroline*, de forma anónima por todos os alunos. O Quadro seguinte apresenta a caracterização do questionário, sendo depois realizada uma análise quantitativa dos dados, a partir da representação gráfica dos resultados.

Quadro 16: Caracterização do questionário aplicado aos alunos no final

Categorias	Subcategorias	Indicadores	Nº da pergunta	Observações
Dados biográficos	Pessoais	Idade	1	Alunos do 12º ano do curso de Ciências e Tecnologias quase todos com 17 anos e a maioria do sexo feminino
		Género	2	
	Académicos	Curso	3	
		Ano	4	
Utilização da plataforma Claroline	Facilidade	-	5	
	Acessibilidade	Nº Vezes de impossibilidade	6	Nº de vezes que esteve impossibilitado de aceder, ou que não conseguiu concluir com êxito as atividades
	Eficiência	Nº Vezes com êxito	7	
	Meio facilitador	Comparação	10, 11	
	Economia	Tipo de documentos	12	Evita-se a impressão em papel
	Trabalho colaborativo extra-aula	Facilidade de execução Opinião	13, 14	
	Frequência de utilização	Nº vezes a utilizar	21	
Ferramentas do Claroline	Sua importância	Opinião	8	Este estudo baseia-se essencialmente na opinião manifestada pelos entrevistados relativamente à avaliação que fazem com base na experiência derivada da sua utilização e comparação com as situações em que não são utilizados os recursos digitais: plataforma Claroline e base de dados.
Enriquecimento das aulas	Facilidade e rentabilidade da aprendizagem	Opinião	14, 15, 18	
	Fóruns / fontes diversificadas conhec.	Opinião	16	
	Empenho, atividade, disposição e motivação	Opinião	17, 19	
Recursos TIC	Recursos TIC de sala de aulas	Preferência	21	
	Balanço dos recursos	Opinião		
Base de dados	Utilidade	Opinião	24	
	Meio facilitador	“	22, 23	
	Rentabilidade das aulas	“	25	

Análise dos resultados do questionário

Questão 01: Idade

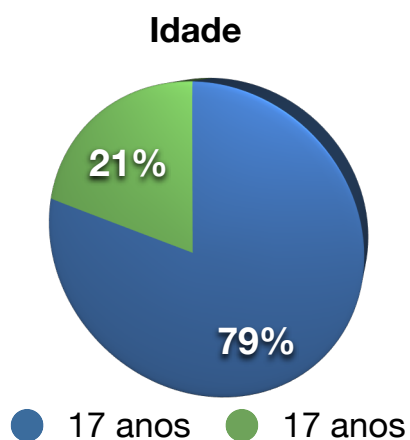


Gráfico 30: Idade

Relativamente à idade, observa-se uma clara diferença em relação ao primeiro inquérito, sendo agora maior a percentagem dos que tem 18 anos (cerca de 80% do total dos alunos). Isto significa que um número considerável de alunos que tinha 17 anos, fez entretanto 18 anos.

Questão 02: Género

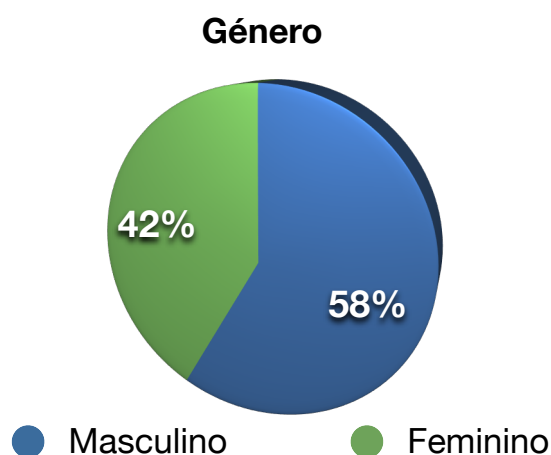


Gráfico 31: Género

Verifica-se que o género masculino está mais representado com 58% contra 42% do género feminino.

Questão 03: Curso

Todos os alunos são do curso de Ciências e Tecnologias

Questão 04: Ano de escolaridade

Todos frequentam o 12º ano de escolaridade

Questão 05. Classificação da plataforma de aprendizagem *Claroline*, quanto à facilidade de utilização

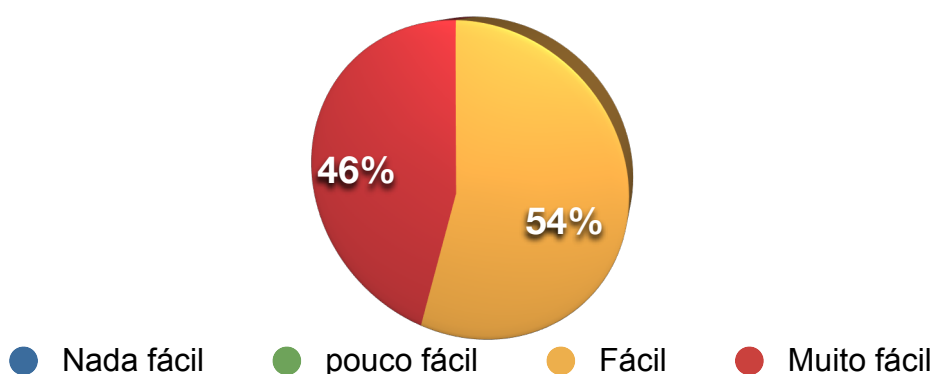


Gráfico 32: Facilidade de utilização

Nenhum dos inquiridos revela qualquer dificuldade de utilização. Para 54% a utilização é fácil e para 46% ela é considerada muito fácil.

Questão 06. Número de vezes que ficou impedido de utilizar o *Claroline* por razões inerentes ao funcionamento da própria plataforma

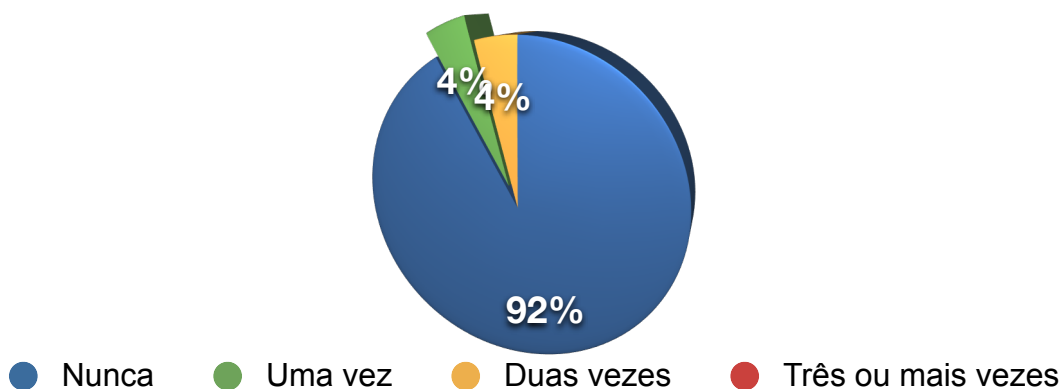


Gráfico 33: Impedimento de utilização

A plataforma *Claroline* revelou-se bastante eficiente tendo havido apenas um aluno a afirmar que ficou uma vez impedido de utilizar o *Claroline* por razões inerentes ao funcionamento da própria plataforma, tendo isso acontecido duas vezes com outro aluno. Atendendo às dezenas de vezes que a plataforma foi utilizada ao longo de cerca de 4 meses, a percentagem destas ocorrências é perfeitamente insignificante.

Questão 07. Conseguiste realizar com êxito as atividades que foram propostas no *Claroline* pelo professor?

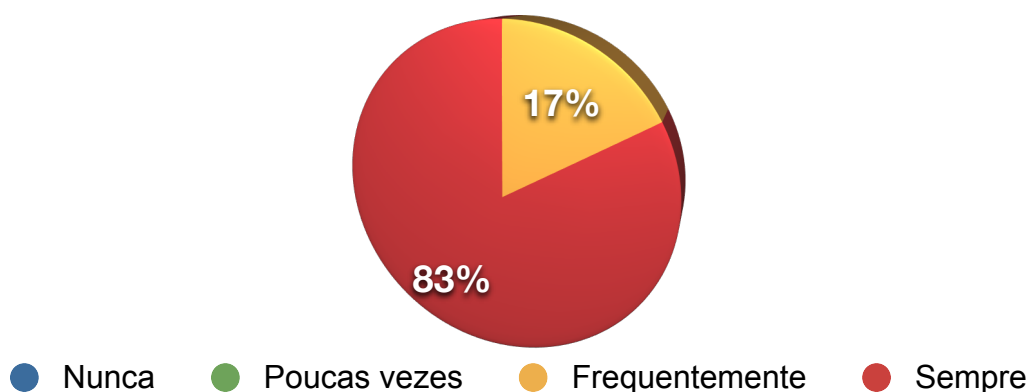


Gráfico 34: Realização com êxito das tarefas propostas

Também aqui o sucesso de utilização do *Claroline* é grande, tendo 83% dos alunos afirmado ter conseguido sempre realizar com êxito as atividades que tinham sido propostas no *Claroline* pelo professor e 17% tê-lo conseguido frequentemente.

Questão 08. Das seguintes ferramentas disponibilizadas no *Claroline*, indica a que consideras mais importante no processo de aprendizagem

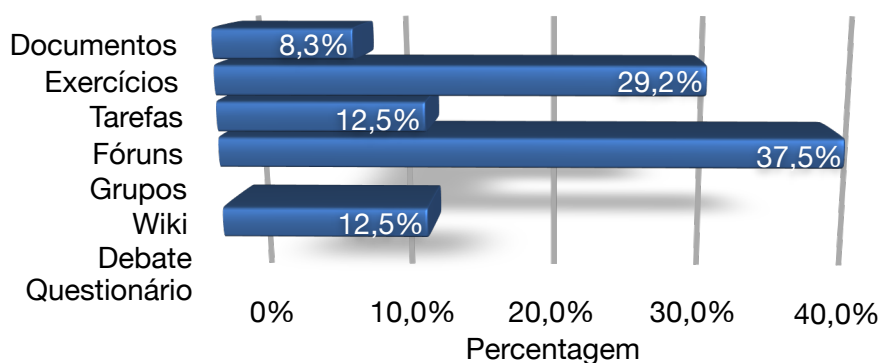


Gráfico 35: Ferramenta mais importante na aprendizagem

A ferramenta considerada mais importante foi **Fóruns** com 37%, seguida de **Exercícios** com 29,2%, depois **Tarefas** e **Wiki** ambas com 12,5% e **Documentos** com 8,3%. As restantes ferramentas não foram consideradas como mais importantes por nenhum dos inquiridos. Tratava-se apenas de indicarem a mais importante o que significa que as restantes também possam ser importantes.

Questão 09. A utilização do *Claroline* constituiu um meio facilitador da comunicação/interação/colaboração.

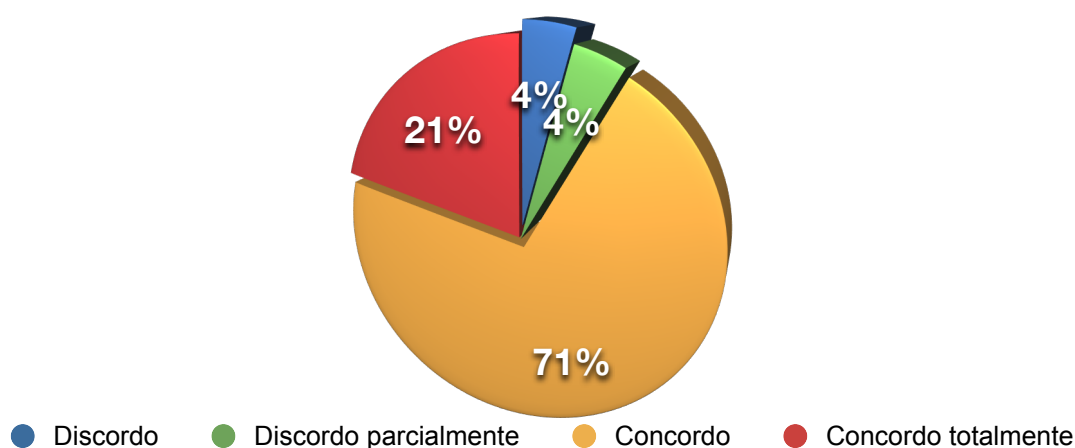


Gráfico 36: Meio facilitador da comunicação/interação/colaboração.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Quase todos os inquiridos concordam que a utilização do *Claroline* constituiu um meio facilitador da comunicação/interação/colaboração. Concordam totalmente 21% e 71% concordam. Há apenas um que discorda parcialmente e outro que discorda.

Questão 10. Em relação ao método tradicional, com o *Claroline* o processo de elaboração e de entrega dos relatórios ficou:

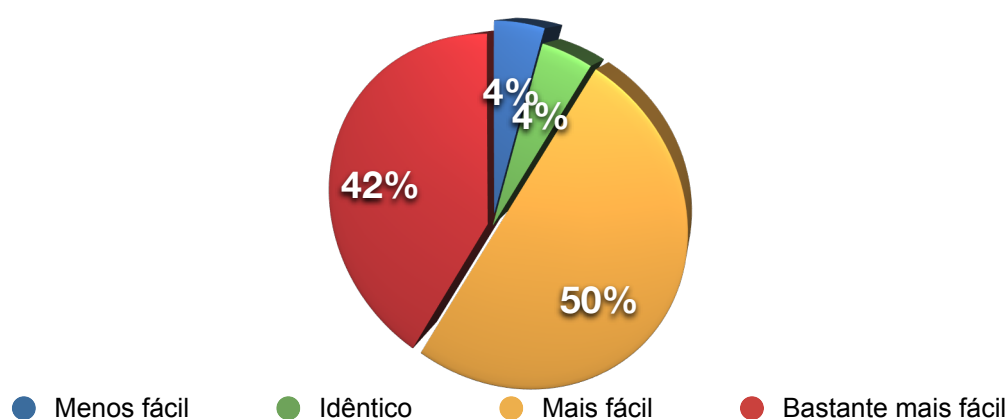


Gráfico 37: Comparação com o método tradicional na elaboração e entrega de documentos.

