

**MESTRADO**  
MULTIMÉDIA - ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO

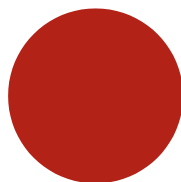
# **VÍDEOS EM CONTEXTOS UNIVERSITÁRIOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

Mariana Derigi Ambrózio

**M**  
2017

FACULDADES PARTICIPANTES:

**FACULDADE DE ENGENHARIA  
FACULDADE DE BELAS ARTES  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
FACULDADE DE ECONOMIA  
FACULDADE DE LETRAS**







# **Vídeos em contextos universitários de ensino-aprendizagem**

**Mariana Derigi Ambrózio**

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Orientador: Paulo Jorge Valente Garcia (Doutor)

Junho de 2017



© Mariana Derigi Ambrózio, 2017

# **Vídeos em contextos universitários de ensino- aprendizagem**

**Mariana Derigi Ambrózio**

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: Carla Susana Lopes Morais (Doutora)

Vogal Externo: Nilza Costa (Doutora)

Orientador: Paulo Jorge Valente Garcia (Doutor)



# Resumo

A proliferação de dispositivos móveis e a universalidade do acesso à internet na população estudantil universitária amplificou o uso dos media e em particular do vídeo no ensino. A investigação na área identificou: a) várias finalidades e estratégias pedagógicas para o uso do vídeo; b) os ambientes e contextos em que o seu uso tem lugar; c) a percepção dos estudantes; d) o impacto do vídeo no seu desempenho.

Nesta dissertação apresentamos um estudo do uso do vídeo em duas unidades curriculares propedêuticas de Física na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Os objetivos são: a) caracterizar o contexto pedagógico subjacente ao uso de vídeos; b) caracterizar a percepção dos estudantes dos mesmos; c) caracterizar o seu impacto no desempenho escolar dos estudantes.

Os dados são recolhidos usando a plataforma Moodle e um mecanismo de anonimização. A amostra de estudantes e vídeos é caracterizada estatisticamente. É utilizado um questionário de 12 questões e uma escala de Likert de 7 pontos para estudar a percepção dos estudantes. São medidas correlações entre as questões usando coeficientes estatísticos *standard*. São também medidas correlações entre o desempenho escolar e os vídeos, usando os mesmos coeficientes.

O estudo mostra que os estudantes valorizam os vídeos como ferramenta de ensino-aprendizagem, mas não os substituem a outras atividades de ensino-aprendizagem. O estudo é inconclusivo sobre o impacto do vídeo no desempenho escolar dos estudantes. Este ponto é discutido em detalhe na dissertação.

**Palavras-chave:** vídeo, *blended learning*, ensino-aprendizagem, ensino superior



# Abstract

The massification of mobile devices and internet access among college students has amplified the use of media in general and, in particular, of videos in educational contexts. Research in this area has identified: a) several purposes and pedagogical strategies for the use of video; b) places and contexts in which they are used; c) the students' perception; d) the impact of video on their performance.

This dissertation presents an investigation on the use of video in two Physics propaedeutic courses of Engineering degrees at the Engineering Faculty of the University of Porto. The main objectives are: a) to characterize the pedagogical context underlying the use of videos; b) to characterize student's perception of this media; c) and characterize their impact on the student's academic performance.

The data were collected using the Moodle platform combined with an anonymization mechanism. The sample of students and videos were characterized statistically. A questionnaire, composed of twelve questions, and using a 7-points Likert scale was used to characterize the student's perception. Correlations between questions were measured using standard statistical coefficients. The correlation with academic performance was also correlated with videos use.

The study shows that students value the videos as a teaching and learning tool, but it doesn't replace other teaching methods and learning activities. The research is inconclusive about the impact of video on students' academic performance. This point will be discussed in detail in the dissertation.

**Keywords:** video, blended learning, teaching and learning, higher education



# Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço ao meu orientador, o Professor Paulo Jorge Valente Garcia, pela disponibilidade, orientação, paciência e com quem aprendi muito durante a realização desse trabalho. Agradeço igualmente à Professora Carla Susana Lopes Morais e ao Professor Luciano José Santos Reis Moreira, com quem tenho aprendido muito durante os anos de mestrado e pelas críticas e sugestões que sempre contribuíram para melhorar os meus trabalhos. Ao Laboratório de Ensino-Aprendizagem da FEUP, pelo apoio e contribuições para este estudo. Agradeço também à Professora Nilza Costa, da Universidade de Aveiro, pelos comentários e arguência deste estudo.

Agradeço também a todos os Professores do Mestrado Multimédia da Universidade do Porto e do Bacharelado em Imagem e Som da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), que participaram da minha formação e contribuíram diretamente para a realização dessa dissertação. Em especial ao Professor Leonardo Antônio de Andrade da UFSCar que sempre me incentivou e me auxiliou na concretização desse projeto.

Agradeço também a Marisa Silva, do Departamento de Engenharia Informática da FEUP que sempre nos ajudou e nos acolheu nestes dois anos de mestrado. Da mesma forma, agradeço aos professores, tutores, funcionários e colaboradores da Secretaria Geral de Educação a Distância da UFSCar (SEaD-UFSCar), que também sempre me incentivaram a entrar na pós-graduação e fizeram parte da minha evolução profissional e pessoal. Em especial as pessoas com quem trabalhei diretamente na Equipe Audiovisual.

Aos meus amigos do Brasil e aos muitos amigos que fiz em Portugal, sem eles, eu jamais teria alcançado esse objetivo. Sou muito grata pela paciência, amizade e apoio em todos os momentos dessa jornada.

Por fim, e não menos importante, agradeço à toda minha família, em especial à minha mãe, Vera, meu pai, Maurício (*in memoriam*), minhas avós, Clementina e Tereza, meus avôs Felício (*in memoriam*) e Ernesto, meus irmãos, Guilherme, Gabriela e Laurinha, meu cunhado Luan, meus queridos tios e tias, Izaura, Dina, Hilda (*in memoriam*), Cida (*in memoriam*), Dino (*in memoriam*), Armando (*in memoriam*), Sônia, Carlos, Angela, Arthur, Paulo, Laura e Téca, meus primos e primas.

Agradeço pelo carinho, força, motivação e compreensão neste período importante e em todos os outros da minha vida, por nunca me deixarem faltar nada nesses dois anos longe de casa e por me lembrarem sempre o que é o amor de uma família. Sem eles eu nunca teria conseguido.

Muito obrigada,

Mariana Derigi Ambrózio



# Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>23</b>
1.1 Contextualização da Investigação .....	23
1.2 Questões de investigação .....	24
1.3 Objetivos do estudo.....	24
1.4 Importância do estudo .....	25
1.5 Limitações da investigação .....	25
1.6 Estrutura da dissertação .....	26
<b>2. Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>27</b>
2.1 Introdução .....	27
2.1.1 O multimédia .....	27
2.1.2 Novas tecnologias multimédia na educação .....	28
2.1.3 Enquadramento em teorias da aprendizagem .....	29
2.1.4 Aprendizagem multimédia .....	31
2.2 O vídeo como recurso educativo no ensino superior .....	33
2.2.1 Tipos de utilização dos vídeos.....	34
2.3 Metodologias usadas na avaliação do vídeo em ambientes de ensino- aprendizagem .....	38
2.4 Impacto do vídeo nos ambientes de ensino-aprendizagem.....	39
2.5 Questões em aberto .....	45
2.6 Resumo e conclusões .....	47
<b>3. Metodologia .....</b>	<b>48</b>
3.1 Caracterização do estudo .....	48
3.2 Caracterização da amostra .....	49
3.2.1 Anonimização da amostra .....	50
3.3 Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....	50
3.3.1 Inquérito por questionário .....	51
3.3.2 Plataforma Moodle .....	52
3.4 Tratamento e análise de dados .....	53
3.4.1 Método Quantitativo.....	53
3.4.2 Estatística descritiva .....	54
<b>4. Apresentação e discussão dos resultados .....</b>	<b>58</b>
4.1 Inquérito por questionário .....	58
4.2 Plataforma Moodle.....	76
4.3 Resultados às unidades curriculares.....	79

<b>5. Conclusões e Trabalho Futuro.....</b>	<b>83</b>
5.1 Resumos e Conclusões.....	83
5.2 Satisfação dos Objetivos .....	84
5.3 Trabalho Futuro.....	84
<b>6. Referências.....</b>	<b>86</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>91</b>
7.1 Anexo A.....	91
7.2 Anexo B .....	95
7.3 Anexo C .....	98



# Lista de Figuras

Figura 1 - Uso educativo do vídeo para apoiar / melhorar a aula presencial (McGarr, 2009)	36
Figura 2 - Opinião e preferência dos alunos sobre o uso de instruções em vídeo na aprendizagem (Chan, 2010)	43
Figura 3 - Desempenho dos alunos nos exames em relação a usuários e não usuários dos vídeos gravados (Leadbeater et al., 2013)	44
Figura 4 - Resumo dos benefícios para uso do vídeo (Kay, 2012)	45
Figura 5 - Seleção de níveis de confiabilidade recomendados (Peterson, 1994)	57
Figura 6 - Histograma Física II - Questão 01	59
Figura 7 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 01	59
Figura 8 - Histograma Física II - Questão 02	59
Figura 9 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 02	59
Figura 10 - Histograma Física II - Questão 03	60
Figura 11 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 03	60
Figura 12 - Histograma Física II - Questão 04	61
Figura 13 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 04	61
Figura 14 - Histograma Física II - Questão 05	61
Figura 15 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 05	61
Figura 16 - Histograma Física II - Questão 06	62
Figura 17 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 06	62
Figura 18 - Histograma Física II - Questão 07	63
Figura 19 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 07	63
Figura 20 - Histograma Física II - Questão 08	64
Figura 21 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 08	64
Figura 22 - Histograma Física II - Questão 09	64
Figura 23 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 09	64
Figura 24 - Histograma Física II - Questão 10	65
Figura 25 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 10	65
Figura 26 - Histograma Física II - Questão 11	66
Figura 27 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 11	66
Figura 28 - Histograma Física II - Questão 12	66
Figura 29 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 12	66
Figura 30 - <i>Box Plot</i> UC Física II	67
Figura 31 - <i>Box Plot</i> UC Eletricidade e Eletromagnetismo	68
Figura 32 - Gráfico Notas x Visualizações dos vídeos para <i>UC Eletricidade e Eletromagnetismo</i>	80



# Lista de Tabelas

Tabela 1: Correlação UC <i>Física II</i> com coeficiente <i>Pearson</i>	69
Tabela 2: Correlação UC <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i> com coeficiente <i>Pearson</i>	70
Tabela 3: Correlação UC <i>Física II</i> com coeficiente <i>Spearman</i>	70
Tabela 4: Correlação UC <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i> com coeficiente <i>Spearman</i>	71
Tabela 5: Correlação UC <i>Física II</i> com coeficiente <i>Kendall</i>	71
Tabela 6: Correlação UC <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i> com coeficiente <i>Kendall</i>	72
Tabela 7: valores de <i>alpha</i> em <i>Física II</i>	74
Tabela 8: valores de <i>alpha</i> em <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i>	74
Tabela 9: valores de <i>alpha</i> para a combinação das duas UC	75
Tabela 10: Valores de confiabilidade de acordo com <i>a</i> de <i>Cronbach</i>	75
Tabela 11: Quantidade de <i>hits</i> em cada atividade na UC <i>Física II</i>	76
Tabela 12: Quantidade de <i>hits</i> em cada atividade na UC <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i>	77
Tabela 13: Caracterização dos vídeos - UC <i>Física II</i>	77
Tabela 14: Caracterização dos vídeos - UC <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i>	78
Tabela 15: Cálculo da correlação entre as notas finais e a visualização dos vídeos	80
Tabela 16: Correlação com coeficiente <i>Pearson</i>	81
Tabela 17: Correlação com coeficiente <i>Spearman</i>	81
Tabela 18: Correlação com coeficiente <i>Kendall</i>	82
Tabela 19: Distribuição das atividades no Moodle da UC <i>Física II</i>	91
Tabela 20: Distribuição das atividades no Moodle da UC <i>Eletricidade e Eletromagnetismo</i>	95



# Abreviaturas e Símbolos

LEA	Laboratório de Ensino Aprendizagem
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
UC	Unidade Curricular
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
MOOC	Massive Open Online Course
PDA	Personal Digital Assistants
PSC	Problem Solving Cycle



# 1. Introdução

## 1.1 Contextualização da Investigação

Nesta seção introdutória faremos uma contextualização da investigação, abordando as motivações para o estudo e projetos relacionados à pesquisa. De seguida apresentaremos as questões de investigação, objetivos e importância do estudo. Por fim, abordaremos algumas limitações encontradas e a estrutura da dissertação.

É cada vez mais comum o uso do vídeo em contexto educativo e esse recurso passa a ter um papel importante na aprendizagem, tornando-se numa estratégia de ensino. Esta ferramenta pode ser aplicada de várias formas em sala de aula, desde a simples exibição dos vídeos até a produção de vídeos pelos próprios alunos e professores, bem como o uso deste recurso para reflexão e outras atividades. Dependendo da abordagem pedagógica adotada, o vídeo pode ser muito útil no processo de ensino-aprendizagem.

A possibilidade de ampliação das capacidades cognitivas através do uso de recursos audiovisuais, mais especificamente dos vídeos, motiva esta investigação e os estudos para obter resultados acerca dos benefícios na aprendizagem.

Esta investigação surge como consequência do projeto “Ciências e engenharia em português: vídeo e interação”, desenvolvido no Laboratório de Ensino Aprendizagem<sup>1</sup> (LEA) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), que “pretendeu capacitar os docentes da FEUP na criação autónoma de conteúdos vídeo para apoio às suas aulas, criar conteúdos vídeo como recursos pedagógicos e avaliar o impacto da utilização desses vídeos na aprendizagem dos estudantes” (LEA FEUP, 2013). O projeto implementou o modelo de *peer instruction* como estratégia pedagógica, possibilitando mais tempo para interação entre alunos e professores, visto que os vídeos liberavam tempo da sala de aula que poderia ser dedicado a outras atividades.

De acordo com o relatório final do projeto, os resultados revelaram grande envolvimento dos docentes na participação das formações realizadas e na divulgação do mesmo. Foram

---

<sup>1</sup> <https://paginas.fe.up.pt/~lea/>, acessado a 1 Junho de 2017.

criados 107 vídeos, superando o número previsto de 100 vídeos e realizadas oito ações de formação envolvendo 55 formandos.

Desta forma, torna-se importante a continuação do estudo sobre o impacto da utilização de vídeos no ensino universitário, na perspetiva do desenvolvimento da qualidade do ensino e maior sucesso na aprendizagem (LEA FEUP, 2013).

## **1.2 Questões de investigação**

A presente investigação foca-se em uma questão principal e duas questões secundárias que irão abordar a problemática deste estudo:

*Questão principal:*

1. De que modo a utilização de vídeos afeta o processo de ensino-aprendizagem segundo os estudantes das Unidades Curriculares selecionadas?

*Questões secundárias:*

1. De que maneira a utilização do recurso vídeo interfere na motivação e engajamento dos alunos em relação ao conteúdo explorado?

2. De que forma a utilização do recurso vídeo interfere no desempenho académico dos estudantes?

## **1.3 Objetivos do estudo**

O objetivo geral desta investigação é estudar as potencialidades de utilização do vídeo na educação, de forma a examinar que alterações ocorrem na perceção do processo de ensino-aprendizagem dos estudantes devido à utilização deste recurso, bem como quais as expectativas e reflexões dos alunos acerca do emprego de vídeos nas unidades curriculares.

Como objetivos específicos, esta investigação pretende: a) caracterizar o contexto pedagógico subjacente ao uso de vídeos; b) caracterizar a perceção dos estudantes dos mesmos; c) caracterizar o seu impacto no desempenho escolar dos estudantes.

## 1.4 Importância do estudo

A utilização do vídeo na educação não é um tema recente, mas com a popularização dos dispositivos móveis, este recurso torna-se ainda mais presente nos contextos educacionais, atuando como uma poderosa ferramenta para explorar os conteúdos e facilitar a aprendizagem. Os estudos sobre esta tecnologia na aprendizagem revelam tanto impactos positivos como negativos, considerando os tipos de vídeo utilizados e estratégias pedagógicas empregadas.

Buscando contribuir com os estudos sobre o uso de vídeo em contextos universitários de ensino-aprendizagem, a presente investigação assume sua importância na tentativa de analisar os dados referentes ao ano letivo de 2016/2017, de duas Unidades Curriculares (UC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) que utilizam vídeo como recurso educativo.

Este estudo de caso decorreu em colaboração com o Laboratório de Ensino Aprendizagem da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, LEA-FEUP, que tem desenvolvido vídeos educativos na FEUP e estudado formas de avaliar o seu impacto na aprendizagem. Neste sentido, a pesquisa também é relevante para potenciar o desenvolvimento e utilização do vídeo em ambientes de ensino-aprendizagem na FEUP.

## 1.5 Limitações da investigação

Neste trabalho, identificamos algumas limitações e restrições que surgiram no decorrer da investigação.

Um grande fator que limitou maior aprofundamento da pesquisa foi temporal, pois o estudo decorreu conforme o calendário estabelecido para o ano letivo das unidades curriculares analisadas. Portanto, os dados de questionários e da plataforma *Moodle*, só foram obtidos ao término das disciplinas, restringindo o cronograma para tratamento e análise dos dados quantitativos.

O fator temporal também inviabilizou uma abordagem qualitativa da pesquisa, realizando entrevistas com os alunos.

A dimensão da amostra de estudantes em cada unidade curricular foi por vezes limitativa no estudo estatístico.

## **1.6 Estrutura da dissertação**

Neste capítulo que agora termina (Capítulo 1) foi apresentada uma breve introdução seguida da contextualização da investigação. As questões de investigação, objetivos e importância do estudo também são abordados neste capítulo, bem como as limitações da investigação.

O capítulo 2 é dedicado ao estado da arte, com uma introdução sobre geração multimédia e novas tecnologias multimédia na educação, além de um breve enquadramento em teorias de aprendizagem e aprendizagem multimédia. Este capítulo também aborda o vídeo como recurso educativo no ensino superior, as metodologias utilizadas na avaliação deste recurso em ambientes de ensino aprendizagem e o impacto do uso do vídeo nesses ambientes. O capítulo termina com algumas conclusões e questões em aberto identificadas na bibliografia estudada.

O capítulo 3 é dedicado à metodologia aplicada nesse estudo. Primeiramente é feita uma caracterização do estudo, seguida da caracterização da amostra utilizada. Logo após, são descritos os procedimentos e instrumentos de recolha dos dados, bem como as técnicas utilizadas para tratamento e análise dos mesmos.

No capítulo 4 apresentam-se os resultados obtidos na pesquisa, dados referentes ao questionário, assim como os resultados obtidos mediante a análise do desempenho dos alunos nos exames. Estes dados são também discutidos e interpretados.

O último e quinto capítulo dessa dissertação é dedicado à apresentação de um resumo do trabalho realizado e algumas considerações finais acerca da satisfação dos objetivos e sugestões para um trabalho futuro.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1 Introdução

Nesta seção faremos uma introdução sobre novas tecnologias multimédia na educação, destacando algumas tendências tecnológicas de suporte ao ensino. Faremos um enquadramento nas principais teorias de aprendizagem para compreender como o conhecimento é adquirido e apresentaremos a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia. De seguida focaremos a revisão bibliográfica no vídeo como recurso educativo no ensino superior, os tipos de utilização deste recurso, a avaliação do impacto na aprendizagem, bem como algumas metodologias utilizadas no estudo do vídeo em ambientes de ensino aprendizagem.

#### 2.1.1 O multimédia

O multimédia é definido por Ribeiro & Gouveia (2004, p.111) como:

a combinação, controlada por computador, de texto, gráficos, imagens, vídeo, áudio, animação, e qualquer outro meio pelo qual a informação possa ser representada, armazenada, transmitida e processada sob a forma digital, em que existe pelo menos um tipo de media estático (texto, gráficos, ou imagens) e um tipo de media dinâmico (vídeo, áudio, ou animação).

As novas gerações de dispositivos tecnológicos possuem como suporte os ambientes virtuais, os aparelhos móveis e a tecnologia *wireless* para distribuição de conteúdos. A educação baseada em conteúdos multimédia e aprendizagem móvel está em crescimento. No entanto, ainda existem muitas questões acerca dos resultados na aprendizagem e das práticas pedagógicas mais eficientes para o uso das novas tecnologias multimédia.

## 2.1.2 Novas tecnologias multimédia na educação

Existem diversas ferramentas para auxiliar o trabalho do professor e melhorar a experiência dos alunos, facilitando e motivando a aprendizagem. A seguir, apresentaremos algumas tendências tecnológicas que podem ser utilizadas na educação.

- **Objetos digitais de aprendizagem** englobam recursos digitais como vídeos, animações, jogos, simuladores, *e-books*, dentre outros, que auxiliam os docentes a trabalhar os conteúdos e facilitam o processo de aprendizagem.
- **Plataformas** são ambientes *online* de ensino-aprendizagem que permitem a criação de cursos de *e-learning* e também dão suporte ao ensino presencial, permitindo que os professores organizem recursos e façam a gestão da sala de aula de forma a otimizar tarefas e acompanhar o desempenho dos alunos. Como exemplo de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), podemos citar o *Moodle*<sup>2</sup>, o *Google Classroom*<sup>3</sup>, o *Nearpod*<sup>4</sup>, onde é possível aceder aos vídeos e outros conteúdos. Os MOOCs (*Massive Open Online Courses*) são outra plataforma que oferecem cursos *online* gratuitos e utilizam vídeos como apoio para o ensino.
- **Ambientes virtuais imersivos** aumentam o envolvimento dos alunos. As tecnologias imersivas como a realidade virtual, realidade aumentada, laboratórios e museus virtuais, possibilitam o engajamento dos alunos e motivam a aprendizagem. Como exemplo podemos citar: *Nearpod VR*<sup>5</sup>, o Museu Americano de História Natural<sup>6</sup>, o *PhET Interactive Simulations*<sup>7</sup>.
- **Ferramentas de experimentação** são recursos de produção audiovisual, fabricação digital e plataformas de programação que permitem aos alunos desenvolverem seus projetos e criarem seus próprios *podcasts* vídeos, sites, jogos, *e-books*, etc., protagonizando o processo de aprendizagem. Estas ferramentas também são muito úteis aos professores na produção de conteúdos multimédia. O *Audacity*<sup>8</sup>, o *Issuu*<sup>9</sup> e as plataformas *Socrative*<sup>10</sup> e *Kahoot!*<sup>11</sup> são exemplos dessas ferramentas.
- **Ferramentas de comunicação** facilitam a interação entre os diferentes envolvidos no processo educativo. As redes sociais (por exemplo o *Facebook*<sup>12</sup>, *YouTube*<sup>13</sup>,

---

<sup>2</sup> <https://moodle.org/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>3</sup> <https://classroom.google.com/ineligible>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>4</sup> <https://nearpod.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>5</sup> <https://nearpod.com/nearpod-vr>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>6</sup> <http://naturalhistory.si.edu/VT3/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>7</sup> [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/), acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>8</sup> <http://www.audacityteam.org/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>9</sup> <https://issuu.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>10</sup> <https://www.socrative.com/index.html>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>11</sup> <https://getkahoot.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>12</sup> <https://www.facebook.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

*Instagram*<sup>14</sup>, etc.) podem ser utilizadas por professores e alunos para desenvolverem atividades e trabalharem conteúdos de forma criativa e participativa, também empregando os vídeos como recurso. Outras ferramentas de comunicação muito utilizadas na educação são o *Skype*<sup>15</sup> e o *Google Hangouts*<sup>16</sup>.

- **Ferramentas de trabalho** são ferramentas que oferecem recursos para agilizar as tarefas, organizar e armazenar arquivos e dão suporte para diferentes atividades educativas. Como exemplo, podemos citar: *Prezi*<sup>17</sup>, *Dropbox*<sup>18</sup>, *Google Drive*<sup>19</sup>, *Google Aps for Education*<sup>20</sup>, o *Perusall*<sup>21</sup>, e o *Vizia*<sup>22</sup>, que possibilita ao educador inserir elementos interativos nos vídeos (PORVIR, 2016).

### 2.1.3 Enquadramento em teorias da aprendizagem

Podemos encontrar na literatura diversas teorias da aprendizagem que nos auxiliam a compreender como o conhecimento é adquirido pelo aprendiz. Esse enquadramento é importante para entendermos o processo de ensino-aprendizagem e aplicarmos esses conhecimentos à aprendizagem multimédia.

O behaviorismo, o cognitivismo e construtivismo são as três grandes teorias de aprendizagem mais utilizadas na criação de ambientes instrucionais (Siemens, 2014). No que diz respeito ao ensino superior, Pessoa (2011, p. 350) ressalta que:

o que se pretende não será simplesmente a aquisição de determinados conteúdos ou a reprodução de determinado tipo de conhecimentos, competências próprias de uma fase inicial de aprendizagem. No ensino superior estamos numa fase avançada de aprendizagens em que se pretende que os sujeitos valorizem, compreendam e saibam utilizar informação, que saibam pensar e resolver (n)os problemas surgidos em contextos reais, por natureza complexos.

