



Universidade do Minho
Instituto de Educação

João Afonso Vieira Casal

Ensino de Programação de Sistemas Informáticos: O construtivismo como plataforma impulsionadora de motivação e autonomia na aprendizagem



Universidade do Minho
Instituto de Educação

João Afonso Vieira Casal

**Ensino de Programação de Sistemas
Informáticos: O construtivismo como
plataforma impulsionadora de motivação
e autonomia na aprendizagem**

Relatório de Estágio
Mestrado em Ensino de Informática

Trabalho realizado sob a orientação do
Professor Doutor Bento Duarte da Silva

outubro de 2013

DECLARAÇÃO

Nome: João Afonso Vieira Casal

Endereço electrónico: joaocasal@gmail.com Telefone: 914739701

Número do Cartão de Cidadão: 11586982 4 ZZ3

Título do relatório:

Ensino de Programação de Sistemas Informáticos: O construtivismo como plataforma impulsionadora de motivação e autonomia na aprendizagem

Supervisor:

Professor Doutor Bento Duarte da Silva

Ano de conclusão: 2013

Designação do Mestrado ou do Ramo de Conhecimento do Doutoramento:

Mestrado em Ensino de Informática

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE;

Universidade do Minho, ___/___/2013

Assinatura: _____

Agradecimentos

O presente relatório é o fruto de muitas horas de esforço e dedicação, e representa o investimento feito para a consecução de um objetivo. Porém, tal apenas foi conseguido com o apoio e força dados por várias pessoas, nomeadamente:

A minha esposa Sílvia, que sempre compreendeu sem questionar as horas em que o trabalho me afastou, tornando-me a vida além deste projeto mais leve em tudo o que pôde.

O Professor Doutor Bento Duarte da Silva que, com a sua experiência, me direcionou em alguns pontos da intervenção e cujos trabalhos no âmbito do uso da tecnologia como estratégia pedagógica me inspiraram neste projeto.

O Professor Hélio Vilas que, com a sua serenidade, sempre se esforçou por tornar possíveis as estratégias planeadas, dando *inputs* de valor advindos da sua experiência e contribuindo, sempre com boa vontade, para o conhecimento do contexto e para a integração na escola.

Aos meus colegas de mestrado, dos quais por questões de justiça não destaco nenhum para não esquecer ninguém, com quem discuti diariamente pormenores relativos a formas de atuação e conceitos, fazendo emergir ideias que fizeram parte deste documento.

Aos meus pais e irmãs, cujo apoio incondicional me manteve sempre seguro e me impulsionou para avançar.

A todos os que apesar de não serem mencionados contribuíram direta ou indiretamente para a consecução deste projeto.

Agradeço sinceramente a todas as pessoas acima mencionadas, sem as quais este trabalho não teria sido tão conseguido.

Resumo

Ensino de Programação de Sistemas Informáticos: O construtivismo como plataforma impulsionadora de motivação e autonomia na aprendizagem

“Qualquer era tecnológica moldou, de alguma maneira, a educação à sua imagem” (Sharples, 2005, p.1). Na era do YouTube, dos *smartphones*, dos *tablets*, das redes sociais e da *cloud computing*, subsistirem ambientes de aprendizagem que não incluem inovação é obrigar os alunos a saírem da imersão tecnológica em que vivem, retirando-os do seu habitat natural e obrigando-os a retroceder no tempo para aprender. Na perspetiva oposta, a utilização estratégica de ferramentas tecnológicas emergentes em sala de aula poderá ser um catalisador de motivação e autonomia na aprendizagem, dada a curiosidade que geram em seu torno e o seu potencial inegável.

Este trabalho expõe a aplicação destes princípios no âmbito de um projeto de intervenção pedagógica, numa disciplina de programação de sistemas informáticos de um curso profissional do ensino secundário, onde se verificou nos alunos falta de motivação e autonomia para a aprendizagem. Para enfrentar esse problema utilizaram-se estratégias pedagógicas construtivistas alicerçadas em tecnologias atuais, de onde se destaca a utilização do Prezi para a construção colaborativa do conhecimento ao invés de para exposição de conteúdos; do Moodle como prolongamento tecnológico da sala de aula, fornecendo aos alunos as rédeas da sua aprendizagem; do vídeo não apenas como produto multimédia de visualização, mas a sua produção como processo de construção cognitiva e reflexiva de aprendizagens; do Google Drive como ferramenta de eleição favorecedora de aprendizagens cooperativas; e do *mobile-learning*, através de um estudo exploratório com a ferramenta AnkiDroid, averiguando o impacto dessa forma de aprendizagem na motivação e autonomia.

O resultado destas estratégias teve o efeito pretendido e concluiu-se que promovendo o aumento de motivação, promove-se o aumento da autonomia e atenuam-se problemas de aproveitamento, desinteresse, comportamento e assiduidade.

Palavras-chave: construtivismo; construtivismo tecnológico; motivação para aprendizagem; tecnologia em sala de aula; aprendizagem colaborativa e cooperativa

Abstract

Teaching of Programming Informatics Systems: The constructivism as a platform for fostering motivation and autonomy on learning

“Every era of technology has, to some extent, formed education in its own image” (Sharples, 2005, p.1). At the era of YouTube, smartphones and tablets, of the social networks and of the cloud computing, the subsistence of learning environments that do not include technological innovations is to force students to get out of the technological emersion where they live, removing them from their natural habitat and obligating them to move back in time to learn. In the opposite perspective, the strategic use of emerging technological tools in classroom may be a catalyst of motivation and autonomy in learning process, given the curiosity that gravitates around those artifacts and their undeniable potential.

This work exposes the application of these principles on a pedagogical intervention project that took place at a computer programming course of secondary school level, where was identified on students a lack of motivation and of autonomy on learning. To face these problems, were used constructivist pedagogical strategies grounded on recent technologies, from where are highlighted the use of Prezi for a collaborative construction of knowledge instead of to content exposal; Moodle as a technological extension of the classroom, providing students with the reins of their own learning; video not only as a multimedia product for visualization but its production as a process of cognitive and reflexive knowledge building; Google Drive as a top tool for cooperative learning; and mobile learning, through an exploratory study with the AnkiDroid application, ascertaining the impact of that form of learning on motivation and autonomy.

These strategies had the pursued effect and it has been concluded that by promoting the raise of motivation, it is promoted the raise of autonomy and are reduced problems of low school performance, disregard, bad behavior and lack of class attendance.

Keywords: constructivism; technological constructivism; motivation for learning; technology in classroom; collaborative and cooperative learning

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice.....	ix
Índice de Figuras e Tabelas	xiii
1. Introdução.....	1
1.1. Motivação.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Visão Global.....	2
1.4. Estrutura do relatório	3
2. Contexto de intervenção	5
2.1. Os cursos profissionais no contexto nacional	5
2.2. Programação e Sistemas Informáticos: a disciplina e o curso em que se insere ..	6
2.3. O palco da intervenção: a escola e a sua vocação	8
2.4. O grupo de aprendentes: “cada caso é um caso”	10
3. Plano geral de intervenção.....	13
3.1. Tema e objetivos	13
3.1.1. Relevância à luz do contexto.....	14
3.1.2. Relevância à luz da literatura	15

3.2.	Estratégias de ensino/aprendizagem	17
3.2.1.	O construtivismo como teoria pedagógica de suporte.....	17
3.2.2.	Aprendizagem colaborativa e cooperativa	19
3.2.3.	Construtivismo tecnológico.....	20
3.2.4.	Atividades estratégicas	22
3.3.	Estratégias de investigação e de avaliação da ação.....	25
3.3.1.	Metodologia: Investigação-ação	25
3.3.2.	Planificação da implementação da metodologia no contexto	26
3.3.3.	Instrumentos de avaliação da ação.....	28
4.	Desenvolvimento da intervenção.....	31
4.1.	O Prezi para construção colaborativa do conhecimento	33
4.1.1.	Caraterísticas da ferramenta e fundamentação	33
4.1.2.	A estratégia implementada.....	34
4.1.3.	Avaliação da estratégia.....	36
4.2.	Moodle: As rédeas da própria aprendizagem	38
4.2.1.	Caraterísticas da ferramenta e fundamentação	38
4.2.2.	A estratégia implementada.....	40
4.2.3.	Avaliação da estratégia.....	44
4.3.	O vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva	47
4.3.1.	Fundamentação.....	47
4.3.2.	Investigação preliminar: motivações e pré-requisitos	47
4.3.3.	A estratégia implementada.....	49
4.3.4.	Avaliação da estratégia.....	50
4.4.	Google Drive para promoção do trabalho cooperativo	53
4.4.1.	A ferramenta e a sua utilização em contexto educativo.....	53
4.4.2.	Fundamentação com vista aos objetivos do projeto.....	55

4.4.3.	Estratégia de trabalho cooperativo entre alunos	56
4.4.4.	Trabalho cooperativo entre professores	58
4.4.5.	Avaliação da estratégia.....	59
4.5.	AnkiDroid: As mais-valias do <i>mobile learning</i> no contexto.....	61
4.5.1.	Fundamentação: <i>m-learning</i> e aprendizagem ubíqua	61
4.5.2.	A tecnologia AnkiDroid	63
4.5.3.	Investigação preliminar	64
4.5.3.1.	Pré-requisitos e motivações para o <i>m-learning</i>	65
4.5.3.2.	Usabilidade do AnkiDroid	66
4.5.4.	Estratégia implementada no contexto do projeto de intervenção.....	69
4.5.5.	Avaliação da estratégia.....	70
4.6.	Consolidação da avaliação do projeto de intervenção.....	72
5.	Conclusões	75
5.1.	Relevância de um construtivismo tecnológico na atualidade.....	75
5.2.	Relação entre motivação e autonomia	76
5.3.	Trabalho futuro	77
5.3.1.	<i>M-learning</i>	77
5.3.2.	Projeto de investigação JuxtaLearn	78
5.4.	Tecnologia, motivação e autonomia: o papel do professor	78
6.	Referências bibliográficas	81
	ANEXOS.....	85