Quase todos tem uma opinião positiva em relação à facilidade de entrega de documentos através do *Claroline*, tendo 42% considerado que em relação ao método tradicional, o processo de elaboração e de entrega dos relatórios ficou bastante mais fácil e 50% considera que ficou mais fácil. Há um aluno que afirma que o processo é idêntico e outro que é menos fácil.

Questão 11. Em termos económicos e tendo em conta que todos os trabalhos são entregues através da plataforma, não havendo necessidade de os imprimir, a utilização do *Claroline* fica mais económica?

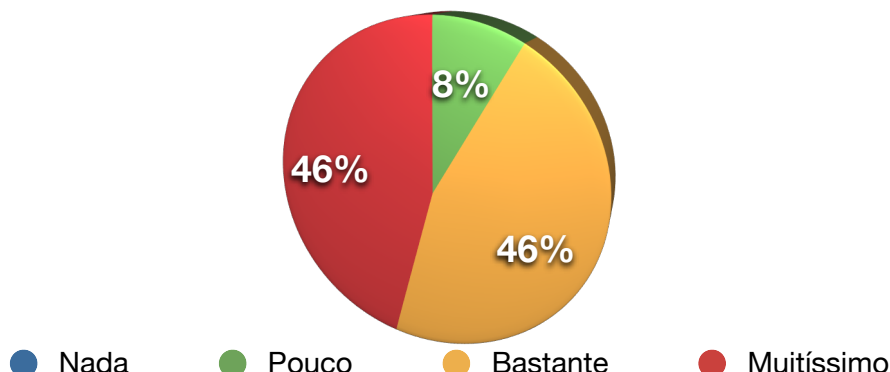


Gráfico 38: Economia com o Claroline

Em termos económicos e tendo em conta que todos os trabalhos são entregues através da plataforma, não havendo necessidade de os imprimir, todos manifestaram opinião favorável: 46% consideram que fica muitíssimo mais económico, 46% bastante mais económico, havendo apenas 8% que consideram que fica pouco mais económico.

Questão 12. Atendendo à diversidade geográfica a que pertencem os alunos, a utilização da ferramenta Wiki facilita o trabalho colaborativo e a partilha de conhecimentos, sobretudo na resposta a questões relacionadas com as atividades de laboratório?

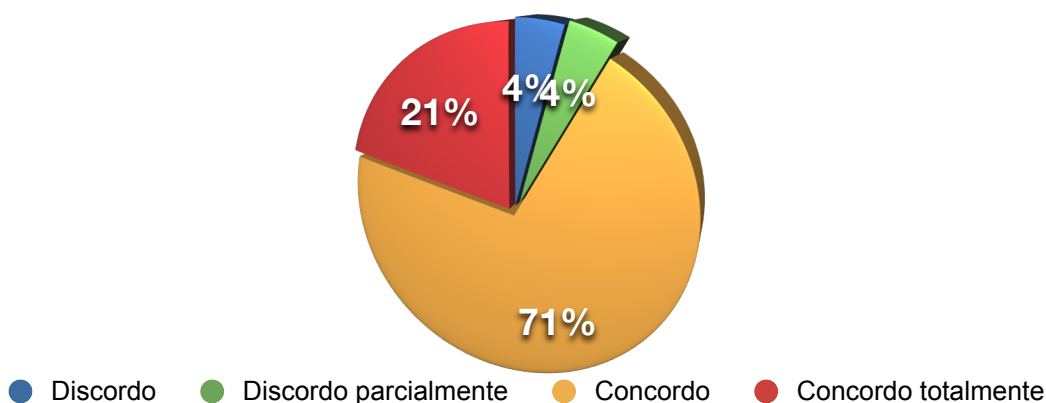


Gráfico 39: A Wiki como meio facilitador do trabalho colaborativo

Quase todos concordam com a facilitação do contributo da ferramenta Wiki no trabalho colaborativo e na partilha de conhecimentos atendendo à diversidade geográfica a que pertencem os alunos, tendo 21% concordado totalmente e 71% concordado. Como habitualmente há dois alunos que não estão em sintonia: um afirma que discorda parcialmente e outro que discorda.

Questão 13. Através do *Claroline* o desenvolvimento de atividades, trabalhos e relatórios extra-aula torna-se mais fácil?

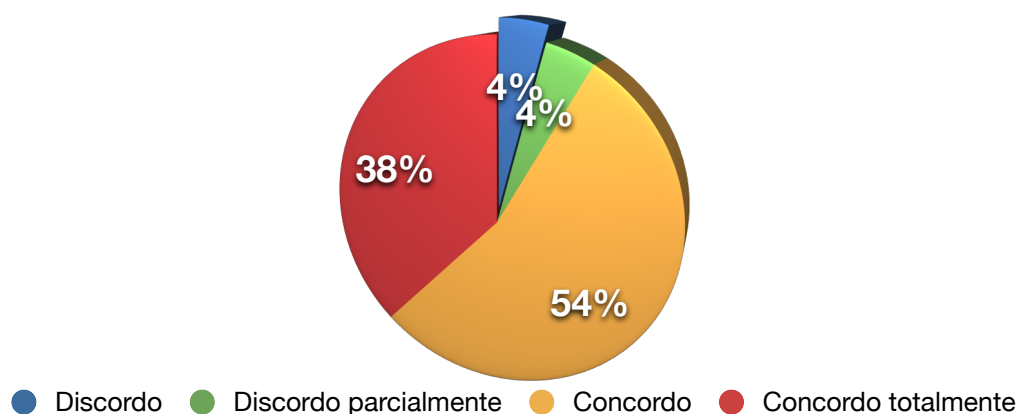


Gráfico 40: Facilitade de desenvolvimento de atividades, com o Claroline

Quase todos concordam que através do *Claroline* o desenvolvimento de atividades, trabalhos e relatórios extra-aula se tornam mais fáceis: 38% concordam totalmente e 54% concordam. Como é hábito 1 discorda parcialmente e outro discorda.

Questão 14. Através do *Claroline* o processo de ensino aprendizagem fica enriquecido pela facilidade de comunicação com os colegas e com o professor, promovendo a interação e o trabalho colaborativo?

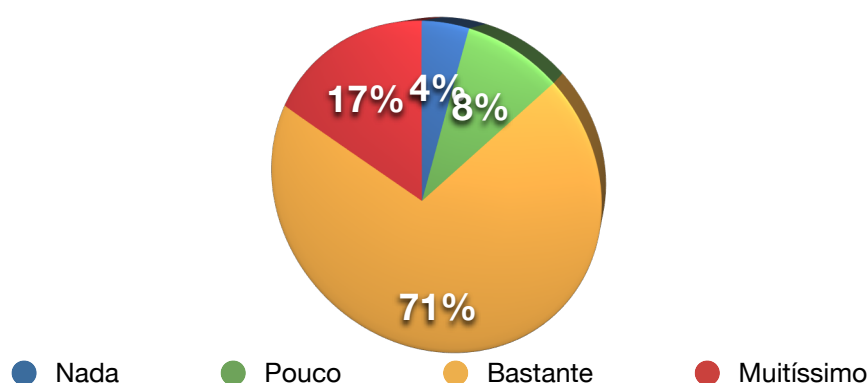


Gráfico 41: Processo enriquecido pela facilidade de comunicação com os colegas e com o professor

Quase todos aceitam que através do *Claroline* o processo de ensino aprendizagem fica enriquecido pela facilidade de comunicação com os colegas e com o professor, promovendo a interação e o trabalho colaborativo: 17% consideram que o processo fica muitíssimo enriquecido; 71% considera que o processo fica bastante enriquecido; 8% pouco mais enriquecido e há um aluno que afirma que o processo não fica nada enriquecido.

Questão 15. O *Claroline* torna o processo de ensino aprendizagem mais rentável e eficiente sobretudo pela facilidade de não limitar as atividades letivas ao espaço físico da sala de aulas.

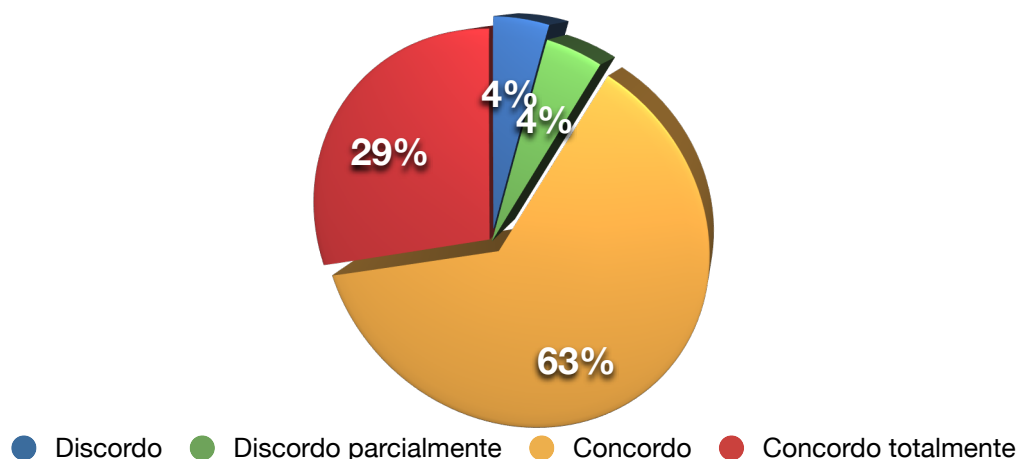


Gráfico 42: Rentabilidade e eficiência por não limitar as atividades letivas ao espaço físico da sala de aulas.

Quase todos concordam que o *Claroline* torna o processo de ensino aprendizagem mais rentável e eficiente sobretudo pela facilidade de não limitar as atividades letivas ao espaço físico da sala de aulas: 29% concordam totalmente e 63% concordam. Há apenas um aluno que discorda parcialmente e outro que discorda.

Questão 16. A utilização de fóruns nas aulas de Física através do *Claroline* facilitam a aprendizagem devido ao recurso diversificado de fontes de informação e à partilha de conhecimentos com os colegas.

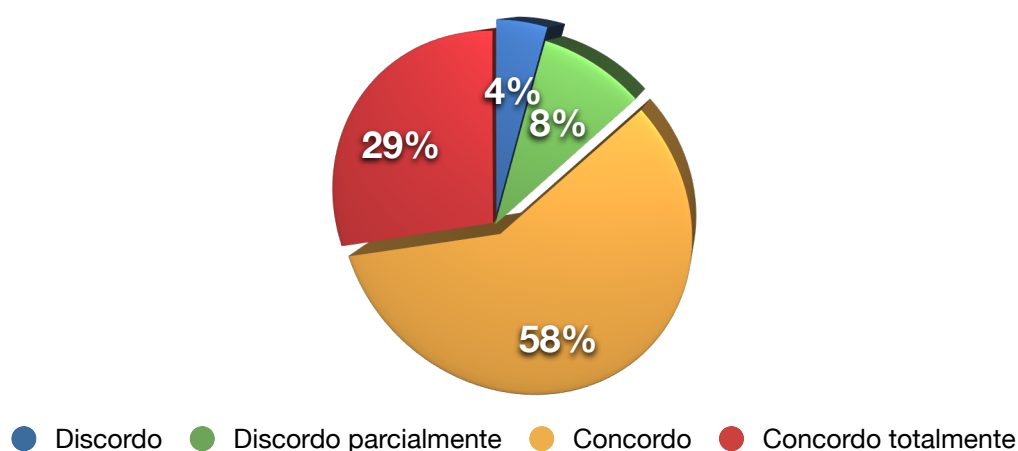


Gráfico 43: Contributo dos fóruns na aprendizagem nas aulas de Física

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Quase todos concordam que a utilização de fóruns nas aulas de Física através do *Claroline* facilitam a aprendizagem devido ao recurso diversificado de fontes de informação e à partilha de conhecimentos com os colegas: 29% concordam totalmente e 58% concordam. Há no entanto dois alunos que discordam parcialmente e outro que discorda.

Questão 17. Nas aulas em que é utilizado o *Claroline* há mais empenho, atividade, partilha de conhecimentos e interação entre os alunos e entre estes e o professor.

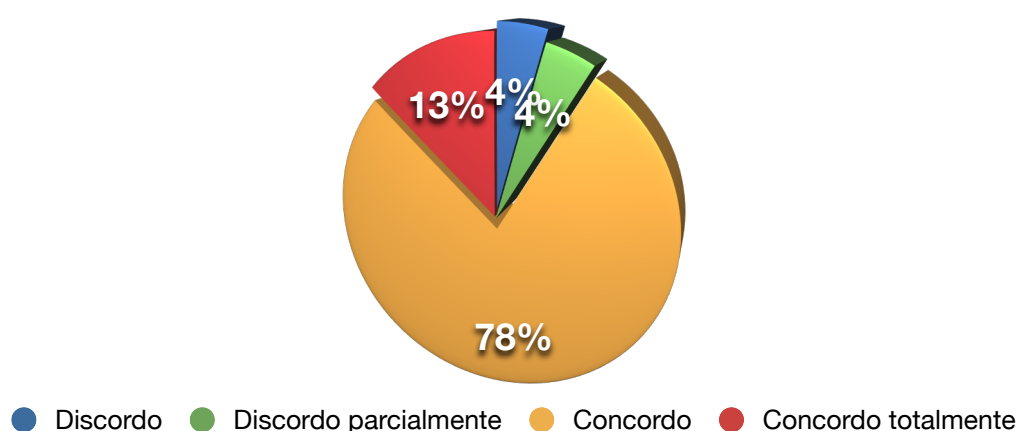
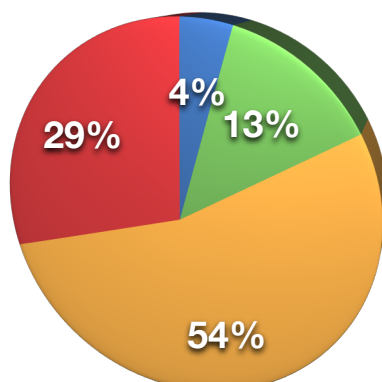


Gráfico 44: Contributo para mais empenho nas aulas de Física

Quase todos concordam que nas aulas em que é utilizado o *Claroline* há mais empenho, atividade, partilha de conhecimentos e interação entre os alunos e entre estes e o professor: 13% concordam totalmente e 78% concordam. Há apenas um aluno que discorda parcialmente e outro que discorda.