A seguir explicaremos os princípios dessas teorias e a abordagem dos modelos instrucionista e construcionista, no âmbito da multimédia.

---

13 <https://www.youtube.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

14 <https://www.instagram.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

15 <https://www.skype.com/pt/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

16 <https://hangouts.google.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

17 <https://prezi.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

18 <https://www.dropbox.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

19 [https://www.google.com/intl/pt-PT\\_ALL/drive/](https://www.google.com/intl/pt-PT_ALL/drive/), acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

20 <https://edu.google.com/products/productivity-tools/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

21 <https://perusall.com/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

22 <https://vizia.co/>, acessido a 1 de Fevereiro de 2017.

### **Teorias Comportamentais (Behaviorismo)**

Um dos precedentes das teorias comportamentais foi o médico russo Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936), que publicou estudos sobre o *condicionamento* de cães postulando que o *reflexo condicionado* dos animais era adquirido por *experiência*. Nestes estudos, Pavlov sugeriu que o reflexo condicionado poderia exercer um papel importante no comportamento humano e, conseqüentemente, na educação. Influenciado pelas ideias de Pavlov, John B. Watson (1878-1958) fundou o behaviorismo ou comportamentalismo. Watson procurava explicar o processo de aprendizagem (associação estímulo-resposta) em termos de condicionamento clássico, não se interessando pelo reforço ou pela punição (conseqüências) como causas da aprendizagem (Moreira, 1999, p.21).

Essas teorias foram sucedidas pela teoria de Skinner (1904-1990), que exerceu grande influência no ensino e nos materiais utilizados em sala de aula, principalmente nas décadas de 1960 e 1970, dando origem à instrução programada. Segundo Moreira (1999, p. 50), “Skinner ocupou-se particularmente do que ocorre após a resposta, ou seja, da conseqüência que pode ser reforçadora ou não”. A abordagem de Skinner não leva em consideração o que ocorre na mente do indivíduo durante o processo de aprendizagem (Hung, 2001, p. 281; Moreira, 1999, p. 50). De acordo com sua teoria behaviorista, existem três variáveis de *input*: o estímulo, o reforço positivo e as eventualidades de reforço (Moreira, 1999, p. 50).

O modelo instrucionista de Skinner destaca-se ainda mais com o processo de introdução dos computadores nas escolas. Neste contexto, a instrução baseada na *web* apoia-se nos princípios behavioristas, reforçando uma abordagem transmissiva das informações, onde o aprendiz torna-se receptor de conteúdos previamente programados, transmitidos pela máquina.

### **Teorias Cognitivas (Cognitivismo e construtivismo)**

Em meados dos anos 50 surge a psicologia cognitiva e a abordagem construtivista de ensino-aprendizagem, que tem como principais autores Jean Piaget (1896-1980) e Lev Vygotsky (1896-1934). De acordo com o construtivismo, a construção do conhecimento se dá por meio do processamento da informação. Este enfoque construtivista à cognição humana pode ser dividido em duas correntes: o construtivismo-interacionista (de Piaget) e o construtivismo sócio-interacionista (de Vygotsky).

Na teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget o sujeito (aprendiz) é epistêmico e científico, ou seja, constrói o conhecimento e o mundo cientificamente a partir de experiências e das relações do sujeito com o seu meio (Moreira, 1999, p. 95). A visão geral desta teoria é que a aprendizagem é um processo ativo de construção, ao invés de aquisição de conhecimento (Hung, 2001, p. 282).

Moreira (1999, p. 100) explica que alguns conceitos chave da teoria de Piaget são *assimilação*, *acomodação* e *equilibração*. Conforme Piaget sistematiza, os mecanismos de assimilação e acomodação são pressupostos para a construção do conhecimento. O equilíbrio entre assimilação e acomodação é a adaptação à situação e esse processo constante, que ocorre

ao longo dos períodos de desenvolvimento mental, é o responsável pela evolução cognitiva (Moreira, 1999, p. 100).

Já para Vygotsky, a aprendizagem não ocorre de maneira individual, mas através da interação dos sujeitos com o meio externo, por isso é denominado construtivismo sócio-interacionista. Em outras palavras, a abordagem de Vygotsky enfatiza que o desenvolvimento cognitivo está relacionado com o contexto social, histórico e cultural do indivíduo (Moreira, 1999).

Vygotsky focou seus estudos na interação social e formulou o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*, que diz respeito à distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real e o nível de desenvolvimento potencial do sujeito. O desenvolvimento real é determinado pela capacidade do indivíduo em resolver problemas de forma independente e o desenvolvimento potencial é medido através da solução de problemas sob a orientação ou colaboração de alguém (Vigotski, 1998, p.112). A zona de desenvolvimento proximal é dinâmica e está em constante mudança, representando a região onde ocorre o desenvolvimento cognitivo (Moreira, 1999, p. 116).

#### **2.1.4 Aprendizagem multimédia**

De acordo com Mayer & Moreno (2003) a aprendizagem multimédia é o processo de aprender através de palavras e imagens. Segundo os princípios da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia<sup>23</sup> de Richard Mayer, a aprendizagem multimédia baseia-se em três pressupostos: o do canal duplo, o da capacidade limitada e o processamento ativo.

O primeiro pressuposto, denominado *suposição de canal duplo*<sup>24</sup>, afirma que os seres humanos possuem sistemas separados para processar a informação visual e verbal. O segundo pressuposto diz respeito à *limitação no processamento de informação* em cada canal. E por fim, o terceiro pressuposto, denominado *processamento ativo*, afirma que a aprendizagem requer um processamento cognitivo substancial nos canais verbais e visuais (Mayer & Moreno, 2003).

Deste modo, a forma como as imagens e palavras são apresentadas vai influenciar a aprendizagem, na medida em que a *aprendizagem significativa* está relacionada com o processamento cognitivo. Mayer & Moreno (2003) definem a *aprendizagem significativa* como “a compreensão profunda do material, que envolve atender a aspetos importantes do material apresentado, organizá-lo mentalmente em uma estrutura cognitiva coerente e integrá-lo com o conhecimento relevante existente”.

Em outras palavras, a aprendizagem multimédia ocorre quando os alunos constroem representações mentais de palavras e imagens que lhes são apresentadas. Portanto, os alunos aprendem mais profundamente a partir de mensagens multimédia bem concebidas, constituídas

---

<sup>23</sup> Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML), Richard Mayer.

<sup>24</sup> De acordo com Mayer (2003) essa suposição é derivada da pesquisa de Paivio (1986), Clark & Paivio (1991) e Baddeley (1992, 1998).

por palavras e imagens, do que quando a transmissão do conteúdo envolve apenas a comunicação tradicional, só com palavras (Mayer, 2003).

Semelhante à maioria dos modelos de processamento de informação, a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia sugere que os estudantes têm uma capacidade limitada na quantidade de estímulos que podem processar nos canais auditivos e visuais (Walls et al., 2010) e estão suscetíveis à sobrecarga. A carga cognitiva é o requisito total de recursos colocados na memória de trabalho para uma determinada tarefa (Austin, 2009). Quando as demandas de processamento exigidas pela tarefa de aprendizagem excedem a capacidade de processamento cognitivo do aprendiz, ocorre a sobrecarga cognitiva (Mayer & Moreno, 2003).

Em seu estudo *Learning with Media*, Kozma (1991) propõe que as particularidades de um mídia, em conjunto com métodos escolhidos para utilizar esses recursos, influenciam as maneiras pelas quais os alunos representam e processam as informações, podendo resultar em maior aprendizagem ou aprendizagens diferentes. Neste sentido, para Kozma (1991), a aprendizagem através dos mídia é um processo complementar dentro do qual as representações são construídas e os procedimentos realizados, ora pelo aluno e ora pela influência do mídia escolhido. De acordo com o autor, os mídia podem ser definidos por sua tecnologia (os aspectos mecânicos e eletrônicos que determinam sua função, sua forma e outras características físicas), sistemas de símbolos (formas de representação) e capacidade de processamento (o que fazer com a informação, ou seja, capacidade de processar os símbolos).

Kozma (1991) sugere que o aprendizado é visto como um processo ativo e construtivo pelo qual o aluno gerencia estrategicamente os recursos cognitivos disponíveis para criar novos conhecimentos, extraindo informações do ambiente e integrando-as com informações já armazenadas na memória.

Portanto, ao pensar materiais de instrução multimídia, os professores devem considerar a carga cognitiva como uma questão central, pois a capacidade do estudante para o processamento cognitivo na aprendizagem multimídia é severamente limitada e pode influenciar o aprendizado significativo.

De acordo com Mayer & Moreno (2003), o grande desafio dos *designers* instrucionais ao planejar um recurso multimídia é minimizar as cargas cognitivas desnecessárias para solucionar os problemas relacionados às demandas cognitivas na aprendizagem multimídia. Kozma (1991) também ressalta que nossa capacidade de aproveitar o poder das tecnologias emergentes dependerá da criatividade dos *designers* instrucionais e sua habilidade em explorar as potencialidades dos mídia e de nossa compreensão da relação entre essas capacidades e a aprendizagem.

## 2.2 O vídeo como recurso educativo no ensino superior

Os recursos multimédia aplicados à educação possibilitam explorar conteúdos de forma criativa, tornando as aulas mais ricas e facilitando a aprendizagem. Dentre os elementos da matriz multimédia (imagem, áudio, texto, animação, vídeo, gráficos, interface e realidade virtual), destacamos o vídeo como ferramenta de apoio ao ensino. Explorar o uso de novas tecnologias na educação é uma busca contínua e o uso de *podcasts* de vídeo no ensino superior tem crescido rapidamente (McGarr, 2009).

De acordo com Chen & Wu (2015), os vídeos podem ser mais complexos, associados com apresentações de *slides*, *quizzes* interativos, simulações, e o seu uso torna-se cada vez mais comum em organizações e instituições educacionais. Chen & Wu (2015) também ressaltam que os vídeos proporcionam aos alunos tempo adicional para compreender os materiais da sala de aula, enriquecendo a experiência de aprendizagem.

Bolliger et al., (2010) destacam que a combinação e utilidade de diferentes mídias, permite aos alunos a possibilidade de escolha e se ajusta às diferenças individuais, tais como traços de personalidade, estilos cognitivos, preferências e estilos de aprendizagem.

Ainda conforme Bolliger et al., (2010), os *podcasts* tem quatro atributos que o tornam atraentes para os estudantes em *e-learning*: 1) incluem a voz do professor, o que torna a informação mais pessoal do que apenas um texto escrito; 2) a sua inclusão pode proporcionar aos alunos maior controle sobre a sua aprendizagem; 3) é possível ouvir os arquivos enquanto os alunos se envolvem em outras tarefas; e 4) permite que os educadores e estudantes definam o tempo e lugar para aceder ao conteúdo instrucional e informativo, quando for mais conveniente.

Segundo McGarr (2009), as finalidades de uso do *podcast* de vídeo dividem-se em três grandes categorias: melhorar a flexibilidade da aprendizagem, aumentar a acessibilidade e aprimorar a experiência de aprendizagem do aluno. No que diz respeito à flexibilidade, o autor resalta que as tecnologias digitais proporcionaram a distribuição de áudio e vídeo através da *Internet* diretamente para os computadores dos alunos, facilitando o acesso aos conteúdos dos cursos.

Os dispositivos móveis contribuíram para aumentar a acessibilidade à aprendizagem, permitindo aos estudantes transportar os conteúdos para aceder quando e onde quiserem. Evans (2008) afirma que os aprendizes modernos têm demandas crescentes em relação ao tempo e são muitas vezes forçados a estudar quando surge a oportunidade, ou seja, pode ocorrer no trabalho, no comboio, no carro, à noite, nos fins de semana ou durante as pausas para o almoço. O autor também resalta que os *podcasts* têm ainda a vantagem de permitir uma “assinatura” *online* pelos alunos. Campbell (2005) salienta que o material é enviado diretamente do local de origem da *Internet* para um dispositivo móvel, de forma a evitar que o aluno precise procurá-lo e tenha que fazer o *download*.

Além do uso dos *podcasts* de vídeo terem aumentado em programas de educação a

distância, este recurso também se tornou popular em cursos de *blended learning*, aprimorando a experiência de aprendizagem dos alunos (McGarr, 2009).

O relatório *Television Goes to School: The Impact of Video on Student Learning* (2004), produzido pelo *Education Development Center*, de Nova Iorque, apesar de não tratar especificamente do ensino superior, traz questões-chave sobre a relação do vídeo com a aprendizagem, bem como um conjunto de recomendações práticas para produtores e educadores acerca da utilização eficaz do vídeo em sala de aula, por isso avaliamos que é importante considerar os exemplos sobre os efeitos positivos da televisão/vídeo no ensino, fornecidos por este estudo. De acordo com o relatório, baseado em investigações de professores, a televisão educativa reforça o material de leitura e sala de aula, auxilia no desenvolvimento de conhecimento comum entre todos os alunos (nivelamento), melhora a compreensão e discussão dos estudantes, oferece maior adaptação às formas de aprendizagem de cada um, aumenta a motivação dos alunos e proporciona a eficácia do professor.

A pesquisa ressalta que os professores podem aproveitar ao máximo a aprendizagem através da televisão/vídeo considerando as metas instrucionais e planejando com antecedência a utilização deste recurso. O histórico de utilização do recurso vídeo na educação mostra que os professores procuram constantemente formas inovadoras de incorporar novas mídias no ensino de forma a motivarem os alunos e obterem melhores resultados na aprendizagem.

Os conteúdos em vídeo existem em vários formatos e em uma variedade de modos de distribuição. No entanto, embora o formato, os canais de transmissão e as opções de armazenamento possam mudar, o vídeo é, e continuará a ser uma ferramenta eficaz, envolvente e essencial na sala de aula (Corporation for Public Broadcasting, 2004).

### **2.2.1 Tipos de utilização dos vídeos**

Com a *Web 2.0* torna-se mais fácil a criação, publicação e distribuição de conteúdos *online* através de diferentes plataformas (por exemplo, *YouTube*, *Vimeo*, *Blogs*, *Fóruns*, etc.). Existe uma vasta gama de tecnologias da *Web 2.0* à disposição dos educadores (Bower et. al, 2010) e que podem auxiliar na utilização dos vídeos para fins educativos.

Os vídeos podem ser classificados em diversos tipos (*lecture podcasting*, *screencast*, *enhanced podcast*, *webcasting*, etc.) que podem ser utilizados no ensino em diferentes abordagens (*e-learning*, *b-learning*, *m-learning*, *MOOCs*, na sala de aula *face-to-face*, etc.). A seguir, focaremos nos *podcasts* de vídeo e suas categorias de utilização.

Os *podcasts de vídeo* referem-se a arquivos de vídeo que são distribuídos em formato digital pela *Internet* utilizando computadores pessoais ou dispositivos móveis (McGarr, 2009; Lonn & Teasley, 2009). De acordo com a revisão de Kay (2012), outros autores também denominaram os *podcasts* de vídeo como *vodcasts*, *webcasts* e *video streams*. Os usos mais comuns na educação estão relacionados à gravação e transmissão de palestras e aulas

presenciais, visitas de palestrantes convidados, explicações de como resolver problemas, materiais complementares e resumos das aulas (Kay, 2012).

Conforme Kay (2012), os podcasts de vídeo podem ser categorizados de acordo com o *propósito, a segmentação, a estratégia pedagógica e o foco acadêmico*.

Considerando o *propósito*, existem quatro tipos de *podcast* de vídeo: 1) *lecture-based* são gravações de uma palestra inteira que os estudantes podem revisar após um encontro presencial; 2) *enhanced podcast* são vídeos de *slides* de *Power Point* com uma explicação em áudio; 3) *supplementary* são vídeos que podem melhorar o ensino e a aprendizagem incluindo demonstrações do mundo real, resumos de aulas e capítulos de livros didáticos ou material adicional que pode ampliar e aprofundar a compreensão do aluno; e por fim 4) *worked examples* que tratam de explicações de vídeo sobre problemas específicos que os alunos podem precisar resolver em um determinado curso, utilizados com mais frequência nas áreas de matemática ou ciência.

A *segmentação* diz respeito a dividir os *podcasts* de vídeo em pedaços menores que podem ser pesquisados e visualizados mais facilmente, de acordo com as necessidades do utilizador (Kay, 2012; Zhang et al., 2006).

A *estratégia pedagógica* inclui três abordagens de ensino diferentes: *visualização recetiva, resolução de problemas e criação de podcasts de vídeo*. Na primeira abordagem, o importante é passar a informação, por isso a visualização recetiva é o tipo mais comum de *podcast* de vídeo, aparecendo em 95% dos artigos estudados na revisão de Kay (2012). Os *podcasts* de *resolução de problemas* são vídeos com o objetivo de explicar, articular e ajudar os alunos a aprenderem a resolver problemas específicos relativos a cursos como matemática, ciências e engenharia. Esta estratégia pedagógica ainda envolve a transmissão de informações, mas o foco e o objetivo de aprendizagem deste tipo de vídeo é mais restrito. Por fim, a última abordagem pedagógica, que não é muito comum, pode ser a criação de *podcasts* de vídeo pelos próprios alunos, ou seja, eles planejam e criam seus próprios vídeos e aprendem investigando, colaborando e produzindo seus *podcasts* de vídeos acadêmicos (Kay, 2012; Orús et al., 2016).

Em relação ao *foco acadêmico*, Kay (2012) destaca dois aspetos que emergiram da literatura estudada: práticos e conceituais. Metade dos *podcasts* de vídeo encontrados trata sobre aptidões ou problemas específicos, geralmente estes vídeos são mais curtos ou segmentados. A outra metade foca em conceitos de nível superior e são relativamente longos, mas também podem ser segmentados.

Em relação aos vídeos interativos, Schwan & Riempp (2004) destacam que as visualizações dinâmicas interativas permitem que os usuários adaptem a forma e o conteúdo às suas habilidades e necessidades cognitivas individuais. Quando esse tipo de vídeo permite o uso intuitivo, sem aumentar a carga cognitiva, pode levar a formas mais eficientes de aprendizagem.

Baseado em estudos anteriores, McGarr (2009) descreve três categorias de uso do *podcast*: uso *substitutivo* (gravações das aulas anteriores para fins de revisão), uso *suplementar* (material adicional, muitas vezes sob a forma de guias de estudo e notas de resumo, para ampliar e

aprofundar a compreensão dos alunos) e o uso *criativo* (criação de *podcasts* pelos próprios alunos). A figura abaixo sistematiza os usos do *podcast* de vídeo em apoio ao ensino, propostos pelo autor:

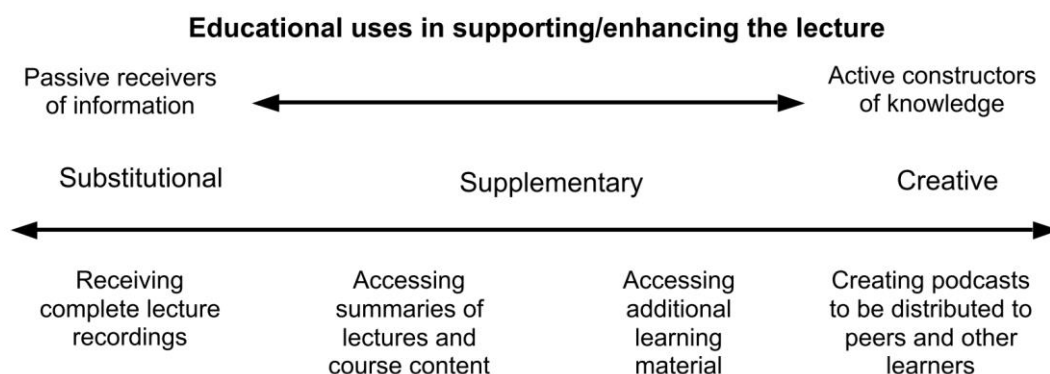


Figura 1 - Uso educativo do vídeo para apoiar / melhorar a aula presencial (Fonte: McGarr, 2009, p. 318)

A seguir veremos algumas modalidades de ensino que utilizam o vídeo como suporte educacional.

### ***E-learning***

Também conhecida como educação *online*, trata-se de uma modalidade de ensino e aprendizagem a distância que se apoia no uso da tecnologia. De acordo com Clark & Mayer, (2011, p. 8), o *e-learning* pode ser definido como a instrução transmitida através de um dispositivo digital, computador ou dispositivo móvel, que se destina a apoiar a aprendizagem. O *e-learning* ocorre através de plataformas que permitem o acesso e gestão dos conteúdos a partir de computadores, *tablets* ou *smartphones*. A grande maioria das instituições tem um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) de algum tipo (Fry et al., 2000, p. 86). O *Moodle* é um exemplo de AVA em que se estruturam cursos *online* e através do qual é possível aceder aos vídeos e outras ferramentas essenciais para a aprendizagem significativa. Dentre as vantagens desta modalidade, podemos destacar: a flexibilidade na aprendizagem (os estudantes podem ter acesso aos conteúdos quando for mais conveniente), economia de tempo (os próprios alunos podem gerir o tempo otimizando as atividades), e a aprendizagem personalizada (o aluno tem autonomia para decidir os conteúdos que vai estudar, o aprofundamento conforme seus objetivos e necessidades, bem como o ritmo de estudos).

No *e-learning* é possível utilizar a combinação de texto e áudio, bem como elementos visuais em movimento para comunicar os conteúdos (Clark & Mayer, 2011, p. 17). O vídeo é uma poderosa ferramenta a ser explorada por esta modalidade, pois este recurso pode apresentar informações de forma atraente e consistente. Os avanços recentes nas tecnologias multimédia e de comunicação resultaram em poderosos sistemas de aprendizagem com componentes de

vídeos instrucionais que podem melhorar o envolvimento do aluno e, conseqüentemente, a eficácia da aprendizagem (Zhang et al., 2006).

### ***B-learning***

Muitas instituições de ensino superior adotaram o uso de ambientes virtuais de aprendizagem e incorporaram o *e-learning* em seus mecanismos de ensino tradicionais como parte de uma abordagem de aprendizagem mista, o *blended learning* ou *b-learning* (Evans, 2008). Neste tipo de abordagem que mistura aprendizagem presencial (*face-to-face*) e *online*, a utilização de vídeos combinada ao conceito de *flipped classroom* (sala de aula invertida) pode ter grande potencial.

Ferrer-Torregrosa et al., (2016) investigaram estratégias didáticas e componentes auxiliares para o trabalho à distância utilizando a metodologia de *flipped classroom*, ou seja, o professor prepara conteúdos para que o aluno trabalhe de forma independente antes das aulas, podendo dedicar o tempo da aula para aprendizados mais complexos e que possam contar com a ajuda do professor. Os conteúdos preparados para este estudo envolveram anotações com imagens, vídeos e realidade aumentada.

### ***M-Learning***

A tecnologia dentro do domínio do aluno deve ser reconhecida como uma ferramenta para apoiar a aprendizagem. A maioria dos estudantes tem telemóveis e estão envolvidos com as redes sociais. A acessibilidade da informação impulsionada pela tecnologia moderna tem influência no comportamento dos alunos e na sua abordagem à aprendizagem (Fry et al., 2000, p. 296).

Segundo Evans (2008) a aprendizagem móvel (*m-learning*) herda essas vantagens do *e-learning*, mas amplia seu alcance usando tecnologias sem fio portáteis (*handheld*). Os dispositivos adequados incluem leitores multimídia digitais, *smartphones* e *Personal Digital Assistants* ou PDAs.

O *podcasting* é uma forma de *m-learning* em que um dispositivo é usado para ouvir ou assistir a uma transmissão de áudio ou vídeo. Os conteúdos de áudio e vídeo são publicados na *Internet* e descarregados automaticamente num computador *desktop* ou portátil, permitindo ao aluno escolher quando, onde e como ouvi-los ou assisti-los (Evans, 2008).

Fry et al., (2000, p. 297) destacam que estes mecanismos e a sua utilização como ferramentas de apoio educativo estão numa fase inicial e foram atualmente adotados de forma fragmentada, mas proporcionam a oportunidade de apoiar ainda mais a aprendizagem dos alunos.

### ***MOOCs***

Do inglês *Massive Open Online Course* os MOOCs são um modelo de curso aberto que usa ferramentas da *Web* para apoiar um grande número de pessoas a expandir seus

conhecimentos simultaneamente, em um processo colaborativo (através de comunidades de aprendizagem). Os cursos que seguem o modelo MOOC são destinados a quem quer melhorar seu conhecimento de um tema específico ou aprender algo novo. Para participar de um MOOC não é obrigatório que o estudante esteja matriculado em qualquer universidade ou faculdade, porque em princípio, eles são totalmente livres e não exigem pré-requisitos.