Índice de Figuras e Tabelas

Fig. 1 - Esquema da estratégia de investigação	27
Fig. 2 - Diagrama representativo da sequencialidade cíclica da intervenção	31
Fig. 3 - Exemplo de aplicação do Prezi no projeto de intervenção	33
Fig. 4 - Diagrama representativo da estratégia do uso do Prezi	34
Fig. 5 - Exemplo representativo da utilização da plataforma Moodle.....	41
Fig. 6 – Exemplo de informação transmitida via Moodle.....	43
Fig. 7 - Exemplos de relatórios de atividade Moodle de um aluno	45
Fig. 8 - As três fases da estratégia do uso do vídeo como processo cognitivo e reflexivo....	49
Fig. 9 - <i>Screenshots</i> dos vídeos resultantes.....	50
Fig. 10 - Lucidchart com parte do diagrama desenvolvido pelos alunos	57
Fig. 11 - <i>Screenshots</i> da aplicação AnkiDroid.....	63
Fig. 12 – <i>Flashcard</i> de <i>deck</i> AnkiDroid construído para apoio ao estudo de PSI.....	69
Fig. 13 - Informação no Moodle sobre <i>deck</i> AnkiDroid.....	70
Tabela 1 - Instrumentos de avaliação da ação.....	28
Tabela 2 - Consolidação dos resultados do projeto de intervenção.....	73

1. Introdução

O presente documento constitui o relatório de uma prática pedagógica supervisionada decorrida numa escola secundária do centro da cidade de Braga, no âmbito do Mestrado em Ensino de Informática, ministrado pelo Instituto de Educação da Universidade do Minho. A intervenção teve lugar no âmbito da disciplina de Programação de Sistemas de Informação (PSI) do 2º ano do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (CPTGPSI). Neste contexto, uma investigação preliminar levou a constatar que os alunos alvo da intervenção não estavam motivados para a disciplina e que a sua autonomia para a aprendizagem era bastante deficitária.

1.1. Motivação

As razões que levaram à escolha do tema de promoção de motivação e autonomia partiram da aliança da investigação preliminar efetuada com a relevância atribuída a esses aspetos por parte de diversos autores. Palmer (2005) refere que a motivação tem sido reconhecida como um fator importante na construção de conhecimento e Williams & Williams (2011) enaltecem essa relevância referindo que a motivação é provavelmente o fator mais importante que os educadores podem identificar quando o objetivo é melhorar a aprendizagem. Os mesmos autores, na mesma obra, identificam claramente como verificar se os alunos estão motivados: prestam atenção, começam imediatamente a trabalhar nas tarefas atribuídas, fazem questões e voluntariam-se para apresentar respostas, e parecem felizes e com vontade de fazer mais.

Da mesma forma, a autonomia para a aprendizagem, que se averiguou como deficitária no contexto, assume papel de relevo, principalmente no âmbito de cursos profissionais onde o intuito é a preparação para a entrada, a breve trecho, na vida ativa. A importância deste fator é comprovada por algumas das finalidades da disciplina onde decorrerá a intervenção, nomeadamente a de “fomentar a disponibilidade para uma aprendizagem ao longo da vida como

condição necessária à adaptação a novas situações e à capacidade de resolver problemas no contexto da sociedade do conhecimento” (Direcção-Geral de Formação Vocacional, 2005, p. 1) e a de “promover a autonomia, a criatividade, a responsabilidade, bem como a capacidade para trabalhar em equipa” (*idem*).

1.2. Objetivos

Dos parágrafos anteriores deduzem-se como objetivos do projeto de intervenção a promoção da motivação e da autonomia na aprendizagem, no âmbito da disciplina de PSI, do CPTGPSI.

1.3. Visão Global

O conteúdo deste relatório espelhará a implementação do processo de investigação-ação, escolhido como metodologia e, inerentemente, como forma de organizar a intervenção pedagógica. Assim, esta metodologia sustentou a edificação de estratégias de promoção dos dois fatores alvo da intervenção, que se constituem como chave em ambientes propícios à aprendizagem.

Como se fundamentará posteriormente, a teoria pedagógica de suporte que se considerou adequada aos objetivos em questão foi o construtivismo, que sugere a incorporação das realidades dos alunos e dos seus conhecimentos prévios nos ambientes de aprendizagem. Neste sentido, numa época de uso massivo do YouTube, redes sociais, *cloud computing*, *smartphones* e *tablets*, emergem com naturalidade estratégias construtivistas baseadas em tecnologia, de onde advém o conceito que se introduzirá posteriormente, de construtivismo tecnológico. Assim, as estratégias implementadas passaram pelo uso do:

- Prezi para construção colaborativa do conhecimento
- Moodle como rédeas da aprendizagem
- Vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva
- Google Drive para promoção do trabalho cooperativo
- AnkiDroid para introdução do *mobile-learning* (*m-learning*) no contexto

A avaliação dos resultados comprovará que o uso de estratégias construtivistas alicerçadas em tecnologia tem potencial para aumentar a motivação e a autonomia na aprendizagem e, conforme verificado, inerentemente são atenuados problemas de aproveitamento, atenção, comportamento, interesse e responsabilidade. Estes resultados complementares confirmam a premissa inicial que aludia à importância da motivação e da autonomia em contextos de construção de conhecimento.

1.4. Estrutura do relatório

Este relatório avançará, no próximo capítulo, para a apresentação do contexto de intervenção. Neste âmbito, optou-se por organizar a exposição partindo da generalidade dos cursos profissionais no contexto nacional para a concretização da especificidade do grupo de aprendentes-alvo do projeto de intervenção, focalizando sempre os aspetos que influenciaram na definição dos objetivos. Nesse capítulo, analisar-se-á ainda a disciplina onde decorreu a intervenção e o curso a que pertence, assim como a escola e a sua vocação.

Com base no contexto caracterizado, expor-se-á de seguida o plano geral da intervenção onde se fundamentarão o tema e objetivos da mesma, as estratégias de ensino/aprendizagem arquitetadas e as estratégias de investigação e de avaliação da ação.

No seguimento apresentar-se-á o capítulo que descreve a implementação do plano de ação, denominado de desenvolvimento da intervenção. Neste apresentar-se-ão todas as estratégias arquitetadas, começando pela fundamentação de cada com base em estudos anteriores ou literatura e avançando a partir daí para a descrição pormenorizada das mesmas. Ainda neste capítulo, por se considerar próprio da metodologia de investigação-ação, optou-se por incorporar, após a fundamentação e enunciação de cada estratégia, a avaliação da mesma (investigação; ação; análise de resultados e reflexão). Tal permitiu usar esse conhecimento, relativo a cada ação levada a cabo, na definição da estratégia que cronologicamente se seguia.

Para o último capítulo, conclusão, reservam-se alguns resultados da formação inerente ao projeto de intervenção pedagógica, nomeadamente a relevância atual de um construtivismo tecnológico, a relação entre a motivação e a autonomia em contextos de aprendizagem e o papel do professor como mediador da introdução de tecnologias em ambientes de aprendizagem onde se verificam défices de motivação e autonomia. Para finalizar apresentar-se-ão ainda perspectivas de trabalho futuro.

2. Contexto de intervenção

Cortesão, Leite & Pacheco (2003) apontam que “a complexidade das situações educativas conduz, inevitavelmente, a que tenhamos de admitir que “cada caso é um caso”” (p.40). Neste sentido, qualquer intervenção pedagógica parte de um contexto, de uma realidade única que é observável e caracterizável. Este capítulo transparecerá exatamente a caracterização do contexto educativo onde se inseriu o projeto de intervenção pedagógica, organizando os factos desde uma perspetiva generalista até à realidade concreta. Assim, começar-se-á por analisar sucintamente a globalidade dos cursos profissionais no ensino público português, focando a atenção nos aspetos que influirão no projeto. De seguida, no sentido da concretização, apresentar-se-ão as características do curso e da disciplina onde se irá intervir. Continuando no mesmo sentido, caracterizar-se-á a escola onde decorreu o projeto e a sua vocação. Por fim, chegar-se-á à concretização que forma a unicidade do contexto com a caracterização pormenorizada da realidade da turma alvo da intervenção.

2.1. Os cursos profissionais no contexto nacional

É unânime que a preparação para a vida ativa é uma das funções do processo educativo. Neste sentido os cursos profissionais têm um papel importante, pelo menos no plano teórico, e é com vista nesta preparação e confiando que dela advirá emprego que muitos jovens se inscreveram nestes cursos em épocas passadas. Madeira (2006) escreve que “o ensino técnico e profissional teve como principal objetivo fornecer ao mercado de trabalho a mão-de-obra especializada num nível intermédio da estrutura de emprego. Mas, atualmente, espera-se que contribua também para o desenvolvimento económico e para a minimização do desemprego jovem, reduza o insucesso escolar e seja uma forma de normalizar o acesso ao ensino superior, atenuando a pressão da procura, ao desviar os alunos para outras alternativas” (p. 122). Apesar de se considerar que o objetivo teórico se mantém, fontes atuais indicam que “a taxa de desemprego jovem em Portugal tem vindo a aumentar e, em Maio (últimos dados divulgados

pelo Eurostat), era de 42,2%” (Agência LUSA, 2013). A mesma fonte, na mesma notícia, informa que aquando do estudo “62,1% dos jovens portugueses eram economicamente inativos (não trabalhavam nem procuravam emprego)”. Este contexto nacional atual largamente noticiado, de desajustamento entre formação e emprego, não passa despercebido aos estudantes que frequentam um ensino voltado para a colocação imediata na vida ativa. O facto de o curso que se frequenta poder não cumprir um dos seus objetivos primordiais, a colocação no mercado de trabalho, pode influenciar a forma como os estudantes veem o ensino, sendo este um possível fator de desmotivação para a vida escolar.

Outro aspeto de relevo caracterizador do ensino profissional em Portugal prende-se com a sua associação ao intuito da redução das taxas de insucesso e de abandono escolar (conforme anteriormente apontado por Madeira). Este aspeto permite caracterizar o tipo de alunos que são normalmente encaminhados para o ensino profissionalizante: alunos com percurso marcado pelo insucesso escolar e/ou em risco de abandono. Assim, é de esperar encontrar nestes cursos alunos pouco motivados para a aprendizagem e sem grande apetência para o aprender a aprender. Apesar de a experiência de docência em cursos profissionais ditar que esta inferência é com grande probabilidade verdadeira, considera-se que existe o risco de a mesma ser catalogadora dos alunos, pelo que se vê como obrigatória a análise do contexto específico – grupo de alunos alvo da intervenção – para maiores ilações. Tal será realizado adiante, no ponto 2.4..