Questão 18. Com a utilização do *Claroline* as aulas são mais rentáveis, aliciantes e a aprendizagem fica facilitada?

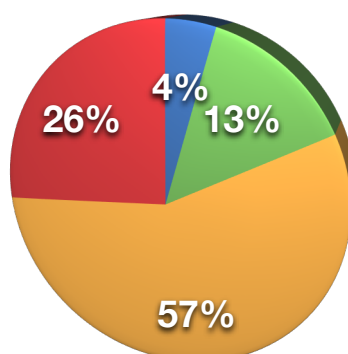


● Nada ● Pouco ● Bastante ● Muitíssimo

Gráfico 45: Aulas mais rentáveis, aliciantes e aprendizagem facilitada

A maioria defende que com a utilização do *Claroline* as aulas são mais rentáveis, aliciantes e a aprendizagem fica facilitada: 29% consideram que isso acontece muitíssimo; 54% consideram bastante e 13% defendem que isso acontece pouco. Há apenas um aluno que não concorda com esse benefício da utilização do *Claroline*.

Questão 19. Sentes-te com mais disposição e motivação para a aprendizagem quando se utiliza o *Claroline*?



● Nada ● Pouco ● Bastante ● Muitíssimo

Gráfico 46: Mais disposição e motivação para a aprendizagem com LMS

Quase todos consideram que se sentem com mais disposição e motivação para a aprendizagem quando se utiliza o *Claroline*: 26% consideram que isso acontece muitíssimo; 57% consideram bastante e 13% defendem que isso acontece pouco. Há apenas um aluno que não concorda com esse benefício da utilização do *Claroline*.

Questão 20. Com que frequência se deveria recorrer à utilização do *Claroline* na sala de aulas?

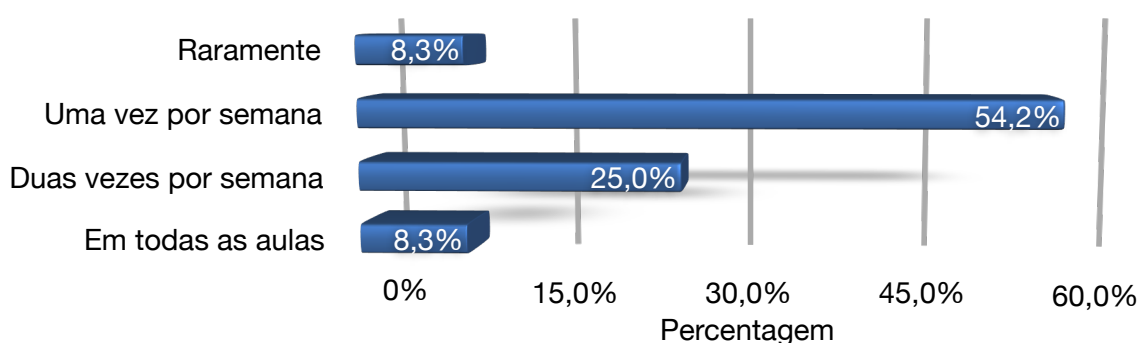


Gráfico 47: Frequência com que se deveria recorrer à plataforma

Em relação à frequência com que se deveria recorrer à utilização do *Claroline* na sala de aulas, a opinião é bastante favorável ao recurso a esta plataforma: 8,3% defendem que se deveria recorrer a ela em todas as aulas; 25% duas vezes por semana e 54%, uma vez por semana. Apenas dois alunos (8,3%) defendem que raramente se deveria recorrer à plataforma.

Questão 21. Dos recursos seguintes indica o que consideras mais importante e facilitador da aprendizagem na sala de aulas:

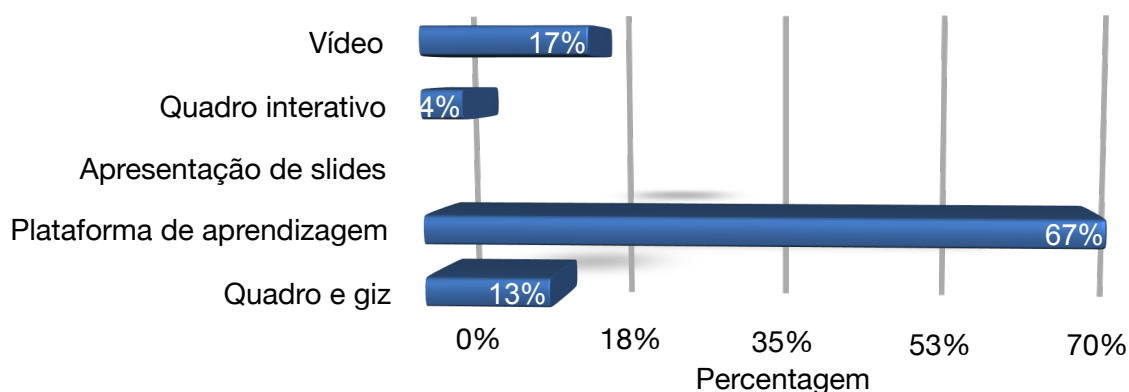


Gráfico 48: Recursos mais importantes e facilitadores da aprendizagem

Quanto aos recursos digitais considerados mais importante e facilitadores da aprendizagem na sala de aulas, a plataforma de aprendizagem foi considerada como mais importante recurso por 67% dos inquiridos, destacando-se largamente de todos os outros. Para 17% é o vídeo; para 13% o quadro e giz e para 4% o quadro interativo. Confirma-se a importância da plataforma de ensino, ao contrário, por exemplo, do quadro interativo. Há a salientar porém que 13% dos alunos ainda consideram que o quadro e o giz são o recursos mais importante. O que surpreende neste gráfico é a baixa importância dada ao quadro interativo, ficando mesmo muito atrás do quadro e giz. Isto está de acordo com a hipótese formulada neste estudo de que nem todos os recursos são igualmente válidos e que os mais importantes são os que põem todos os alunos em ação e que promovem a comunicação, interatividade e trabalho colaborativo.

Questão 22. Relativamente à utilização da base de dados nas atividades laboratoriais, esta facilita a identificação e localização do material necessário a cada experiência?

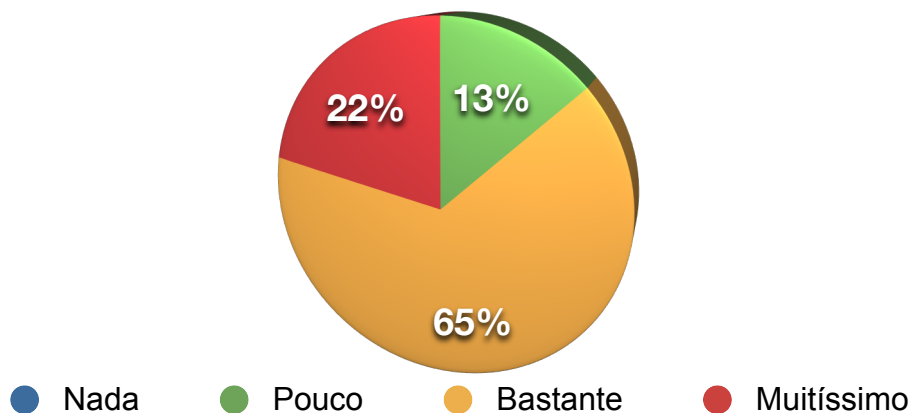


Gráfico 49: Contributo da base de dados na identificação e localização do material necessário a cada experiência

Relativamente à utilização da base de dados nas atividades laboratoriais, todos consideram que esta facilita a identificação e localização do material necessário a cada experiência: 22% consideram que favorece muitíssimo; 65% consideram que favorece bastante e 13% acham que isso facilita pouco.

Questão 23. A base de dados permitir atenuar a dificuldade associada ao facto de o material de laboratório estar distribuído em diferentes salas e em locais bastante distantes.

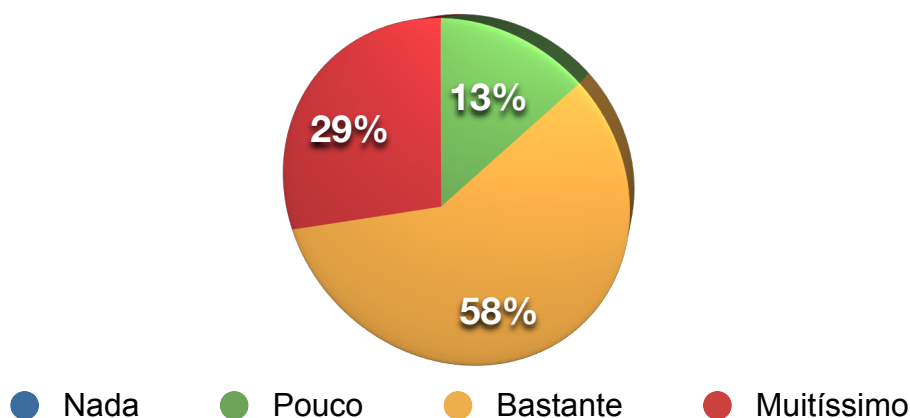


Gráfico 50: Contributo da base de dados na dispersão de material por diversas salas

Todos consideram que a base de dados permite atenuar a dificuldade associada ao facto de o material de laboratório estar distribuído em diferentes salas e em locais bastante distantes: 29% consideram que atenua muitíssimo essa dificuldade; 58% consideram que atenua bastante e 13% acham que isso atenua pouco.

Questão 24. Sem recurso a base de dados poderá haver atividades de laboratório que não se realizem pelo facto de não se conhecer a existência e localização do material e equipamento necessários.

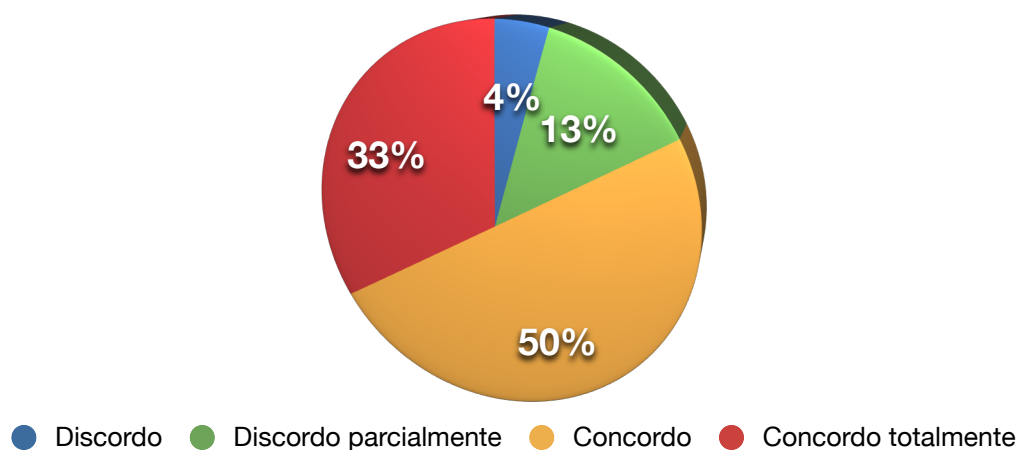


Gráfico 51: Possibilidade de realização de experiências com o contributo da base de dados devido à dispersão de material por diversas salas

Em relação à importância da base de dados, por permitir realizar atividades de laboratório que de outra forma não se realizariam pelo facto de não se conhecer a existência e localização do material e equipamento necessários: 33% concordam totalmente e 50% concordam. Há 13% que discordam parcialmente e um (4%) que discorda.

Questão 25. A base de dados permite concluir rapidamente se há material e condições para a realização da atividade e em caso negativo recorrer a alternativas

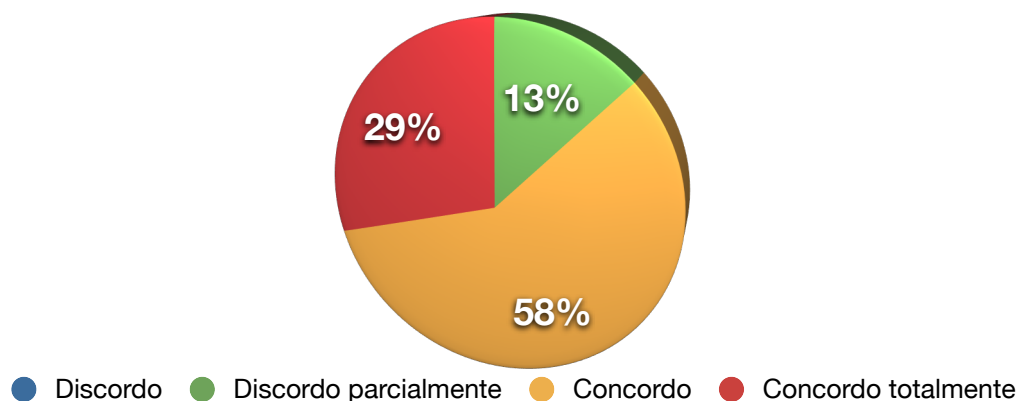


Gráfico 52: Possibilidade de recorrer a alternativas se não houver material através da base de dados

Em relação à base de dados permitir concluir rapidamente se há material e condições para a realização da atividade e em caso negativo recorrer a alternativas: 29% concordam totalmente e 58% concordam. Há 13% que discordam parcialmente e não há ninguém que discorda.