Com base na conectividade fornecida pela *Internet*, os alunos MOOC podem estar em qualquer lugar do planeta, aprendendo através da distância e da educação aberta, que visa o acesso livre a oportunidades de aprendizagem, como conteúdo *Creative Commons*, por exemplo. Os vídeos instrucionais são a espinha dorsal no suporte à aprendizagem desse formato de cursos *online* (Hoogerheide et al., 2016). A forma primária de instrução em um MOOC é a gravação de aulas disponibilizadas *online* (Szpunar et al., 2013). Alguns exemplos de projetos MOOC são o *Coursera*<sup>25</sup>, desenvolvido por professores da Universidade Stanford e que possui parcerias com diversas universidades do mundo todo, e a *Udacity*<sup>26</sup>, fundada em 2011 também nos Estados Unidos, com foco em capacitação profissional para o mercado tecnológico.

### ***Ensino Presencial***

A modalidade presencial de ensino (*face-to-face classes*) também pode se beneficiar dos recursos de vídeo para facilitar o ensino e a aprendizagem. Lonn & Teasley (2009) argumentam que os *podcasts* podem ajudar os professores nas instruções presenciais, mudando as didáticas tradicionais para práticas de aprendizagem mais construtivistas.

Fry et al., (2000, p. 331) alegam que através dessa abordagem, o aluno assume a responsabilidade pelo seu progresso e o professor passa a ser um facilitador do processo de aprendizagem. A aprendizagem autônoma não significa autoinstrução ou aprendizagem sem professor, e sim uma forma de complementar a aula presencial, o que torna a aprendizagem mais produtiva e desenvolve a independência dos estudantes.

Muitos professores no ensino superior estão implementando *webcasts* ou *podcasts* em uma variedade de maneiras, incluindo a disponibilização de gravações das aulas presenciais, ou a exibição de vídeos de palestrantes convidados e vídeos sobre os tópicos do curso, em sessões de aula presenciais (Traphagan et al., 2010).

## **2.3 Metodologias usadas na avaliação do vídeo em ambientes de ensino-aprendizagem**

De acordo com Hew (2009), uma questão crucial em relação ao uso de vídeos na educação

---

<sup>25</sup> <https://pt.coursera.org/>, acessado a 1 de Fevereiro de 2017.

<sup>26</sup> <https://www.udacity.com/>, acessado a 1 de Fevereiro de 2017.

é descobrir se este recurso pode ajudar a melhorar a aprendizagem dos alunos. Segundo o autor, há duas abordagens para responder à esta pergunta de pesquisa: a primeira analisa os efeitos desta tecnologia através dos autorrelatos dos participantes (geralmente incluem dados retrospectivos de auto-percepção dos alunos através de questionários ou entrevistas). E a segunda abordagem, que explora os efeitos através da utilização de desenhos experimentais ou quase-experimentais (as fontes de dados nesta abordagem caracteristicamente incluem notas de exames, pontuações de testes ou resultados de questionários).

Na revisão de literatura realizada, no que diz respeito às metodologias utilizadas, encontramos estudos com desenho experimental (por exemplo, Schwan & Riempp, 2004; Austin, 2009; Zhang et al., 2006; Chen & Wu, 2015; Williams et al., 2016) e também quase-experimental (por exemplo, Traphagan et al., 2010; Merkt et al., 2011; Ferrer-Torregrosa et al., 2016).

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na maioria dos casos foram inquéritos por questionários (incluindo pré-testes e pós-testes) e entrevistas, além de dados de *login* e navegação dos estudantes nos ambientes virtuais, nos quais os vídeos estavam disponibilizados, bem como os resultados em exames.

O tipo de análise de dados mais encontrada na revisão bibliográfica foi a análise estatística de variância (ANOVA), utilizada para comparar três ou mais tratamentos (Moreno & Mayer, 1999; Austin, 2009; Zhang et al., 2006; Bolliger et al., 2010; Wieling & Hofman, 2010; Merkt et al., 2011; Chen & Wu, 2015; Ferrer-Torregrosa et al., 2016; Hoogerheide et al., 2016).

## 2.4 Impacto do vídeo nos ambientes de ensino-aprendizagem

Sabemos que o uso de vídeos em contexto educativo não é uma novidade. No entanto, tornam-se cada vez mais urgentes as discussões em relação à necessidade dos professores inovarem na preparação de conteúdos para suas aulas no ensino superior e utilizarem novos métodos de instrução que motivem a facilitar a aprendizagem dos alunos. Neste sentido, o uso do vídeo desempenha um papel importante de impacto na concepção de ambientes de ensino e aprendizagem. De acordo com Moran et al. (2009, p. 5):

A televisão e o vídeo são sensoriais, visuais as linguagens se interagem, não são separadas. As linguagens da T.V. e do vídeo respondem à sensibilidade dos jovens e de adultos. Dirigem-se mais à afetividade do que a razão. O jovem vê para compreender a linguagem audiovisual, desenvolve atitudes perceptivas como a imaginação enquanto a linguagem escrita desenvolve mais a organização, a abstração e a análise lógica.

Inúmeras publicações recentes estudam o impacto do vídeo em contexto educativo com diferentes abordagens. O fenômeno do *podcasting*, em especial, tem crescido muito e se

estabelecido como ferramenta importante de apoio ao processo de ensino aprendizagem. A seguir, relataremos alguns estudos acerca da opinião dos alunos e professores sobre o uso de *podcasts* de vídeo, bem como estudos sobre o impacto no sucesso escolar.

Conforme Kay (2012), dois fatores principais influenciaram o crescimento do uso de *podcast* de vídeo na educação: o primeiro foi o surgimento do *YouTube* em 2005, plataforma de hospedagem e compartilhamento de vídeos, originalmente usada para fins de entretenimento, mas que atualmente é uma fonte gratuita de inúmeros vídeos educacionais em diversas áreas. E o segundo fator foi o aumento e maior disponibilidade da largura de banda e aquisição do acesso à *Internet* de alta velocidade, ocorridos nas escolas e nas casas entre 2006 e 2010.

Em sua revisão de literatura sobre os estudos do uso de vídeos na educação, Kay (2012) descobre que as principais razões citadas pelos alunos para uso dos *podcasts* de vídeo foram a melhora na aprendizagem, o controle sobre a sua própria aprendizagem e para recuperar conteúdos das aulas perdidas.

Ainda no que diz respeito à opinião dos alunos em relação aos vídeos, um estudo conduzido por Kay & Kletskin (2012) revelou que a evidência indireta, baseada na autoavaliação dos alunos, sugeriu que a compreensão dos conceitos de pré-cálculo aumentou significativamente como consequência do uso de *podcasts* de vídeo. Foram observados ganhos significativos nas pontuações pré e pós-teste para as cinco categorias de conhecimento avaliadas com um tamanho de efeito considerado moderado ou grande.

De acordo com a pesquisa citada acima, dos 288 estudantes que participaram, dois terços viram mais de 4.500 vídeos durante um período de 21 dias. Os alunos usaram este recurso porque consideraram que as explicações visuais e passo-a-passo os auxiliaram a aprender, quando e como eles queriam. Os estudantes classificaram os *podcasts* de vídeo como úteis, fáceis de seguir e eficazes para ajudá-los a compreender conteúdos novos. Os aprendizes também relataram ganhos significativos de conhecimento e compreensão dos conceitos de pré-cálculo como resultado do uso de *podcasts* de vídeo (Kay & Kletskin, 2012).

Consoante com os resultados de Kay & Kletskin (2012), a investigação de Evans (2008) propõe que o uso de *podcasts* como ferramenta de revisão tem claros benefícios em relação ao tempo que os estudantes levam para fazer revisões e o quanto eles sentem que podem aprender. Além disso, o *podcast* tem a vantagem da flexibilidade em relação a quando, onde e como é utilizado e pode ter um potencial significativo como ferramenta de aprendizagem inovadora no ensino superior. Os resultados mostram que os alunos valorizam a flexibilidade oferecida pelos vídeos em termos da possibilidade de estudar quando e onde é desejado. A pesquisa também sugere que os alunos consideram o *podcast* uma ferramenta de aprendizagem eficiente, eficaz, atraente e fácil para revisão (Evans, 2008).

Os alunos geralmente têm percepções otimistas sobre o uso dos vídeos na aprendizagem universitária, relatando que essa tecnologia tem efeito positivo no desempenho dos exames (Traphagan et al., 2010). Os estudantes descrevem os *podcasts* de vídeo como agradáveis, satisfatórios (Traphagan et al., 2010; Zhang et al., 2006), motivantes (Hill & Nelson, 2011),

intelectualmente estimulantes (Fernandez et al., 2009), úteis e eficazes em relação à melhoria na aprendizagem (Lonn & Teasley, 2009).

Além do impacto nas atitudes e comportamento dos alunos, as investigações relatam que em relação ao rendimento da aprendizagem, o uso de *podcasts* de vídeo resultou em ganhos significativos em habilidades (So et al., 2009), resultados de testes (Traphagan et al., 2010) e nas notas finais (Wieling & Hofman, 2010).

Em relação aos professores, alguns estudos mostraram diferentes usos para o vídeo como forma de enriquecer o ensino. Por exemplo, Borko et al. (2008) exploram o uso do vídeo em sala de aula como uma ferramenta para promover discussões produtivas entre os professores sobre ensino e aprendizagem. Através de um programa de desenvolvimento profissional baseado no modelo PSC (*Problem Solving Cycle*), os investigadores realizaram *workshops* para ajudar os professores a melhorarem a sua compreensão de conceitos matemáticos fundamentais, ao mesmo tempo que examinaram de perto as práticas pedagógicas e o pensamento dos alunos. Os pesquisadores conduziram uma análise quantitativa baseada na codificação das discussões dos vídeos e uma análise qualitativa baseada no diagnóstico de vinhetas escritas pelos profissionais que conduziram os *workshops*. Os resultados apresentados neste trabalho sugerem que os participantes do programa estudado se envolveram em conversas em grupo, cada vez mais reflexivas e produtivas a respeito dos vídeos gravados nas salas de aula de cada um. Ao mesmo tempo, eles formaram uma comunidade de apoio, mantendo o respeito pelos professores gravados e seus alunos.

A investigação conduzida por Barford & Weston (1997) buscou identificar os fatores e questões que influenciaram o uso do vídeo em uma Universidade Britânica. O estudo de caso contou com 100 docentes, dos 408 que foram convidados a participar. Os professores foram questionados em relação ao uso de vídeos, estratégias de ensino utilizando vídeo, gerenciamento de recursos e acesso aos materiais de vídeo. De acordo com os resultados obtidos, o vídeo é usado com mais frequência na Faculdade de Design (90%), em seguida na Faculdade de Administração (62%), em terceiro está a de Ciência e Tecnologia (40%) e por último a de Saúde e Alimentação (33%).

Segundo Barford & Weston (1997), os professores consideram o vídeo um instrumento essencial de ensino, principalmente nas áreas que necessitam mostrar conceitos de natureza visual. Conforme os professores relataram, os principais fatores que encorajam o uso de vídeos no ensino são: a possibilidade de trazer o mundo exterior para o espaço de aprendizagem (77%), a possibilidade de representação visual de ideias e conceitos (47%) e a personificação de situações da vida real (39%).

Os professores também opinaram sobre os fatores que desencorajam o uso de vídeos no ensino e os resultados apontaram a falta de conhecimento do que está disponível como fator mais mencionado pelos docentes (42%). Além disso, os instrutores apontaram fatores como os materiais inapropriados (38%), problemas com confiabilidade de *hardware* na acessibilidade

dos vídeos (20%), falta de tempo para integrá-los ao ensino (24%), dentre outros (Barford & Weston, 1997).

O impacto no desempenho e sucesso escolar é analisado em diversas publicações acerca do uso de vídeos. Por exemplo, a investigação de Ferrer-Torregrosa et al. (2016) comparou três instrumentos de ensino aplicados ao estudo da anatomia: anotações com imagens, vídeos e realidade aumentada. Através de um questionário, os pesquisadores avaliaram os conhecimentos adquiridos pelos alunos, e os resultados obtidos foram 5,60 pontos para o grupo que utilizou anotações com imagens, 6,54 pontos para o grupo que utilizou o vídeo como recurso e 7,19 para o grupo de realidade aumentada, ou seja, 0,94 pontos a mais para o grupo de vídeo em comparação com os alunos que utilizaram anotações com imagens estáticas, e 1,59 pontos a mais para o grupo de realidade aumentada em comparação com o grupo de anotações com imagens.

Cada vez mais os alunos recorrem à *streaming* de vídeo para compreender conceitos e teorias, para aprender a fazer algo seguindo demonstrações passo-a-passo, bem como familiarizar-se com ambientes através de simulações e passeios virtuais (Chan, 2010).

Em uma pesquisa feita com um grupo de estudantes universitários, Chan (2010) relatou opiniões e práticas sobre utilizar instruções de vídeo como uma ferramenta para aprender para além da sala de aula. A investigação recolheu e analisou dados de inquéritos obtidos de 31 alunos que frequentam um curso de informática na *Faculty of Creative Multimedia, Multimedia University*.

As opiniões e a preferências de aprendizagem dos alunos foram estudadas para identificar estratégias de integração do vídeo como suporte para a aprendizagem formal em sala de aula e os resultados confirmaram a preferência dos alunos pelos vídeos para o aprendizado, revelando que eles optam por consultar vídeos antes de tentar qualquer outra forma de instrução *online*. A figura a seguir mostra alguns dos resultados obtidos através dos inquéritos:

Statement	Mean	Std Dev
Video is better than on screen text/textbooks	4.000	.127
Learn better with video than without them	3.733	.172
Video helps learning	4.333	.111
Video holds attention	4.033	.122

\*5 point Likert scale based on 1-Absolutely No to 5-Absolutely Yes

Students' preference on seeking information for learning	Mean	Std Dev
Textbook/On Screen text	2.516	1.061
Online (non-video)	3.516	1.480
Forums	2.065	1.031
Blog/podcast	1.968	1.169
Video posted by lecturer	4.067	.159
Videos from Expert (Content/subject matter)	4.000	.159
Videos from <i>YouTube</i>	4.032	.188

\*5 point Likert scale based on 1-Never to 5-Always

Figura 2 - Opinião e preferência dos alunos sobre o uso de instruções em vídeo na aprendizagem

(Chan, 2010, p. 1316)

A investigação de Wieling & Hofman (2010) centrou a questão principal em analisar se a combinação de aulas presenciais, gravações das aulas presenciais disponibilizadas *online* e a oferta de questionários *online* com *feedback* aos alunos tem um impacto positivo sobre o desempenho dos estudantes em comparação com a abordagem tradicional do curso presencial. Participaram do estudo 474 estudantes (161 homens e 313 mulheres) do curso de Direito Europeu que consistiu em treze conferências de 90 minutos para as quais a presença não era obrigatória. Além disso, foram oferecidos sete seminários opcionais para pequenos grupos (10 a 25 alunos por grupo) para os quais os estudantes, se decidissem participar, deveriam preparar tarefas obrigatórias.

Os resultados obtidos por Wieling & Hofman (2010) mostraram claramente que oferecer as gravações de vídeo *on-demand* das aulas, tendo também em conta o número de palestras que os estudantes participaram pessoalmente, teve um efeito positivo significativo na nota dos exames. No entanto, o acesso à avaliação formativa (*feedback*) e a participação em seminários não teve impacto adicional no desempenho.

Em contrapartida, alguns estudos não relatam impactos significativos no desempenho para este formato de vídeos (gravação das aulas presenciais). A investigação de Williams et al. (2016) focou-se em determinar se o uso das aulas gravadas em vídeo (*lecture capture podcasts*) tinham correlação com a melhora do desempenho de estudantes de um curso introdutório de biologia.

A análise incluiu 835 estudantes e os dados indicaram que quando a presença na aula é elevada, há pouco benefício em termos de ganho no aprendizado ao fornecer os *podcasts* neste formato, mesmo para estudantes que são utilizadores frequentes. O estudo não mostrou evidências de que apenas fornecer os vídeos aumenta o desempenho dos alunos nos exames. Em decorrência do estudo, a autora (e principal instrutora) continuou a fornecer *podcasts* das aulas,

mas com ressalvas, explicando claramente aos alunos que assistir aos vídeos pode ser útil para esclarecer questões específicas, mas é apenas um primeiro passo no estudo e reforça regularmente o uso de estratégias de estudo mais eficazes em sala de aula (Williams et al., 2016).

Leadbeater et al. (2013) também examinaram se a gravação das aulas poderia estar associada com mudanças no desempenho acadêmico dos alunos através da avaliação das notas dos exames finais. Semelhante à Williams et al. (2016), Leadbeater et al. (2013) não encontraram resultados significativos no desempenho escolar dos alunos que assistiram aos vídeos das gravações das aulas presenciais. A figura 3 mostra que os utilizadores das gravações das aulas (representados pela cor verde) não tiveram sucesso significativo nos exames em relação aos não utilizadores (representados pela cor azul). Os registros compreendem os módulos 4, 5 (totalmente gravados) e 6 (parcialmente gravado).

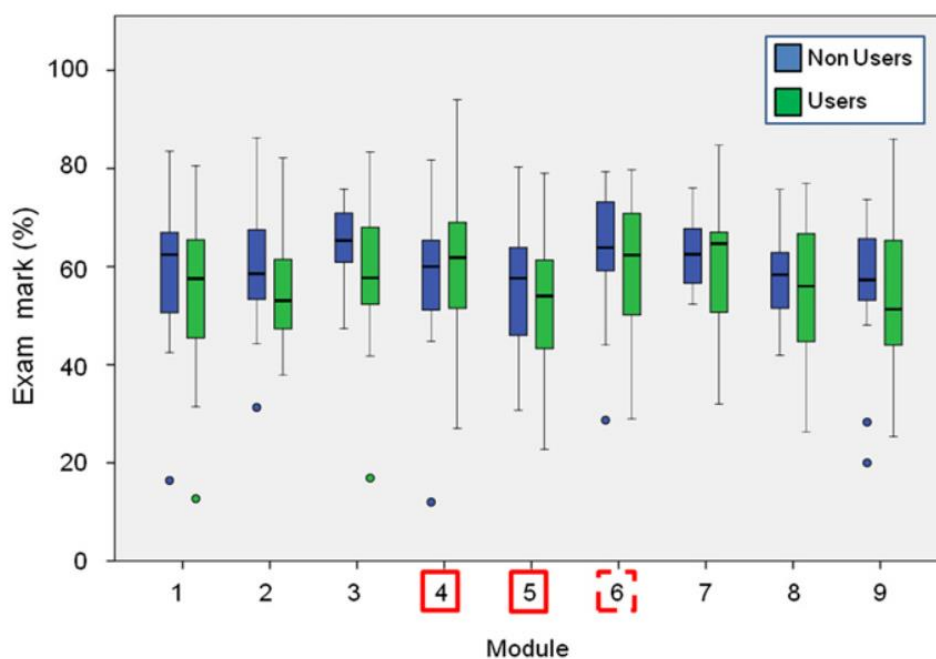


Figura 3 - Desempenho dos alunos nos exames em relação a usuários e não usuários dos vídeos gravados (Leadbeater et al., 2013, p. 190)

Kay (2012) organiza os benefícios do uso de *podcasts* de vídeo em quatro categorias: as razões de uso, as atitudes dos estudantes em relação ao uso, o comportamentos dos estudantes e impacto no desempenho escolar. A figura 4 apresenta um resumo de cada categoria e os detalhes apontados como benéficos à aprendizagem:

Benefit	No. of studies	Details
<i>Reasons for use</i>		
Learning	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Review for assessment</li> <li>• Preparing for class, understanding, note taking</li> <li>• Improve face-to-face classes</li> <li>• Location, time and pace of learning</li> <li>• Students can review missed lectures</li> </ul>
Control	9	
Missed Classes	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Location, time and pace of learning</li> <li>• Students can review missed lectures</li> </ul>
<i>Attitudes</i>		
Affective	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enjoyable, motivating, interesting, stimulating</li> </ul>
Cognitive	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Useful, helpful, effective, very positive about creating podcasts, easy to use</li> </ul>
<i>Behaviors</i>		
Frequency	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No. of downloads, views per week,% of students who viewed,% podcasts viewed</li> </ul>
Attendance	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viewing podcasts had not impact on attendance, may depend of type of podcast used</li> </ul>
Study Habits	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Independence, self-reflection, efficient test preparation, better review, increased contact</li> </ul>
<i>Learning performance</i>		
Test Scores	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higher scores in tests than traditional approaches</li> </ul>
Self-Report	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Team and technology skills, teaching skills</li> </ul>
Practical tasks	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sunscreen use, field techniques</li> </ul>

Figura 4 - Resumo dos benefícios para uso do vídeo (Kay, 2012, p. 825)

De acordo com Kay (2012), a literatura analisada aponta como razões para o uso dos vídeos a revisão de conteúdos para as tarefas, a preparação para as aulas e melhora do desempenho nas classes presenciais, a possibilidade de assistir aulas perdidas, além da flexibilidade de tempo, espaço e ritmo de aprendizagem. Os benefícios em relação às atitudes englobam motivação, interesse e estímulo ao aprendizado, bem como benefícios cognitivos que abrangem eficácia e eficiência dos *podcasts*, fácil utilização e atitudes positivas sobre a criação de vídeos. As atitudes em relação ao comportamento revelam que os vídeos não têm impacto negativo na frequência dos estudantes às aulas e favorecem bons hábitos de estudo dos alunos. Por fim, o impacto na aprendizagem foi benéfico em vários estudos, apresentando aumento na pontuação dos testes em relação a abordagens tradicionais de ensino.

## 2.5 Questões em aberto

A seguir apontaremos algumas questões em aberto que foram identificadas de acordo com a revisão bibliográfica realizada e podem ser consideradas em estudos futuros.

Kay (2012) organiza as sugestões para estudos futuros nas seguintes categorias: metodologia, qualidade e *design* de *podcasts* de vídeo, perspectiva dos professores, pedagogia, padrões de visualização e diferenças individuais.

No que diz respeito à metodologia, Kay (2012) recomenda que as investigações futuras descrevam claramente o conteúdo, tipo, duração e número de *podcasts* de vídeo utilizados, bem como uma descrição detalhada da amostra selecionada e indicadores claros de confiabilidade e validade das ferramentas e métodos de coletas de dados. De acordo com o autor, essas etapas ajudariam a unificar e melhorar a qualidade dos resultados relatados em investigações futuras. Em relação à qualidade e *design* dos vídeos, fatores como a qualidade dos elementos visuais utilizados, os tipos de explicações oferecidas, a carga cognitiva, o tom de voz, o ritmo, a

duração e a segmentação, precisam ser examinados com mais detalhes para melhorar a eficácia dos vídeos como ferramentas de aprendizagem (Kay, 2012).

Segundo Kay (2012), também é importante uma análise mais detalhada sobre a perspectiva dos professores acerca do uso de vídeos. Algumas questões relacionadas a esta abordagem podem incluir a carga de trabalho, planejamento, desafios de *design* dos materiais e capacitação dos professores, contato com alunos e também questões relacionadas a direitos autorais. Além disso, é importante perguntar aos professores sobre suas atitudes e reflexões a respeito do papel e eficácia do uso dos vídeos, bem como examinar as estratégias pedagógicas para o uso deste recurso no ensino e aprendizagem (Kay, 2012).

Outras questões estão relacionadas ao padrão de visualização dos vídeos e pesquisas futuras nesta área poderiam estar concentradas em uma avaliação dos estilos de visualização e seu impacto nos resultados de aprendizagem (Kay, 2012), em outras palavras, investigar como se dá a interação dos alunos com os vídeos e analisar quando, onde e como os estudantes veem os materiais disponibilizados.

Conforme Kay (2012), outra oportunidade para investigações futuras é examinar as diferenças individuais no uso e impacto dos vídeos, abordando questões de gênero, áreas temáticas, nível de familiaridade com a tecnologia, bem como o papel e impacto dos vídeos em relação aos alunos com necessidades especiais.

Chen & Wu (2015) sugerem que com o rápido desenvolvimento dos dispositivos móveis, a visualização de vídeos nesses aparelhos pode afetar a atenção, emoção e a carga cognitiva, por isso o desempenho na aprendizagem através destes ecrãs menores justificam um estudo mais aprofundado.

Hill & Nelson (2011) ressaltam que embora as respostas dos alunos tenham sido positivas em relação a utilização dos vídeos em apoio ao ensino, surgiram algumas questões que precisam ser abordadas para que a tecnologia seja ampliada e integrada com êxito no conjunto de ferramentas de ensino e aprendizagem. Os autores apontam que estudos futuros devem ser feitos em relação ao desenvolvimento reflexivo das estratégias pedagógicas existentes empregadas por professores e alunos e não apenas na adoção de uma nova pedagogia.

Neste sentido, torna-se importante a implementação dos vídeos com objetivo de (1) misturar múltiplos espaços de aprendizagem (sala de aula virtual e sala de aula presencial), a fim de enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos e (2) unir a experiência de aprendizado individual dos vídeos com a exploração e discussão em grupo em uma estrutura de aprendizagem colaborativa (Hill & Nelson, 2011).