2.2. Programação e Sistemas Informáticos: a disciplina e o curso em que se insere

A disciplina de Programação de Sistemas de Informação (PSI) pertence à componente de formação técnica do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (CPTGPSI).

Este curso pertencente à área de formação em ciências informáticas tem como saída profissional, segundo a Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional (ANQEP), o desempenho de tarefas de técnico de gestão e programação de sistemas informáticos. Este profissional, segundo a portaria que regulamenta o curso, deve estar apto a “realizar, de forma autónoma ou integrado numa equipa, atividades de concepção, especificação, projeto, implementação, avaliação, suporte e manutenção de sistemas informáticos e de tecnologias de

processamento e transmissão de dados e informações”¹. Infere-se, assim, através de menção direta na legislação, a importância da preparação para o aprender a aprender no ambiente escolar, dado que se espera que os profissionais qualificados por este curso estejam aptos a realizar de forma autónoma um conjunto de tarefas relacionadas com a sua área técnica. Esta conclusão será confirmada de seguida, com o escrutínio das características da disciplina alvo da intervenção.

A disciplina de PSI é, tal como mencionado no seu programa, voltada para a “aprendizagem de técnicas de programação e desenvolvimento de sistemas informáticos, indispensáveis ao sucesso pessoal e profissional nesta área”(Direcção-Geral de Formação Vocacional, 2005, p. 1). Na mesma página deste documento apontam-se, entre outras, as seguintes finalidades:

- Fomentar a disponibilidade para uma aprendizagem ao longo da vida como condição necessária à adaptação a novas situações e à capacidade de resolver problemas no contexto da sociedade do conhecimento;
- Promover a autonomia, a criatividade, a responsabilidade, bem como a capacidade para trabalhar em equipa;
- Desenvolver a capacidade de análise de problemas reais da área da informática;
- Desenvolver a capacidade de estruturar soluções com sistemas de informação adaptados aos problemas reais.

Salientam-se estas finalidades de forma a lançar bases de fundamentação relativas a dois aspetos. O primeiro vem confirmar a dedução retirada anteriormente da legislação de suporte ao curso: a importância do aprender a aprender no percurso formativo. Esta capacidade é chave em qualquer nível e tipologia de ensino, porém, no caso específico desta disciplina, a mesma é apontada diretamente como sendo uma finalidade da mesma (indo no sentido do esperado do profissional a qualificar). O segundo aspeto para o qual se lançam desde já bases de fundamentação tem a ver com a teoria pedagógica que suportará a intervenção. A análise e desenvolvimento de soluções adequadas a problemas reais são apontadas como finalidades da disciplina e estas criam uma ponte com características da teoria construtivista da aprendizagem (a ligação íntima à realidade para dar significado às aprendizagens). Esta inferência é reforçada no mesmo documento regulador, quando se afirma que “existe (...) a possibilidade de diversificar a aprendizagem das ferramentas e das técnicas (...), bem como fazer opções em função das características e saberes prévios do conjunto dos alunos” (Direcção-Geral de

¹ Portaria n.º 916/2005, de 26 de Setembro

Formação Vocacional, 2005, p. 3). As orientações metodológicas sugeridas neste documento acrescentam ainda outras ligações à teoria construtivista da aprendizagem, como por exemplo: “o professor deverá adotar estratégias que motivem o aluno a envolver-se na sua própria aprendizagem e lhe permitam desenvolver a sua autonomia e iniciativa” (p. 4) e “as cargas horárias indicadas para cada módulo deverão ser consideradas como uma sugestão, que será ajustada às características e necessidades específicas de cada turma ou aluno” (*idem*). Além destas indicações, também se fornecem condições para que esta teoria pedagógica possa ser efetivamente levada a cabo: “esta disciplina tem uma componente prática fundamental para o curso, sendo, por isso, sugerido um desdobramento da turma a 100% da carga horária, de modo a permitir um maior acompanhamento aos alunos durante a execução das aulas práticas” (p. 5).

Apesar de se começar a lançar raízes sólidas para a escolha da teoria construtivista para suporte à intervenção, as mesmas serão reforçadas posteriormente com base no panorama contextual concreto (realidade observada - turma) e em literatura.

2.3. O palco da intervenção: a escola e a sua vocação

Continuando no caminho que partiu do contexto geral rumo ao concreto, surge o momento de caracterizar o local onde decorrerá a intervenção pedagógica: uma escola secundária situada no centro da cidade de Braga. A observação direta e a análise dos documentos reguladores permitem afirmar que esta é uma escola com vocação tecnológica. As suas instalações foram recentemente remodeladas no âmbito da intervenção da Parque Escolar², seguindo as diretrizes definidas pelo Programa de Modernização das Escolas do Ensino Secundário, considerando-se por isso que existem na escola condições consideradas ideais para as suas funções sociais e letivas. Na continuidade destas boas indicações, esta instituição de ensino obteve menção de *Muito Bom* na última avaliação externa a que foi sujeita.

Porém, transportando para a área científica do projeto de intervenção, é à partida de estranhar que no Projeto Educativo, de entre os objetivos traçados e aspetos a melhorar, não se encontrem referências relacionadas com as tecnologias da informação e comunicação (TIC). Apesar de à primeira vista parecer estranho, após observação, conhecimento da escola e reflexão, infere-se que tal acontece devido ao muito bom nível já existente, que se passa a

² <http://www.parque-escolar.pt/>

comprovar através do que se considera ser uma vocação tecnológica intrínseca ao estabelecimento de ensino. Esta vocação tecnológica começa a vislumbrar-se através da verificação da participação em diversos projetos relacionados com as TIC. Esta participação é verificável deste o projeto nacional Minerva, em meados da década de 80 do século XX, até ao Plano Tecnológico da Educação (PTE), já em 2007-2010, existindo mesmo alusões a estes projetos nas salas de aula e em diversas montras colocadas em espaços comuns da escola. Confirmando de forma mais vincada esta vontade de estar na vanguarda tecnológica surge a recente parceria com o centro de investigação Algoritmi, da Escola de Engenharia da Universidade do Minho, no âmbito do projeto internacional de investigação e desenvolvimento (I&D) denominado JuxtaLearn³, financiado pelo *Seventh Framework Programme* (FP7). Este projeto, do qual o autor deste documento é colaborador, circun-navega em torno de atividades de I&D com o objetivo de desenvolver uma plataforma tecnológica e educativa que explore performances para promover a aprendizagem de ciências e tecnologias. A Universidade do Minho entra nesta parceria com o seu *know-how* relativo a tecnologias que formam ambientes ubíquos, ferramentas que prolongarão a partilha e interação com os conteúdos educativos desenvolvidos e, desejavalemente, promoverão curiosidade relativamente aos mesmos.

Cumulativamente, a vocação tecnológica também pode ser confirmada pelos equipamentos disponíveis e pelos cursos profissionalizantes que a escola recebe. Ao nível dos equipamentos (*hardware* e *software*) a escola possui:

- 4 laboratórios de *hardware*, 4 de *software* e 2 de multimédia;
- Todas as salas têm pelo menos um computador e um projetor multimédia;
- Livro de ponto digital e cartões de identificação preparados para efetuar pagamentos (não é utilizado dinheiro para aquisições de bens ou serviços na escola);
- Plataforma Moodle disponível para apoio às atividades letivas;
- Página Web, canal YouTube e Facebook institucionais.

Resta caracterizar os cursos oferecidos e a população escolar, elementos sem os quais não se pode afirmar com exatidão que a escola tem a propalada vocação tecnológica. Dos cursos oferecidos salienta-se, do percurso regular, o de Ciências e Tecnologias, e do percurso profissional salientam-se os de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos e de Eletrónica, Automação e Computadores. Resta mencionar que a propensão da escola fica

³ <http://juxtalearn.org>

definitivamente vincada pelo facto de perto de 70% dos alunos (mais de 1000 dos seus 1600 alunos) frequentarem cursos relacionados com ciências e tecnologias.

Concluindo a caracterização da escola resta apontar ilações que se retiram da observação do seu dia-a-dia, de eventos realizados e de opções organizativas tomadas. A boa relação com universidades é um facto verificável pela recepção de mestrados para a realização de projetos de intervenção pedagógica, pela anteriormente mencionada parceria estabelecida com a Universidade do Minho no âmbito do projeto JuxtaLearn e por feiras de ensino superior onde as universidades apresentam a sua oferta formativa a estudantes que se encontram em fase de conclusão do ensino secundário. Outro aspeto de interesse é a fomentação da criação de clubes de atividades científicas e tecnológicas, como são exemplos os clubes de astronomia, robótica e a rádio escolar, que é totalmente gerida por alunos. Estes clubes desenvolvem ao longo do ano atividades para a comunidade demonstrativas dos seus interesses, como por exemplo sessões de observação noturna (clube de astronomia), animação dos intervalos (rádio escolar) e demonstrações de artefactos robóticos construídos (clube de robótica).

Pelo mencionado considera-se que a escola oferece condições físicas adequadas e é intrinsecamente vocacionada para o desenvolvimento de atividades letivas e sociais no âmbito de projetos de intervenção pedagógica em áreas tecnológicas, como é o caso. Mais se infere que não é de falta de condições tecnológicas ou de instalações pedagógicas que poderá advir falta de motivação ou de autonomia para aprendizagens na área do conhecimento em questão.

2.4. O grupo de aprendentes: “cada caso é um caso”

Até este ponto analisaram-se aspetos contextuais que auxiliam na compreensão da conjuntura pedagógica, fazendo parte desta sem formar qualquer tipo de unicidade. Assim, concluindo a exposição do contexto onde se enquadra o projeto de intervenção, apresentam-se de seguida os dados chave que fazem deste um caso único, ligando à citação inicial deste capítulo, de Cortesão et al. (2003), que indicava que relativamente a contextos educativos “cada caso é um caso”.

Por descrever a investigação preliminar realizada à turma alvo da intervenção, considera-se este subcapítulo a chave que, por um lado, abre a porta do conhecimento do problema existente através da análise do contexto específico e, por outro, permitirá desenhar um plano de ação fundamentado exatamente com base na trave mestra que é o conhecimento contextual. Assim,

começar-se-á por sumariar aspetos fulcrais concretos relativos à disciplina e ao curso aplicados ao contexto específico da turma onde se interveio. Este contexto será caracterizado com base em fontes documentais, nomeadamente uma ata de conselho de turma (ACT), fichas individuais dos alunos (FIA), mapas de faltas (MF), súmula de módulos em atraso (SMA) e dossier de turma (DT), e na observação direta (OD) dos comportamentos e atitudes dos alunos em sala de aula.