Questão 26. Que balanço fazes da utilização dos recursos digitais utilizados na sala de aula de Física, nas atividades de laboratório e em todo o processo de aprendizagem nesta disciplina, incluindo o processo a distância?

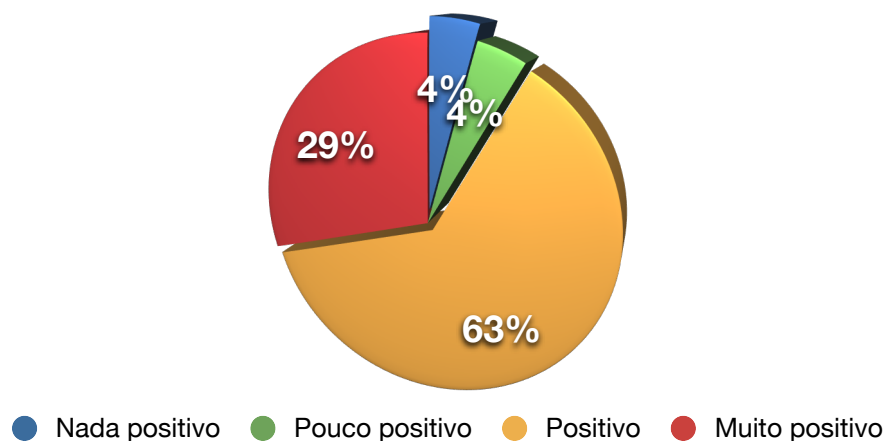


Gráfico 53: Balanço da utilização dos recursos digitais nas aulas de Física

Quanto ao balanço que fazem da utilização dos recursos digitais utilizados na sala de aula de Física, nas atividades de laboratório e em todo o processo de aprendizagem nesta disciplina, incluindo o processo a distância: 29% consideram muito positivo; 63% consideram positivo e 4% pouco positivo. Só há um aluno (4%) que considera o balanço nada positivo.

Questão 27- Numa frase, descreve o contributo que teve o *Claroline* no enriquecimento das aulas de Física.

“Facilidade em enviar os relatórios e discussão de ideias através do fórum entre a turma”.

“Facilitou a nossa aprendizagem, a troca de conhecimentos, o acesso a exercícios”;

“Dinamiza as aulas”;

“Permite-nos contrapor ideias”;

“Com a Claroline o estudo de física fica bastante facilitado e muito enriquecedor!”

“Acho que não enriquece muito a nossa aprendizagem”;

“O Claroline ajuda no debate de temas”;

“Penso que não contribui muito para a aprendizagem de física”;

“Ajudou bastante”;

“Permite discutir várias ideias e opiniões dos alunos”;

“Com a plataforma Claroline a aprendizagem de física torna-se mais interessante”;

“O Claroline permite a colaboração entre alunos numa determinada tarefa, o esclarecimento de dúvidas e a partilha de conhecimentos”;

“O Claroline permite uma maior interação entre as opiniões e pesquisas dos alunos”;

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

“Com a utilização da plataforma Claroline as aulas tornam-se mais diversificadas e assim temos acesso a outras fontes de informação”;

“O curso que frequentamos sendo de ciências e tecnologias, as ciências estão presentes e são lecionadas, as tecnologias só estão presentes em aulas de física sob a forma da plataforma, desta forma são o único item tecnológico que temos disponível no curso, em que o nome científico e tecnológico estava mal denominado, agora tendo a presença das tic em física já tem alguma coerência ao ter contacto com estes itens tecnológicos importantíssimos”;

“Torna a aprendizagem mais interactiva e interessante!”

“Aumento do interesse dos alunos na participação das tarefas propostas”;

“O Claroline facilita a interação entre o professor e os alunos o que torna a aprendizagem mais fácil levando a um maior empenho na disciplina”;

“Melhor método de aprendizagem”;

“Ajuda na realização de exercícios em casa”;

“A plataforma Claroline é um bom método de estudo de Física”;

Das frase proferidas pelos alunos, pode-se concluir facilmente acerca da importância e apreço que dão a estes recursos e o contributo que elas têm na aprendizagem da Física e no enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem. São frases muito significativas e cheias de estímulo que nos motivam para aperfeiçoar recursos e metodologias com vista à facilitação da aprendizagem e sucesso dos alunos.

Verifica-se, porém, que de forma bastante coerente, ao longo de todo o inquérito, há dois alunos que não tiram proveito destas aulas e destes recursos. Na última questão do inquérito em que era pedido para numa frase, descreverem o contributo que teve o *Claroline* no enriquecimento das aulas de Física, encontramos também duas frases que destoam das restantes e que corresponderão a estes alunos:

“Acho que não enriquece muito a nossa aprendizagem”;

“Penso que não contribuí muito para a aprendizagem de física”;

4.6.1- Resumo do resultado do inquérito final aos alunos

Utilização da plataforma LMS Claroline

- Os alunos revelam preparação adequada não tendo dificuldades de utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação que se proponha utilizar no estudo;
- A plataforma deu boa resposta às necessidades dos alunos, não tendo estes ficado impedidos de a utilizar;
- Conseguiram realizar sempre com êxito as atividades que foram propostas;
- As ferramentas mais utilizadas foram os Fóruns e Exercícios;
- A utilização da ferramenta Wiki teve um progresso acentuado devido ao reconhecimento pelos alunos das suas vantagens, sobretudo a nível de trabalhos de grupo desenvolvidos fora das aulas relacionados com as atividades laboratoriais, onde a ferramenta Wiki era muito importante por possibilitar o trabalho colaborativo a distância, permitindo ultrapassar a dificuldade da diversidade geográfica dos alunos;
- A utilização da plataforma de ensino e aprendizagem foi quase unanimemente considerada como um meio bastante facilitador e enriquecedor do processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais rentáveis, aliantes e a aprendizagem facilitada, ficando os alunos com mais disposição e motivação para a aprendizagem;
- É facilitada a comunicação/interação/colaboração, com os colegas e com o professor, promovendo a interação e o trabalho colaborativo;
- O processo de elaboração e de entrega dos relatórios é muito facilitado e fica mais económico devido à dispensa de impressão em papel;

•A comprovar as vantagens reconhecidas está o facto de quase todos os alunos defenderem a utilização da plataforma (*Claroline*) com muita frequência: no mínimo uma vez por semana.

Utilização da base de dados *FileMaker*

Relativamente à utilização da base de dados nas atividades laboratoriais, quase unanimemente os alunos consideram que:

- Esta facilita a identificação e localização do material necessário a cada experiência, permitindo atenuar as dificuldades associadas ao facto de o material de laboratório estar distribuído em diferentes salas e em locais bastante distantes;
- Sem recurso a base de dados poderá haver atividades de laboratório que não se realizem pelo facto de não se conhecer a existência e/ou localização do material e equipamento necessários, ou pelo menos não o puderem fazer em tempo oportuno;
- A base de dados permite concluir rapidamente se há material e condições adequadas à realização da atividade e, em caso negativo, recorrer a alternativas;
- O balanço feito pelos alunos acerca da utilização destas tecnologias é muito positivo, sendo isso também comprovado pelos comentários que a esse respeito proferem.

4.6.2- Resultado de avaliação dos alunos

Relativamente aos resultados da avaliação sumativa da aprendizagem dos alunos, a análise e tratamento são feitos apenas de forma empírica, até porque os alunos não foram sujeitos a nenhuma avaliação externa e não houve termo de comparação, uma vez que todos os alunos foram sujeitos às mesmas provas. Mesmo assim, os resultados obtidos vem reforçar o contributo no sucesso da aprendizagem dos alunos.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

As razões para o contributo baseia-se nos seguintes factos.

Primeiro: no início do ano, antes de serem utilizados os recursos digitais nas aulas, como a disciplina era facultativa, dois alunos manifestaram vontade de desistir da disciplina e inscrever-se noutra devido ao grau de dificuldade que sentiam. Porém, ao tomarem conhecimento de que, nesta disciplina, iam ser utilizados meios informáticos, arranjam motivação para continuar e estão a alcançar bons resultados.

Segundo: Nos teste de avaliação sumativa, as questões tinham uma tipologia idêntica à dos exames nacionais e algumas das questões foram mesmo retiradas de exames nacionais de anos anteriores.

Mesmo assim, os resultados são bastante bons, superiores aos dos anos anteriores e muito acima de qualquer resultado dos obtidos em provas idênticas de âmbito nacional.

Capítulo V – Conclusões

5-1- Conclusões acerca da utilização da plataforma (*Claroline*)

As principais conclusões que se podem tirar, a partir de todas as observações e do inquérito realizado pelos alunos, são as seguintes:

- Os alunos revelaram melhor aplicação e concentração nas aulas;
- Revelaram mais responsabilidade;
- Este tipo de metodologia envolve mais trabalho na preparação da aula mas este trabalho é largamente compensado durante a aula e posteriormente à aula;
- A utilização da plataforma de ensino e aprendizagem (*Claroline*) permite respeitar melhor os ritmos de aprendizagem de cada aluno;
- A utilização destas tecnologias mostrou-se muito facilitadora do processo de ensino-aprendizagem;
- Os alunos mostravam mais consciência das aprendizagens que realizavam;
- As aulas eram mais interessantes e motivadoras;
- O facto de saberem que os trabalhos são registados e avaliados, constitui um aspeto responsabilizador para os alunos, sobretudo para os mais habituados a produzir pouco durante as aulas;
- As aulas eram muito mais rentáveis porque não se limitavam ao tempo e ao espaço da sala de aulas: havia muita atividade para além desse tempo e desse espaço, dada a grande facilidade de comunicação e de interação entre os alunos e o professor;
- Havia muita cooperação a nível de grupo, de que resultava muito mais facilidade de elaboração de trabalhos e relatórios de grupo com qualidade;

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

- A entrega de trabalhos era fácil, os prazos eram cumpridos e não havia despesa em materiais de impressão;
- O processo de avaliação era mais eficiente e recorria-se com mais frequência a processos de avaliação diagnóstica e formativa.
- Era facilmente utilizado o *feedback* da avaliação tanto o realizado pelo professor como o automático.

A utilização de plataformas LMS promove, ou facilita a aprendizagem colaborativa e, como afirma Rosenberg (2007), nada é mais poderoso que a partilha de conhecimentos e experiências entre pessoas. Por outro lado, além de promover a participação, comunicação e colaboração entre todos os participantes, faculta uma aprendizagem mais personalizada, que respeita o ritmo individual de aprendizagem de cada aluno, o que é benéfico sobretudo para alunos mais lentos, ou com mais dificuldades de aprendizagem.

A utilização da plataforma (Claroline) contribuiu para os resultados defendidos por Rogers (1986) quando este defende que o fundamento do modelo de aprendizagem centrado no aluno tem como principal finalidade que o aluno saia da sua passividade e adquira um papel mais ativo no seu próprio processo de aprendizagem

Embora os resultados sejam bons, não se pode esperar que tal aconteça com menos trabalho. Convém referir que esta metodologia acarreta mais trabalho para professores e alunos. Para os professores porque exige muito mais trabalho prévio a nível de planificação e preparação de materiais didáticos para as aulas e para todas as atividades a desenvolver com os alunos. Para os alunos porque, como alguns deles afirmam, obriga-os a trabalhar mais, a estar mais ativos e atentos e a colaborar intensivamente nas aulas.

Esta metodologia, ao manter os alunos em ação, torna as aulas mais rentáveis, melhora o ambiente da sala de aulas e contribui mais para a motivação dos alunos e para o sucesso na aprendizagem. Segundo Keller (1983) a motivação é encarada como um fator essencial na procura de bons resultados.

Estas estratégias revelaram-se úteis mas na sua aplicação foi tido em consideração o que defende Carvalho (2005) segundo o qual, a aprendizagem

com qualquer software, além de outros requisitos, depende de três fatores interligados:

- ▶ A qualidade científica, pedagógica e técnica do software;
- ▶ As competências informáticas dos utilizadores;
- ▶ O desejo de aprender.

O *Claroline* revelou-se uma plataforma LMS robusta, fiável, intuitiva, de fácil utilização e com a qualidade científica, pedagógica e técnica atrás referida. Os utilizadores revelaram as competências informáticas adequadas, o que se pôde confirmar no início através do inquérito inicialmente realizado. O desejo de aprender é uma condição essencial e para ela contribuiu a motivação desenvolvida com as estratégias de envolver os alunos, fornecer-lhes fontes de conhecimento, promover a ação e interação e fazê-los protagonistas da sua própria aprendizagem.

5.2- Conclusões acerca da utilização da base de dados *FileMaker*

A utilização da base de dados na gestão, identificação e localização de material de laboratório revelou aspetos muito positivos que a seguir resumidamente se enumeram.

- Através desta tecnologia foi possível aos responsáveis pela gestão dos laboratórios ter muito mais facilidade na gestão de materiais, equipamentos e reagentes; controlar quantidades em stock; contactar com mais facilidade as empresas fornecedoras e elaborar listagens de inventários destinadas aos órgãos de administração e gestão da escola e aos professores das disciplinas de Física e Química;
- Nas aulas permitiu aos alunos identificarem e localizarem com facilidade e rapidez o material necessário a cada atividade laboratorial;
- No caso de falta de material, permitia aos alunos recorrerem a alternativas de laboratórios digitais e simuladores que de contrário não seria possível, dada a falta de tempo;

- As aulas de laboratório, através desta metodologia, eram mais motivadoras para os alunos, mais produtivas e eficientes;
- Para além das observações efetuadas, os próprios alunos concluem isso através das respostas aos inquéritos onde quase todos valorizam e reconhecem a importância, utilidade e facilitação na realização das atividades de laboratório através da utilização da base de dados.