Por fim, identificamos que é importante verificar se os resultados obtidos em contextos culturais diferentes da FEUP, se verificam também nas disciplinas analisadas pela presente investigação. Em particular no que diz respeito a questões relacionadas com a valorização dos vídeos pelos estudantes, a frequência de utilização e ao impacto nos resultados escolares.

## 2.6 Resumo e conclusões

Através desta revisão bibliográfica, fizemos uma introdução às novas tendências tecnológicas no ensino multimídia, buscamos um enquadramento nas principais teorias de aprendizagem tradicionais e na Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia de Mayer, acerca de como se dá a aprendizagem, e de seguida procuramos relatar diversos estudos relacionados ao uso do vídeo como recurso educativo no ensino superior, os tipos de utilização do vídeo e metodologias empregadas, a avaliação do impacto do vídeo em ambientes de ensino aprendizagem, bem como questões em aberto a serem abordadas em estudos futuros.

Através de resultados de investigações prévias, podemos concluir que o recurso vídeo, quando usado de forma adequada, pode ser uma poderosa ferramenta para atrair a atenção dos alunos e também um forte motivador da aprendizagem. No entanto, para alcançar os objetivos esperados os professores e *designers* instrucionais devem considerar como questões fundamentais, as estratégias pedagógicas de utilização dos vídeos e também a carga cognitiva, para que a aprendizagem seja significativa.

Isso implica que os professores devem pensar em estratégias e refletir criticamente sobre elas através da prática em suas próprias salas de aula. É através da reflexão que o professor harmoniza, integra e transcende as habilidades necessárias de gestão de uma sala de aula e aspetos pessoais de ensino para construir um repertório de modelos e estratégias que tenham significado para os alunos (So et al., 2009).

A utilização criativa do recurso vídeo dependerá da habilidade dos professores em explorar as potencialidades dessa mídia (Kozma, 1991). Independente do formato e dos canais de distribuição, o vídeo continuará a ser uma ferramenta essencial para a aprendizagem (Corporation for Public Broadcasting, 2004) e sua utilização para fins educacionais continuará em crescimento (McGarr, 2009).

Alguns estudos concluíram que os vídeos têm impacto positivo na aprendizagem e os alunos relataram percepções otimistas em relação ao uso deste recurso (Traphagan et al., 2010; Zhang et al., 2006; Hill & Nelson, 2011; Fernandez et al., 2009; Lonn & Teasley, 2009), bem como os professores (Borko et al., 2008; Barford & Weston, 1997). Os estudos de Wieling & Hofman (2010) e Ferrer-Torregrosa et al. (2016) também apresentaram impactos positivos significativos no sucesso escolar quando os alunos utilizaram o vídeo como ferramenta de aprendizagem. Em contrapartida, estudos apresentados por Williams et al. (2016) e Leadbeater et al. (2013) não encontraram resultados significativos no desempenho escolar dos alunos que assistiram a vídeos das gravações de aulas presenciais.

Apesar da utilização do vídeo não ser uma novidade no ensino, os mecanismos para sua aplicação em diferentes modalidades de ensino, principalmente o *b-learning* e o *m-learning* ainda estão em fase inicial e a avaliação do impacto na aprendizagem precisa ser investigada.

# 3. Metodologia

## 3.1 Caracterização do estudo

Este estudo teve lugar na FEUP com a criação de conteúdos vídeo para as unidades curriculares de *Física II*, do Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, e de *Eletricidade e Eletromagnetismo* do Mestrado Integrado em Bioengenharia, com apoio do Laboratório de Ensino Aprendizagem (LEA-FEUP). O docente responsável pelas duas disciplinas analisadas durante esta investigação foi o Prof. Paulo Garcia, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Os vídeos foram disponibilizados *online* através da plataforma *Moodle* destinada a cada unidade curricular. Adotou-se uma estratégia de *blended learning*, em que o aluno frequenta as aulas presenciais e complementa seus estudos com conteúdos do ambiente virtual de aprendizagem, os quais incluem os vídeos sobre assuntos relativos ao programa das disciplinas e outros materiais. A seguir, caracterizaremos o contexto pedagógico subjacente ao uso dos vídeos em cada unidade curricular.

### *Física II*

Na unidade curricular de *Física II*, o ambiente virtual de aprendizagem estava dividido em onze tópicos: 1) Informações; 2) Avaliação; 3) Laboratórios; 4) Circuitos de corrente contínua; 5) Circuitos em regime transitório; 6) Circuitos de corrente alternada; 7) Campo eléctrico; 8) Campo magnético; 9) Electrodinâmica; 10) Energia Electromagnética; 11) Electromagnetismo na matéria. Em cada um dos temas foram distribuídas as atividades da disciplina, que podem ser categorizadas da seguinte forma: a) fórum; b) informações; c) avaliação (que inclui as avaliações sumativa e formativa); d) ficheiros das aulas (que inclui aulas teóricas, folhas problemas e laboratórios); e) applets; e f) vídeos.

Nesta disciplina foram disponibilizados aos alunos um total de 21 vídeos, dos quais cinco foram realizados com apoio de uma produtora no âmbito do projeto *Vincere: Ciências e*

*Engenharia em português*<sup>27</sup>; dez vídeos foram realizados pelo professor responsável pela disciplina, com auxílio de uma equipe técnica; dois vídeos foram gravados por outros docentes da FEUP; um dos vídeos é um *link* externo do *YouTube* e outros três são animações (visualizações) realizadas na FEUP pelo LEA<sup>28</sup>.

A lista completa dos itens e sua distribuição no *Moodle* da UC pode ser consultada no [Anexo A](#).

### *Eletricidade e Eletromagnetismo*

Em *Eletricidade e Eletromagnetismo* o ambiente virtual de aprendizagem estava dividido em treze tópicos: 1) Informações; 2) Avaliação; 3) Laboratórios; 4) Circuitos de corrente contínua; 5) Circuitos em regime transitório; 6) Circuitos em regime sinusoidal; 7) Carga eléctrica; 8) Campo eléctrico; 9) Campo magnético; 10) Electrodinâmica; 11) Energia electromagnética; 12) Ondas electromagnéticas; e 13) Dispositivos electromagnéticos. Semelhante à *Física II*, em cada um dos temas foram distribuídas as atividades da disciplina nas mesmas categorias descritas anteriormente.

Nesta disciplina foram utilizados 28 vídeos, cinco deles também realizados com apoio de uma produtora, dois vídeos gravados por outros docentes da FEUP; um vídeo do *YouTube* (*link* externo), três animações (visualizações) realizadas na FEUP com apoio do LEA e 17 vídeos gravados pelo docente responsável pela disciplina, com auxílio de uma equipe técnica.

A lista completa dos itens e sua distribuição no *Moodle* da UC pode ser consultada no [Anexo B](#).

## **3.2 Caracterização da amostra**

Os sujeitos selecionados para participar deste estudo foram os estudantes que frequentaram as unidades curriculares de *Eletricidade e Eletromagnetismo*, do Mestrado Integrado em Bioengenharia e *Física II*, do Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais, no ano letivo de 2016/2017.

Apesar do estudo ser quantitativo, a amostragem caracterizou-se como não-probabilística, ou seja, foi escolhida com base na sua conveniência e disponibilidade, contando com a participação voluntária dos estudantes das referidas UCs para responderem o questionário ao término das disciplinas.

A população foi composta por um total de 137 estudantes da FEUP, dos quais 76 estavam matriculados na disciplina de *Eletricidade e Eletromagnetismo* e 61 alunos estavam inscritos na

---

<sup>27</sup> <https://paginas.fe.up.pt/~lea/projvincere/>, acedido a 29 de Junho de 2017.

<sup>28</sup> <https://www.youtube.com/user/LEAFEUP>, acedido a 29 de Junho de 2017.

disciplina de *Física II*.

### **3.2.1 Anonimização da amostra**

De acordo com o *Ethical Guidelines for Statistical Practice*, produzido pela *American Statistical Association* (2016), os dados usados em análises estatísticas devem estar em conformidade com os requisitos de confidencialidade de recolha e divulgação, exercendo os devidos cuidados para proteger informações proprietárias e confidenciais, incluindo todos os resultados de investigações que possam revelar inapropriadamente identidades de respondentes.

Neste sentido, é necessário proteger a privacidade e a confidencialidade dos sujeitos da pesquisa e os dados que os concernem, sejam eles obtidos diretamente dos sujeitos, outras pessoas ou registros existentes (ASA, 2016).

Portanto, para efeitos desta investigação, os dados dos respondentes foram anonimizados para manter a identidade e confidencialidade dos sujeitos que participaram da pesquisa, ou seja, os dados foram modificados para que os estudantes não possam ser identificados. Para este estudo a anonimização foi realizada pelo regente das unidades curriculares. A cada estudante foi atribuído um número único aleatório entre 1.0e6 e 2.0e6, usando a função *RANDBETWEEN* no *Excel*. Desta forma garantiu-se a privacidade dos seus nomes e números de estudante.

## **3.3 Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

As técnicas de recolha de dados incluíram o inquérito por questionário, os dados obtidos através da plataforma *Moodle*, assim como os resultados da avaliação referentes a cada unidade curricular do estudo.

Segundo Creswell (2014), o inquérito por questionário fornece uma descrição quantitativa ou numérica de tendências, atitudes ou opiniões de uma população, estudando uma amostra dessa população. É possível obter dados de desempenho, atitude, observacionais, dentre outros e estabelecer correlações estatísticas para descrever e medir o grau ou relação entre duas ou mais variáveis ou conjuntos de dados.

De acordo com Brewerton & Millward (2009, p. 93), dentre os tipos de técnicas utilizadas para medir a atitude dos respondentes, estão as escalas *Likert* de cinco ou sete pontos, além de outras técnicas que incluem perguntas abertas, escalas diferenciais semânticas, classificação diagramática ou questões de escolha forçada.

A plataforma *Moodle* possibilita a obtenção de informações sobre o acesso dos alunos aos conteúdos de cada disciplina e aos resultados dos exames, com objetivo de correlacionar os dados estatísticos obtidos para responder às questões de investigação.

### 3.3.1 Inquérito por questionário

O inquérito por questionário proporciona uma análise quantitativa acerca da utilização do recurso vídeo neste contexto universitário, permitindo obter informações sobre a opinião e motivação dos alunos quando submetidos ao uso desta tecnologia na aprendizagem, a adequação dos conteúdos explorados nos vídeos em relação aos objetivos de aprendizagem, a opinião e motivação dos alunos quando submetidos ao uso desta tecnologia na aprendizagem, além de outras informações sobre a percepção dos estudantes, relevantes para a investigação.

O questionário desta pesquisa é constituído por 12 perguntas com respostas em escala *Likert* de um a sete pontos, distribuídos da seguinte forma:

- (1) Discordo totalmente
- (2) Discordo em grande parte
- (3) Discordo em parte
- (4) Não concordo e nem discordo (neutro)
- (5) Concordo em parte
- (6) Concordo em grande parte
- (7) Concordo totalmente

As questões estão relacionadas com a percepção dos estudantes sobre os conteúdos dos vídeos e sua importância, sobre os conhecimentos adquiridos após a visualização dos mesmos, bem como a avaliação e reflexão dos alunos em relação à utilização deste recurso nas unidades curriculares. As perguntas estão relacionadas a seguir:

1. O vídeo estava adequado aos objetivos de aprendizagem a atingir na aula / conjunto de aulas.
2. O vídeo estava adequado ao nível de conhecimentos que possuo.
3. Visionei este vídeo porque me pareceu uma maneira mais rápida de aceder aos conteúdos da UC.
4. O vídeo constituiu um exemplo claro dos conceitos que era suposto demonstrar.
5. O visionamento do vídeo não acrescentou nada ao conhecimento que já possuía sobre o tema.
6. Visionei este vídeo para me dispensar de estudar por outras fontes.
7. O vídeo mobilizou o essencial dos assuntos que preciso saber neste tema da UC.

8. Vídeos como este permitem-nos pensar crítica e reflexivamente sobre a aplicação destes conceitos, mesmo noutros contextos ou noutras UC.
9. Com este vídeo percebi, muito claramente, o assunto que era tratado, o que não tinha acontecido antes.
10. Visionei este vídeo porque acredito que o seu conteúdo será, de algum modo, objeto de avaliação.
11. O vídeo veiculou um conteúdo de forma apropriadamente desafiante que me estimulou a querer saber mais sobre o assunto.
12. Este vídeo permitiu-me avaliar os conhecimentos que possuo sobre o assunto.

O questionário foi disponibilizado na plataforma *Moodle* e foi realizado ao final do ano letivo, antes dos testes *online*, permanecendo aberto na plataforma até ao final da época de exames. Os alunos foram convidados e incentivados pelo docente responsável a responderem ao questionário, sendo dada uma explicação pelo professor.

Este questionário foi desenvolvido por Ana Mouraz da Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação, Ana Freitas e Paulo Garcia no âmbito de estudos de vídeo no ensino realizados pelo Laboratório de Ensino-Aprendizagem da FEUP.

### **3.3.2 Plataforma Moodle**

Através do *Moodle* é possível visualizar dados relativos à navegação dos alunos pelo ambiente virtual de aprendizagem, ou seja, obter informações sobre quais conteúdos os estudantes acederam, se visualizaram os vídeos ou não, bem como outros conteúdos disponibilizados pelo professor. Além disso, através da plataforma podemos coletar dados referentes aos resultados dos exames para verificar se há relação dos vídeos com o desempenho escolar dos estudantes.

O acesso a esses dados é possível através do *Moodle* em Relatórios->Registos de actividade. Os registos são disponibilizados numa tabela com nove colunas: a) Hora; b) Nome completo do utilizador; c) Utilizador afetado; d) Contexto do evento; f) Componente; g) Nome do evento; h) Descrição; i) Origem; j) Endereço IP. Os registos utilizados neste estudo são o “Nome completo do utilizador” que foi anonimizado assim como o “Contexto do evento” que refere o conteúdo que foi acedido, por exemplo, “Ficheiro: Aula 10 e 11 - Campo eléctrico de distribuições contínuas de carga”.

## 3.4 Tratamento e análise de dados

De acordo com Creswell (2014), alguns cuidados devem ser observados no que diz respeito ao tratamento e análise dos dados: 1) evitar adotar as perspectivas dos participantes de um estudo, desconsiderando dados que comprovem ou refutem hipóteses pessoais que o pesquisador possa ter; 2) evitar divulgar apenas dados positivos, lançando resultados favoráveis às inclinações dos participantes ou dos investigadores e 3) respeitar a privacidade dos participantes.

Para as análises estatísticas optou-se pela utilização do *software RStudio*<sup>29</sup>, pois trata-se de um *open source* com muitos recursos e possibilita, através da linguagem de programação, inúmeros cálculos estatísticos e a produção de diversos tipos de gráficos. Além do *RStudio*, utilizou-se também o *Microsoft Excel* para observação e formatação de alguns dados.

### 3.4.1 Método Quantitativo

Para compreender atitudes dos estudantes em relação ao vídeo e se o uso do recurso ao vídeo afeta o seu desempenho escolar, optou-se por realizar um estudo com abordagem quantitativa para o tratamento dos dados recolhidos.

Do ponto de vista metodológico, Coutinho (2014, p. 24) descreve que a pesquisa quantitativa fundamenta-se “num modelo hipotético-dedutivo, partindo o investigador do postulado de que os problemas sociais têm soluções objetivas e que estas podem estabelecer-se mediante a utilização de métodos científicos”. Com base em diversos autores estudados, Coutinho (2014, p. 24) faz uma síntese das características gerais da abordagem quantitativa:

- ênfase em factos, comparações, relações, causas, produtos e resultados do estudo;
- a investigação é baseada na teoria, consistindo muitas das vezes em testar, verificar, comprovar teorias e hipóteses;
- plano de investigação estruturado e estático (conceitos, variáveis e hipóteses não se alteram ao longo da investigação);
- estudos sobre grandes amostras de sujeitos, através de técnicas de amostragem probabilística;
- aplicação de testes válidos, standardizados e medidas de observação objetiva do comportamento;
- investigador externo ao estudo, preocupado com questões de objetividade;
- utilização de técnicas estatísticas na análise de dados;
- o objetivo do estudo é desenvolver generalizações que contribuam para aumentar o conhecimento e permitam prever, explicar e controlar fenômenos.

---

<sup>29</sup> <https://www.rstudio.com/>, acedido em 29 de Junho de 2017.

### 3.4.2 Estatística descritiva

Para realizar a análise descritiva, primeiramente, foi necessário importar a planilha de dados no formato .xlsx (*Microsoft Excel*) para o *RStudio*. Com base já no *software* estatístico, foram calculados o desvio padrão e a média para cada pergunta do questionário. De seguida, executou-se a programação para gerar os histogramas de cada pergunta e também um gráfico *box plot* para visualização geral dos resultados do questionário em cada disciplina. No *RStudio* foi calculado o alfa de *Cronbach* para medir a consistência interna do inquérito e também foram medidas as correlações entre as perguntas do questionário, as notas finais dos exames e as visualizações dos vídeos. A seguir, detalharemos cada uma das ferramentas utilizadas para as análises estatísticas:

#### ***Histograma***

O histograma é um tipo de gráfico estatístico recomendado para representar um conjunto de dados numéricos. Essa representação fornece um resumo de todos os dados divididos em grupos ordenados numericamente. É uma maneira rápida de obter uma ideia geral sobre um conjunto de dados numéricos (Rumsey, 2010, p. 27).

De acordo com Rumsey (2010, p. 29), um histograma mostra três características principais de dados numéricos:

- Como os dados são distribuídos (simétrico, distorcido à direita, distorcido à esquerda, e assim por diante);
- A quantidade de variabilidade nos dados;
- Onde encontra-se o centro dos dados (aproximadamente).

Se um histograma é bastante plano com as barras próximas, ou seja, à mesma altura, podemos deduzir que ele indica menos variação, mas na verdade é o oposto: as barras à mesma altura indicam que os dados estão bastante espalhados (maior variação) e se o histograma tem uma barra de maior protuberância e outras menores, indica que os dados são mais próximos, ou seja, as respostas variam menos (Rumsey, 2010, p. 30).

#### ***Box plot***

Conforme Rumsey (2010, p. 31), um *box plot* é um gráfico unidimensional de dados numéricos, baseado no resumo de cinco números: o valor mínimo, o primeiro quartil (conhecido como Q1), a mediana, o terceiro quartil (Q3) e o valor máximo. Em essência, essas cinco estatísticas descritivas dividem o conjunto de dados em quatro partes iguais e um *box plot* revela informações sobre a distribuição, variabilidade e centro de um conjunto de dados, de modo mais sintético do que um histograma.

### **Correlação**

Através da correlação pretende-se identificar se há semelhança entre dois conjuntos de variáveis estudadas. Para isso, é necessário utilizar um coeficiente de correlação como medida de associação de cada uma das variáveis. Existem muitas medidas de correlação, mas os coeficientes de correlação mais utilizados são o de *Pearson*, *Kendall* e *Spearman*.

O coeficiente de correlação de *Pearson* entre a variável  $x$  e a variável  $y$  de uma amostra pode ser calculado por

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}},$$

onde  $\bar{x}$  e  $\bar{y}$  são a médias das variáveis  $x$  e  $y$ , respectivamente.

De acordo com Rumsey (2010, p. 117), no coeficiente de correlação de *Pearson*, a correlação está sempre entre +1 e -1 e pode-se interpretar da seguinte forma:

- Exatamente -1 indica uma perfeita relação linear descendente.
- Perto de -1 indica uma forte relação linear descendente.
- Perto de 0 significa que não existe relação linear.
- Perto de +1 indica uma forte relação linear ascendente.
- Exatamente +1 indica uma relação linear perfeita e ascendente.

Já os coeficientes de correlação ordinal de *Spearman* e de *Kendall* são utilizados para variáveis mensuradas em nível ordinal. Portanto, não podem ser interpretadas da mesma maneira que o coeficiente de correlação linear de *Pearson*, sendo mais gerais e medindo uma relação monótona (mesmo que não linear) entre as variáveis. Para os coeficientes de *Spearman* e *Kendall* as variáveis são transformadas em variáveis de posto (*rank*), isto é, que refletem a sua ordenação. Os coeficientes são calculados usando o posto e não a variável. O coeficiente de *Spearman* aplica o coeficiente de *Pearson* aos postos das duas variáveis. O coeficiente de *Kendall* é calculado usando o número total de pares da amostra, medindo a sua concordância ou discordância

$$\tau = \frac{(\text{número de pares concordantes}) - (\text{número de pares discordantes})}{\text{número total de pares}}.$$

### ***Consistência interna***

A análise da consistência interna do questionário é feita através do cálculo do alfa de *Cronbach* ( $\alpha$ ), que indica a fiabilidade aceitável do questionário. Se  $k$  é o número de questões o coeficiente  $\alpha$  é definido como (Revelle, 2014, p.219)

$$\alpha = \frac{k \times \bar{c}}{\bar{v} + (k - 1)\bar{c}}$$

onde  $\bar{c}$  é a média das covariâncias entre questões e  $\bar{v}$  é variância de cada questão. A média das das covariâncias  $\bar{c}$  é dada por

$$\bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i} cov(x)_{ij}}{n(n-1)}.$$

A variância de uma questão é dada por

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2,$$

A precisão é medida em termos do erro padrão das inter-correlações de itens, que é uma função da variância dessas inter-correlações (Cortina, 1993). Em termos gerais, quando o alfa ( $\alpha$ ) é, pelo menos 0.70, o teste é classificado com fiabilidade apropriada, dependendo do contexto do estudo. Peterson (1994) apresenta uma tabela com critérios recomendados de fiabilidade estimada pelo  $\alpha$  de *Cronbach*, representada pela figura 5:

**SELECTED RECOMMENDED RELIABILITY LEVELS**

Author	Situation	Recommended level
Davis (1964, p. 24)	Prediction for individual	Above .75
	Prediction for group of 25-50	.5
	Prediction for group over 50	Below .5
Kaplan and Saccuzzo (1982, p. 106)	Basic research	.7-.8
	Applied research	.95
Murphy and Davidshofer (1988, p. 89)	Unacceptable level	Below .6
	Low level	.7
	Moderate to high level	.8-.9
	High level	.9
Nunnally (1967, p. 226)	Preliminary research	.5-.6
	Basic research	.8
	Applied research	.9-.95
Nunnally (1978, pp. 245-246)	Preliminary research	.7
	Basic research	.8
	Applied research	.9-.95

Figura 5 - Seleção de níveis de confiabilidade recomendados (Peterson, 1994, p. 382)

Todos os resultados das análises estatísticas serão apresentados no capítulo 4.

# 4. Apresentação e discussão dos resultados

## 4.1 Inquérito por questionário

Vários tipos de informação podem ser obtidos através de questionários, incluindo dados demográficos / descritivos, dados comportamentais e dados de atitudes (Brewerton & Millward, 2009, p. 99).

Neste estudo, o questionário teve por objetivo compreender a percepção dos estudantes em relação à utilização dos vídeos nas unidades curriculares analisadas, buscando informações sobre a adequação dos conteúdos aos objetivos de aprendizagem a serem atingidos e ao nível de conhecimentos que os alunos possuem. Outra finalidade das questões era perceber a motivação dos alunos para acederem aos vídeos, bem como descobrir se a visualização dos materiais disponibilizados no *Moodle* teve consequência para a aprendizagem dos estudantes.

Dentre os 76 estudantes inscritos na disciplina de *Eletricidade e Eletromagnetismo* (ano letivo 2016/2017), 44 responderam ao questionário (57,9%) e dos 61 alunos matriculados na disciplina de *Física II* (ano letivo 2016/2017), 50 colaboraram respondendo à pesquisa (81,9%).

Em primeira análise, apresenta-se o histograma de cada questão com o objetivo de fornecer uma representação visual da distribuição dos dados e obter informações acerca do comportamento dos estudantes em relação aos vídeos.

### *Histogramas*

- *Questão 1: O vídeo estava adequado aos objetivos de aprendizagem a atingir na aula / conjunto de aulas.*

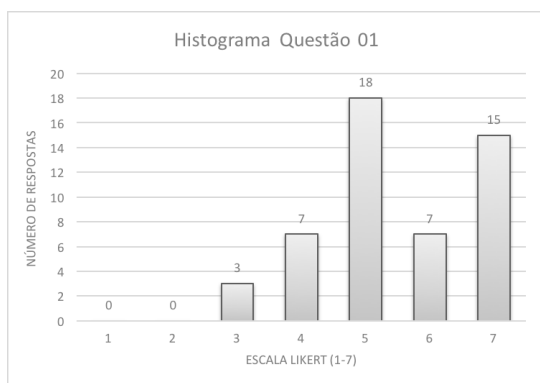


Figura 6 - Histograma Física II - Questão 01

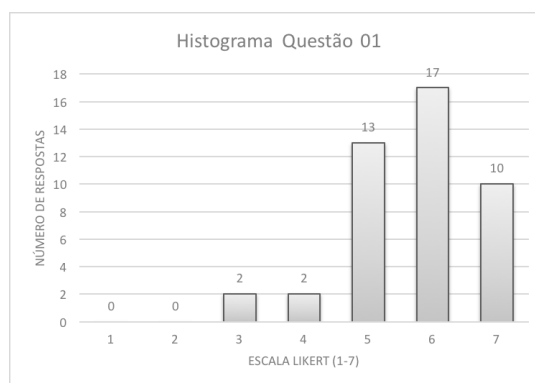


Figura 7 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 01

Os histogramas obtidos na questão 1, tanto em *Física II* quanto em *Eletricidade e Eletromagnetismo*, não foram simétricos. Na figura 6 podemos ver que a maior concentração das respostas está nas escalas *Likert* de 5 e 7 pontos, ou seja, dos 50 respondentes, 36% concordam parcialmente com a afirmação proposta na questão e 30% dos estudantes concordam totalmente que os vídeos estavam adequados aos objetivos de aprendizagem a serem atingidos.