A intervenção pedagógica teve como alvo 12 alunos pertencentes a um turno de uma turma de um 11º ano de um CPTGPSI (segundo ano do curso). A disciplina onde se interveio (PSI) tem grande peso no curso pois, além de o seu nome estar embebido na designação do mesmo, contava neste ano letivo com 12 horas semanais de trabalho em sala de aula, o triplo das segundas disciplinas com maior carga horária. É, portanto, uma disciplina fundamental para o sucesso dos alunos no curso uma vez que, tal como a carga horária deixa antever, os prepara diretamente para o que irão realizar no seu estágio curricular e, idealmente, na sua vida profissional pós-curso.

Porém, existiam à partida factos que apontavam que esta disciplina estruturante, no caso específico do turno em análise, não motivava os alunos. Exemplos desses factos são (os dados apresentados são relativos aos 12 alunos do turno onde se interveio e foram recolhidos numa fase de investigação preliminar):

- 5 alunos (42%) tinham módulos em atraso à disciplina (SMA);
- 2 alunos (18%) apontavam PSI como disciplina favorita (FIA);
- 1 aluno (9%) indicava PSI como uma disciplina à qual tem dificuldades (FIA);
- Expressões dos alunos como “não entendo para que serve o que se faz nesta disciplina” ou “estou farto desta disciplina, são horas a mais” (OD);
- Frequentes desvios do trabalho em sala de aula para *websites* de vídeos e conversa frequente sobre assuntos não relacionados com a disciplina (OD);
- Incapacidade quase total da maioria dos alunos (todos excepto um) de resolução autónoma dos exercícios sugeridos (OD).

Outros dados a salientar relativamente ao contexto que, após uma análise integrada, levaram à relevância do projeto de intervenção são:

- Nenhum aluno referia estudar diariamente (FIA);
- Todos os alunos mencionavam que utilizavam o computador para navegar na Internet e 10 (91%) referiam que o utilizavam para jogar. Apenas 4 (36%) indicavam que utilizavam o computador para realizar trabalhos escolares (FIA);

- 4 alunos (40% dos que responderam à questão) já tinham repetido algum ano (2 alunos repetiram 2 anos) (FIA);
- 9 alunos (75%) tinham, passados dois meses de aulas, faltas injustificadas a PSI havendo mesmo um aluno com 13 faltas injustificadas e outro com 8 (MF);
- No âmbito de todas as disciplinas, a 2 de Novembro (cerca de 1 mês após início do ano escolar) desse ano letivo 8 alunos (67%) tinham participações disciplinares, existindo também uma participação de toda a turma. Na data mencionada já se verificava uma alteração de professores do Conselho de Turma (DT);
- Relativamente a toda a turma, desde o início do curso e à partida para o segundo ano do mesmo, já tinham desistido 6 alunos de um total de 28 (DT);
- Problema da motivação abordado entre a Diretora de Turma e Encarregados de Educação (ACT);

Estas evidências concretas aliadas às variáveis contextuais apresentadas anteriormente (cursos profissionais, curso, disciplina, escola), permitem traçar o plano geral da intervenção que se passa a expor de seguida. Nesse capítulo, partindo da análise dos factos até aqui apresentados, fundamentar-se-ão o tema do projeto de intervenção e os seus objetivos, apontando a relevância dos mesmos à luz do contexto e da literatura. Esta será a base para a delimitação do plano de intervenção ao nível de estratégias de ensino/aprendizagem e de investigação e avaliação da ação.

3. Plano geral de intervenção

“Quando estamos face a um problema é preciso, antes de mais, estudá-lo, compreendê-lo e tentar encontrar uma sugestão adequada para o enfrentar e até, quem sabe, para o resolver” (Cortesão et al., 2003, p. 40). Esta citação indica claramente o posicionamento atual deste capítulo na cronologia do projeto de intervenção. Da caracterização do contexto emergiu um problema e, face ao mesmo, é altura de o estudar, de o compreender e de definir um plano de atuação. Porém, “não há “receitas” em educação” (*idem*) e “as práticas de elaboração de projeto e de planificação são experiências que se situam no campo dos fenómenos mentais e intelectuais, tendo como suporte estados de consciência” (Barbier, 1996, p.35). Com esta ligação de citações se quer dizer que os passos que aqui serão seguidos não se encontram em qualquer manual e, provavelmente, se o autor do projeto (professor) fosse diferente o plano de intervenção traçado também poderia ser diferente. Assim, a unicidade da realidade contextual pedagógica caracterizada no capítulo anterior alia-se neste capítulo ao posicionamento profissional do professor e às suas visões e crenças construídas num processo de investigação-ação cujo produto “é simultaneamente um ato de transformação do real, uma ocasião de investigação e uma ocasião de formação” (Barbier, 1996, p.46).

3.1. Tema e objetivos

A definição da temática do projeto adveio da observação do contexto anteriormente apresentado, que conduziu à reflexão sobre dois aspetos: que fator é reconhecidamente determinante no sucesso da aprendizagem dos alunos; e, principalmente tendo em consideração que este projeto será levado a cabo no ensino profissional, qual a ferramenta chave a ser fornecida aos alunos para que estes saiam do sistema de ensino preparados para o mundo de trabalho. A ponderação sobre estes aspetos levou às respostas respetivas: motivação e aprender a aprender (ou autonomia na aquisição de novas aprendizagens).

Tendo em conta o que se mencionou e ligando à disciplina em questão e à teoria pedagógica que se fundamentará como sendo capaz de enfrentar os problemas detetados, emergiu como título e tema deste projeto - *Ensino de programação de sistemas informáticos: O construtivismo como plataforma impulsionadora de motivação e autonomia na aprendizagem*.

Este tema informa relativamente aos dois grandes objetivos da intervenção. O primeiro é o de promover a motivação dos alunos para a programação, competência chave no curso profissional que frequentam e que determinará o seu sucesso no mesmo. O segundo objetivo é o de dotar os aprendentes da ferramenta mais valiosa que a escola lhes pode dar, que é a capacidade de autonomamente adquirirem novas competências, ferramenta esta que conforme na análise do contexto se fundamentou, é bastante enfatizada como sendo um dos objetivos da disciplina.

Estes objetivos, que até este ponto do relatório foram sendo focalizados em termos contextuais para que fossem claros, passarão em breve a constituir a meta de toda a intervenção, sendo por isso normal a sua associação aos diversos aspetos que se enunciarão. De seguida, realizar-se-á a consolidação da relevância destas metas à luz do contexto e à luz da literatura, para depois se começar a caminhar em direção às mesmas definindo como lá chegar, delineando estratégias de ensino/aprendizagem, e de investigação e avaliação da ação.

3.1.1. Relevância à luz do contexto

A relevância do tema e dos objetivos traçados para o projeto de intervenção pedagógica não poderia ser mais enfatizada pelos factos observados e recolhidos no contexto. O fraco aproveitamento à disciplina de PSI aliado ao facto de apenas um aluno ter referido que tinha dificuldades à mesma e à referência de que nenhum estudava diariamente, levam à conclusão de que os alunos não estavam motivados para o que lá se fazia (não estudavam, não tinham aproveitamento... e não apontavam ter dificuldades à disciplina). A falta de motivação também era identificável nas expressões desanimadas de alguns alunos, na fraca assiduidade demonstrada e nos recorrentes desvios da grande maioria do que se está a fazer na aula para outros assuntos. Culminando a prova da pouca motivação para a principal disciplina do curso e inerentemente para o próprio curso, emergia a desistência de 6 alunos e a necessidade de se abordar esta temática em reuniões com Encarregados de Educação.

No que ao aprender a aprender diz respeito, podia-se observar facilmente que os alunos ainda não tinham desenvolvido essa importante competência, que se constitui nos documentos orientadores como uma das finalidades da disciplina. Da observação das aulas retirava-se que a grande maioria da turma (todos exceto um) não tentava resolver os problemas autonomamente, aguardando que o professor se deslocasse para junto de si e lhe indicasse exatamente qual a solução ou colocasse o exercício no quadro para ultrapassar as barreiras que iam surgindo. Acreditava-se, porém, que este problema advinha da anteriormente reportada falta de motivação, que não impelia os alunos a quererem saber mais.

O panorama encontrado sugeria que esta talvez não fosse uma *turma perfeita*, dada a falta de aproveitamento, assiduidade, autonomia, motivação e devido ao mau comportamento evidenciado. Via-se, porém, este grupo como desafiante uma vez que, como reportava o seu Diretor de Curso e professor da disciplina de PSI, eram alunos com capacidade para mais e melhor, que “apenas ainda não tinham encontrado a motivação para tal”.

Resta afirmar, ligando ao contexto nacional anteriormente mencionado, que a baixa probabilidade de a formação, que se concluirá em breve, conduzir a um posto de trabalho não contribui certamente para a motivação destes alunos. Confirma-se também a caracterização, que se apelidou de catalogadora de alunos de cursos profissionais, realizada no subcapítulo 2.1., onde se induzia que dados os objetivos destes cursos era provável encontrar alunos com percurso marcado pelo insucesso escolar e/ou em risco de abandono, que inerentemente não estavam motivados para a aprendizagem nem para o aprender a aprender.

3.1.2. Relevância à luz da literatura

A importância da motivação e da autonomia no processo de aprendizagem está largamente referenciada bibliograficamente. Williams & Williams (2011) referem que a motivação é provavelmente o fator mais importante que os educadores podem identificar quando o objetivo é melhorar a aprendizagem. Os mesmos autores, na mesma obra, identificam claramente como verificar se os alunos estão motivados: prestam atenção, começam imediatamente a trabalhar nas tarefas atribuídas, fazem questões e voluntariam-se para apresentar respostas, e parecem felizes e com vontade de fazer mais. Sem haver necessidade da realização de analogias com o contexto apresentado, é nítido que este não era o caso dos alunos em questão, havendo assim a necessidade de direcionar a motivação dos alunos no sentido dos conteúdos da disciplina.