5.3- Conclusões acerca da utilização de recursos TIC

Os alunos gostam bastante de utilizar recursos tecnológicos. Quando estes recursos são bem utilizados, com metodologias adequadas e com objetivos bem definidos, constituem um potencial enorme de motivação dos alunos.

São meios enriquecedores do processo de ensino e aprendizagem que tem essencialmente, como consequência: melhor sucesso escolar, mais e melhor vontade de aprender, melhor pontualidade e assiduidade e menos desistência.

Contudo, convém referir que essas potencialidades não são igualmente comuns a todas as tecnologias. Há tecnologias que se destinam mais a facilitar a comunicação entre professor e alunos (videoprojetor, por exemplo) e há as que se destinam a colocar os alunos (todos os alunos) em ação (ambientes virtuais de aprendizagem). Nesta investigação dá-se realce, essencialmente, a estas últimas Tecnologias de Informação e Comunicação.

O resultado alcançado neste estudo corrobora o que é defendido por Carvalho (2007) segundo o qual o importante é criar situações que envolvem os alunos na aprendizagem, que os preparem para a tomada de decisão, numa sociedade globalizada e concorrencial.

Tem-se investido muito nas Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas. No entanto, não tem havido uma adequada avaliação acerca do impacto e repercussões que esse investimento tem tido no enriquecimento da aprendizagem e sucesso escolar dos alunos.

Com este estudo pretendia-se avaliar a importância das Tecnologias de Informação e Comunicação na educação mas sobretudo as que promovem a

comunicação entre alunos e entre estes e o professor, que desenvolvem a interatividade e o trabalho colaborativo dos alunos. Deste processo resulta mais ação, interação e motivação para todos os alunos de que resulta necessariamente mais progresso e melhor sucesso na aprendizagem.

É muito importante distinguir os recursos que promovem a comunicação multi-direcional entre professor e alunos, a ação, interação, trabalho colaborativo e trabalho individual das que só promovem a comunicação do professor para os alunos, como é o caso, por exemplo, do videoprojetor.

Na resposta às questões do inquérito, a opinião dos alunos é muito clara a esse respeito: a plataforma de aprendizagem foi considerada como o mais importante recurso e meio facilitador da aprendizagem na sala de aulas por 67% dos inquiridos, enquanto apenas 4% consideraram como mais importante o quadro interativo. Este recurso (quadro interativo) foi mesmo colocado atrás do quadro e giz, sendo este defendido por 13% dos inquiridos.

5.4. Limitações do estudo realizado

Embora de uma forma coerente e persistente todos os resultados obtidos, tanto através do registo de observação como através dos inquéritos realizados, conduzam à conclusão dos resultados previstos e previamente formulados na hipótese, a limitação quantitativa da amostra não facilita a generalização dos resultados, embora isso, só por si, não constitua constrangimento.

Para os resultados alcançados contribuiu a existência de equipamentos adequados, tanto na escola como em casa, para todos os alunos, situação que não ocorre na maioria das escolas.

A investigação tinha características adequadas aos alunos da faixa etária de décimo segundo ano e para aulas de Física e Química, dada a necessidade de se desenvolverem atividades laboratoriais que requerem preparação prévia e elaboração de relatórios à posterior; de serem feitos regularmente trabalhos de grupo. Há aqui uma considerável necessitada de trabalho extra aula e de grupo e

uma conveniência de utilização de base de dados na gestão de material de laboratório e de reagentes que também não é comum a outras disciplinas.

Para outros anos e outras disciplinas, provavelmente, os resultados seriam diferentes.

Numa ou outra aula foi utilizada idêntica metodologia para alunos do 7º ano de escolaridade de Ciências Físico-Químicas e os resultados não foram tão bons. Estes alunos estavam bastante mais motivados para a utilização do computador para jogos. Logo que ligavam o computador, de forma quase espontânea e automática entravam nos jogos, estando o computador com tudo apetrechado para o jogo incluindo os próprios auscultadores que eles tinham tendência a colocar nos ouvidos.

Deu para concluir de uma forma empírica que, para estes alunos de faixa etária mais baixa, provavelmente seria mais interessante o recurso a jogos didáticos e a simuladores pois, dada a sua apetência para estes jogos virtuais, seria ótimo canalizar toda esta motivação e energia para a aprendizagem dos conteúdos programáticos das disciplinas.

5.5- Sugestões para futuras investigações

Em futuras investigações, poderá ser vantajoso o alargamento da investigação no contexto disciplinar, a outros anos de escolaridade e também a outros níveis de ensino. De igual forma, seria vantajoso alargar a amostra de forma a incluir outras escolas de outros meios, embora se preveja nisso uma certa dificuldade atendendo a que este estudo só resulta se na escola e em casa de cada aluno houver meios tecnológicos adequados.

O grande objetivo é que se recorra aos meios tecnológicos mas não apenas numa perspetiva de melhorar a forma de apresentação de conteúdos aos alunos mas no sentido de os envolver mais nas aulas e nos assuntos nelas tratados de forma mais ativa, interventiva, interativa e colaborativa.

Em suma, dar seguimento ao lema de que os alunos aprendem tanto mais quanto mais trabalharem, intervirem e colaborarem na construção do seu próprio conhecimento.

Como atrás foi referido, esta metodologia tem o grande mérito de manter todos os alunos envolvidos nas aulas e nos trabalhos nelas desenvolvidos, não ficando ninguém de fora nem tendo oportunidade para se distraírem. Isto é importante na medida em que a distração pode constituir um dos principais fatores de insucesso pela desconcentração e até pelo ruído que conseqüentemente se cria e que perturba o ambiente da sala de aulas. Ao melhorar o ambiente da sala de aulas, contribui-se mais para a motivação dos alunos, tornando as aulas mais participativas, rentáveis e com melhor sucesso na aprendizagem.

Isto está, de certo modo, de acordo com o que defendem Moraes e Paiva (2007) segundo os quais, o professor não deve pretender transmitir os dados aos seus alunos, mas antes, torna-los capazes de navegarem no meio do mar de informação à sua disposição, estimulando o processo de seleção e organização da mesma, atiçando nestes a curiosidade, promovendo a análise e o espírito crítico, auxiliando a síntese e reflexão, ou seja, estimulando os alunos a construírem o seu próprio conhecimento.

Referências Bibliográficas

- al, C. e. (2009). Investigação-acção : metodologia preferencial nas práticas educativas. Revista Psicologia, Educação e Cultura, 13:2 , pp. 355- 379. Consultado em 24.12.2012 em: <http://cepealemanha.files.wordpress.com/2010/12/ia-descric3a7c3a3o-processual-catarina-castro.pdf>.
- Almeida, J. (2001). A avaliação da aprendizagem escolar e a função social da escola. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Almeida L. e Freire, T. (2008). Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação. Braga, Psiquilibrios.
- Altet, M. (2000). Análise das práticas dos professores e das situações pedagógicas. Porto, Porto editora.
- Álvares A; Tourino, S. (2003). Desenvolvimento de um Robô Móvel Autónomo Teleoperado Via Internet. Actas do X Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. Nata, Brasil.
- Alves L. e Brito, M. (2005). Ambiente Moodle como Apoio ao Ensino Presencial. Actas do 12º Congresso Internacional da Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED. . Brasil.
- Andrade, A. (2002). Comunidades Virtuais. Um Modelo de Cooperação Docente. Disponível em http://interacto.no.sapo.pt/com_andrade.html. Consultado em 15.02.2012. Porto, UCP.
- Andrade, A. (2004). Manual da Disciplina de Ensino a Distância e e-learning. Porto, UCP.
- Arends, R. (1995). Aprender a ensinar. Lisboa. Lisboa, McGraw-Hill.
- Bock, A. o. (1999). Psicologias: uma introdução ao estudo de Psicologia. São Paulo, Saraiva.
- Bogdan C. e Biklen, K. (1994). Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos. Porto, Porto Editora.
- Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário: dos recursos e Ferramentas Online aos LMS. Sísifo. Revista de Ciências da Educação, 3, 25-40. Revista de Ciências da Educação, Sísifo: 25-40.
- Carvalho A. (2005). Como olhar criticamente o software educativo multimédia. Braga, Repositorium UM.

- Cohen L. e Manion, L. (1994). Research Methods in Education. London, Routledge.
- Costa, F. (2006). Avaliação de software educativo - Ensinem-me a pescar! Citado por Bento J. e Gonçalves B. (2011). Consultado em: <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/67/42>.
- Coutinho, C. (2008) Investigação-Ação. Métodos de investigação em Educação, consultado em 22..02.2012 em http://faadsaze.com.sapo.pt/11_modelos.htm.
- Cruz M e Moraes M. (1997). Manual de videoconferência. Florianópolis. Laboratório de Ensino a Distância. UFSC.
- Cury, J. (2003). Pais brilhantes, professores fascinantes. Rio de Janeiro, Sextante.
- Descombe, M. (1999). The Good Research Guide for Small-Scale Social Research Projects. Buckingham, Open University Press.
- Dias, P. (2003). Redes e comunidades de aprendizagem distribuída, comunicação proferida no encontro EvoluTIC, I Encontro Ibérico de Tecnologias da Informação. Beja.
- Dias, P. (2004). Processos de Aprendizagem Colaborativa nas Comunidades Online. In Dias, A. & Gomes, M. (2004), E-Learning para E-formadores. Braga, TecMinho/Gabinete de Formação Contínua da Universidade do Minho, (pp. 19-31).
- European Schoolnet (2006). Can European teachers find curriculum related digital learning resources? The LIFE survey on curriculum related search possibilities in national and regional school portals in Europe. Disponível em http://wiki.eun.org/life-wiki/index.php/Main_Page. Europe.
- Evertson C. e Green, J. (1996). Ovservation as inquiry and method. in Handbook of Researshing Company. New York, Handbook of Researshing Company.
- Feldmann, M. (2005). Educação e mídias interativas: formando professores, SP: p.10. S.Paulo, EDUC.
- Figueiredo, A. (2002). Redes e educação: A surpreendente riqueza de um conceito. Em Redes de aprendizagem. Redes de conhecimento. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Liboa, Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação.
- Fiolhais C. e Trindade, J. (2003). Física no Computador: O computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. Rev. Bras. Ens. Fis. Brasil. **25, n. 3, p. 259-272**.

- Flick, U. (2002). An introduction to qualitative research. London, Sage.
- Fonseca, V. (2004). Dificuldades de aprendizagem. abordagem neuropsicológica e psicológica ao insucesso escolar. Lisboa, Âncora Editora.
- Gomes, J. (2005). E-Learning: reflexões em torno do conceito. In Paulo Dias e Varela de Freitas (orgs.), Actas da IV Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação. Braga, Centro de Competência da Universidade do Minho.
- Gott R. e Duggan, S. (1995). Investigative work in the science curriculum. Buckingham, Open University.
- Hargreaves A.; Earl L.; Ryan, J. (2001). Educação para a mudança. Reinventar a escola para os jovens adolescentes. Porto, Porto Editora.
- Harrison R. e Thomas, M. (2009). Identity in Online Communities: Social Networking Sites and Language Learning. International Journal of Emerging Technologies & Society, 7. Consultado a 26.12.2012 em: [http://wiki.ua.sapo.pt/wiki/Utilizador:Filipa-jorge/Enquadramento Teórico](http://wiki.ua.sapo.pt/wiki/Utilizador:Filipa-jorge/Enquadramento_Teórico)
- Haydt, R. (2002). Avaliação do processo ensino-aprendizagem. São Paulo, Ática.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, 12 (3), 299-313.
- Holt, J. (1982). How children fail. New York, Delta.
- Hong, L. (1997). Technology and change. Teaching and Changes.
- Kampff, A. (2009). Mineração de Dados Educacionais para Geração de Alertas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem como Apoio à Prática Docente Porto Alegre, U.Federal Rio Grande.
- Keller, J. (1983). Motivational design of instruction. Instructional design theories and models: An overview of their current status.
- Kemmis, S. (1988). El currículum: más allá de la teoría de la reproducción. Madrid, Morata.
- Lagarto J. e Andrade A., O. (2010). A escola XXI - Aprender com TIC. Lisboa, UCP Editora.
- Laguardia J. et al. (2007). Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem. Educação e Pesquisa. São Paulo, Educação e Pesquisa. **33**.
- Latorre, A. (2003). La Investigación-Acción. Barcelo, Graó.