Na figura 7, referente à *Eletricidade e Eletromagnetismo*, notamos que a concentração das respostas está mais à direita do gráfico, com a maioria delas na escala de 6 pontos, ou seja, dos 44 respondentes, 39% concordam em grande parte com a afirmação e 23% concordam totalmente. No entanto, o gráfico também apresenta 30% das respostas na escala 5, ou seja, uma quantidade significativa da amostra concorda parcialmente com a afirmação.

Relativamente aos vídeos e os objetivos de aprendizagem a serem atingidos, a maioria dos estudantes teve uma percepção positiva. Podemos inferir que isso deve-se ao fato das unidades curriculares apresentarem objetivos bem definidos e os conteúdos vídeo terem sido elaborados considerando tais propósitos a serem alcançados.

- *Questão 2: O vídeo estava adequado ao nível de conhecimentos que possuo.*

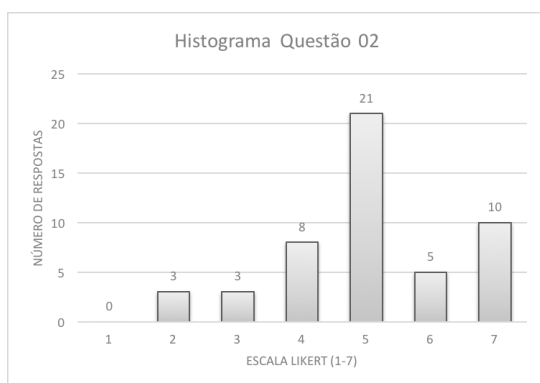


Figura 8 - Histograma Física II - Questão 02

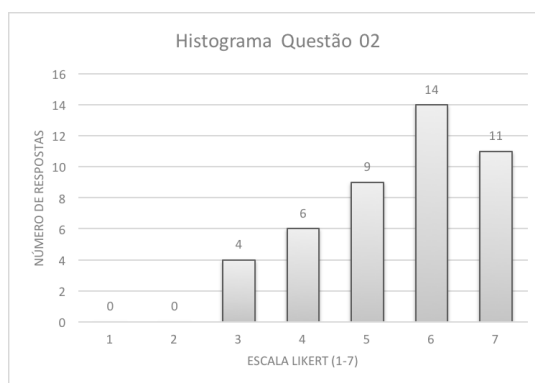


Figura 9 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 02

As respostas obtidas na questão 2 mostram que em *Física II*, a maior parte dos estudantes (42%) concorda parcialmente que os vídeos estavam adequados aos seus conhecimentos prévios. Nesta questão, notamos alguns pontos de dispersão, pois 6% declararam discordar em grande parte e outros 6% dos alunos discordaram parcialmente da afirmação.

Na figura 9 observamos que em relação à *Eletricidade e Eletromagnetismo*, a maior parte das respostas está nas escalas 5 (20%), 6 (32%) e 7 (25%), ou seja, a maioria dos alunos concorda, seja parcialmente ou totalmente com a afirmação proposta na questão 2. Ainda assim, ressaltamos que 9% dos estudantes discordaram parcialmente e 14% mantiveram-se neutros.

Em conclusão podemos dizer que a concordância dos estudantes nesta questão relaciona-se ao fato dos conceitos abordados nos vídeos estarem adequados ao nível de disciplinas propedêuticas e também porque a amostra compreende alunos do mestrado integrado, que já têm conhecimentos prévios sobre os temas introdutórios de física.

- *Questão 3: visionei este vídeo porque me pareceu uma maneira mais rápida de aceder aos conteúdos da UC.*

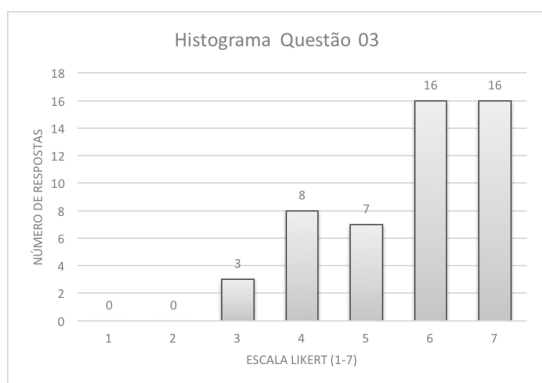


Figura 10 - Histograma Física II - Questão 03

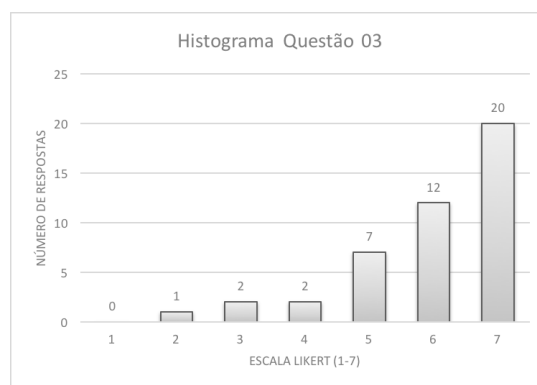


Figura 11 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 03

Em relação à terceira questão, o histograma de *Física II* (figura 10) apresenta os picos nas escalas 6 e 7, ou seja, 36% concordaram em grande parte e outros 36% concordaram totalmente que visualizar os vídeos poderia ser uma maneira mais rápida de aceder aos conteúdos da disciplina. Na figura 11, podemos ver o histograma distorcido à direita, o que significa que, também em *Eletricidade e Eletromagnetismo*, a maior parte dos alunos (45%) concordou totalmente com a afirmação.

A atitude de concordância dos alunos em relação à questão 3 pode estar relacionada com o pensamento de que os vídeos seriam suficientes para aprender os conteúdos das UCs e os dispensaria de estudar por outros materiais.

- *Questão 4: o vídeo constituiu um exemplo claro dos conceitos que era suposto demonstrar.*

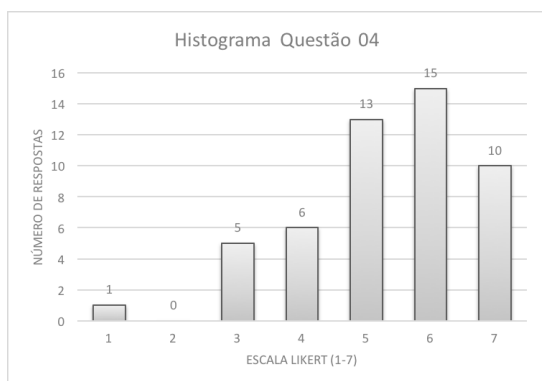


Figura 12 - Histograma Física II - Questão 04

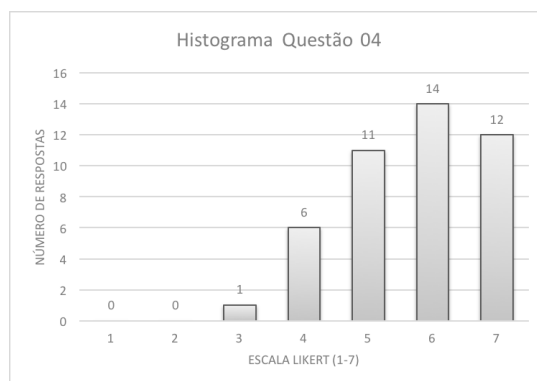


Figura 13 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 04

Nas figuras 12 e 13 notamos que os histogramas estão mais distorcidos para a direita. Em *Física II*, 30% dos estudantes concordaram em grande parte com a afirmação e 20% concordaram totalmente. Em *Eletricidade e Eletromagnetismo* a maior concentração de respostas também foi nas escalas 6 (32%) e 7 (27%), o que revela uma percepção positiva dos alunos em relação aos conceitos demonstrados nos vídeos.

Um dos motivos da concordância dos estudantes com a questão, pode ser devido aos vídeos estarem organizados na plataforma dentro dos tópicos, de acordo o tema de cada vídeo. Esta disposição no *Moodle*, com as hiperligações dentro de cada item (ver anexos A e B), facilita a navegação pelo ambiente virtual de aprendizagem e a localização dos vídeos sobre cada assunto.

- *Questão 5: o visionamento do vídeo não acrescentou nada ao conhecimento que já possuía sobre o tema.*

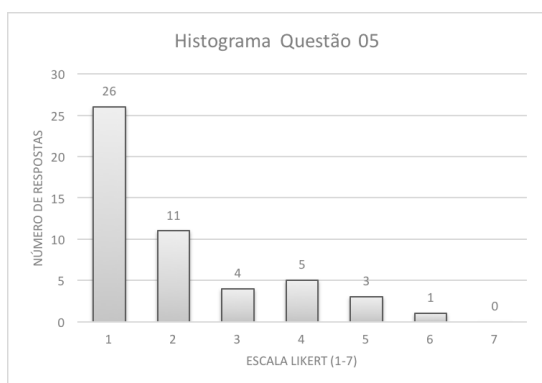


Figura 14 - Histograma Física II - Questão 05

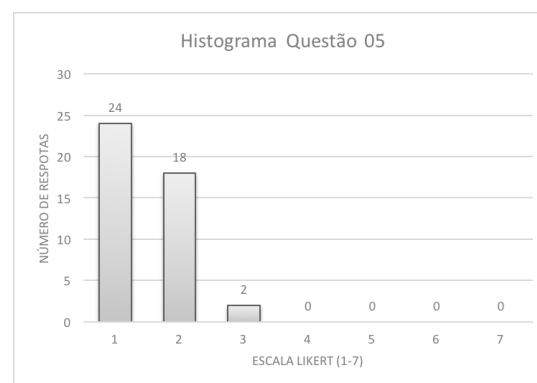


Figura 15 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 05

Os histogramas da questão 5 estão mais distorcidos para a esquerda, com a concentração das respostas nas escalas 1 (discordância total) e 2 (discordância em grande parte). Esta distribuição não significa uma atitude negativa dos alunos em relação ao media, pois trata-se de uma questão invertida, ou seja, contém uma afirmação negativa. Em *Física II*, 56% dos estudantes discorda que os vídeos não acrescentaram nada aos seus conhecimentos prévios e em *Eletricidade e Eletromagnetismo* foram 55%, revelando uma posição positiva dos alunos em relação aos conteúdos apresentados através deste recurso multimédia.

A percepção dos alunos revela que eles aprovam a exposição de conteúdos através de vídeos e buscam, cada vez mais, fontes de informação diversificadas e atrativas, que possibilitem a representação visual dos conceitos e a explanação dos mesmos de forma diferenciada.

- *Questão 6: visionei este vídeo para me dispensar de estudar por outras fontes.*

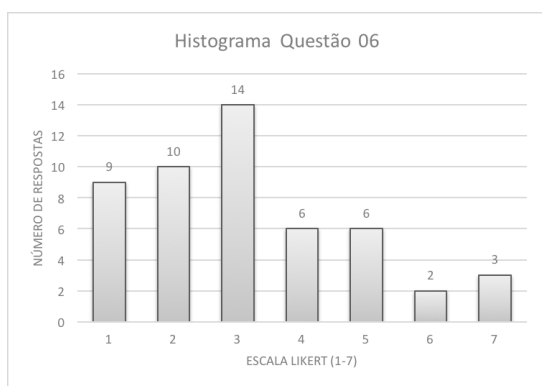


Figura 16 - Histograma Física II - Questão 06

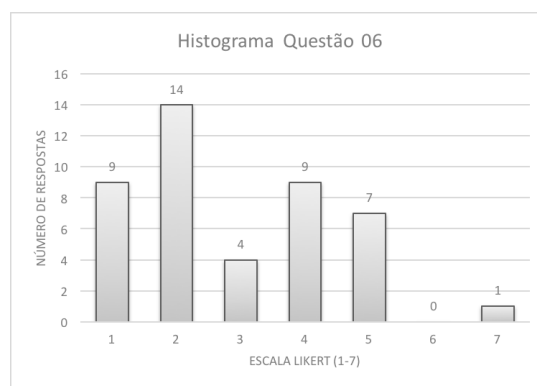


Figura 17 Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 06

Quando questionados sobre visionar os vídeos para não necessitar de estudar por outras fontes, os resultados do histograma mostram algumas diferenças entre as duas disciplinas analisadas. Em *Física II*, a maioria dos alunos (28%) discordou em parte da afirmação, optando pela escala 3 e muitas respostas também se concentraram nas escalas 1 (18%) e 2 (20%).

Já em *Eletricidade e Eletromagnetismo*, o histograma apresenta dois grandes picos, um na escala 2 (32% dos alunos discordaram em grande parte) e um na escala 1 (20% dos alunos discordaram totalmente). Apesar da grande quantidade de respostas neutras (não concordaram nem discordaram) nas duas disciplinas, a maioria dos estudantes discorda que apenas visualizar os vídeos pode dispensá-los de estudar por outras fontes.

Mesmo tendo em vista que os vídeos podem ser uma maneira mais rápida de aceder aos conteúdos, como evidenciaram os resultados da questão 3, as respostas da questão 6 indicam que os alunos procuram materiais alternativos aos vídeos para estudar. Uma hipótese para esta postura pode ser a diversidade de materiais oferecidos na plataforma *Moodle* para além dos vídeos e a preocupação dos alunos em relação ao desempenho na avaliação.

- *Questão 7: o vídeo mobilizou o essencial dos assuntos que preciso saber neste tema da UC.*

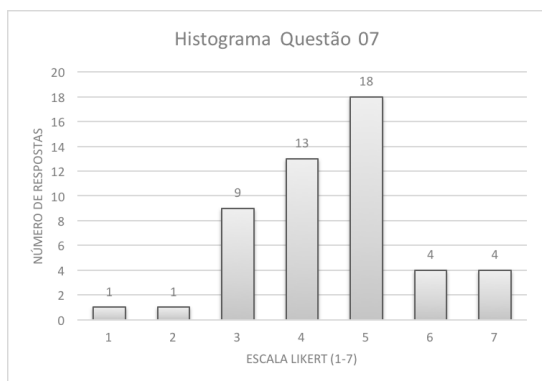


Figura 18 - Histograma Física II - Questão 07

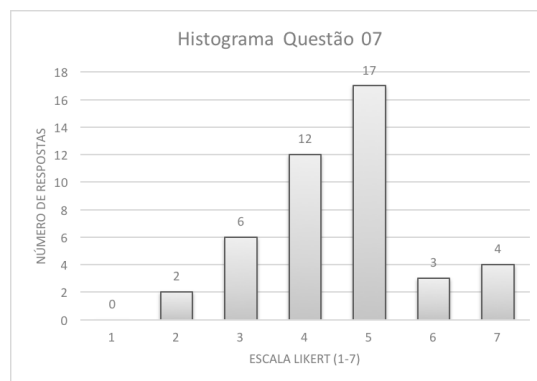


Figura 19 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 07

Relativamente a questão 7, os histogramas mostram a concentração de dados bem semelhante entre as duas unidades curriculares estudadas. Observando as figuras 18 e 19 podemos concluir que a maioria dos estudantes (36% em Física e 39% em Eletricidade) concorda em parte (escala 5) que os vídeos abordaram o essencial dos assuntos sobre os temas fundamentais para as disciplinas. É importante ressaltar também que uma grande quantidade de alunos manteve uma postura neutra (escala 4) em relação à pergunta 7, foram 26% em *Física II* e 27% em *Eletricidade e Eletromagnetismo*.

Apesar da maioria dos alunos apresentarem opinião positiva nesta questão, uma porcentagem significativa de respostas neutras pode ter ocorrido em consequência da universalidade da questão, pois a percepção, neste caso, pode ser diferente de um tema para outro, mas a pergunta está formulada para todos os temas abordados pelos vídeos.

- *Questão 8: vídeos como este permitem-nos pensar crítica e reflexivamente sobre a aplicação destes conceitos, mesmo noutros contextos ou noutras UC.*

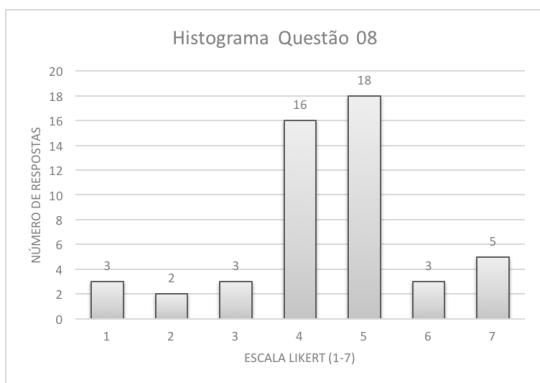


Figura 20 - Histograma Física II - Questão 08

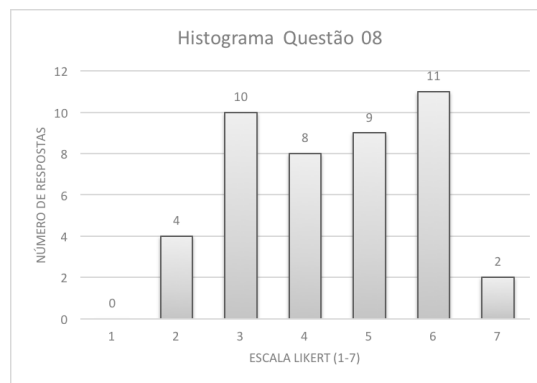


Figura 21 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 08

De acordo com o histograma de *Física II* (figura 20), 36% dos alunos concordaram parcialmente que os vídeos os permitem pensar crítica e reflexivamente sobre os conceitos apresentados. No entanto, uma grande quantidade de estudantes não concorda e nem discorda da afirmação, totalizando 32% das respostas na escala 4.

Já em *Eletricidade e Eletromagnetismo* (figura 21), a opinião dos alunos ficou bem dividida entre as escalas *Likert* 3, 4, 5 e 6. Ainda que 25% dos estudantes concorde em grande parte com a afirmação proposta, o gráfico apresenta resultados em outras escalas que não devem ser desconsiderados, na medida em que 23% discordaram parcialmente da proposição.

Uma hipótese para esta questão não apresentar uma atitude tão positiva dos alunos, é a possibilidade de alguns vídeos, terem uma abordagem mais expositiva e não favorecerem tanto o pensamento crítico e reflexivo. Outro fato que pode ter influenciado nas respostas é a universalidade da pergunta, como referido anteriormente, de acordo com temas de cada vídeo, os alunos podem ter percepções diferentes.

- *Questão 9: com este vídeo percebi, muito claramente, o assunto que era tratado, o que não tinha acontecido antes.*

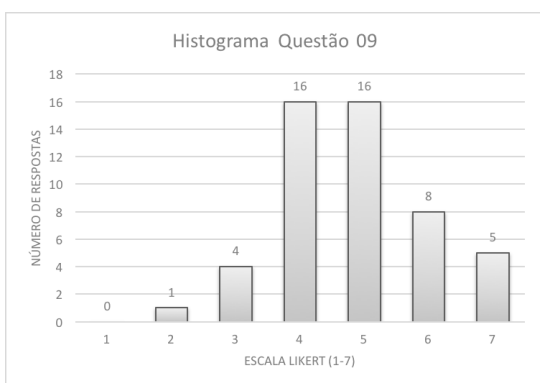


Figura 22 - Histograma Física II - Questão 09

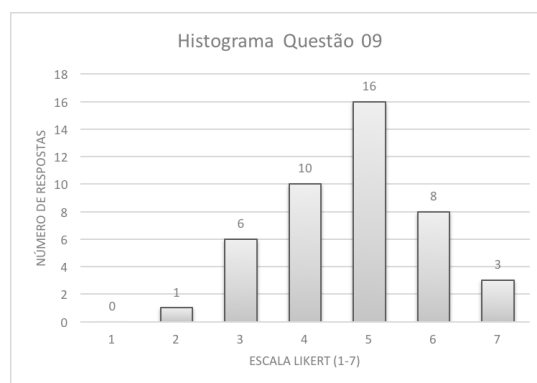


Figura 23 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 09

Os histogramas da questão 9 mostram que a maioria dos estudantes concorda parcialmente que os vídeos colaboraram para a percepção clara dos conceitos abordados. Na figura 22, referente à *Física II*, notamos dois picos iguais entre as escalas 4 e 5, ou seja, 32% dos alunos não concordam e nem discordam da afirmação (mantiveram-se neutros) e outros 32% concordam parcialmente. Na figura 23, referente à outra disciplina, o gráfico é mais simétrico, com a maioria das respostas na pontuação 5 da escala (36%).

No que se refere ao aprendizado de determinados assuntos, podemos concluir que a percepção positiva nesta questão deve-se ao fato dos vídeos facilitarem a compreensão de conceitos mais complexos através da demonstração visual, propriedade que é intrínseca a este tipo de média.

- *Questão 10: visionei este vídeo porque acredito que o seu conteúdo será, de algum modo, objeto de avaliação.*

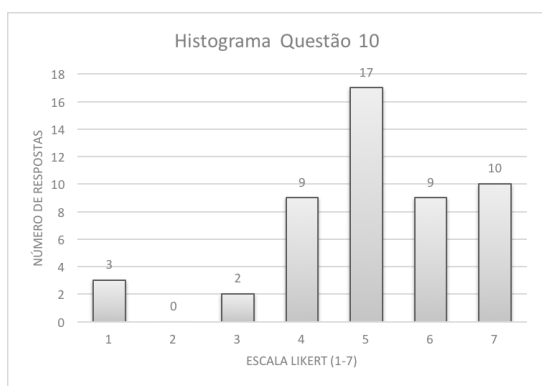


Figura 24 - Histograma Física II - Questão 10

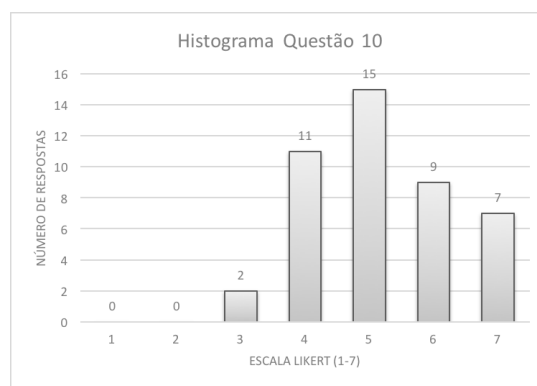


Figura 25 – Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 10

A questão 10 tinha como objetivo descobrir se os alunos recorriam aos vídeos por pensar que este media seria, de alguma forma, um objeto de avaliação. De acordo com os histogramas apresentados nas figuras 24 e 25, a maioria dos estudantes concordou parcialmente com a afirmação nas duas unidades curriculares estudadas, foram 34% em *Física II* e também em *Eletricidade e Eletromagnetismo*. Os resultados obtidos pelo questionário ainda apresentam respostas significativas nas escalas 6 e 7 (grande concordância e concordância total, respectivamente).

Pelos gráficos, podemos concluir que grande parte dos respondentes acedeu aos vídeos porque julgaram que os conteúdos abordados seriam tópicos de avaliação nos exames. Apesar da não obrigatoriedade de visualizar os vídeos, podemos inferir que uma parcela significativa da amostra o fez por preocupações acerca da avaliação e o desempenho nas unidades curriculares.

- *Questão 11: O vídeo veiculou um conteúdo de forma apropriadamente desafiante que me estimulou a querer saber mais sobre o assunto.*

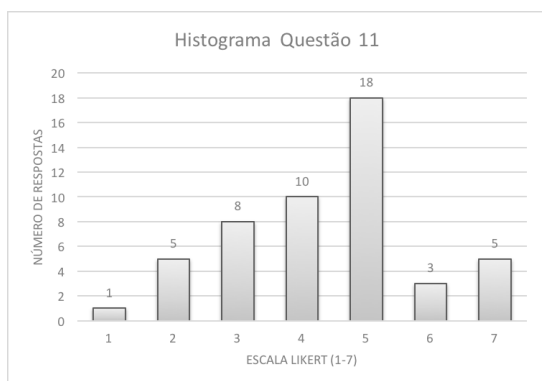


Figura 26 - Histograma Física II - Questão 11

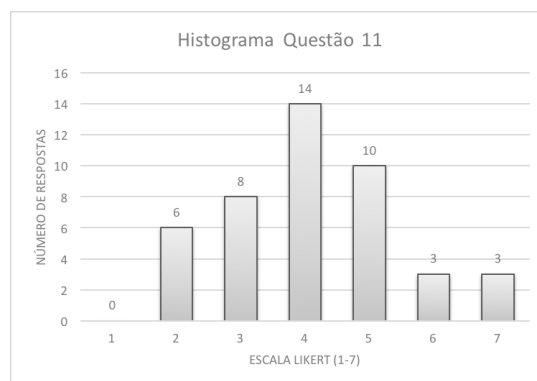


Figura 27 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 11

Na questão 11, as respostas concentraram-se na escala 5 em *Física II* (figura 26) e na escala 4 em *Eletricidade e Eletromagnetismo* (figura 27). No primeiro caso, 36% dos estudantes concordou parcialmente com a sentença indicada. Já no segundo caso, a maioria dos alunos não concordou e nem discordou (32%) da afirmação.