Ligando a problemática para a visão construtivista da aprendizagem, Palmer (2005) refere que “a motivação tem sido reconhecida como um fator importante na construção do conhecimento e no processo de mudança de conceitos, assim é de esperar que estratégias motivacionais sejam componentes integrais de um ensino construtivista” (p.1853). Verifica-se então a naturalidade da integração da corrente teórica escolhida com a temática deste projeto.

Outro aspeto alvo desta intervenção foi a pretensão de que o aprendiz começasse a assumir o controlo e a responsabilidade do seu próprio percurso de aprendizagem, pois o “conhecimento constrói-se através de um processo de elaboração pessoal em que nenhum aluno pode ser substituído por ninguém... é algo que ninguém pode realizar em seu lugar” (Coll, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé, & Zabala, 2001, p.85). Apesar da consciência da importância do trabalho em grupo, que também será utilizado estrategicamente na intervenção pedagógica, o importante papel da autonomia na construção do conhecimento foi alvo de especial atenção, dada a reconhecida relevância educativa da obtenção de “competências ao nível da pesquisa, seleção e integração da informação, com vista à transformação da informação em conhecimento” (Silva, 2001, p. 854). Este aspeto é particularmente relevante no caso de alunos de informática, que têm acesso quase contínuo à Internet. Metaforicamente, conforme ideia de diversos autores, pode afirmar-se que o intuito era o de fornecer aos alunos de informática a barca que permita que não se afundem no mar de informação que é a World Wide Web (WWW).

3.2. Estratégias de ensino/aprendizagem

Conforme mencionado na abertura deste terceiro capítulo, considera-se que as estratégias de ensino/aprendizagem são ditadas pela união da singularidade do contexto de intervenção com os estados de consciência e características do professor. Assim, tendo o contexto sido já escrutinado e os objetivos definidos, resta juntar as ideias e as características do indivíduo que intervirá nessa realidade, delineando estratégias para atingir as metas.

Neste subcapítulo começar-se-á por lançar os três pilares principais nos quais se alicerçaram as estratégias de ensino/aprendizagem do projeto: o construtivismo como teoria pedagógica de suporte; a aprendizagem colaborativa e cooperativa; e o construtivismo tecnológico, conceito arquitetado para definir estratégias construtivistas baseadas em tecnologias recentes ou emergentes. Após estes três alicerces estarem definidos e fundamentados, enunciar-se-ão as estratégias que os colocaram em prática.

3.2.1. O construtivismo como teoria pedagógica de suporte

A citação de Palmer apresentada anteriormente de que “a motivação tem sido reconhecida como um fator importante na construção do conhecimento e no processo de mudança de conceitos, assim é de esperar que estratégias motivacionais sejam componentes integrais de um ensino construtivista” (2005, p.1853) liga desde logo a estratégia à teoria pedagógica construtivista. Porém, como referem Coll et al. (2001), a concepção construtivista da aprendizagem não é um livro de receitas uma vez que não se constitui uma teoria com um início e um fim em si própria. Pelo contrário, procura articular princípios e estratégias com o objetivo de proporcionar ao aluno métodos que possibilitem que ele próprio delineie o seu percurso de aprendizagem e construa o seu conhecimento. Começa assim a descortinar-se a relação e adequabilidade desta concepção pedagógica a questões relacionadas com a promoção da motivação e também da autonomia, e até se começa a confirmar uma possível relação entre ambos os objetivos. Segundo a mesma obra de Coll et al., do ponto de vista do construtivismo, o aluno é o ator principal na edificação do seu próprio conhecimento. Ele deve seguir o seu percurso de aprendizagem pessoal para que os conteúdos sejam apreendidos de modo intuitivo e progressivo consoante as suas especificidades particulares. No entanto, embora aprender seja uma construção pessoal com elevado nível de autonomia, o aluno não pode ser um agente

solitário no desenvolvimento da sua aprendizagem. O processo de ensino-aprendizagem construtivista é coletivo, baseado na partilha e na inter-ajuda, e é também um processo orientado. Por isso, o professor “atua como guia e mediador entre a criança e a cultura” (Coll et al., 2001, p. 23), ou seja, assume o papel não de transmissor ou “líder” pedagógico mas uma função orientadora que ajuda o aluno a progredir na construção que ele próprio deverá ser capaz de realizar, conduzindo-o a uma aprendizagem não só em maior quantidade mas principalmente em maior qualidade. Partindo do “estado inicial dos alunos”, nomeadamente dos seus conhecimentos prévios e do nível de capacidades e competências gerais, o professor deverá apoiá-lo na integração de novos conhecimentos atendendo aos esquemas cognitivos já adquiridos, alterando-os ou reformulando-os, de modo a atribuir sentido, significado e funcionalidade à aprendizagem que é levada a cabo. Este processo implica ainda a gestão da motivação e das expectativas dos alunos na medida em que são fatores que contribuem significativamente para o sucesso da aprendizagem.

Quanto a formas de promoção da motivação para a aprendizagem, Callahan (2010) aponta estratégias que vão no sentido das bases construtivistas descritas anteriormente com base em Coll et al.. (2001). Essas estratégias, que englobam parcialmente também a promoção da autonomia, compreendem:

- Incorporar atividades onde os aprendentes participem ativamente na aula (minimizando a observação passiva);
- Dar poder de escolha aos alunos, aumentando-lhes a autonomia e ajudando-os a desenvolver capacidades de auto-aprendizagem;
- Tomar conhecimento e valorizar interesses e saberes prévios dos alunos;
- Planificar as aulas para que os alunos experimentem sucesso e gradualmente aumentar a dificuldade de consecução das tarefas (o intuito é de conseguir gerir os limites de esforço do aluno para que este consiga um “sucesso suado”);
- Tornar as aulas relevantes para o dia-a-dia dos alunos.

Palmer (2005) sugere estratégias construtivistas de promoção da motivação que vão no mesmo sentido, acrescentado:

- Utilizar experiências e atividades novas e diferentes para despertar curiosidade;
- Permitir que os estudantes trabalhem individualmente ou colaborativamente em situações onde a competição não seja encorajada;
- Fornecer *feedbacks* regulares;

- Utilizar o elogio como recompensa do esforço e da melhoria (dados em privado para evitar comparações sociais);

Com base nas estratégias construtivistas de promoção da motivação e autonomia apontadas por Callahan e Palmer existem condições para começar a delinear o projeto e a arquitetar atividades. Nos próximos pontos estas continuarão a ser buriladas, sendo-lhes acrescentado valor que advirá da investigação relativa às mais-valias do trabalho cooperativo e colaborativo, e da adoção de inovações tecnológicas, tendo sempre em mente os objetivos da intervenção.

3.2.2. Aprendizagem colaborativa e cooperativa

A aprendizagem colaborativa e cooperativa são estratégias com mérito reconhecido na aprendizagem. Ligando ao tópico anterior, Callahan (2010), Palmer (2005) e Williams & Williams (2011) estão entre os autores que apontam estratégias motivacionais alicerçadas em aprendizagem colaborativa. Quanto a processos de aprender a aprender, que podem ser intimamente ligados a interações sociais, resultados de estudos de Cruz & Carvalho apontaram para uma geração “de interatividade entre o grupo e sempre que os elementos discordavam, tinham que negociar entre eles uma resolução, responsabilizando-se, assim, pela construção do próprio processo de aprendizagem” (2007, p. 246).

Existem ainda outros pontos de contacto entre a aprendizagem colaborativa e cooperativa com estratégias construtivistas de aprendizagem. Panitz (1999) refere mesmo que as raízes do construtivismo formaram a base destas formas de aprendizagem. Este autor, na mesma obra, concretiza essa ideia referindo que a base destas formas de trabalho é formada por: aprendizagem centrada no aluno; motivação intrínseca para a aprendizagem; a construção de conhecimento ao invés da transmissão do conhecimento; e a aprendizagem flexível no lugar da demasiadamente estruturada. Destas bases, todas elas diamantes que poderiam ser alvo de reflexão, salienta-se a motivação intrínseca para a aprendizagem. Panitz refere que “a motivação intrínseca é a que vem dos alunos (...) quando querem aprender pelo gosto de aprender, porque estão interessados no assunto. Ajudar os colegas vem (...) do gosto pelo esforço coletivo. Os alunos aprendem em conjunto sem o recurso a notas, prémios ou outras recompensas ou castigos” (*idem*, p. 12), sendo que a motivação que adviria deste tipo de subterfúgios é denominada de motivação extrínseca. Dado que o gosto de aprender, por si só, catapultaria

ambos os objetivos da intervenção para perto da meta, o trabalho colaborativo e cooperativo não poderiam deixar de pertencer ao conjunto de estratégias deste projeto. Resta clarificar as diferenças entre ambos, salientando mais uma vez características com interesse para o caso em questão.

Dooly (2008), que tal como Panitz (1999) defende que a base da aprendizagem cooperativa e colaborativa é o construtivismo, menciona que a aprendizagem colaborativa “requer trabalho conjunto no sentido de um objetivo comum (...) os alunos são responsáveis pela aprendizagem dos outros assim como pela sua e atingir o objetivo implica os alunos ajudarem-se mutuamente na compreensão e na aprendizagem” (pg. 21). Por outro lado, a mesma autora, na mesma obra, define a aprendizagem cooperativa como sendo “um processo com o objetivo de facilitar a consecução de um produto final específico ou objetivo através de trabalho em grupo” (*idem*). A mesma fonte salienta ainda que o professor tem um maior controlo do que se passa na aula na aprendizagem cooperativa, dado que na colaborativa “os alunos têm praticamente toda a responsabilidade de trabalharem em conjunto, construir o conhecimento em conjunto, (...) melhorarem em conjunto” (*idem*) e na aprendizagem cooperativa a supervisão é necessária.

Tendo em consideração as mais-valias apontadas ao trabalho cooperativo e colaborativo para promoção da motivação e autonomia na aprendizagem, e com consciência das suas diferenças, algumas das estratégias que se arquitetarão suportar-se-ão nestas modalidades de trabalho.