- Lessard-Herbert, M. (1996). Pesquisa em educação. Colecção Horizontes Pedagógicos. Lisboa, Instituto Piaget.
- Lévy, P. (1999). Cibercultura. São Paulo, Editora 34.
- Lima J.; Capitão Z. (2001). e-Learning e e-Conteúdos, Centro Atlântico.
- Luckezi, C. (1995). Avaliação da aprendizagem escolar. São Paulo, Cortez.
- Mayfield, A. (2007). What is social media? iCrossing (Ed.) An e-book from iCrossing. Consultado a 26.12.2012 em: [http://wiki.ua.sapo.pt/wiki/Utilizador:Filipa-jorge/Enquadramento Teórico](http://wiki.ua.sapo.pt/wiki/Utilizador:Filipa-jorge/Enquadramento_Teórico).
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2006). All You Need to Know about Action Reserach. London: Sage Publications. Consultado a 20 de dezembro de 2012 em: http://faadsaze.com.sapo.pt/12_tecnicas.htm.
- Meirinhos, M. (2007). Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua. Disponível em <http://hdl.handle.net/10198/257>. Acedido em 15/02/2012. Braga, UM.
- Mendonça, A. (2009). O Insucesso Escolar: Políticas Educativas e Práticas Sociais, Um estudo de caso sobre o Arquipélago da Madeira. Madeira, Edições Padago.
- Moore G.; Kearsley, G. (2007). Educação a distância: uma visão intergrada. São Paulo, Thomson Learning.
- Moraes, C. (2002). Educação a distância fundamentos e práticas. Campinas, UNICAMP.
- Morais C. & Paiva, J. (2007). Recursos digitais de Química no ensino básico: uma experiência com —entusiasmos e constrangimentos. In F. Costa, H. Peralta, & S. Viseu, As TIC na Educação Em Portugal. Concepções e Práticas. Porto, Porto Editora.
- Moura A. e Carvalho, A. (2009). Mobile learning: two experiments on teaching and learning with mobile phones. In R. Hijón-Neira (ed.), Advanced Learning. Vukovar In- Tech, 89-103. Croatia.
- Murphy, C. (2003). Literature Review in Primary Science and ICT.
- Murphy, E. (2004). Recognising and promoting collaboration in an online asynchronous discussion. British Journal of Educational Technology, 35 (4), : 421-431.
- Nichani, M. (2001). "LCMS = LMS + CMS [RLOs]. Consultado em 12.12.2012 de: http://www.elearningpost.com/articles/archives/lcms_lms cms_rlos/."

- Papalia E.; Olds, W. (2000). "Desenvolvimento humano. (BUE- NO, D. Trad.) Porto Alegre: Artmed."
- Passerino, L. (1998). Avaliação de Jogos Educativos Computadorizados. Anais do TISE'98. Taller Internacional de Software Educacional.
- Passos, H. (2009). E-Learning. Pequeno Guia do E-Learning. Disponível em: <http://www.etutors-portal.net/Partners/eTutors-TRANSNET/OLD%20Language%20Folders/Portuguese%20Language%20Folder/FormacaoCINEL/Pequeno-guia-de-elearning.pdf> , consultado em 30.03.2012.
- Pelsser, R. (1989). Manual de l'enfant et de l'adolescent. Québec, Gaetan Morin.
- Poletti, A. (2002). O professor e a gestão do conhecimento. Profissão mestre, São Paulo, p. 22-23. Consultado em 20.12.2012 em: <http://www.educacaoparavida.com/resources/A%20MOTIVAO%20DO%20ALUNO%20PARA%20A%20APRENDIZAGEM.pdf>.
- Ponte, J. (1994). Matemática: uma disciplina condenada ao insucesso? NOESIS. Instituto de Inovação Educacional. 31, p. 24-26., NOESIS.
- Ponte, J. (1997). As Novas Tecnologias e a Educação. Lisboa, Texto Editora.
- Ponte J. et al. (2000). Por uma formação inicial de professores de qualidade. Disponível online em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/00-CRUP.doc> consultado em 30/03/2012.
- Quivy R; & Campenhoudt, L. (2005). Manual de investigação em ciências sociais (Marques, J., Mendes, M. e Carvalho, M., trad.). Lisboa, Gradiva.
- Quivy R; e Campenhoudt, L. (2005). Manual de investigação em ciências sociais (Marques, J., Mendes, M. e Carvalho, M., trad.). Lisboa, Gradiva.
- Quivy R. e Campenhoudt, L. (2008). Manual de investigação em ciências sociais. Lisboa, Gradiva.
- Ricoy, C. (2006). Las tecnologías de la información y comunicación en la educación: potencialidades y condicionantes que presentan. . Espanha, Anuario Ininco, 18 (2), 125-147.
- Rodrigues, M. (2009). "Histórico da Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.vestibular.brasilecola.com/ensino-distancia/historia.htm>>. Acedido em: 26.mar. 2012."
- Rogers, C. (1986). Sobre o Poder Pessoal. São Paulo, Martins Fontes.

- Rolando, A. (1991). o papel da experimentação no ensino de ciências. In: Moreira, M. antonio; aXt, rolando (orgs.). Tópicos em ensino de ciências. porto alegre: sagra, p. 79-90. Porto Alegre, Sagra.
- Romanó, S. (2003). Ambiente Virtuais para a Aprendizagem Colaborativa no Ensino fundamental. Revista Científica de Educação, nº 2. Athena. **vol.2:** 73-88.
- Rose H. e Meyer, A. (2002). Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning: ASCD.
- Rosemberg, J. (2001). E-learning: strategies for delivering knowledge in the digital age. The Knowledge Magazine Series., McGraw-Hill.
- Rosenber, M. (2007). Beyond eLearning”. elearningLisboa07. Lisboa.
- Rosenberg, M. (2007). Beyond E-Learning. Comunicação apresentada na conferência E-Learning Lisboa. Disponível em <http://www.marcrosenberg.com/presentations.html>
. Lisboa.
- Santos, A. (2000). Ensino a distância & Tecnologias de Informação. Lousã, Editora Lidel.
- Sousa et al (2008). Investigação-Acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. Consultado em 22 de fevereiro de 2008 em http://faadsaze.googlepages.com/Investigao-Aco_faadsaze.pdf.
- Souza, A., Oliveira J., Santos, M. (2001). Recursos da Computação Gráfica Para o Desenvolvimento de Laboratórios Virtuais da Teoria Electromagnética. COBENGE. Porto Alegre.
- Spradley, P. (1980). Participant Observation. Orlando- Florida, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Stenhouse, L. (1984). Investigación y desarrollo del curriculum. Madrid, Ediciones Morata.
- Stenhouse, L. (1987). La investigación como base de la enseñanza. Madrid, Morata.
- Tamir, P. (1991). Practical work in school science: an analysis of current practice. In Woolnough, B. (Ed.). Practical Science. The role and reality of practical work in school science. Philadelphia, Open University Press, 13-20.
- Torres, L. (2003). Pioneirismo em educação a distância. Natal, CEFET-RN.
- Tuckman, W. (2005). Manual de Investigação em Educação. Serviço de Educação e Bolsas, Fundação Calouste Gulbenkian.

Vidal, E. (2002). Ensino a distância vs Ensino tradicional. Monografia, Universidade Fernando Pessoa.

Vygotsky, S. (1991). A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores (4.a Ed.). São Paulo, Martins Fontes.

Apêndices

Apêndice I - Grelha de observação de aula

GRELHA DE OBSERVAÇÃO DA AULA

Data: ____ / ____ /2012

Ano/Turma: 12° C

Tipo de Aula: Normal Experimental; Com recursos TIC Sem recursos TIC

Nº aluno	Iniciativa/empenho				Trabalho de grupo				Participação				Comportamento			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
	1- Revela alheamento face às tarefas propostas 2- Empenha-se pouco na realização das tarefas 3- Executa satisfatoriamente as tarefas propostas 4- Realiza com empenho e autonomia as tarefas propostas.	1- Revela dificuldade em cooperar em grupo 2- Cooperar com o grupo de forma irregular 3- Cooperar bem no trabalho de grupo 4- Cooperar muito bem no trabalho de grupo.	1- Participa com muita dificuldade nas atividades 2- Participa pouco nas atividades 3- Participa bem mas nas atividades quando solicitado 4- Participa ativamente nas atividades	1- É aluno(a) indisciplinado(a) 2- Revela comportamento pouco satisfatório 3- Revela comportamento satisfatório 4- Revela bom comportamento												

Apêndice II - grelha de registo de valores e atitudes

GRELHA de REGISTO de VALORES e ATITUDES / CAPACIDADES e APTIDÕES

Data: ____/____/2012

Ano/Turma: 12º C

Tipo de Aula: Normal Experimental; Com recursos TIC Sem recursos TIC

Al N ^o	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Pontualidade/ Assiduidade																														
Pressa de sair ao toque																														
Mune-se do mat. necessário ao desempenho da sua atividade																														
Utiliza o material de forma responsável																														
Contribui para um bom clima de trabalho na sala de aula																														
Adota uma atitude adequado para a eficácia do trab. em grupo																														
Desenvolve o atividade experimental de forma organizada																														
Faz uma correta gestão do tempo disponível																														
Procura resolver com autonomia as difíc. surgidas no trabalho																														
Solicita a ajuda de forma pertinente																														
Segue com rigor o plano estabelecido																														
Regista os dados com exatidão																														
Manuseia com destreza e segurança o material de laboratório																														
Manuseia o material aplicando conhecimentos adquiridos																														
Articula, aplicando, resul. de outras ativ. exp. no trab. que está realizar																														
Emprega o raciocínio dedutivo e/ou indutivo no proc. de invest.																														
Emprega uma linguagem adeq. à disc. e aos proc. de inv. científica.																														
Ultrapassa as dificuldades surgidas de forma eficaz																														

Usar a escala: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.

Apêndice IV - Grelha de registo de observação de atividades de grupo
Grelha de registo de observação de atividades de grupo

Data: ____/____/2012

Ano/Turma: 12º C

Grupo

Com recursos TIC

Sem recursos TIC

Atividades	Classif	Descrição
Preparação prévia das atividades laboratoriais.		
Dificuldade de identificação e localização do material.		
Realização das atividades laboratoriais em tempo adequado e disponível.		
Colaboração dos elementos do grupo na elaboração do relatório da atividade experimental realizada.		
Dificuldades na elaboração e entrega de trabalhos e relatórios.		
Proposta de alternativas para a realização de atividades para as quais não há material, ou condições de segurança para a sua realização.		
Elaboração de documentos com qualidade e boa apresentação gráfica.		
Respostas adequadas e corretas às questões pré e pós-laboratoriais		

Usar a escala: 1- Nunca; 2- Raramente; 3- Com frequência; 4- Sempre.

Apêndice V - Grelha de observação comparativa

Grelha de observação comparativa

Área	Parâmetro	Aulas com TIC				Aulas sem TIC				Observações
		1	2	3	4	1	2	3	4	
Atitude dos alunos	• Recurso a dicionários, enciclopédias, pesquisas									
	• Cuidado na produção de trabalho									
	• Facilidade de troca de ideias e tarefas.									
	• Desenvolvimento de autonomia e responsabilidade.									
	• Diálogos paralelos e ruído na sala.									
	• Empenho, concentração e envolvimento no trabalho.									
	• Facilidade/oportunidades de participação									
	• Desenvolvimento de conhecimentos interdisciplinares									
Formas de participação Professor	• Supervisão do processo de aprendizagem									
	• Observação e acompanhamento do que se faz									
	• Avaliação científica dos conteúdos das intervenções									
Formas de participação dos alunos	• Participação em debates propostos pelo professor									
	• Facilidade de comunicação									
	• Esclarecimento de dúvidas acerca dos temas.									
Momentos de avaliação e tarefas de avaliação	• Eficiência na apresentação de resultados de avaliação									
	• Facilidade de interação aprendizagem/avaliação									
	• Detecção de dificuldades dos alunos pelo professor									
	• Facilidade de esclarecer dúvidas e ultrapassar dificuldades.									
	• Conhecimento e controle sobre o processo aprendizagem.									
Formas de intervenção do professor	• Feedback na regulação de aspetos específicos da aprendiz.									
	• Facilidade de comentar atividades, ou tarefas.									
	• Notações escritas sobre o que pode ser melhorado.									
	• Facilidade de comunicação e interação com os alunos/turma.									
	• Possibilidades de avaliações diversificadas.									
Formas de intervenção dos alunos	• Oportunidade de participar nas aulas									
	• Diversidade de formas de avaliar e conhecer dificuldades									
	• Facilidade de conhecer o que sabem em tempo real									
	• Registo de atividade e consequências nas atitudes dos alunos									

Utilizar a escala: 1- Nada; 2- pouco; 3- bastante; 4- muitíssimo.

Apêndice VI - Questionário Inicial

Questionário Inicial

A utilização das TIC pelos alunos de Física

Pretende-se com este questionário apurar a utilização das TIC em contexto educacional pelos alunos de Física. Este questionário é de natureza confidencial e o respetivo tratamento de dados será efetuado de uma forma global, não sendo sujeito a uma análise individualizada, sendo respeitado o seu anonimato. A tua participação é essencial para o desenrolar deste estudo.

Obrigado

1. Idade?

17 anos; 18 anos; 19 anos; 20 anos

2. Sexo?

masculino; feminino

3. Qual é a tua opinião relativamente ao uso das TIC em contexto educacional?

sem utilidade; pouco úteis; úteis; muito úteis

4. Qual a tua opinião relativamente ao uso das TIC em dinâmicas de aprendizagem e trabalho colaborativo?

sem utilidade; pouco úteis; úteis; muito úteis

5. Onde consideras mais importante a utilização das TIC?

- Em casa;
- Na sala de aulas;
- Na elaboração de trabalhos de grupo;
- Em nenhum lado.

6. As TIC são um complemento dos processos de ensino que facilitam a aprendizagem

- discordo; discordo parcialmente; concordo; concordo totalmente

7. As TIC são motivadoras e contribuem para maior atenção e concentração nas aulas

- discordo; discordo parcialmente; concordo; concordo totalmente

8. As TIC são um meio facilitador da comunicação/interação/colaboração

- discordo; discordo parcialmente; concordo; concordo totalmente

9. Possuis formação no domínio de TIC?

- Na disciplina de TIC do 10º ano;
- Na disciplina de TIC no ensino básico;
- Outra formação fora da escola.

10. A nível de conhecimentos, ou experiência no domínio das TIC

- Sou principiante

- Tenho alguns conhecimentos
- Tenho conhecimentos adequados
- Tenho muitos conhecimentos

11. Que ferramentas, ou recursos informáticos mais utilizas no teu dia a dia?

- Software de edição (Processador de texto, Folha de cálculo, Apresentação)
- Software de edição (imagem e vídeo);
- Software de acesso e pesquisa na Internet;
- Software de comunicação (Correio eletrónico, Chat, Redes sociais);
- Software de edição Web.