Alguns fatores que podem ter influenciado as respostas a esta sentença são a complexidade dos conteúdos abordados nos vídeos (conteúdos mais complexos podem estimular os alunos a descobrir mais sobre determinado tema) e o período do ano letivo em que o aluno acedeu a este recurso (uma hipótese é que mais perto dos exames finais, o estudante não tenha tempo de refletir sobre os vídeos e buscar mais informações sobre os assuntos tratados).

- *Questão 12: este vídeo permitiu-me avaliar os conhecimentos que possuo sobre o assunto.*

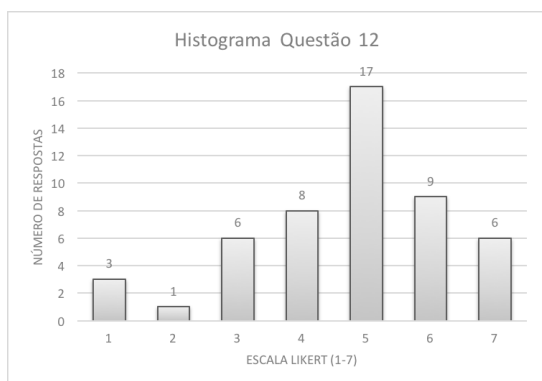


Figura 28 - Histograma Física II - Questão 12

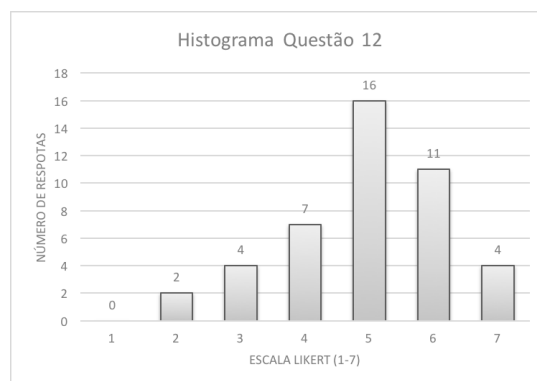


Figura 29 - Histograma Eletricidade e Eletromagnetismo - Questão 12

No que diz respeito à opinião dos alunos na questão 12, os dois histogramas (figuras 28 e 29) apresentaram a concentração das respostas nas escalas 5 e 6 (concordo parcialmente e concordo em grande parte, respetivamente): em *Física II* foram 34% das respostas na escala 5 e 18% na escala 6. Já em *Eletricidade e Eletromagnetismo* obtivemos 36% dos alunos na escala 5 e 25% na escala 6.

De acordo com os gráficos, podemos inferir que os vídeos possibilitaram aos estudantes uma avaliação sobre seus conhecimentos prévios em relação aos assuntos abordados pelos média.

### **Box plot**

A seguir, são apresentados os gráficos do tipo *box plot* de cada unidade curricular, com o objetivo de obter uma melhor comparação visual da distribuição geral dos resultados em cada questão.

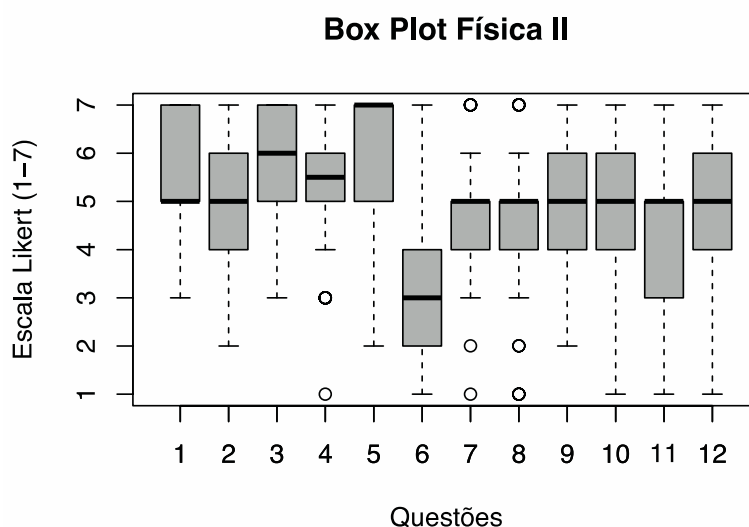


Figura 30 – *Box Plot* UC Física II

Na figura 30, referente a UC *Física II*, observamos que a mediana das questões 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 está localizada na pontuação 5 da escala *Likert*, o que significa que os valores típicos para a maioria dos estudantes estão no nível de concordância parcial. Este resultado permite concluir uma atitude positiva dos alunos sobre o conteúdo dos vídeos e a percepção dos mesmos em relação aos objetivos de aprendizagem, à clareza dos assuntos tratados, às reflexões estimuladas pelos vídeos, bem como a avaliação sobre os conhecimentos adquiridos, provocada após a visualização dos média.

As questões 3 e 4 apresentaram as medianas localizadas nas escalas 6 e entre 5 e 6, respetivamente, revelando uma percepção positiva dos estudantes quando questionados se os vídeos eram uma maneira rápida de aceder aos conteúdos da UC e se os conceitos estavam demonstrados com clareza através deste recurso.

A questão 5, por tratar-se uma afirmação negativa, foi manipulada no *software Excel* para a inversão das respostas e melhor visualização dos dados no *box plot*. Portanto, vemos a mediana desta questão na escala 7 (concordância absoluta), também representando uma opinião positiva dos alunos, ou seja, a maioria concordou que os vídeos agregaram mais conhecimentos sobre os temas estudados.

A questão 6, por sua vez, teve a mediana situada na escala 3 (discordância parcial), o que nos leva a concluir que os alunos assistem aos vídeos, mas também buscam outras fontes de estudo para além desta media.

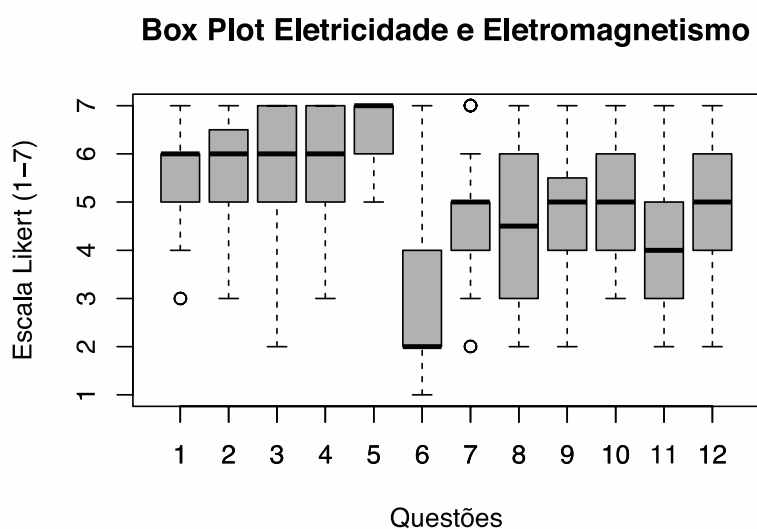


Figura 31 – *Box Plot* UC Eletricidade e Eletromagnetismo

A figura 31 refere-se ao *box plot* da unidade curricular de *Eletricidade e Eletromagnetismo*. Através do gráfico, podemos notar que nas questões 1, 2, 3 e 4 a mediana encontra-se na escala *Likert* de pontuação 6 (grande concordância) e nas questões 7, 9, 10 e 12 na escala 5 (concordância parcial), relativamente semelhantes aos resultados de *Física II* abordados anteriormente.

Nas questões 8 e 11 os resultados obtidos em *Eletricidade e Eletromagnetismo* foram um pouco diferentes em relação à *Física II*, pois a mediana ficou localizada entre as escalas 4 e 5 na pergunta 8 e na escala 4 na pergunta 11, o que significa que a maioria dos alunos manteve uma postura neutra, ou seja, não concordaram e nem discordaram das afirmações em relação ao pensamento crítico e reflexivo provocado pelos vídeos acerca dos conceitos demonstrados, bem como o estímulo para buscar saber mais sobre os assuntos tratados nos vídeos.

A questão 6 apresentou a mediana localizada na escala 2 (grande discordância), o que indica atitude semelhante à *Física II*, assim como a questão 5, que também apresentou os mesmos resultados comentados anteriormente.

### Correlação

Para calcular a existência de correlação entre as variáveis, utilizamos o coeficiente de correlação linear de *Pearson* e também os coeficientes de *Spearman* e *Kendall*. Em todos os testes aplicados encontramos correlação moderada (valores entre 0,40 e 0,69 ou -0,40 e -0,69) entre algumas questões do questionário.

A seguir são apresentados os resultados para cada coeficiente, com os valores principais nas questões que apresentaram maior semelhança.

- *Coefficiente Perason*

Na tabela 1, referente à *Física II*, estão destacadas numa escala de cores os valores que indicaram correlação moderada (vermelho para os valores mais baixos; amarelo para o ponto médio e verde para os valores mais altos). Verificamos que as questões 1 e 2, 1 e 4, 1 e 7, 1 e 9, 2 e 8, 3 e 9, 4 e 12, 7 e 8, 7 e 9, 7 e 11, 7 e 12, 8 e 11 e 9 e 11 têm alguma relação.

Tabela 1: Correlação UC *Física II* com coeficiente *Pearson*

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1		0,44		0,46			0,45		0,46			
Q2	0,44							0,40				
Q3									0,52			
Q4	0,46											0,45
Q5						-0,42						
Q6					-0,42							
Q7	0,45							0,44	0,48		0,41	0,55
Q8		0,40					0,44				0,63	
Q9	0,46		0,52				0,48				0,48	
Q10												
Q11							0,41	0,63	0,48			
Q12				0,45			0,55					

Na tabela 2, referente à *Eletricidade e Eletromagnetismo*, verificamos alguma correlação moderada entre as questões 1 e 2, 3 e 10, 3 e 11, 3 e 12, 4 e 10, 6 e 7, 8 e 11, 8 e 12 e 11 e 12.

Tabela 2: Correlação UC *Eletricidade e Eletromagnetismo* com coeficiente *Pearson*

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1		0,42										
Q2	0,42											
Q3										0,49	0,46	0,44
Q4										0,41		
Q5												
Q6							0,43					
Q7						0,43						
Q8											0,58	0,51
Q9												
Q10			0,49	0,41								
Q11			0,46					0,58				0,65
Q12			0,44					0,51			0,65	

- *Coeficiente Spearman*

Na tabela 3, referente à *Física II*, verificamos correlação moderada entre as questões 1 e 2, 1 e 4, 1 e 5, 1 e 7, 1 e 9, 2 e 8, 3 e 9, 3 e 10, 5 e 6, 7 e 8, 7 e 9, 7 e 11, 7 e 12, 8 e 11, 9 e 11 e 9 e 12. Foi o teste em que encontramos maior número de relações entre as variáveis.

Tabela 3: Correlação UC *Física II* com coeficiente *Spearman*

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1		0,50		0,50	0,46		0,43		0,41			
Q2	0,50							0,41				
Q3									0,51	0,47		
Q4	0,50											
Q5	0,46					-0,48						
Q6					-0,48							
Q7	0,43							0,49	0,46		0,40	0,58
Q8		0,41					0,49				0,56	
Q9	0,41		0,51				0,46				0,51	0,46
Q10			0,47									
Q11							0,40	0,56	0,51			
Q12							0,58		0,46			

Na tabela 4, referente à *Eletricidade e Eletromagnetismo*, podemos destacar as correlações entre 3 e 10, 3, e 11, 3 e 12, 4 e 10, 8 e 11, 8 e 12, e 11 e 12 quando aferidos pelo coeficiente *Spearman*.

Tabela 4: Correlação UC *Eletricidade e Eletromagnetismo* com coeficiente *Spearman*

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1												
Q2												
Q3										0,52	0,48	0,44
Q4										0,42		
Q5												
Q6												
Q7												
Q8											0,55	0,46
Q9												
Q10			0,52	0,42								
Q11			0,48					0,55				0,62
Q12			0,44					0,46			0,62	

- *Coeficiente Kendall*

Relativamente ao coeficiente dos postos de *Kendall*, a correlação em *Física II*, apresentada na tabela 4, teve resultados de semelhança moderada entre as questões 1 e 2, 1 e 4, 3 e 9, 5 e 6, 7 e 8, 7 e 9, 7 e 12, 8 e 11, 9 e 11, e 9 e 12.

Tabela 5: Correlação UC *Física II* com coeficiente *Kendall*

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1		0,44		0,44								
Q2	0,44											
Q3									0,43			
Q4	0,44											
Q5						-0,40						
Q6					-0,40							
Q7								0,41	0,40			0,51
Q8							0,41				0,48	
Q9			0,43				0,40				0,43	0,41
Q10												
Q11								0,48	0,43			
Q12							0,51		0,41			

Na tabela 6 estão destacadas as correlações moderadas existentes em *Eletricidade e Eletromagnetismo* de acordo com os valores obtidos através do coeficiente *Kendall*. Podemos notar relações entre as questões 3 e 10, 3 e 11, 8 e 11, e 11 e 12. Este coeficiente apresentou a menor quantidade de relações significativas desta pesquisa.

Tabela 6: Correlação UC *Eletricidade e Eletromagnetismo* com coeficiente *Kendall*

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
Q1												
Q2												
Q3										0,44	0,40	
Q4												
Q5												
Q6												
Q7												
Q8											0,48	
Q9												
Q10			0,44									
Q11			0,40					0,48				0,54
Q12											0,54	

De acordo com as tabelas anteriores, em *Física II*, as correlações mais altas ocorreram entre as questões 8 e 11, 7 e 12, 3 e 9. A seguir, discutiremos as correlações das questões para os três coeficientes utilizados nos cálculos estatísticos (*Pearson*, *Spearman* e *Kendall*).

- *Questões 8 e 11:*

A correlação entre estas questões foi de 0,63 para o coeficiente *Pearson* e 0,56 de acordo com *Spearman*. Com o coeficiente *Kendall* a correlação ficou abaixo de 0,50, por isso não referimos aqui.

As questões 8 e 11 abordaram se os conteúdos foram desafiantes e estimularam o pensamento crítico e a busca por mais informações relacionadas aos conceitos. Pode haver uma correlação porque ambas perguntam sobre a percepção dos alunos em relação aos conceitos abordados nos vídeos. Nestas questões, as respostas foram semelhantes, com as maiores porcentagens entre as escalas 4 e 5, como comentamos anteriormente no item 4.1.

- *Questões 7 e 12:*

A correlação entre estas questões foi de 0,55 para o coeficiente *Pearson*, 0,58 para o coeficiente *Spearman* e 0,51 de acordo com *Kendall*.

As questões 7 e 12 perguntavam, respectivamente, se os vídeos mobilizaram os temas essenciais que os estudantes precisavam saber na UC e se os vídeos permitiram-lhes avaliar os conhecimentos que possuem sobre os assuntos. A maior porcentagem de respostas manteve-se na escala 5 (concordância parcial). Portanto, pode haver uma correlação pelo fato das questões abordarem a percepção dos alunos em relação aos seus conhecimentos prévios e os adquiridos através dos vídeos.

- *Questões 3 e 9:*

A correlação entre estas questões foi de 0,52 para o coeficiente *Pearson* e 0,51 para *Spearman*. No caso do coeficiente *Kendall* a correlação ficou abaixo de 0,50, por isso consideramos menos relevante.

A questão 3 afirmava “visionei este vídeo porque me pareceu uma maneira mais rápida de acessar aos conteúdos da UC” e a questão 9 afirmava “com este vídeo percebi, muito claramente, o assunto que era tratado, o que não tinha acontecido antes”. Ainda que as questões não tratem de tópicos muito semelhantes, pode ter ocorrido uma fraca correlação pelo fato da incidência de respostas ser igual para as duas perguntas, mesmo que em escalas diferentes (ver figuras 10 e 22).

Em *Eletricidade e Eletromagnetismo* as correlações mais altas ocorreram entre as questões 11 e 12 e também 8 e 11.

- *Questões 11 e 12:*

A correlação entre estas questões foi de 0,65 para os cálculos com coeficiente *Pearson*, 0,62 para *Spearman* e 0,54 de acordo com *Kendall*.

Neste caso a correlação pode ter acontecido pelo fato das questões estimularem uma auto-avaliação dos alunos sobre seus conhecimentos e os conceitos abordados nos vídeos, provocando uma reflexão sobre a complexidade dos vídeos (questão 11) e o nível de aprendizagem dos estudantes após visualizar os vídeos (questão 12).

- *Questões 8 e 11:*

A correlação entre estas questões foi de 0,58 para *Pearson* e 0,55 para *Spearman*. No caso do coeficiente *Kendall* a correlação ficou abaixo de 0,50, por isso consideramos menos relevante. Assim como em *Física II*, a mesma correlação em *Eletricidade e Eletromagnetismo* pode ter acontecido pelo fato das questões abordarem assuntos semelhantes.

### ***Consistência interna***

Para analisar a consistência interna do questionário utilizamos o alfa de *Cronbach* ( $\alpha$ ), como foi exposto no capítulo 3. De acordo com Cortina (1993), o  $\alpha$  é a média de todas as divisões possíveis e, por esta razão, é um cálculo estável da confiabilidade *split-half*, pois existe um componente de aleatoriedade substancial para qualquer estimativa de confiabilidade neste método de subdivisão estatístico.

As tabelas 7 e 8 apresentam os valores de *alpha* para cada questão nas duas unidades curriculares:

Tabela 7: valores de *alpha* em *Física II*

<b>Questão</b>	<b>n</b>	<b>Standard alpha</b>
<b>Q1</b>	50	0.73
<b>Q2</b>	50	0.75
<b>Q3</b>	50	0.74
<b>Q4</b>	50	0.76
<b>Q5</b>	50	0.79
<b>Q6</b>	50	0.80
<b>Q7</b>	50	0.73
<b>Q8</b>	50	0.74
<b>Q9</b>	50	0.73
<b>Q10</b>	50	0.77
<b>Q11</b>	50	0.74
<b>Q12</b>	50	0.75

Tabela 8: valores de *alpha* em *Eletricidade e Eletromagnetismo*

<b>Questão</b>	<b>n</b>	<b>Standard alpha</b>
<b>Q1</b>	44	0.76
<b>Q2</b>	44	0.75
<b>Q3</b>	44	0.74
<b>Q4</b>	44	0.74
<b>Q5</b>	44	0.77
<b>Q6</b>	44	0.77
<b>Q7</b>	44	0.75
<b>Q8</b>	44	0.75
<b>Q9</b>	44	0.76
<b>Q10</b>	44	0.73
<b>Q11</b>	44	0.74
<b>Q12</b>	44	0.74

Em *Física II*, o *alpha* das questões variou de 0.73 até 0.80 e em *Eletricidade e Eletromagnetismo*, o *alpha* variou de 0.73 a 0.77. Os valores obtidos estão dentro dos limites aceitáveis de confiabilidade, garantindo a consistência interna do questionário.

Na tabela 9 podemos ver os valores de *alpha* quando combinamos os dados das duas unidades curriculares. Neste caso, o *standard alpha* variou entre 0.73 e 0.78.

Tabela 9: valores de *alpha* para a combinação das duas UC

Questão	n	Standard alpha
Q1	94	0,74
Q2	94	0,74
Q3	94	0,73
Q4	94	0,74
Q5	94	0,78
Q6	94	0,78
Q7	94	0,73
Q8	94	0,74
Q9	94	0,74
Q10	94	0,75
Q11	94	0,74
Q12	94	0,74

A tabela 10 apresenta um resumo dos valores do *raw alpha*<sup>30</sup> e do *standard alpha*<sup>31</sup> encontrados em cada unidade curricular, bem como a média e o desvio padrão.

Tabela 10: Valores de confiabilidade de acordo com  $\alpha$  de *Cronbach*

<b>Física II</b>			
<i>Raw alpha</i>	<i>Standard alpha</i>	Média	Desvio Padrão
0.75	0.77	4.9	0.72
<b>Eletricidade e Eletromagnetismo</b>			
<i>Raw alpha</i>	<i>Standard alpha</i>	Média	Desvio Padrão
0.76	0.77	5	0.64
<b>Combinação das UCs</b>			
<i>Raw alpha</i>	<i>Standard alpha</i>	Média	Desvio Padrão
0.75	0.76	4.9	0.69

De acordo com a figura 5, extraída de Peterson (1994), que resume os níveis de confiabilidade recomendados por alguns autores, os valores do *alpha* de *Cronbach* encontrados para os inquéritos utilizados nesta investigação estão dentro dos níveis de aceitabilidade (entre .7 e .8).

<sup>30</sup> Alfa ( $\alpha$ ) com base nas covariâncias.

<sup>31</sup> Alfa ( $\alpha$ ) padronizado com base nas correlações.

## 4.2 Plataforma Moodle

A plataforma *Moodle* permitiu a recolha dos dados relacionados às visualizações dos estudantes em cada atividade disponibilizada pelo professor no ambiente virtual, incluindo os acessos aos vídeos. Através das informações obtidas foi possível compreender algumas atitudes dos alunos no que diz respeito à usabilidade da plataforma para o ensino e aprendizagem dentro do contexto de *b-learning* proposto para as duas unidades curriculares em estudo nesta dissertação.

Além dos dados de navegação no *Moodle*, obtivemos os valores das notas finais dos estudantes para poder calcular se houve alguma relação entre as visualizações dos vídeos e o desempenho escolar. Os resultados são apresentados a seguir:

### *Visualização das atividades*

As tabelas 11 e 12 apresentam os resultados obtidos em relação ao tipo de atividade e a quantidade de visualizações no *Moodle* de cada unidade curricular.

Tabela 11: Quantidade de *hits* em cada atividade na UC *Física II*

Tipo	Número de itens	Hits	Hits/item
<b>Fórum</b>	1	160	160
<b>Informações</b>	9	633	70
<b>Avaliação sumativa</b>	7	19.255	2.751
<b>Avaliação formativa</b>	7	21.918	3.131
<b>Ficheiros (aulas teóricas + folhas problemas + laboratórios)</b>	30	2.853	95
<b>Applets</b>	7	125	18
<b>Vídeos</b>	21	748	36

De acordo com os relatórios de atividades extraídos do *Moodle*, em *Física II*, os itens mais visualizados foram as atividades relacionadas à avaliação, em primeiro lugar a formativa (21.918 *hits*) e em segundo lugar a sumativa (19.255 *hits*). Entretanto, as visualizações são altas nestes dois casos porque contabilizam todas as vezes que os estudantes clicaram nas páginas de avaliação (os testes têm cerca de 25 perguntas, sendo apresentada uma pergunta por página), ou seja, se o aluno visualiza uma vez, depois retorna à mesma página, soma-se mais uma visualização.

Em terceiro lugar aparecem os ficheiros com acetatos das aulas teóricas, folhas problemas e laboratórios (2.853 *hits*), na quarta posição estão os conteúdos vídeo com 748 acessos e as informações relativas à disciplina, o fórum de ajuda e os *applets* estão em quinto, sexto e sétimo lugares respectivamente.

No entanto, se relacionarmos o número de *hits* por item, o media vídeo aparece apenas em penúltimo lugar, ou seja, os alunos passam mais tempo em outras atividades do ambiente virtual de aprendizagem do que na visualização dos vídeos.

Tabela 12: Quantidade de *hits* em cada atividade na UC *Eletricidade e Eletromagnetismo*

<b>Tipo</b>	<b>Número de itens</b>	<b>Hits</b>	<b>Hits/item</b>
<b>Fórum</b>	1	4.171	4.171
<b>Informações</b>	9	419	47
<b>Avaliação sumativa</b>	7	31.949	4.564
<b>Avaliação formativa</b>	9	36.545	4.061
<b>Ficheiros (aulas teóricas + folhas problemas + laboratórios)</b>	44	5.540	126
<b>Applets</b>	7	208	30
<b>Vídeos</b>	28	2.281	81

Em *Eletricidade e Eletromagnetismo*, os itens mais visualizados também foram as atividades relacionadas à avaliação, em primeiro lugar a formativa (36.545 *hits*) e em segundo lugar a sumativa (31.949 *hits*), em terceiro lugar estão os ficheiros com acetatos das aulas teóricas, folhas problemas e laboratórios (5.540 *hits*), em quarto lugar está o fórum de ajuda (4.171 *hits*), na quinta posição estão os conteúdos vídeo totalizando 2.281 visualizações, em sexto e sétimo aparecem atividades informativas (419 *hits*) e os *applets* (208 *hits*), respectivamente.