3.2.3. Construtivismo tecnológico

Conforme introduzido no resumo deste documento, considera-se que na era do *YouTube*, dos *smartphones* e dos *tablets*, das redes sociais e da *cloud computing*, existem ambientes de aprendizagem que não incluem inovação é obrigar os alunos a saírem da imersão tecnológica em que vivem, retirando-os do seu habitat natural e obrigando-os a retroceder no tempo para aprender. Por outro lado, a utilização estratégica de ferramentas tecnológicas em sala de aula poderá ser um catalisador de motivação e autonomia na aprendizagem, dada a curiosidade que geram em seu torno e o seu potencial inegável. Este potencial é tal que é possível falar-se da existência de uma *escola paralela* que se não for devidamente aproveitada poderá sobrepor-se à *tradicional* em termos motivacionais. Assim, a alusão de Silva relativamente à utilização do vídeo como forma de “integrar a escola paralela na sala de aula” (1998, p. 263) assume hoje uma

força redobrada. Nos nossos dias assiste-se com normalidade a *escolas tecnológicas paralelas* onde o aprender a aprender é tão natural e facilitado que tal questão nem se coloca e a motivação é parte constante na aprendizagem. Como exemplo cognitivamente direcionador pode-se pensar nos video-tutoriais *YouTube* que albergam um número quase incontável de temáticas e são passíveis de ser utilizados a qualquer hora e em qualquer lugar através de computadores, *smartphones* ou *tablets*.

Este projeto de intervenção partiu de um caso concreto onde se verificaram défices de motivação e autonomia na aprendizagem, e assim, neste ponto, delinear-se-ão fundamentadamente estratégias construtivistas promotoras desses dois fatores chave. Pelo facto de as estratégias que se apresentarão se alicerçarem em tecnologias atuais utilizar-se-á o termo *construtivismo tecnológico* para caracterizar exatamente o conjunto de estratégias construtivistas alicerçadas em tecnologia, sendo esta a trave mestra do projeto: a aliança entre o construtivismo e a tecnologia. Considera-se que nos nossos dias estes dois conceitos são praticamente indissociáveis dada a dificuldade de utilizar estratégias construtivistas, onde se parte da realidade dos alunos e dos seus conhecimentos prévios para a construção de novos, sem utilizar instrumentos tecnológicos. Esta perspetiva é partilhada por diversos autores, nomeadamente Sharples que refere que “existe uma convergência mutuamente produtiva entre as influências tecnológicas e as teorias e práticas educacionais contemporâneas” (2005: p.1). Neste sentido considera-se que esta é uma união natural onde quase não se notam costuras, pelo que se considera que o uso do termo *construtivismo tecnológico* é quase redundante dada a dificuldade de se ter um ensino construtivista atual dizendo aos alunos para largarem os seus computadores, *smartphones*, *tablets*, *redes sociais*, *YouTube* e *WWW* em geral, para virem aprender.

Antes de avançar para a apresentação das atividades estratégicas resta apenas reafirmar que a aliança da tecnologia ao construtivismo é uma abordagem estudada e defendida por diversos autores académicos e professores. Alguns exemplos desta aliança são fornecidos por Caldas & Silva (2001), Cruz & Carvalho (2007) e Lisbôa, Junior, & Coutinho (2009) com a utilização do vídeo em sala de aula numa perspetiva construtivista; Barroso & Coutinho (2009), que realizaram um estudo prático sobre a utilização do *Google Docs* no ensino das Ciências Naturais; Sharples (2005) com a teorização sobre a convergência de uma educação construtivista apoiada na realidade comunicacional de uma era *mobile*; e Silva (2001) cujo texto *A tecnologia é uma estratégia* foi o elemento catalisador deste projeto de intervenção.

Todas as estratégias que se apresentam de seguida basearam-se nos alicerces até aqui exibidos, podendo facilmente associar-se o que se lerá de seguida à fundamentação anterior.

3.2.4. Atividades estratégicas

Neste ponto apresentar-se-ão as estratégias delineadas com base nos pressupostos anteriores. Estas serão dissecadas no capítulo 4 (desenvolvimento da intervenção) em termos de levantamento de estudos similares – investigação relativa ao estado da arte específico da estratégia - de descrição da sua implementação e de avaliação dos resultados da ação inerente no contexto específico desta intervenção pedagógica.

Conforme a linha traçada nos pontos anteriores, estas estratégias, que se traduzem em atividades com o intuito de promover motivação e autonomia para a aprendizagem, seguem a **filosofia construtivista** da aprendizagem. Acredita-se, conforme anteriormente se fundamentou, que nos nossos dias tal implica a utilização de tecnologia, principalmente no caso em questão onde os alunos pertencem a um curso profissional de informática e a sua realidade, conhecimentos prévios e interesses gravitam em torno de **tecnologias**. Além disso, a investigação preliminar realizada para definir a forma de atacar o problema em causa informou também que o uso de **atividades colaborativas ou cooperativas** serve os intuítos a que a intervenção se propõe. Neste sentido, delineou-se o plano de intervenção composto pelas seguintes estratégias:

a. O uso do Prezi para construção colaborativa do conhecimento

Considera-se que atualmente existem ferramentas, como o Prezi, que permitem que as apresentações eletrónicas constituam uma oportunidade de construção colaborativa do conhecimento orientada pelo professor. Esta estratégia vai nesse sentido, deixando de parte as tradicionais apresentações meramente expositivas e abrindo portas à estratégia construtivista mencionada, onde o aluno toma parte ativa na construção do seu conhecimento e do dos colegas.

b. O vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva na aprendizagem

O vídeo é uma ferramenta que, como se fundamentará adiante, é pedagogicamente explorada há vários anos. Porém assume nos nossos dias, os do *YouTube*, dos *smartphones* e dos *tablets* com capacidade de gravação em alta definição, uma importância pedagógica estratégica na incorporação das realidades dos alunos em sala de aula. A estratégia que se

apresenta concerne ao uso deste elemento multimédia não apenas como produto (visualização de vídeo), mas também como processo onde, partindo de realidades que bem conhecem, se convidam os alunos ao desenvolvimento colaborativo e cooperativo de vídeos explicativos dos conhecimentos a construir na disciplina de PSI.

c. Google Drive para promoção do trabalho cooperativo

Considera-se que nos nossos dias o Google Drive é um dos símbolos da *cloud* em termos de ferramentas de produtividade pessoal e de trabalho colaborativo e cooperativo baseado na Web. Além de alojar os documentos *online*, ainda disponibiliza aplicações na nuvem para que estas estejam sempre acessíveis aos seus utilizadores (em qualquer hora, em qualquer lugar e num conjunto vasto de dispositivos). Tendo em conta as mais-valias apontadas à aprendizagem colaborativa e cooperativa, esta estratégia aliará essas vantagens ao uso de uma ferramenta nova para os alunos e de um método de trabalho diferente, alterações à rotina que vão no sentido da teoria construtivista, numa abordagem que conecta novas práticas aos conhecimentos a construir na disciplina. Além disso, lançam-se com esta estratégia noções claras das vantagens do trabalho cooperativo.

d. Moodle: As rédeas da própria aprendizagem

O Moodle é uma ferramenta que possibilita a criação de ambientes de aprendizagem favorecedores do prolongamento da sala de aula e que agrupa instrumentos de trabalho passíveis de serem utilizados na mesma ou fora. Neste sentido, esta estratégia, que decorre simultaneamente e complementarmente com todas as outras, tem o intuito de fornecer aos alunos os elementos necessários ao trabalho de construção do conhecimento, complementando tecnologicamente a sala de aula. O ambiente de aprendizagem arquitetado será então utilizado para, de acordo com a teoria construtivista da aprendizagem, orientar os alunos a tempo inteiro fornecendo ferramentas de trabalho, informações e feedbacks, possibilitando assim que estes assumam as rédeas da sua própria aprendizagem.

e. AnkiDroid: As mais-valias do mobile learning no contexto

O uso do AnkiDroid, uma aplicação *mobile* de aprendizagem de conteúdos através de um jogo de memorização, constituiu a última estratégia de promoção de motivação e de aprendizagem autónoma utilizando uma tecnologia ubíqua atual. Para tal, foram realizados testes de usabilidade à aplicação com os alunos alvo da intervenção e também testes de aprendizagens. Além disso foram construídos *decks* (conjuntos de cartas sobre conteúdos de PSI que na frente tinham uma questão e no verso uma resposta) que foram fornecidos aos alunos

para um apoio complementar ao estudo autónomo. Esta estratégia constituiu então, de forma bastante marcada, não apenas uma oportunidade de alterar o contexto (fomentar motivação e autonomia na aprendizagem da programação), mas também uma oportunidade de investigação e de formação relativa às mais-valias do *m-learning* no âmbito desse mesmo contexto. Por esta estratégia poder levantar questões éticas, nomeadamente no âmbito do igual acesso ao material providenciado (nem todos os alunos possuíam *smartphone*), salienta-se desde já a existência da mesma aplicação para computador, onde os *decks* fornecidos podem ser utilizados.

3.3. Estratégias de investigação e de avaliação da ação

Segundo Barbier, quando existe uma produção intelectual precisa no âmbito de um projeto de intervenção pedagógica, a ação particular de transformação do real “ganha a forma de uma investigação-ação, de uma pesquisa ligada á ação ou de uma investigação finalizada cujo produto não é um saber acumulável suscetível de ser transformado em conteúdo de formação, mas uma representação relativa á condução dessa ação. A mesma ação singular é simultaneamente um ato de transformação do real, uma ocasião de investigação e uma ocasião de formação” (1996, p.46). Daqui se retira que qualquer uma das estratégias (ações ou atos de transformação do real) enunciadas no ponto anterior constitui simultaneamente uma ocasião de investigação e numa ocasião de formação. Neste sentido emerge a metodologia de investigação-ação como delineaadora do encadeamento cíclico entre a investigação, a ação e a avaliação da ação, num processo construtivo e evolutivo de melhoria profissional e, especificamente, de atuação.

Neste ponto apresentar-se-ão os princípios da metodologia de investigação-ação e aplicar-se-ão os mesmos numa planificação de investigação e de avaliação particular de cada ação e da globalidade do projeto de intervenção pedagógica. Além disso descrever-se-ão os métodos e técnicas de recolha de dados que possibilitaram a investigação e a avaliação da ação.