12. Que equipamentos de informática dispões?

- Computador de secretária com ligação à Internet;
- Computador portátil com ligação à Internet;
- Computador portátil com possibilidade de trazer para a escola;
- Scanner;
- Impressora.

13. Indica as plataformas de ensino que já utilizaste

- Moodle;
- Dokeos;

- Blackboard;
- Claroline;
- Outra. Qual? _____.

14. Das plataformas referidas indica aquela que preferes para usar nas aulas de Física

- Moodle;
- Dokeos;
- Blackboard;
- Claroline;
- Outra. Qual? _____.

15. Com que frequência se deveria recorrer ao uso das plataformas de ensino na sala de aulas?

- Nunca;
- Raramente;
- Uma vez por semana;
- Duas vezes por semana;
- Em todas as aulas.

16. Sentes-te com mais disposição e motivação para a aprendizagem quando as TIC são utilizadas nas aulas?

- Nada; pouco; bastante; muitíssimo.

17. Dos recursos seguintes indica o que consideras mais importante e facilitador da aprendizagem na sala de aulas

- Vídeo;
- Quadro interativo;
- Apresentação de slides;
- Plataforma de aprendizagem;
- Quadro e giz.

18. Relativamente a software de base de dados

- Não conheço;
- Sou utilizador de bases de dados;
- Sei manusear bases de dados e efetuar pesquisas;
- Sei criar as minhas próprias bases de dados;

19. De uma maneira geral no que se refere à utilização da informática

- Só utilizo quando sou obrigado;
- Utilizo sempre que tenho disponibilidade;
- Sou utilizador assíduo;
- Faço tudo com recurso a meios informáticos;

20. De uma maneira geral, como avalias a qualidade e quantidade dos recursos TIC utilizados na escola?

poucos e de fraca qualidade; poucos mas de boa qualidade; muitos mas de fraca qualidade; muitos e de boa qualidade;

Apêndice VII - Questionário Final

Questionário Final

A utilização das TIC pelos alunos de Física

Pretende-se com este questionário avaliar o contributo no enriquecimento das aulas de Física que teve a utilização da plataforma de ensino Claroline e o processo b-learning utilizado, bem como a utilização de uma base de dados na gestão de material nas aulas de laboratório.

Este questionário é de natureza confidencial e o respetivo tratamento de dados será efetuado de uma forma global, não sendo sujeito a uma análise individualizada, sendo respeitado o seu anonimato. A tua participação é essencial para o desenrolar deste estudo.

Obrigado

1. Idade?

17 anos; 18 anos; 19 anos; 20 anos

2. Género?

Masculino; Feminino

3. Curso?

Línguas e literatura; Ciências e tecnologias; Ec.Social ; Profissional

4. Ano de escolaridade

7º ano; 8º ano; 9º ano; 10º ano; 11º ano; 12º ano

5. Quanto à facilidade de utilização da plataforma de aprendizagem Claroline, como a classificas?

Nada fácil; Pouco fácil; Fácil; Muito fácil

6. Alguma vez ficaste impedido de utilizar o Claroline por razões inerentes ao funcionamento da própria plataforma?

Nunca; Uma vez; Duas vezes; Três ou mais vezes

7. Conseguiste realizar com êxito as atividades que foram propostas no Claroline pelo professor?

Nunca; Poucas vezes; Frequentemente; Sempre.

8. Das seguintes ferramentas disponibilizadas no Claroline, indica a que consideras mais importante no processo de aprendizagem:

Documentos

Exercícios

Tarefas

Fóruns

Grupos

Wiki

- Debate
- Questionário

9. A utilização do Claroline constituiu um meio facilitador da comunicação/interação/colaboração.

- Discordo; Discordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente.

10. Em relação ao método tradicional, com o Claroline o processo de elaboração e de entrega dos relatórios ficou:

- Menos fácil; Idêntico; Mais fácil; Bastante mais fácil.

11. Em termos económicos e tendo em conta que todos os trabalhos são entregues através da plataforma, não havendo necessidade de os imprimir, a utilização do Claroline fica mais económica?

- Nada; Pouco; Bastante; Muitíssimo.

12. Atendendo à diversidade geográfica a que pertencem os alunos, a utilização da ferramenta Wiki facilita o trabalho colaborativo e a partilha de conhecimentos, sobretudo na resposta a questões relacionadas com as atividades de laboratório?

- Nada; Pouco; Bastante; Muitíssimo.

13. Através do Claroline o desenvolvimento de atividades, trabalhos e relatórios extra-aula torna-se mais fácil?

- Nada; Pouco; Bastante; Muitíssimo.

14. Através do Claroline o processo de ensino aprendizagem fica enriquecido pela facilidade de comunicação com os colegas e com o professor, promovendo a interação e o trabalho colaborativo?

Nada; Pouco; Bastante; Muitíssimo.

15. O Claroline torna o processo de ensino aprendizagem mais rentável e eficiente sobretudo pela facilidade de não limitar as atividades letivas ao espaço físico da sala de aulas.

Discordo; Discordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente.

16. A utilização de fóruns nas aulas de Física através do Claroline facilitam a aprendizagem devido ao recurso diversificado de fontes de informação e à partilha de conhecimentos com os colegas.

Discordo; Discordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente.

17. Nas aulas em que é utilizado o Claroline há mais empenho, atividade, partilha de conhecimentos e interação entre os alunos e entre estes e o professor.

Discordo; Discordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente

18. Com a utilização do Claroline as aulas são mais rentáveis, aliciantes e a aprendizagem fica facilitada?

Nada; Pouco; Bastante; Muitíssimo.

19. Sentes-te com mais disposição e motivação para a aprendizagem quando se utiliza o Claroline?

Nada; Pouco; Bastante; MUITÍSSIMO.

20. Com que frequência se deveria recorrer à utilização do Claroline na sala de aulas?

- Nunca;
- Raramente;
- Uma vez por semana;
- Duas vezes por semana;
- Em todas as aulas.

21. Dos recursos seguintes indica o que consideras mais importante e facilitador da aprendizagem na sala de aulas:

- Vídeo;
- Quadro interativo;
- Apresentação de slides;
- Plataforma de aprendizagem;
- Quadro e giz.

22. Relativamente à utilização da base de dados nas atividades laboratoriais, esta facilita a identificação e localização do material necessário a cada experiência?

Nada; Pouco; Bastante; MUITÍSSIMO.

23. A base de dados permitir atenuar a dificuldade associada ao facto de o material de laboratório estar distribuído em diferentes salas e em locais bastante distantes.

Nada; pouco; bastante; muitíssimo.

24. Sem recurso a base de dados poderá haver atividades de laboratório que não se realizem pelo facto de não se conhecer a existência e localização do material e equipamento necessários.

Discordo; Discordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente

25. A base de dados permite concluir rapidamente se há material e condições para a realização da atividade e em caso negativo recorrer a alternativas.

Discordo; Discordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente

26. Que balanço fazes da utilização dos recursos digitais utilizados na sala de aula de Física, nas atividades de laboratório e em todo o processo de aprendizagem nesta disciplina, incluindo o processo a distância?

Nada positivo; Pouco positivo; Positivo; Muito positivo

27- Numa frase, descreve o contributo que teve o Claroline no enriquecimento das aulas de Física.

Apêndice VIII - Planos de aula

Planos de aula

A - Primeiro Ciclo

Plano de aula laboratorial com recursos digitais.

Plano de aula de laboratório

Sessão 1 Aula número: 55

Data: 07.fev.2012

Sumário:	Ação de um campo magnético sobre uma corrente elétrica
----------	--

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
Atividade laboratorial: -Inferir a influencia de um campo magnético sobre uma corrente elétrica, -Inferir a influencia de uma corrente elétrica sobre um campo magnético.	Turno A: 1- Recursos digitais: - Plataforma Claroline: - Ferramentas: Documentos; Chat; Wiki; Tarefas - Computador com acesso à Internet - Lista de material a partir de base de dados do equipamento e material de laboratório. Os alunos recorrerão à plataforma LMS a partir de casa antes e depois da realização da atividade laboratorial. Serão utilizadas recursos da plataforma tais como Wiki, Chat, Tarefas. 2- Recursos de laboratório: - Pilha, ou gerador de 9 V. - Fio fino de bobina - Bússola - Suportes Garras	-Quando um fio condutor é atravessado por uma corrente elétrica ela gera um campo magnético visível através do desvio de uma agulha magnética. - Se aproximarmos um íman de um fio atravessado por uma corrente elétrica, o fio será atraído.

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula de laboratório

Sessão 2 Aula número: 55

Data: 07.fev.2012

Sumário:	Ação de um campo magnético sobre uma corrente elétrica
----------	--

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
Atividade laboratorial: -Inferir a influencia de um campo magnético sobre uma corrente elétrica, -Inferir a influencia de uma corrente elétrica sobre um campo magnético.	Turno B: 2- Recursos de laboratório: - Pilha, ou gerador de 9 V. - Fio fino de bobina - Bússola - Suportes Garras Os alunos devem combinar e distribuir tarefas antes da realização da atividade laboratorial. Devem elaborar um relatório da atividade de grupo a entregar posteriormente ao professor.	-Quando um fio condutor é atravessado por uma corrente elétrica ela gera uma campo magnético visível através do desvio de uma agulha magnética. - Se aproximarmos um íman de um fio atravessado por uma corrente elétrica, o fio será atraído.

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula normal

Sessão 3 Aula número: 56

Data: 09.fev.2012

Sumário:	Campos magnéticos criados por ímanes e correntes elétricas. Polarização magnética.
----------	---

Atividade /objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
-Identificar a origem do magnetismo -Caraterizar o magnetismo; - Identificar os polos e a interação entre polos magnéticos	Com a Turma inteira proceder-se-á ao desenvolvimento da matéria através da exposição verbal do professor e em diálogo com os alunos. Serão utilizados recursos tais como: - Computador - Videoprojetor com apresentação de slides - Quadro e giz - Manual da disciplina	-Serem capazes de definir o conceito de magnetismo, conhecer a sua origem e propriedades -Identificarem os polos de um íman e explicar a interação dentre eles.

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula normal

Sessão 4 Aula número: 57

Data: 10.fev.2012

Sumário:	Linhas de campo e espetro magnético. Ação de um campo magnético sobre cargas em movimento.
----------	--

Atividade/ objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar espetros de campos magnéticos produzidos por correntes e ímanes - Representar as linhas de campo magnético criadas por um íman em barra, ou por uma corrente elétrica que atravessa um fio retilíneo longo, uma espira, ou um solenoide. - Caraterizar a direção e o sentido do campo magnético a partir das linhas de campo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os alunos utilizam computador com acesso à Internet - Através da ferramenta Fórum desenvolve-se a atividade com o mesmo nome. Serão postos dois, ou três tópicos em discussão. - Os alunos para explorar cada tópico poderão recorrer a todos os meios disponíveis na Internet, nomeadamente: motores de pesquisa sobretudo o Google, Enciclopédias essencialmente a Wikipédia e a vídeos, sobretudo do YouTube. - O professor acompanha e modera toda a atividade podendo intervir através do fórum, verbalmente, ou mesmo através do videoprojetor. - Sempre que no decorrer do fórum surgem ideias, sites, esquemas, ou vídeos considerados pelo professor de relevante importância para a compreensão da matéria, pode-se fazer uma pausa a fim de toda a turma usufruir desse recursos - Para esse fim o computador do professor está ligado ao videoprojetor. - Quando o tema se considera devidamente explorado e percebido passa-se ao segundo tópico, repetindo-se a mesma estratégia. - Na última parte da aula, através da ferramenta Exercícios os alunos resolverão um teste com questões sobre a matéria abordada no fórum - Através deste teste, que tem caráter formativo, os alunos testam os conhecimentos adquiridos, consolidando os conhecimentos. - Tal é possível através do conhecimento das questões em que erraram, ficando a saber quais as que eram certas, quanto tirou em cada resposta e qual o resultado global do teste. 	<ul style="list-style-type: none"> -Serem capazes de definir e caraterizar um campo magnético -Desenhar linhas de campo magnético e carateriza-las em função dos polos de onde partem, ou para onde se dirigem.

B - Segundo Ciclo

Plano de aula laboratorial com recursos digitais.

Plano de aula de laboratório

Sessão 5 Aula
 número: 58

Data: 14.fev.2012

Sumário:	Força de Lorentz. Ação simultânea de campos magnéticos e elétricos sobre cargas em movimento.
----------	---

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
<p>Atividade laboratorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar a força magnética que atua sobre uma carga elétrica móvel num campo magnético uniforme. - Caracterizar forças magnéticas através da aplicação da regra da mão direita na identificação da direção e sentido da força magnética. - Aplicar conhecimentos na construção de um eletroímã 	<p>Turno B:</p> <p>1- Recursos digitais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plataforma Claroline: - Ferramentas: Documentos; Chat; Wiki; Tarefas <p>Computador com acesso à Internet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lista de material a partir de base de dados do equipamento e material de laboratório e até trazido de casa. <p>Os alunos recorrerão à plataforma LMS a partir de casa antes e depois da realização da atividade laboratorial. Serão utilizadas recursos da plataforma tais como Wiki, Chat, Tarefas.</p> <p>Para a construção do eletroímã recorre-se a material trazido de casa pelos alunos porque se trata de material de uso doméstico: pregos, fio elétrico de bobina, clipes, pilha, etc.</p> <p>Para aspetos para os quais não existem recursos físicos no laboratório recorre-se a simulações digitais, vídeos e outros recursos que permitam disponibilizar dados para exploração do tema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Concluírem acerca da importância das forças magnéticas, que estão associadas ao funcionamento dos ímanes e eletroímãs, a motores elétricos e a tudo o que requer movimento. - Serem capazes de inferir as características destas forças, inclusive através da regra da mão direita, ou do saca-rolhas. - Construírem um eletroímã onde são bem visíveis os efeitos das forças magnéticas.