Relativamente ao número de *hits* por item, o vídeo continua na quinta posição. Portanto, também nesta unidade curricular, os alunos ainda dedicam mais tempo em outras atividades do ambiente virtual de aprendizagem do que na visualização dos vídeos.

Através desses resultados, podemos concluir que, apesar dos estudantes recorrerem aos vídeos para compreender determinados conceitos, eles não excluem a visualização de outras fontes de conteúdo disponibilizadas no *Moodle*.

As tabelas 13 e 14 apresentam os temas abordados nos vídeos, a sua duração total e o número de visualizações em cada um. Todos os vídeos encontram-se nos canais do *YouTube* do LEA-FEUP<sup>32</sup> e do Projeto Vincere<sup>33</sup>.

Tabela 13: Caracterização dos vídeos - UC *Física II*

<b>Atividade</b>	<b>Duração</b>	<b>Visualizações</b>
Vídeo - Componentes e topologia de circuitos	6'03	62
Vídeo - Osciloscópio	6'17	61
Vídeo - Componentes e topologia de circuitos	6'04	39
Vídeo - Solução de sistemas de equações com Python	7'45	25

<sup>32</sup> <https://www.youtube.com/user/LEAFEUP>, acessido a 29 de Junho de 2017.

<sup>33</sup> <https://www.youtube.com/user/VincereFeup>, acessido a 29 de Junho de 2017.

Vídeo - Introdução aos fasores	5'14	38
Vídeo - Produto escalar	10'46	32
Vídeo - Produto vectorial	9'20	17
Vídeo - Linhas de campo eléctrico de uma esfera carregada	0'48	43
Vídeo - Linhas de campo eléctrico de um fio carregado	0'48	33
Vídeo - Linhas de campo eléctrico de um plano infinito carregado	0'48	27
Vídeo - Campo eléctrico de um fio finito com densidade de carga variável	17'22	78
Vídeo - Campo eléctrico de um fio infinito	19'39	67
Vídeo - Campo eléctrico de uma esfera e folha carregadas	24'51	47
Vídeo - Campo magnético de um fio finito	12'36	50
Vídeo - Campo magnético no eixo de uma espira quadrada	13'29	38
Vídeo - Campo magnético no exterior de um fio infinito	13'28	33
Vídeo - Campo magnético no interior de um fio infinito	16'16	21
Vídeo - O gerador e motor eléctricos	5'08	26
Vídeo - Força magnética numa espira atravessando uma região onde existe um campo magnético	20'33	5
Vídeo - Potencial electrostático de uma esfera e folha carregadas	14'33	4
Vídeo - Potencial electrostático de um disco	10'59	2

Tabela 14: Caracterização dos vídeos - UC *Eletricidade e Eletromagnetismo*

<b>Atividade</b>	<b>Duração</b>	<b>Visualizações</b>
Vídeo - Componentes e topologia de circuitos	6'03	97
Vídeo - Introdução ao osciloscópio	6'17	93
Vídeo - Componentes e topologia de Circuitos	6'03	51
Vídeo - Sistemas de equações com python	7'45	75
Vídeo - Introdução aos fasores	5'14	71
Vídeo - Produto escalar	10'46	33
Vídeo - Produto vectorial	9'20	20
Vídeo - Linhas de campo eléctrico de uma esfera	0'48	101
Vídeo - Linhas de campo eléctrico de um cilindro infinito	0'48	78
Vídeo - Linhas de campo eléctrico de um plano infinito	0'48	74
Vídeo - Campo eléctrico de um fio finito com densidade de carga variável	17'22	181
Vídeo - Campo eléctrico de um fio infinito	19'39	143
Vídeo - Campo eléctrico de uma esfera e folha carregadas	24'51	140
Vídeo - Campo magnético de um fio finito	12'35	120
Vídeo - Campo magnético no eixo de uma espira quadrada	13'29	91
Vídeo - Campo magnético no exterior de um fio infinito	13'28	115
Vídeo - Campo magnético no interior de um fio infinito	16'16	85
Vídeo - O gerador e motor eléctricos	5'08	72
Vídeo - O transformador: perspectiva electrodinâmica	19'52	60
Vídeo - Força magnética numa espira atravessando uma região onde existe um campo magnético	20'33	89

Vídeo - Potencial electrostático de uma esfera e folha carregadas	14'53	75
Vídeo - Potencial electrostático de um disco	10'59	69
Vídeo - Electrostática de uma casca esférica condutora I: campo eléctrico	17'53	79
Vídeo - Electrostática de uma casca esférica condutora II: potencial eléctrico	9'39	51
Vídeo - Capacidade de um condensador cilíndrico I: método do deslocamento eléctrico	16'14	68
Vídeo - Capacidade de um condensador cilíndrico II: método da energia	11'14	54
Vídeo - Coeficiente de auto-indução de uma bobine toroidal I: método do fluxo de ligação	16'49	55
Vídeo - Coeficiente de auto-indução de uma bobine toroidal II: método da energia	12'14	41

### 4.3 Resultados às unidades curriculares

#### *Correlação entre vídeos e notas finais*

A avaliação das unidades curriculares inclui várias vertentes: a) teste de circuitos; b) teste de electromagnetismo; c) vários testes de laboratório. Como a maioria dos vídeos tem a ver com a temática de electromagnetismo apenas foi utilizado a nota final deste teste para os estudos de correlação.

Por meio dos relatórios do *Moodle* extraímos os valores das notas finais dos estudantes e a quantidade de acessos aos vídeos para realizar o cálculo de correlação dessas informações. Neste caso, a análise de correlação foi feita apenas para a unidade curricular de *Eletricidade e Eletromagnetismo*, por disponibilizar maior número de vídeos e também registrar maior número de acessos a este média.

O gráfico da figura 32 ilustra a comparação entre as notas finais e a quantidade de acessos aos vídeos para os 64 estudantes de *Eletricidade e Eletromagnetismo* que finalizaram a unidade curricular.

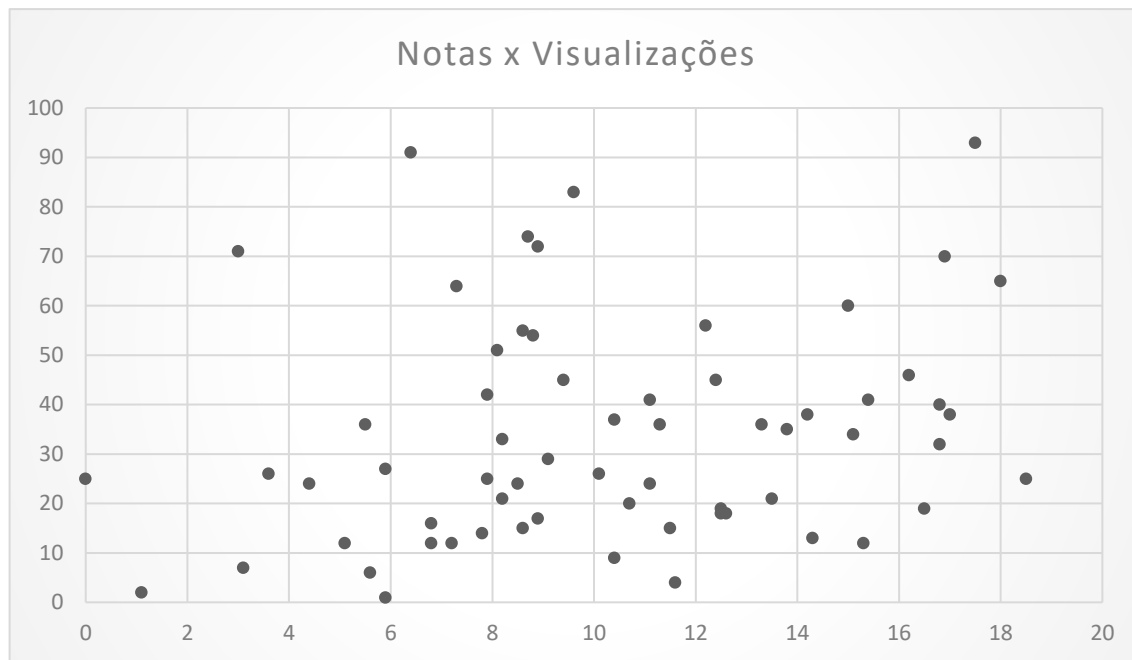


Figura 32 – Gráfico Notas x Visualizações dos vídeos para UC Eletricidade e Eletromagnetismo

A nota média dos alunos nos exames é de 10,3 pontos e a média de visualizações calculada é de aproximadamente 34 hits.

Com os dados de *Eletricidade e Eletromagnetismo* calculamos a correlação entre as notas finais e o total de visualizações dos vídeos. Os cálculos foram realizados utilizando os coeficientes de *Pearson*, *Spearman* e *Kendall* e os resultados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 15: Cálculo da correlação entre as notas finais e a visualização dos vídeos

Coefficiente	Correlação	<i>p. value</i> *
<b>Pearson</b>	0.21	0.086
<b>Spearman</b>	0.25	0.043
<b>Kendall</b>	0.17	0.041

(\*valor de  $\alpha$  fixado em 0.05)

Os resultados obtidos (tabela 15) mostram que a correlação entre as variáveis foi muito baixa. Para os três coeficientes testados os valores ficaram abaixo de 0.30, o que indica que quase não há relação significativa entre as visualizações dos vídeos e as notas finais dos alunos. Os valores de *p* (*p-value*) calculados ficaram abaixo do valor fixado para significância ( $\alpha=0.05$ ) quando utilizamos os coeficientes *Spearman* e *Kendall* e acima do valor de significância quando calculado com o método *Pearson*.

Desta forma, os resultados estatísticos alcançados através dos dados disponíveis não resultam em relações conclusivas sobre o acesso aos conteúdos em vídeo e a melhora no

desempenho escolar dos estudantes, uma vez que não só a correlação é baixa como os *p-value* são da ordem dos 3-4  $\sigma$ .

***Correlação entre questionário, notas e visualizações***

Além das correlações entre as visualizações dos vídeos e as notas finais, também calculamos as correlações entre as respostas do questionário, as notas finais e o número total de acessos aos vídeos, utilizando também os coeficientes *Pearson*, *Spearman* e *Kendall*. Os resultados são apresentados nas tabelas 16, 17 e 18.

Tabela 16: Correlação com coeficiente *Pearson*

	<b>Notas</b>	<b>Acessos</b>
<b>Q1</b>	0,17	0,09
<b>Q2</b>	0,22	-0,02
<b>Q3</b>	0,09	-0,07
<b>Q4</b>	0,25	0,04
<b>Q5</b>	0,08	0,06
<b>Q6</b>	0,34	-0,12
<b>Q7</b>	-0,05	-0,24
<b>Q8</b>	0,01	0,04
<b>Q9</b>	0,08	-0,02
<b>Q10</b>	0,14	-0,16
<b>Q11</b>	0,24	0,02
<b>Q12</b>	0,21	-0,13
<b>Notas</b>	1,00	0,12
<b>Acessos</b>	0,12	1,00

Tabela 17: Correlação com coeficiente *Spearman*

	<b>Notas</b>	<b>Acessos</b>
<b>Q1</b>	0,12	0,10
<b>Q2</b>	0,21	-0,02
<b>Q3</b>	0,13	-0,04
<b>Q4</b>	0,25	0,10
<b>Q5</b>	0,07	0,11
<b>Q6</b>	-0,26	-0,10
<b>Q7</b>	-0,03	-0,21
<b>Q8</b>	0,04	0,09
<b>Q9</b>	0,06	0,02
<b>Q10</b>	0,21	-0,11
<b>Q11</b>	0,30	0,09
<b>Q12</b>	0,25	-0,06
<b>Notas</b>	1,00	0,20
<b>Acessos</b>	0,20	1,00

Tabela 18: Correlação com coeficiente *Kendall*

	<b>Notas</b>	<b>Acessos</b>
<b>Q1</b>	0,09	0,08
<b>Q2</b>	0,15	-0,02
<b>Q3</b>	0,10	-0,03
<b>Q4</b>	0,19	0,07
<b>Q5</b>	0,05	0,09
<b>Q6</b>	-0,19	-0,07
<b>Q7</b>	-0,03	-0,18
<b>Q8</b>	0,03	0,07
<b>Q9</b>	0,04	0,02
<b>Q10</b>	0,17	-0,08
<b>Q11</b>	0,22	0,06
<b>Q12</b>	0,20	-0,04
<b>Notas</b>	1,00	0,14
<b>Acessos</b>	0,14	1,00

Como pudemos aferir pelos cálculos de correlação, o maior valor encontrado foi de  $0,34$ , obtido com o coeficiente *Pearson* (tabela 16), referente à correlação entre as notas finais e a questão 6. Os valores encontrados indicaram correlações fracas entre as variáveis selecionadas. Os valores de  $p$  obtidos para as correlações calculadas foram maiores que  $0,1$ .

# 5. Conclusões e Trabalho Futuro

## 5.1 Resumos e Conclusões

Esta dissertação dedicou-se ao estudo do uso de vídeos em contextos universitários de ensino-aprendizagem, adotando uma abordagem quantitativa para interpretação dos dados, recolhidos através de inquérito por questionário e da plataforma *Moodle*. Para tratamento e análise dos dados utilizamos os softwares *RStudio* e *Microsoft Excel*.

As análises estatísticas envolveram os cálculos de correlações entre as questões e do alfa de *Cronbach*, para obter informações sobre confiabilidade do questionário e sua consistência interna. Os resultados atestaram a confiabilidade e consistência interna do questionário dentro dos limites aceitáveis. Através do questionário, pudemos compreender a percepção dos estudantes acerca da utilização dos vídeos nas duas unidades curriculares analisadas.

Através dos resultados obtidos, conclui-se que os estudantes têm uma percepção positiva acerca do uso dos vídeos no contexto universitário, valorizando-os como ferramenta de ensino-aprendizagem, mas não os substituem a outras atividades de ensino-aprendizagem disponibilizadas pelo professor na plataforma *Moodle*.

Em um segundo momento, buscamos caracterizar o impacto dos vídeos no desempenho escolar dos estudantes, através da correlação das notas finais dos exames e as visualizações dos vídeos na plataforma *Moodle*.

O estudo é inconclusivo sobre o impacto do vídeo no desempenho escolar dos estudantes uma vez que não encontramos correlação significativa entre as notas finais dos alunos e a visualização dos vídeos.

## 5.2 Satisfação dos Objetivos

A investigação realizada tinha como objetivos definidos a) caracterizar o contexto pedagógico subjacente ao uso de vídeos; b) caracterizar a percepção dos estudantes dos mesmos; c) caracterizar o seu impacto no desempenho escolar dos estudantes.

O primeiro objetivo foi concretizado com sucesso, na medida em que o contato com o professor responsável pelas unidades curriculares possibilitou compreender de que forma os vídeos foram utilizados e obter informações sobre o contexto pedagógico e as estratégias de ensino-aprendizagem adotadas.

A satisfação do segundo objetivo está relacionada com a questão principal da investigação, que procurava compreender a percepção dos estudantes em relação à utilização dos vídeos e como este media afeta o processo de ensino-aprendizagem. Para responder a esta questão de investigação, aplicamos um questionário de 12 questões e uma escala de *Likert* de 7 pontos.

O objetivo foi alcançado na medida que os resultados mostraram a opinião dos alunos em relação aos conteúdos explorados nos vídeos e os objetivos de aprendizagem, a motivação dos mesmos para aceder a este recurso, bem como a reflexão dos estudantes sobre a utilização do média vídeo.

O terceiro objetivo tem relação com duas questões de investigação a respeito da relação da utilização dos vídeos e impacto no desempenho acadêmico dos estudantes. Para satisfazer esse objetivo, buscamos correlações entre essas variáveis, mas os resultados obtidos foram inconclusivos. Na revisão de literatura também encontramos resultados contrastantes em relação ao vídeo e sucesso escolar. Algumas investigações relatam que o uso de vídeos teve resultados positivos significativos no desenvolvimento de habilidades dos alunos (So et al., 2009), resultados de testes (Traphagan et al., 2010) e nas notas finais (Wieling & Hofman, 2010). O estudo de Kay & Kletskin (2012) também revelou que a compreensão dos conceitos de pré-cálculo aumentou significativamente como consequência do uso de *podcasts* de vídeo. Em contrapartida, alguns estudos (Leadbeater et al., 2013; Williams et al., 2016; ) não relatam impactos significativos no desempenho escolar quando utilizaram determinados tipos de vídeo (gravação das aulas presenciais).

## 5.3 Trabalho Futuro

Considerando o contexto em que este estudo está inserido, uma sugestão para futuras investigações seria analisar outras unidades curriculares da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que utilizam vídeo, buscando obter uma amostragem maior para responder as questões sobre a valorização dos vídeos pelos estudantes, a frequência de

utilização e ao impacto nos resultados escolares. Uma outra possibilidade seria aplicar este estudo a outros anos letivos das unidades curriculares estudadas, com o objetivo de comparar os dados e os resultados, tentando assim ultrapassar o resultado inconclusivo obtido na presente dissertação.

Outra proposta de trabalho futuro seria um estudo qualitativo, buscando entrevistar os alunos e obter mais informações sobre a percepção dos mesmos em relação aos vídeos, suas escolhas e preferências de aprendizagem. Para além disso, um estudo qualitativo poderia abordar as expectativas e motivações dos professores para a realização de vídeos para apoio ao ensino, bem como as suas reflexões críticas acerca das estratégias pedagógicas para aproveitamento deste recurso de forma a enriquecer as experiências de aprendizagem.

Uma outra abordagem futura pode estar relacionada com a qualidade e *design* dos vídeos, buscando uma perspectiva técnica da utilização deste média e se esses fatores influenciam na aprendizagem e na motivação dos alunos.

## 6. Referências

- ASA. (2016). Ethical Guidelines for Statistical Practice: American Statistical Association. *American Statistical Association*, (April), 1–12. Retrieved from <http://www.amstat.org/about/ethicalguidelines.cfm>
- Austin, K. A. (2009). Multimedia learning: Cognitive individual differences and display design techniques predict transfer learning with multimedia learning modules. *Computers and Education*, 53(4), 1339–1354. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.06.017>
- Barford, J., & Weston, C. (1997). The use of video as a teaching resource in a new university. *British Journal of Educational Technology*, 28(1), 40–50. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00005>
- Bolliger, D. U., Supanakorn, S., & Boggs, C. (2010). Impact of podcasting on student motivation in the online learning environment. *Computers and Education*, 55(2), 714–722. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.004>
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E., & Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 417–436. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.012>
- Bower, M., Hedberg, J. G., & Kuswara, A. (2010). A framework for Web 2.0 learning design. *Educational Media International*, 47(3), 177–198. <https://doi.org/10.1080/09523987.2010.518811>
- Brewerton, P., & Millward, L. (2009). *Organizational Research Methods*. Londres: SAGE Publications, Inc.
- Campbell, G. (2005). Podcasting in education. *Educause Rev NovemberDecember*, (2), 33–44. <https://doi.org/http://www.cblt.soton.ac.uk/multimedia/PDFs08/Podcasting%20in%20education.pdf>
- Chan, Y. M. (2010). Video instructions as support for beyond classroom learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9, 1313–1318. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.326>
- Chen, C.-M., & Wu, C.-H. (2015a). Effects of different video lecture types on sustained

- attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, 80, 108–121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.015>
- Chen, C.-M., & Wu, C.-H. (2015b). Effects of different video lecture types on sustained attention, emotion, cognitive load, and learning performance. *Computers & Education*, 80, 108–121. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.015>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-learning and the Science of Instruction* (Third). San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Corporation for Public Broadcasting (2004). *Television Goes to School: The Impact of Video on Student Learning in Formal Education*. New York: EDC, Education Development Center.
- Cortina, J. M. (1993). What Is Coefficient Alpha ? An Examination of Theory and Applications, 78(1), 98–104.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática* (2nd ed.). Coimbra: Edições Almedina, SA.
- Creswell, J. (2014). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. *The New Zealand dental journal* (4th ed., Vol. 86). California: SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781849208956>
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers and Education*, 50(2), 491–498. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.016>
- Fernandez, V., Simo, P., & Sallan, J. M. (2009). Podcasting: A new technological tool to facilitate good practice in higher education. *Computers and Education*, 53(2), 385–392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.014>
- Ferrer-Torregrosa, J., Jiménez-Rodríguez, M. Á., Torralba-Estelles, J., Garzón-Farinós, F., Pérez-Bermejo, M., Fernández-Ehrling, N., ... Dickey, M. (2016). Distance learning ects and flipped classroom in the anatomy learning: comparative study of the use of augmented reality, video and notes. *BMC Medical Education*, 16(1), 230. <https://doi.org/10.1186/s12909-016-0757-3>
- Fry, H., Ketteridge, S., & Marshall, S. (2000). *A Handbook for Teaching and Learning in Higher Education: enhancing academic practice*. Heather Fry, Steve Ketteridge & Stephanie Marshall (eds) Kogan Page, London, 1999. ISBN 07494 2948 8. 408 pp. f25.00. *Medical Education* (Vol. 34). <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2000.0597b.x>
- Hew, K. F. (2009). Use of audio podcast in K-12 and higher education: A review of research topics and methodologies. *Educational Technology Research and Development*, 57(3), 333–357. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9108-3>
- Hill, J. L., & Nelson, A. (2011). New technology , new pedagogy ? Employing video podcasts in learning and teaching about exotic ecosystems, 17(December), 393–408. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.545873>
- Hoogerheide, V., van Wermeskerken, M., Loyens, S. M. M., & van Gog, T. (2016). Learning from video modeling examples: Content kept equal, adults are more effective models than peers. *Learning and Instruction*, 44, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.02.004>
- Hung, D. (2001). Theories of Learning and Computer-Mediated Instructional Technologies. *Education*, 38(4), 281–287. <https://doi.org/10.1080/0952398011010511>
- Kay, R. H. (2012). Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 820–831. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.011>
- Kay, R., & Kletskin, I. (2012). Evaluating the use of problem-based video podcasts to teach mathematics in higher education. *Computers and Education*, 59(2), 619–627. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.007>
- Kozma, R. B. (1991). Learning with Media. *Review of Educational Research*, 61(2), 179–211. <https://doi.org/10.3102/00346543061002179>
- LEA FEUP. (2013). Ciências e engenharia em português: vídeo e interação. *Relatório Final*.