3.3.1. Metodologia: Investigação-ação

Cohen, Manion, & Morrison (2007) referem que a metodologia de investigação-ação “é uma ferramenta poderosa de mudança e melhoria a nível local” (p. 297), ou seja, encontra praticabilidade na resolução de casos específicos. Os mesmos autores, na mesma obra, referem que esta metodologia combina um ciclo de identificação de um problema, planificação de intervenção, implementação de intervenção e avaliação do resultado; uma prática reflexiva; e uma investigação praticante e participativa. Assim, pode ver-se a metodologia de investigação-ação não apenas como uma forma de resolução de problemas, mas antes como uma prática adotável no quotidiano profissional docente, cujo contexto é específico e identificável. Entende-se assim que a adoção desta metodologia como prática do quotidiano, transforma o professor num *professor-investigador*, um elemento ativo e participativo do processo de aprendizagem, cuja ação não é meramente a prescrita, mas é antes resultado de investigação e alvo de reflexão.

Além destes aspetos, é de denotar que até este momento apenas se tinha assumido uma abordagem construtivista ao projeto de intervenção pedagógica porém, da enunciação das práticas relacionadas com a metodologia de investigação-ação por Cohen et al. (2007), emergem vários aspetos que até aqui se trabalharam e diversas vezes se mencionaram. Refletindo, é possível estabelecerem-se pontes entre as práticas inerentes a esta metodologia e práticas construtivistas. Lincoln (2001) vai mais longe referindo mesmo que “existem várias instâncias onde investigação-ação e construtivismo podem ser considerados indistinguíveis, quer na teoria, quer na prática” (pg. 126). As conexões podem ser realizadas, por exemplo, na prática centrada no aluno e no envolvimento do mesmo no seu processo de aprendizagem. Tal requer o conhecimento do aluno e do contexto, a investigação sobre como o fazer progredir, a planificação da ação e a observação e reflexão sobre a sua reação à ação planeada, cujos resultados realimentarão ações futuras. Forma-se assim um ciclo, onde a análise do resultado de uma ação faz parte das variáveis de entrada na investigação inerente à ação seguinte e onde está subjacente o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem.

3.3.2. Planificação da implementação da metodologia no contexto

Com base nas premissas anteriormente enunciadas, apresenta-se neste ponto a planificação da implementação da metodologia de investigação-ação no contexto em causa. Tal não é mais do que a definição das estratégias de investigação, ação e avaliação da ação. Para auxílio na compreensão apresenta-se o esquema seguinte, baseado na apresentação Prezi utilizada para explicar este projeto de intervenção pedagógica na conferência Challenges 2013, através da comunicação de Casal (2013) denominada *A tecnologia como estratégia de promoção da motivação e autonomia na aprendizagem*.



Fig. 1 - Esquema da estratégia de investigação

Reparando apenas no esquema, e não nos textos ilegíveis utilizados para a apresentação, é possível perceber que a leitura deste diagrama pode não ser realizada da tradicional esquerda para a direita. Essa ordem natural segue a sequência de um texto académico tradicional, onde se apresentam os objetivos da investigação, se descreve o contexto, enuncia-se a (questão de) investigação seguida da ação (método) e, por fim, apresentam-se os resultados. Conforme anteriormente enunciado, a metodologia de investigação-ação não é assim tão linear e, por isso, passa a efetuar-se a leitura do diagrama que descreve a estratégia de investigação, ação e avaliação da ação (leitura orientada pelas setas direcionais do diagrama). O projeto partiu da *Realidade* observada, a qual permite entender o *Contexto*, definir fundamentadamente os *Objetivos* e delinear o plano de intervenção. Com este conhecimento, entra-se no ciclo de investigação-ação pela parte investigativa, com o estudo (*Investigação*) inerente à aplicação da primeira estratégia. A primeira iteração do ciclo continua com a implementação da referida estratégia (*Ação*) e conclui-se com o retorno à base do ciclo (*Investigação*) onde se recolhem e analisam os resultados e onde se reflete sobre os mesmos, dando início à segunda iteração que estará enriquecida pelo conhecimento obtido na primeira. O ciclo repete-se, sendo que o número de iterações é igual ao número de estratégias, o que corresponde temporalmente a toda a intervenção pedagógica. Assim, os *Resultados* não são obtidos apenas no final, mas antes durante todo o processo e utilizados para realimentar o mesmo.

Com base em algumas ideias subjacentes no que até aqui se mencionou, não se pode afirmar que à partida, após o conhecimento do contexto e a definição dos objetivos, se estivesse capaz e houvesse vantagem de definir um plano de intervenção rígido com todas as estratégias definidas para atingir a meta. Em rigor, o que foi definido foi um plano de investigação-ação, onde no arranque existia a estratégia inicial baseada no conhecimento existente e as restantes

estratégias/ações iam sendo buriladas com as observações de reações às ações levadas a cabo. Considera-se que esta forma de atuar vai no sentido do proposto pela metodologia de investigação-ação e pela teoria construtivista da aprendizagem, uma vez que as estratégias foram sendo afinadas de acordo com uma investigação continuada sobre estado atualizado dos alunos e não meramente com base no seu estado inicial.

3.3.3. Instrumentos de avaliação da ação

Para aferir a consecução das estratégias tiveram que se definir um conjunto de métodos e técnicas de recolha de dados adequados. É de salientar que em algumas estratégias se considerou relevante fazer uma investigação preliminar que validasse a adequação das mesmas ao público-alvo e aos objetivos da ação. Nas restantes considerou-se suficiente a análise aos resultados de ações anteriores e a fundamentação das estratégias com base na análise do contexto, em estudos anteriores e em literatura.

Apresentam-se de seguida os métodos e técnicas de recolha de dados utilizados, organizados por estratégia:

Estratégia	Instrumentos de avaliação	
	Preliminar	Resultado da ação
<i>O Prezi para construção colaborativa do conhecimento</i>		- Registos de observação direta diária: atitudes e valores ⁴ - Fichas de trabalho individuais/grupo - <i>Brainstorming</i> - Questionário de autoavaliação reflexiva
<i>Moodle: As rédeas da própria aprendizagem</i>		- Registos de observação direta diária: atitudes e valores ⁴ - Relatórios de atividade Moodle
<i>O vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva</i>	- Questionário para aferição de pré-requisitos e motivações	- Registos de observação direta diária: atitudes e valores ⁴ - Fichas de trabalho individuais/grupo - Vídeos desenvolvidos - <i>Brainstorming</i> - Questionário de autoavaliação reflexiva
<i>Google Drive para promoção do trabalho cooperativo</i>		- Registos de observação direta diária: atitudes e valores ⁴ - Fichas de trabalho individuais/grupo - Diagrama final - Reflexão final
<i>AnkiDroid: As mais-valias do Mobile learning no contexto</i>	- Questionário para aferição de pré-requisitos e motivações - Testes de usabilidade (navegação com <i>think aloud</i> , questionário de opinião e questionário de satisfação)	- Testes de aprendizagem - Questionário pós-utilização sobre as mais-valias da estratégia

Tabela 1 - Instrumentos de avaliação da ação

⁴ Assiduidade, pontualidade, comportamento e postura (interesse, empenho e participação)

A avaliação das estratégias, que se baseará nestes instrumentos, será feita no próximo capítulo. Porém, é de relevo mencionar que a medição da autonomia e de motivação para a aprendizagem não é trivial. Lembra-se o mencionado por Williams & Williams (2011), que identificam claramente como verificar se os alunos estão motivados: prestam atenção, começam imediatamente a trabalhar nas tarefas atribuídas, fazem questões e voluntariam-se para apresentar respostas, e parecem felizes e com vontade de fazer mais. Estes parâmetros são basicamente mensuráveis numa observação direta porém, por esta ser uma técnica falível, considera-se indispensável a sua conjugação com outros instrumentos. Pelo referido, definiram-se os diversos instrumentos de aferição dos objetivos para cada estratégia delineada.

Resta ainda mencionar que a avaliação dos alunos era realizada de acordo com muitos destes instrumentos (registos de observação, fichas de trabalho e produtos finais de vídeo e diagrama). Por isso, à partida para cada módulo a avaliar, os pesos dos instrumentos foram sugeridos pelo professor e negociados com os alunos. As sugestões basearam-se no aumento dos pesos, dentro dos limites permitidos pelo estabelecido a nível de grupo de recrutamento e de escola, nos parâmetros que os alunos deveriam melhorar, nomeadamente nos relacionados com as atitudes e valores avaliados nos registos de observação. Este facto tende um pouco para uma teoria comportamentalista e para uma promoção de motivação extrínseca, dado que se estaria a premiar a atitude correta e a penalizar a errada, mas considera-se que a atribuição de notas tende sempre mais para comportamentalismo que para construtivismo, competindo ao professor ouvir os alunos e negociar com os mesmos o formato de avaliação, envolvendo-os também neste processo.

4. Desenvolvimento da intervenção

Este capítulo nuclear descreve o desenrolar da intervenção na organização lógica e cronológica que anteriormente se referiu como estando ligada à metodologia de investigação-ação. Assim sendo, lembra-se que à partida para o projeto, mesmo após o levantamento das características iniciais do contexto e do público-alvo, não existia uma planificação exata de toda a ação. Existiam sim, indubitavelmente, os objetivos traçados, as especificidades iniciais dos alunos e do contexto, e as características do professor-investigador, variáveis que influenciariam o decurso da intervenção. Neste sentido, o projeto de intervenção foi sendo ajustado e redesenhado à medida que se obtinham os resultados das ações. Estes permitiam conhecer com maior acuidade o público-alvo cujas características previsivelmente e desejavelmente também se iam alterando ao longo da intervenção em resposta às estratégias implementadas.

Para melhor se compreender o que se descreverá neste capítulo apresenta-se a Fig. 2, cujo diagrama se passa a explicar.



Fig. 2 - Diagrama representativo da sequencialidade cíclica da intervenção

Cada subcapítulo que se seguirá está associado a uma estratégia de ação correspondente ao uso de uma tecnologia segundo a perspectiva construtivista da aprendizagem. Assim, o diagrama apresentado permite verificar que da primeira iteração de investigação advieram 3 ações. O uso do Prezi para construção do conhecimento e do Moodle como rédeas da aprendizagem serão as primeiras estratégias a ser descritas e surgem numa cor diferente das restantes porque são as únicas que se mantiveram durante toda a intervenção. A terceira estratégia planificada na primeira iteração de investigação, que será a terceira a ser descrita, é o uso do vídeo como processo cognitivo e reflexivo na aprendizagem. Repare-se que as cores das setas no diagrama marcam as iterações, logo, a análise e reflexão relativa aos resultados da primeira ação levaram a uma segunda iteração, que culminará com a estratégia de ação apresentada no seguimento: o uso do Google Drive para promoção do trabalho cooperativo. Após esta ação surgiu uma oportunidade de investigação e formação no âmbito do *m-learning*. Este facto levou ao uso do AnkiDroid para averiguar se este tipo de ferramentas tinha aplicabilidade no contexto, no âmbito da promoção da motivação e autonomia na aprendizagem.