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula de laboratório

Sessão 6 Aula número: 58

Data: 14.fev.2012

Sumário:	Força magnética. Ação simultânea de campos magnéticos e elétricos sobre cargas em movimento.
-----------------	--

Atividade	Recursos/estratégias	Resultado esperado
Atividade laboratorial: - Caraterizar a força magnética que atua sobre uma carga elétrica móvel num campo magnético uniforme. - Caraterizar forças magnéticas através da aplicação da regra da mão direita na identificação da direção e sentido da força magnética. - Aplicar conhecimentos na construção de um eletroíman	Turno A: - Manual da disciplina, - Quadro e giz - Diálogo com os alunos - Diálogo em grupo acerca dos assuntos tratados. Nota: no laboratório não há recursos físicos disponíveis para realização da atividade.	-Concluírem acerca da importância das forças magnéticas, que estão associadas ao funcionamento dos motores elétricos e a tudo o que requer movimento. - Serem capazes de inferir as características destas forças, inclusive através da regra da mão direita, ou do saca-rolhas. - Construírem um eletroíman onde são bem visíveis os efeitos das forças magnéticas.

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula normal

Sessão 7 Aula número: 59

Data: 16.fev.2012

Sumário:	Campo magnético de uma corrente retilínea. Ação de um campo magnético sobre um elemento de corrente estacionária.
-----------------	---

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
- Reconhecer a ação de um campo magnético sobre cargas em movimento. - Caraterizar a força magnética que atua sobre uma carga elétrica móvel num campo magnético uniforme..	Com a Turma inteira proceder-se-á ao desenvolvimento da matéria através da exposição verbal do professor e em diálogo com os alunos. Serão utilizados recursos tais como: - Computador - Videoprojetor com apresentação de slides - Quadro e giz - Manual da disciplina	- Reconhecer a ação de campos magnéticos sobre correntes elétricas. - Caraterizar a força magnética que atua sobre uma corrente elétrica imersa num campo magnético uniforme.

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula normal

Sessão 8 Aula número: 60

Data: 17.fev.2012

Sumário:	Campo magnético terrestre
-----------------	----------------------------------

Atividade/ objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar características do campo magnético terrestre e a sua origem. - Caracterizar o campo magnético terrestre -Relacionar os polos magnéticos com os polos geográficos 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os alunos utilizam computador com acesso à Internet - Através da ferramenta Fórum desenvolve-se a atividade com o mesmo nome. Serão postos dois, ou três tópicos em discussão. - Os alunos para explorar cada tópico poderão recorrer a todos os meios disponíveis na Internet, nomeadamente: motores de pesquisa sobretudo o Google, Enciclopédias essencialmente a Wikipédia e a vídeos, sobretudo do YouTube. - O professor acompanha e modera toda a atividade podendo intervir através do fórum, verbalmente, ou mesmo através do videoprojetor. - Sempre que no decorrer do fórum surgem ideias, sites, esquemas, ou vídeos considerados pelo professor de relevante importância para a compreensão da matéria, pode-se fazer uma pausa a fim de toda a turma usufruir desse recursos - Para esse fim o computador do professor está ligado ao videoprojetor. - Quando o tema se considera devidamente explorado e percebido passa-se ao segundo tópico, repetindo-se a mesma estratégia. - Na última parte da aula, através da ferramenta Exercícios os alunos resolverão um teste com questões sobre a matéria abordada no fórum - Através deste teste, que tem caráter formativo, os alunos testam os conhecimentos adquiridos, consolidando os conhecimentos. - Tal é possível através do conhecimento das questões em que erraram, ficando a saber quais as que eram certas, quanto tirou em cada resposta e qual o resultado global do teste. 	<ul style="list-style-type: none"> -Serem capazes de definir e caracterizar do campo magnético terrestre -Relacionar o polo norte e sul magnéticos com os polos norte e sul geográficos.

C - Terceiro Ciclo

Plano de aula laboratorial com recursos digitais.

Plano de aula de laboratório

Sessão
9

Aula
número: 61

Data: 28.fev.2012

Sumário:	Construção de um motor elétrico
----------	---------------------------------

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
<p>Atividade laboratorial:</p> <p>-Aplicar conhecimentos na construção de um motor elétrico</p> <p>- Interpretar o funcionamento de um motor elétrico</p> <p>-Descrever o funcionamento de um motor com base nos conhecimentos teóricos</p>	<p>Turno A:</p> <p>1- Recursos digitais:</p> <ul style="list-style-type: none">- Plataforma Claroline;- Ferramentas: Documentos; Chat; Wiki; <p>Tarefas</p> <p>Computador com acesso à Internet</p> <ul style="list-style-type: none">- Lista de material a partir de base de dados do equipamento e material de laboratório. <p>Os alunos recorrerão à plataforma LMS a partir de casa antes e depois da realização da atividade laboratorial. Serão utilizadas recursos da plataforma tais como Wiki, Chat, Tarefas.</p> <p>2- Recursos de laboratório:</p> <ul style="list-style-type: none">- Imane.- Um prego- Fio fino de bobina- Dois alfinete- Fita adesiva.	<ul style="list-style-type: none">- Demonstrar capacidades de construção de um motor elétrico;- Reconhecerem que é fácil e possível através de materiais simples trazidos por eles de casa.- Melhores destrezas a nível psicomotor no manuseamento de materiais de laboratório-Desenvolvimento do método e espírito de investigação.- Desenvolvimento de capacidades no domínio das TIC

Enriquecimento da aprendizagem de Física com a utilização das TIC

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula de laboratório

Sessão 10 Aula número: 61

Data: 28.fev.2012

Sumário:	Construção de um motor elétrico.
----------	----------------------------------

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
Atividade laboratorial: -Aplicar conhecimentos na construção de um motor elétrico - Interpretar o funcionamento de um motor elétrico -Descrever o funcionamento de um motor com base nos conhecimentos teóricos	Turno B: 2- Recursos de laboratório: - Imane. - Um prego - Fio fino de bobina - Dois alfinete - Fita adesiva. Os alunos devem combinar e distribuir tarefas antes da realização da atividade laboratorial. Devem elaborar um relatório da atividade de grupo a entregar posteriormente ao professor.	- Demonstrar capacidades de construção de um motor elétrico; - Reconhecerem que é fácil e possível através de materiais simples trazidos por eles de casa. - Melhores destrezas a nível psicomotor no manuseamento de materiais de laboratório -Desenvolvimento do método e espírito de investigação.

Plano de aula laboratorial sem recursos digitais.

Plano de aula normal

Sessão 11 Aula número: 62

Data: 01.mar.2012

Sumário:	Teoria da relatividade Referenciais de inércia e referenciais acelerados. Validade das leis de Newton.
----------	---

Atividade/objetivos	Recursos/estratégias	Resultado esperado
- Definir referencial de inércia, ou inercial, como aquele em que se verifica a Lei da inércia. - Distinguir referencial inercial de referencial não inercial. - Inferir a importância da definição de um referencial para caracterizar um movimento.	Com a Turma inteira proceder-se-á ao desenvolvimento da matéria através da exposição verbal do professor e em diálogo com os alunos. Serão utilizados recursos tais como: - Computador - Videoprojetor com apresentação de slides - Quadro e giz - Manual da disciplina	• Definir referencial de inércia, ou inercial, como aquele em que se verifica a Lei da inércia. • Distinguir referencial inercial de referencial não inercial. • Reconhecer que as Leis da mecânica newtoniana só são válidas nos referenciais de inércia. • Identificar em que condições um referencial ligado à Terra pode ser considerado inercial. • Reconhecer que a descrição de um movimento depende do referencial.

Plano de aula laboratorial com recursos digitais.

Plano de aula normal

Sessão
12

Aula número: 63

Data: 02.mar.2012

Sumário: Invariância das Leis da mecânica: Princípio da Relatividade de Galileu

Atividade	Recursos/estratégias	Resultado esperado
<ul style="list-style-type: none"> - Enunciar o Princípio da Relatividade de Galileu. - Indicar e interpretar a expressão da Transformação de Galileu. - Reconhecer que as grandezas físicas massa, comprimento e tempo são invariantes no quadro da mecânica newtoniana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os alunos utilizam computador com acesso à Internet - Através da ferramenta Fórum desenvolve-se a atividade com o mesmo nome. Serão postos dois, ou três tópicos em discussão. - Os alunos para explorar cada tópico poderão recorrer a todos os meios disponíveis na Internet, nomeadamente: motores de pesquisa sobretudo o Google, Enciclopédias essencialmente a Wikipédia e a vídeos, sobretudo do YouTube. - O professor acompanha e modera toda a atividade podendo intervir através do fórum, verbalmente, ou mesmo através do videoprojetor. - Sempre que no decorrer do fórum surgem ideias, sites, esquemas, ou vídeos considerados pelo professor de relevante importância para a compreensão da matéria, pode-se fazer uma pausa a fim de toda a turma usufruir desse recursos - Para esse fim o computador do professor está ligado ao videoprojetor. - Quando o tema se considera devidamente explorado e percebido passa-se ao segundo tópico, repetindo-se a mesma estratégia. - Na última última parte da aula, através da ferramenta Exercícios os alunos resolverão um teste com questões sobre a matéria abordada no fórum - Através deste teste, que tem carácter formativo, os alunos testam os conhecimentos adquiridos, consolidando os conhecimentos. - Tal é possível através do conhecimento das questões em que erraram, ficando a saber quais as que eram certas, quanto tirou em cada resposta e qual o resultado global do teste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enunciar o Princípio da Relatividade de Galileu. • Relacionar o Princípio da Relatividade de Galileu com a invariância das Leis da mecânica.

Apêndice IX- Amostra da listagem do inventário do *FileMaker Pro*

Esc.Sec.Barcelinhos		INVENTÁRIO			LAB. FÍSICA-QUÍMICA		
Qde	Designação/Caract.	Tipo	Lugar	Data Aq.	Vendido/Cedido:	NºInv	Obs/Conserv.
1	Acumulador de 4 elementos de chumbo	Electr.	M02			113	
13	Agulha magnética	Electr.	M01			1	
	Amperímetro	Electr.	A04			208	
	Amperímetro	Electr.	L01			208	
	Amperímetro	Electr.	A09			208	
1	Bateria - Museu	Electr.	M02			115	
1	Bloco Calorimétrico alumínio	Electr.	A05	22/05/2007	José M. G. dos Santos	240	
1	Bloco calorimétrico de aço	Electr.	A05	22/05/2007	José M. G. dos Santos	241	
1	Bloco calorimétrico de bronze	Electr.	A05	22/05/2007	José M. G. dos Santos	242	
1	Bloco calorimétrico de cobre	Electr.	A05	22/05/2007	José M. G. dos Santos	243	
2	Bobina magnetizável (conjunto)	Electr.	A09			215	
2	Bobine de fio calibrado (conjunto)	Electr.	A09			216	
1	Caixas de resistências	Electr.	A04			218	
1	Caixas de resistências	Electr.	A09			218	
4	Células solares fotovoltaicas	Electr.	A05	2008/04/08	JMGS	170	
4	Células solares fotovoltaicas	Electr.	L01	2008/04/08	JMGS	170	
1	Central Hidroeléctrica	Electr.	M01			220	
1	Circuito eléctrico - Museu	Electr.	M01			223	
4	Conjunto de electricidade	Electr.	arrecadação			225	
41	Crocodilos	Electr.	A04			233	
	Crocodilos	Electr.	L01			233	
1	Dispositivo p/ est. campos eléctricos	Electr.	A09?	04/12/97	Norte Escolar	555	
2	Dispositivo p/ estu.campos	Electr.	A09?	12/01/98	Norte Escolar	548	
2	eléctrodo de Alumínio	Electr.	A05	2010	Pieron	728	
2	eléctrodo de chumbo	Electr.	A05	2010	Pieron	726	
2	eléctrodo de cobre	Electr.	A05	2010	Pieron	724	
2	eléctrodo de ferro	Electr.	A05	2010	Pieron	725	
2	eléctrodo de zinco	Electr.	A05	2010	Pieron	727	
	electrodos diversos	Electr.	M01(Gav.6)			135	
	electrodos diversos	Electr.	A04			135	
	electrodos diversos	Electr.	L01			63	
1	Electroíman - Museu	Electr.	M02			121	
4	Electrómetro de agulha	Electr.	A09?			545	
	Fio de ligação (diversos tamanhos)	Electr.	A04			249	
	Fio de ligação (diversos tamanhos)	Electr.	L01			249	
3	Fonte de alimentação	Electr.	L01			251	4 avariadas
2	Fonte de alimentação	Electr.	A09			251	4 avariadas
	Fonte de alimentação	Electr.	M01(Gav.6)			251	maioria
3	Fonte luminosa	Electr.	A10			68	
1	Fonte luminosa	Electr.	L01			68	
2	Fontes de alimentação de 250 V	Electr.	A09			252	
	Fusíveis	Electr.	A04			71	
1	Gaiola de Faraday	Electr.	M01			253	
7	Galvanómetros	Electr.	A09			254	
1	Gerador de corrente -Museu	Electr.	M02(Gav.4)			77	
	Interruptor	Electr.	L01			258	
	Interruptor	Electr.	A04			258	
	Interruptor	Electr.	A09			258	
1	Kit - descobrindo a energia solar	Electr.	A05	2010/03		718	100% funcional
1	Kit - descobrindo os circuitos	Electr.	A05	2010/03		717	100% funcional