- Retrieved from [https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_gdoc\\_id=373213](https://sigarra.up.pt/feup/pt/pub_geral.show_file?pi_gdoc_id=373213)
- Leadbeater, W., Shuttleworth, T., Couperthwaite, J., & Nightingale, K. P. (2013). Evaluating the use and impact of lecture recording in undergraduates: Evidence for distinct approaches by different groups of students. *Computers & Education*, *61*, 185–192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.09.011>
- Lonn, S., & Teasley, S. D. (2009). Podcasting in higher education: What are the implications for teaching and learning? *Internet and Higher Education*, *12*(2), 88–92. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.06.002>
- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: Using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, *13*(2), 125–139. <https://doi.org/10.1016/S0959-47520200016-6>
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, *38*(1), 43–52. [https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801\\_6](https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6)
- McGarr, O. (2009). A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, *25*(3), 309–321.
- Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*, *21*(6), 687–704. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.03.004>
- Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. (2009). Novas Tecnologias e mediação Pedagógica, 12–17. Retrieved from [http://projetosntenoite.pbworks.com/w/file/57899807/MORAN-Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica.pdf](http://projetosntenoite.pbworks.com/w/file/57899807/MORAN-Novas_Tecnologias_e_Mediação_Pedagógica.pdf)
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: EPU.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, *91*(2), 358–368. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.2.358>
- Orús, C., Barlés, M. J., Belanche, D., Casalo, L., Fraj, E., & Gurrea, R. (2016). The effects of learner-generated videos for YouTube on learning outcomes and satisfaction. *Computers and Education*, *95*, 254–269. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.01.007>
- Pessoa, M. T. R. (2011). Aprender e Ensinar no Ensino Superior: Contributos da Teoria da Flexibilidade Cognitiva. *Revista Portuguesa de Pedagogia, Extra-série*, 347–356.
- Peterson, R. A. (1994). Meta-analysis of Alpha Cronbach ' s Coefficient. *Journal of Consumer Research*, *21*(2), 381–391. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btr476>
- PORVIR. 2016. Tecnologia na Educação. [ONLINE] Available at: <http://porvir.org/especiais/tecnologia/>. [Accessed 30 January 2017].
- Revelle, W. (2014). Chapter 7: Classical Test Theory and the Measurement of Reliability. *Psychometric Theory*, 205–239.
- Ribeiro, N. M., & Gouveia, L. B. (2004). Proposta de um modelo de referência para as tecnologias multimédia. *Revista Da Faculdade de Ciência E Tecnologia*, 109–115. Retrieved from <http://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/565/2/109-115FCT2004-5.pdf>
- Rumsey, D. (2010). *Statistics Essentials For Dummies. Director*.
- Schwan, S., & Riempp, R. (2004). The cognitive benefits of interactive videos: Learning to tie nautical knots. *Learning and Instruction*, *14*(3), 293–305. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.005>
- Siemens, G. (2014). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *1*, 1–8. <https://doi.org/10.1.1.87.3793>
- So, W. W., Pow, J. W., & Hung, V. H. (2009). The interactive use of a video database in teacher education: Creating a knowledge base for teaching through a learning community. *Computers & Education*, *53*(3), 775–786. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.04.018>
- Szpunar, K. K., Moulton, S. T., & Schacter, D. L. (2013). Mind wandering and education: From the classroom to online learning. *Frontiers in Psychology*, *4*(AUG), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00495>

- Traphagan, T., Kucsera, J. V., & Kishi, K. (2010). Impact of class lecture webcasting on attendance and learning. *Educational Technology Research and Development*, 58(1), 19–37. <https://doi.org/10.1007/s11423-009-9128-7>
- Vigotski, L. (1998). *A formação social da mente* (6th ed.). São Paulo: Martins Fontes.
- Walls, S. M., Kucsera, J. V., Walker, J. D., Acee, T. W., McVaugh, N. K., & Robinson, D. H. (2010). Podcasting in education: Are students as ready and eager as we think they are? *Computers and Education*, 54(2), 371–378. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.08.018>
- Wieling, M. B., & Hofman, W. H. A. (2010). The impact of online video lecture recordings and automated feedback on student performance. *Computers & Education*, 54(4), 992–998. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.10.002>
- Williams, A. E., Aguilar-Roca, N. M., & O’Dowd, D. K. (2016). Lecture capture podcasts: differential student use and performance in a large introductory course. *Educational Technology Research and Development*, 64(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9406-5>
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information and Management*, 43(1), 15–27. <https://doi.org/10.1016/j.im.2005.01.004>



# 7. Anexos

## 7.1 Anexo A

Tabela 19: Distribuição das atividades no Moodle da UC *Física II*

Atividade	Visualizações
<b>Informações</b>	
Ficha da unidade UC info	13
Fórum - Aqui peço ajuda e ajudo os meus colegas	160
Ficheiro Livro - Villate Electromagnetismo (apenas capítulos sublinhados)	96
Ficheiro - Como tomar notas na aula	30
Ficheiro - Furão da Física - Guia para sucesso no estudo da Física	27
Hiperligação - Khan Academy	23
Página Estudantes com nota de laboratório de anos anteriores	62
Hiperligação - Python   Spyder	86
Ficheiro Pauta   Teste Intermédio	100
Ficheiro Pauta   Laboratórios	74
Ficheiro Pauta   Final distribuída	110
Ficheiro Pauta   Época de recurso	49
<b>Avaliação</b>	
Ficheiro - Formulário [v0.1]	391
Ficheiro - Formulário [v0.2]	26
Ficheiro - Formulário Python	157
Inquérito - Inquérito vídeos	93
Teste - Teste intermédio de circuitos	7981
Teste- Teste final	7277
Teste- Exame de recurso	3028
<b>Laboratórios</b>	
Ficheiro - Bases dos Laboratório de Física II abordadas no 10º-11º anos	33
Ficheiro - Aula 11   Análise e tratamento de dados laboratoriais	56
Ficheiro -python   script de ajuste de recta	44

Ficheiro - Análise e tratamento de dados laboratoriais	57
Hiperligação - Vídeos - Componentes e topologia de circuitos	62
Ficheiro - Tutorial: Resistências	70
Ficheiro - Tutorial: Placa de protótipos	66
Ficheiro - Tutorial: Multímetro	61
Ficheiro - Guião: Circuito RC	110
Hiperligação - Vídeo - Osciloscópio	61
Ficheiro - Tutorial: Osciloscópio	76
Ficheiro - Tutorial: Gerador de sinais	62
Ficheiro - Guião: Circuito RC alternada	95
<b>Circuitos de corrente contínua</b>	
Ficheiro - Bases de Física II abordadas no 9º ano	45
Ficheiro - Bases de Física II abordadas nos 10º-11º anos	32
Ficheiro - Aula 01   Carga e corrente eléctricas	176
Ficheiro - Aula 02   Queda de tensão, força electromotriz e resistência eléctrica	184
Hiperligação - Applet   Lei de Ohm	30
Hiperligação - Vídeo - Componentes e topologia de circuitos	39
Ficheiro - Aula 03   Leis de Kirhhoff	192
Hiperligação - Applet   Potenciómetro	22
Hiperligação - Applet   Ponte de Wheatstone	18
Hiperligação - Vídeo   Solução de sistemas de equações com Python	25
Teste - Teste de auto-avaliação   Circuitos de corrente contínua	7547
<b>Circuitos em regime transitório</b>	
Ficheiro - Aula 04   Condensadores e indutâncias	172
Ficheiro - Aula 5a   Circuitos RLC	147
Hiperligação - Applet   Circuito RLC	28
Teste - Teste de auto-avaliação   Circuitos em regime transitório	2944
<b>Circuitos de corrente alternada</b>	
Ficheiro - Aula 5b   Introdução ao regime forçado sinusoidal	111
Hiperligação - Vídeo - Introdução aos fasores	38
Ficheiro - Aula 6   Fasores, impedância e admitância	129
Hiperligação - Applet   Circuito AC	13
Ficheiro - Aula 7   Resolução de circuitos e potência	117
Teste - Teste de auto-avaliação   Circuitos de corrente alternada	1831
<b>Campo eléctrico</b>	
Ficheiro Livro - Villate   Campo eléctrico 1	89
Ficheiro Livro - Villate   Campo eléctrico 2	52
Ficheiro - Aula 8   Sistemas de coordenadas; densidades de carga e corrente	163
Hiperligação - Vídeo   Produto escalar	32
Hiperligação - Vídeo   Produto vectorial	17
Ficheiro - Aula 9   A lei de Coulomb e o campo eléctrico	139
Ficheiro - Applet   Campo de um dipolo (usar rato e cursor)	22

Hiperligação - Vídeo   Linhas de campo eléctrico de uma esfera carregada	43
Hiperligação - Vídeo   Linhas de campo eléctrico de um fio carregado	33
Hiperligação - Vídeo   Linhas de campo eléctrico de um plano infinito carregado	27
Ficheiro - Aula 10 e 11 - Campo eléctrico de distribuições contínuas de carga	157
Ficheiro - Applet   Campo de uma linha finita (usar rato e cursor)	8
Ficheiro - Applet   Campo de um anel (usar rato e cursor)	14
Ficheiro - Software   Campo eléctrico 3D	7
Hiperligação - Vídeo   Campo eléctrico de um fio finito com densidade de carga variável	78
Hiperligação - Vídeo   Campo eléctrico de um fio infinito	67
Hiperligação - Vídeo   Campo eléctrico de uma esfera e folha carregadas	47
Ficheiro - Problemas   Campo Eléctrico	75
Teste - Teste de auto-avaliação   Campo Eléctrico	3826
<b>Campo magnético</b>	
Ficheiro Livro - Villate   Campo magnético 1	42
Ficheiro Livro - Villate   Campo Magnético 2	36
Ficheiro - Software   Campo magnético 3D	4
Ficheiro - Aula 15   O campo magnético e a lei de Biot-Savart	100
Ficheiro - Applet   Campo magnético de um anel (usar rato e cursor)	10
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético de um fio finito	50
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético no eixo de uma espira quadrada	38
Ficheiro - Aula 17   Lei de Ampère e força de Lorentz	61
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético no exterior de um fio infinito	33
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético no interior de um fio infinito	21
Ficheiro - Problemas   Campo Magnético	43
Teste - Teste de auto-avaliação   Campo Magnético	3008
Hiperligação - Ciência   Oceanos magnéticos e terra eléctrica	11
<b>Electrodinâmica</b>	
Ficheiro - Aula 19   Lei de Faraday	86
Hiperligação - Vídeo - O gerador e motor eléctricos	26
Hiperligação - Link - O motor eléctrico	9
Hiperligação - Vídeo   Força magnética numa espira atravessando uma região onde existe um campo magnético	5
Ficheiro - Problemas   Campo electromagnético	28
Teste - Teste de auto-avaliação   Electrodinâmica	1948
<b>Energia Electromagnética</b>	
Ficheiro Livro - Villate   Potencial electrostático	36
Ficheiro - Aula 21   Potencial electrostático	74
Ficheiro - Software   Equipotenciais (windows)	-
Hiperligação - Vídeo   Potencial electrostático de uma esfera e folha carregadas	4
Hiperligação - Vídeo   Potencial electrostático de um disco	2

Teste - Teste de auto-avaliação   Potencial electrostático	814
Ficheiro - Aula 12   Energia magnética, indutâncias	-
<b>Electromagnetismo na matéria</b>	
Ficheiro - Aula 13   Condução e Electrostática dos condutores	3

## 7.2 Anexo B

Tabela 20: Distribuição das atividades no Moodle da UC *Eletricidade e Eletromagnetismo*

Atividade	Visualizações
<b>Informações</b>	
Fórum - Aqui ajudo e peço ajuda	4171
Ficha da unidade UC info	84
Ficheiro - Aprender o alfabeto grego	39
Hiperligação - Hyperphysics	3
Hiperligação - Bioelectromagnetics	5
Hiperligação - Biomedical Optics Express	7
Hiperligação - Intermediate Physics for Medicine and Biology	3
Hiperligação - Curso electromagnetismo do MIT	25
Hiperligação- Applets java de Física	5
Hiperligação - Python - spyder	189
Página Estudantes com notas de laboratório de anos anteriores	81
Ficheiro - Electricidade e electromagnetismo no 9º ano	69
Ficheiro - Electricidade e electromagnetismo no 10º-11º ano	79
Glossário teste	123
Ficheiro - Projectos	135
Página - Grupos dos projectos	65
Teste - Tese de auto-avaliação   Template	1
<b>Avaliação</b>	
Ficheiro - Pauta   Época Normal	460
Ficheiro - Pauta   Época de recurso	79
Inquérito - Inquérito vídeos	103
Ficheiro - Formulário [v0.2]	57
Ficheiro - Formulário Python	511
Teste - Teste intermédio	12089
Teste - Exame Época Normal	13351
Teste - Exame Época de Recurso	5402
<b>Laboratórios</b>	
Ficheiro - Turmas de laboratório	61
Ficheiro - Análise e tratamento de dados laboratoriais	109
Ficheiro - Tratamento de dados com calculadora gráfica	71
Ficheiro - python   script de ajuste e uma recta	119
Hiperligação - Vídeo - Componentes e topologia de circuitos	97
Ficheiro - Tutorial: Resistências	117
Ficheiro - Tutorial: Placa de protótipos	91
Ficheiro - Tutorial: Multímetro	91

Ficheiro - Guião: Circuito RC	160
Hiperligação - Vídeo - Introdução ao osciloscópio	93
Ficheiro - Tutorial: Osciloscópio	87
Ficheiro - Tutorial: Gerador de sinais	70
Ficheiro - Guião: Circuito RC alternada	128
Ficheiro - Ressonância num circuito RLC	2
Ficheiro - Manual Multímetro	16
Ficheiro - Manual Osciloscópio Tektronix	21
Ficheiro - Especificações gerador de sinal Lodestar	19
<b>Circuitos de corrente contínua</b>	
Ficheiro - Aula 1   Carga e corrente eléctrica	233
Ficheiro - Observational evidence for atoms, Edwin R. Jones Jr. and Richard L. Childers	51
Ficheiro - Aula 2   Queda de tensão e potência eléctrica	158
Ficheiro - Aula 3   Resistência e leis de Kirhhoff	185
Hiperligação - Applet   Lei de Ohm	51
Hiperligação - Applet   Potenciómetro	23
Hiperligação - Vídeo - Componentes e topologia de Circuitos	51
Ficheiro - Aula 4   Aparelhos de medida e análise de circuitos	215
Hiperligação - Applet   Ponte de Wheatstone	22
Hiperligação - Vídeo   Sistemas de equações com python	75
Teste - Teste de auto-avaliação   Circuitos de corrente contínua	9054
<b>Circuitos em regime transitório</b>	
Ficheiro - Aula 5   Condensadores e indutâncias (nova versão 11/10/2016)	254
Ficheiro - Aula 6   Circuitos LC e RLC	182
Hiperligação - Applet   Circuito RLC	58
Teste - Teste de auto-avaliação   Circuitos em regime transitório	4473
<b>Circuitos em regime sinusoidal</b>	
Ficheiro - Aula 7   Introdução ao regime forçado sinusoidal	150
Hiperligação - Vídeo - Introdução aos fasores	71
Ficheiro - Aula 8   Regime forçado sinusoidal	171
Hiperligação - Applet   Circuito AC	25
Teste - Tese de auto-avaliação   Circuitos em regime forçado sinusoidal	5985
Ficheiro - Aula 20 - Ressonância, filtros, transformadores	-
<b>Carga eléctrica</b>	
Ficheiro - Aula 9   Sistemas de coordenadas, densidade de carga e corrente	214
Hiperligação - Vídeo   Produto escalar	33
Hiperligação - Vídeo   Produto vectorial	20
Ficheiro - Problemas   Sistemas de coordenadas	116
Ficheiro - Problemas   Carga eléctrica	143
Ficheiro - Aula 10 - Revisões: Gradiente, divergência e rotacional	183
Ficheiro - Problemas   Cálculo Vectorial	1

<b>Campo Eléctrico</b>	
Ficheiro - Aula 11 - Lei de Coulomb e campo eléctrico	240
Hiperligação - Vídeo - Linhas de campo eléctrico de uma esfera	101
Hiperligação - Vídeo - Linhas de campo eléctrico de um cilindro infinito	78
Hiperligação - Vídeo - Linhas de campo eléctrico de um plano infinito	74
Hiperligação - Software - Campo eléctrico 3D (windows)	23
Ficheiro - Aula 12 - Campo eléctrico, lei de Gauss	229
Ficheiro - Applet   Campo de uma linha finita (usar rato e cursor)	32
Ficheiro - Applet   Campo de um anel (usar rato e cursor)	22
Hiperligação - Vídeo   Campo eléctrico de um fio finito com densidade de carga variável	181
Hiperligação - Vídeo   Campo eléctrico de um fio infinito	143
Hiperligação - Vídeo   Campo eléctrico de uma esfera e folha carregadas	140
Ficheiro - Problemas   Campo Eléctrico	182
Teste - Tese de auto-avaliação   Campo eléctrico	5417
<b>Campo magnético</b>	
Ficheiro - Aula 13- O campo magnético	146
Hiperligação - Software   Campo magnético 3D (windows)	11
Ficheiro - Aula 14 - Lei de Biot-Savart	122
Ficheiro - Applet   Campo magnético de um anel (usar rato e cursor)	26
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético de um fio finito	120
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético no eixo de uma espira quadrada	91
Ficheiro - Aula 15   Lei de Ampère	110
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético no exterior de um fio infinito	115
Hiperligação - Vídeo   Linhas de campo magnético no exterior de um fio de corrente	-
Hiperligação - Vídeo   Campo magnético no interior de um fio infinito	85
Ficheiro - Problemas   Campo Magnético	140
Teste - Tese de auto-avaliação   Campo magnético	2748
<b>Electrodinâmica</b>	
Ficheiro - Aula 16 - Campo electromagnético	128
Ficheiro - Aula 17 - Lei de Faraday	137
Hiperligação- Vídeo   O gerador e motor eléctricos	72
Hiperligação - Vídeo   O transformador: perspectiva electrodinâmica	60
Hiperligação - Applet   Motor eléctrico	24
Hiperligação - Vídeo   Força magnética numa espira atravessando uma região onde existe um campo magnético	89
Ficheiro - Problemas   Campo electromagnético	106
Teste - Tese de auto-avaliação   Electrodinâmica	3437
<b>Energia electromagnética</b>	
Ficheiro - Aula 18 - Energia potencial electrostática e potencial electrostático	126
Ficheiro - Software   Equipotenciais (windows)	11
Hiperligação - Vídeo   Potencial electrostático de uma esfera e folha carregadas	75

Hiperligação - Vídeo   Potencial electrostático de um disco	69
Ficheiro - Aula 19 - Energia Electromagnética, indutâncias	133
Ficheiro - Problemas   Energia electromagnética	96
Teste - Tese de auto-avaliação   Energia Electromagnética	2905
<b>Ondas electromagnéticas</b>	
Ficheiro - Aula 20 - Ondas electromagnéticas	135
Teste - Tese de auto-avaliação   Ondas electromagnéticas	927
<b>Dispositivos electromagnéticos</b>	
Ficheiro - Aula 21   Dispositivos electromagnéticos	126
Ficheiro - Software   Modelo de Drude	6
Hiperligação - Vídeo   Electrostática de uma casca esférica condutora I: campo eléctrico	79
Hiperligação - Vídeo   Electrostática de uma casca esférica condutora II: potencial eléctrico	51
Ficheiro - Aula 22   Dispositivos electromagnéticos	103
Hiperligação - Vídeo   Capacidade de um condensador cilíndrico I: método do deslocamento eléctrico	68
Hiperligação - Vídeo   Capacidade de um condensador cilíndrico II: método da energia	54
Hiperligação - Vídeo   Coeficiente de auto-indução de uma bobine toroidal I: método do fluxo de ligação	55
Hiperligação - Vídeo   Coeficiente de auto-indução de uma bobine toroidal II: método da energia	41
Ficheiro - Problemas   Dispositivos electromagnéticos	95
Teste - Tese de auto-avaliação   Dispositivos electromagnéticos	1599

### 7.3 Anexo C

Ficheiros das análises estatísticas realizadas no *RStudio*.

#### #FISICA II

```
#media
mean(fisica2$Q1)
mean(fisica2$Q2)
mean(fisica2$Q3)
mean(fisica2$Q4)
mean(fisica2$Q5)
mean(fisica2$Q6)
mean(fisica2$Q7)
mean(fisica2$Q8)
mean(fisica2$Q9)
mean(fisica2$Q10)
mean(fisica2$Q11)
mean(fisica2$Q12)
```

```

#remover número
data <- data.frame (fisica2$Q1, fisica2$Q2, fisica2$Q3,
fisica2$Q4, fisica2$Q5, fisica2$Q6, fisica2$Q7, fisica2$Q8,
fisica2$Q9, fisica2$Q10, fisica2$Q11, fisica2$Q12)

#teste
boxplot(fisica2$Q1, fisica2$Q2, fisica2$Q3, fisica2$Q4,
fisica2$Q5, fisica2$Q6, fisica2$Q7, fisica2$Q8, fisica2$Q9,
fisica2$Q10, fisica2$Q11, fisica2$Q12)

#ok
boxplot(data, names = c("1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8",
"9", "10", "11", "12"), col = "gray", xlab = "Questões", ylab =
"Escala Likert (1-7)", main = "Box Plot Física II")
axis(1,at=1:12)

#summary calcula os valores mínimo e máximo, a média e a mediana,
o primeiro e o terceiro quartis
summary (fisica2)

#desvio padrão
sd(fisica2$Q1)
sd(fisica2$Q2)
sd(fisica2$Q3)
sd(fisica2$Q4)
sd(fisica2$Q5)
sd(fisica2$Q6)
sd(fisica2$Q7)
sd(fisica2$Q8)
sd(fisica2$Q9)
sd(fisica2$Q10)
sd(fisica2$Q11)
sd(fisica2$Q12)

#calcular o alpha das questões (antes invertemos a questão 5)
psych::alpha(data)

#raw alpha - covariâncias
#standard alpha - correlações

#instalar packages
install.packages("psych",dependencies = TRUE)

#Histogramas
hist(fisica2$Q1, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 01", ylim = c(0,20), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(fisica2$Q2, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 02", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

```

```
hist(fisica2$Q3, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 03", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q4, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 04", ylim = c(0,30), xlab = "Valor escala Likert (1-7)",
ylab = "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q5, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 05", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q6, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 06", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q7, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 07", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q8, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 08", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q9, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 09", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
```

```
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q10, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 10", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q11, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 11", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
hist(fisica2$Q12, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma
Questão 12", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab
= "Número de respostas")
axis(1,at=1:8)
```

```
#correlação entre as questões
```

```

cor(data, method = "pearson")
cor(data, method = "spearman")
cor(data, method = "kendall")

#p.value
cor.test(data[,1],data[,2],method="spearman")$p.value
cor.test(data[,1],data[,2],method="kendall")$p.value
cor.test(data[,1],data[,2],method="pearson")$p.value

```

## **#ELETRICIDADE E ELETROMAGNETISMO**

```

#Histogramas
hist(elel$Q1, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
01", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q2, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
02", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q3, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
03", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q4, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
04", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q5, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
05", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q6, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
06", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q7, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
07", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q8, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
08", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

```

```

hist(elel$Q9, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
09", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q10, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
10", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q11, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
11", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

hist(elel$Q12, breaks = seq(0.5,7.5), main = "Histograma Questão
12", ylim = c(0,30), xlab = "Escala Likert (1-7)", ylab =
"Número de respostas")
axis(1,at=1:8)

#numeric
data2 <- data.frame (elel$Q1, elel$Q2, elel$Q3, elel$Q4,
elel$Q5, elel$Q6, elel$Q7, elel$Q8, elel$Q9, elel$Q10, elel$Q11,
elel$Q12)

#boxplot
boxplot(data2, names = c("1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8",
"9", "10", "11", "12"), col = "gray", xlab = "Questões", ylab =
"Escala Likert (1-7)", main = "Box Plot Eletricidade e
Eletromagnetismo")
axis(1,at=1:12)

#alfa de Cronbach
psych::alpha(data2)

#correlação entre as questões
cor(data2, method = "pearson")
cor(data2, method = "spearman")
cor(data2, method = "kendall")

#p.value
cor.test(data2[,1],data2[,2],method="spearman")$p.value
cor.test(data2[,1],data2[,2],method="kendall")$p.value
cor.test(data2[,1],data2[,2],method="pearson")$p.value

#desvio padrão
sd(elel$Q1)
sd(elel$Q2)
sd(elel$Q3)
sd(elel$Q4)
sd(elel$Q5)
sd(elel$Q6)
sd(elel$Q7)

```

```
sd(elel$Q8)
sd(elel$Q9)
sd(elel$Q10)
sd(elel$Q11)
sd(elel$Q12)
```

### **#ALPHA**

```
data4 <- data.frame (alfa_dados$Q1, alfa_dados$Q2,
alfa_dados$Q3, alfa_dados$Q4, alfa_dados$Q5, alfa_dados$Q6,
alfa_dados$Q7, alfa_dados$Q8, alfa_dados$Q9, alfa_dados$Q10,
alfa_dados$Q11, alfa_dados$Q12)
```

```
psych::alpha(data4)
```

### **#NOTAS X ACESSOS**

```
#numeric
```

```
data3 <- data.frame(usabilidade_moodle_mariana$'Nota Final',
usabilidade_moodle_mariana$'Visualizações')
```

```
#plot dispersão
```

```
plot(data3[1:2], xlim = c(0,20), ylim = c(0,100),xlab = "Notas",
ylab = "Acessos aos vídeos", main = "Eletricidade e
Eletromagnetismo")
```

```
#correlação
```

```
cor(data3,method="pearson")
cor(data3,method="spearman")
cor(data3,method="kendall")
```

```
#p.value
```

```
cor.test(data3[,1],data3[,2],method="spearman")$p.value
cor.test(data3[,1],data3[,2],method="kendall")$p.value
cor.test(data3[,1],data3[,2],method="pearson")$p.value
```

```
#media nota
```

```
mean(n_v$Nota)
mean(n_v$Acesso)
```

```
#minimo, maximo, mediana, media, 1st quartil, 3rd quartil
```

```
summary(n_v$Nota)
summary(n_v$Acesso)
```

### **#INQUÉRITOS X NOTAS X ACESSOS**

```
data5 <- data.frame (inq_nota_vis$Q1, inq_nota_vis$Q2,
inq_nota_vis$Q3, inq_nota_vis$Q4, inq_nota_vis$Q5,
inq_nota_vis$Q6,inq_nota_vis$Q7, inq_nota_vis$Q8,
inq_nota_vis$Q9, inq_nota_vis$Q10, inq_nota_vis$Q11,
inq_nota_vis$Q12, inq_nota_vis$NOTA, inq_nota_vis$ACESSOS)
```

```
#correlação entre as questões
```

```
cor(data5, method = "pearson")
cor(data5, method = "spearman")
cor(data5, method = "kendall")

#p.value
cor.test(data5$inq_nota_vis.NOTA,
data5$inq_nota_vis.ACESSOS,method="spearman")$p.value

cor.test(data5$inq_nota_vis.NOTA,
data5$inq_nota_vis.ACESSOS,method="kendall")$p.value

cor.test(data5$inq_nota_vis.NOTA,
data5$inq_nota_vis.ACESSOS,method="pearson")$p.value
```