Apresentam-se de seguida subcapítulos correspondentes às estratégias mencionadas. Relativamente a cada será realizada uma fundamentação com base em estudos anteriores, em pressupostos teóricos e, em alguns casos, com base na investigação preliminar de motivações e pré-requisitos do público-alvo. Seguidamente, para cada estratégia, será descrita pormenorizadamente a ação e será realizada a sua avaliação com base nos instrumentos anteriormente enunciados.

4.1. O Prezi para construção colaborativa do conhecimento

4.1.1. Características da ferramenta e fundamentação

O *Prezi*⁵ é uma ferramenta de apresentações electrónicas *online* recente, ainda pouco investigada academicamente, que não é comumente usada em escolas secundárias. Este facto apresenta à partida a vantagem de a novidade gerar curiosidade nos espetadores. Além disso, por ser uma ferramenta de *zooming* que permite ter uma visão global ou agregada de partes da apresentação e voltar a esta visão quantas vezes se considerar necessário permite, tal como refere Lightle (2011), criar conexões, comparações e organizar o pensamento relativamente ao que é apresentado. Caracteriza-se também por uma navegação não-linear, em que qualquer conteúdo da apresentação pode ser acedido com poucos cliques através de operações de *zoom in* e *zoom out* (por exemplo, para aceder aos conteúdos da *Aula 4* do *Módulo 12* apresentado na Fig. 3, bastaria um clique nesse elemento que despoletaria um *zoom in* para o mesmo).

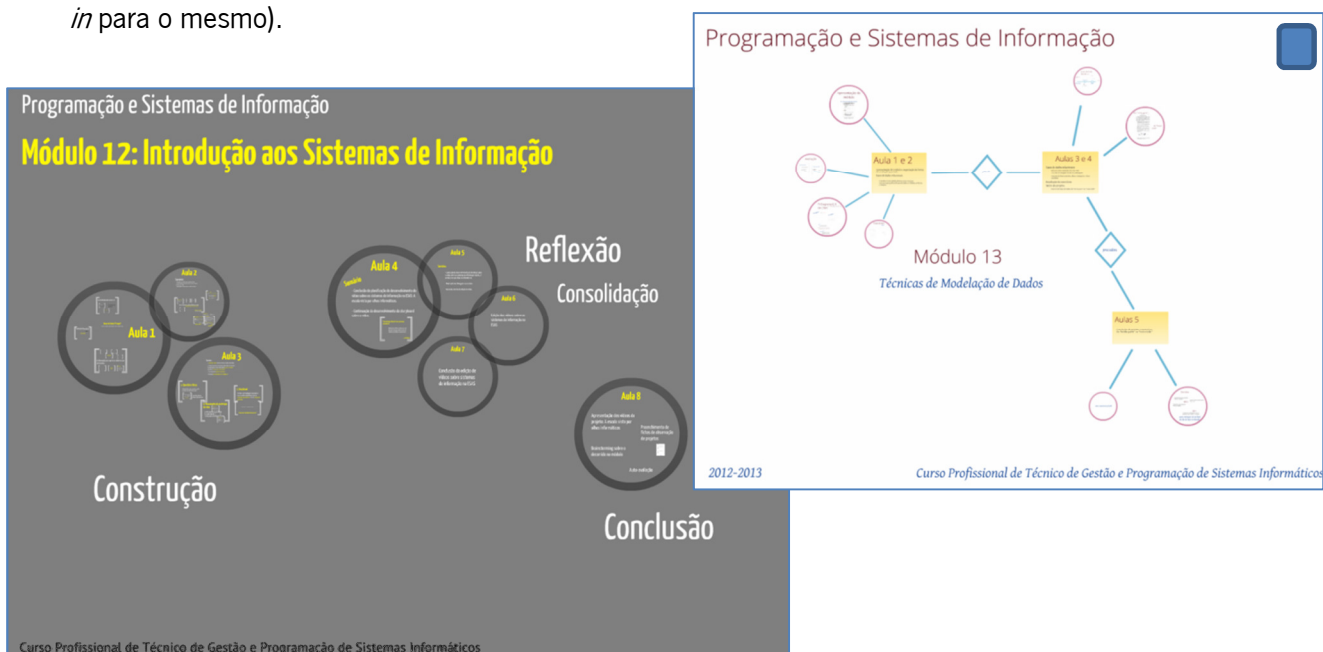


Fig. 3 - Exemplo de aplicação do Prezi no projeto de intervenção

Esta ferramenta permite ainda uma edição colaborativa ou cooperativa, ou seja, os utilizadores com permissão de edição podem construir a mesma apresentação simultaneamente, vendo em tempo real as alterações que cada um faz.

⁵ <http://prezi.com/>

Porque, como referem Cortesão et al., “o projeto está na charneira entre o desejo de se “lançar na aventura” e a própria realização dessa aventura, entre o querer e o fazer” (2003, p.27). Assim, por não se encontrarem similaridades da estratégia implementada em estudos anteriores, a fundamentação relativa à mesma assenta nas mais-valias anteriormente mencionadas das bases construtivistas para a promoção da motivação e autonomia, às quais se aliarão as potencialidades da tecnologia Prezi.

4.1.2. A estratégia implementada

Conforme se pode ver nas imagens que compõem a Fig. 3, que mostram a organização lógica de quase todas as aulas, o uso do *Prezi* foi uma constante em toda a intervenção. Em algumas, como se verá na estratégia descrita de seguida, foi um elemento de suporte à construção colaborativa do conhecimento. Noutras foi apenas a bússola dessa construção, colocada nas mãos dos alunos para os guiar no trilho da construção do seu próprio conhecimento. Passa a especificar-se a forma estratégica de uso desta ferramenta tecnológica.

Conforme se antevê pelo parágrafo anterior, a estratégia planeada incluiu mais do que visualização de uma apresentação electrónica por parte dos aprendentes. No caso mencionado do uso para construção colaborativa do conhecimento, o professor não utilizou a apresentação como suporte de exposição de conteúdos, mas antes como um elemento desinibidor de diálogo, ou seja, a apresentação à partida continha apenas palavras-chave de dois tipos: expressões cruciais relativas aos conhecimentos a adquirir; e palavras que estando relacionadas com o saber a construir, fazem parte dos conhecimentos prévios e realidades dos alunos.

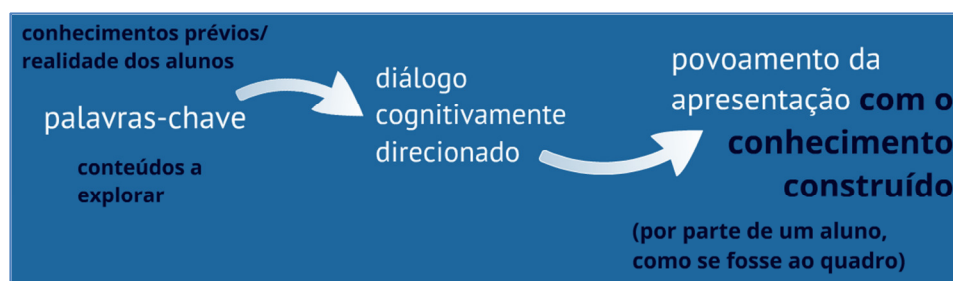


Fig. 4 - Diagrama representativo da estratégia do uso do Prezi

Exemplos de palavras-chave deste tipo foram *entidades* e *atributos* como conhecimentos básicos a adquirir no âmbito dos sistemas de informação, e *Facebook* e hipermercado *Continente* como realidades bem conhecidas dos alunos. Exemplos de questões cognitivamente

directionadoras desinibidoras de diálogo relacionando estas palavras-chave, seria: *Que entidades compõem o Facebook? Porque é que esses elementos são entidades? Quais os atributos dessas entidades? Então... o que são os atributos de uma entidade?* Assim, com este suporte, cabia ao professor orientar o diálogo no sentido pretendido, valorizando e salientando interações válidas e aproveitando as menos acertadas para levantar outras questões cognitivamente direcionadoras, levando a turma à construção colaborativa do conhecimento. Os frutos desta construção eram inseridos na apresentação *online* junto às respectivas palavras-chave, sendo para isso convidado um aluno a ir ao computador do professor editar o *Prezi* projetado, tal como se fosse ao quadro escrever uma resposta.

Na Fig. 3 é possível ver-se a estrutura das duas apresentações *Prezi* desenvolvidas. A arquitetura de cada uma teve o intuito de relacionar logicamente as aulas, para que os alunos fossem criando mapas mentais dos trabalhos realizados e a realizar, e de as manter com um acesso simples (abrindo a apresentação os alunos entravam nos conteúdos de cada aula com um clique, que realizava zoom para a aula pretendida). Quanto à relação lógica entre as aulas, pode reparar-se na apresentação do módulo 12 (Fig. 3), onde se utilizou como forma de construção de conhecimento o processo de concepção de vídeo. Esta planificação seria, como é apanágio de num ensino construtivista, adaptada aos ritmos e necessidades dos alunos (bastaria arrastar uma “bola-aula” de um grupo para o outro para ajustar a planificação em termos temporais). No caso deste módulo havia 3 grandes fases: a *construção dos conhecimentos* básicos segundo a estratégia de uso do *Prezi* como suporte desinibidor de diálogo; a *reflexão* e a *consolidação* (e o aprofundamento) do conhecimento através do processo de criação do vídeo; e a *conclusão* dos trabalhos com a apresentação formal dos vídeos, consolidação dos conhecimentos através do preenchimento de ficha de observação dos vídeos dos colegas, *feedback*, *brainstorming* e autoavaliação. Esta organização da apresentação colocava os alunos no trilho da própria construção do conhecimento com o mapa na mão, sabendo onde era suposto passar em cada momento.

A segunda arquitetura de apresentação (módulo 13), baseada num diagrama de CHEN, além da estruturação temporal das aulas estimulava a curiosidade dos alunos ao apresentar uma organização que à partida lhes era estranha. Porém, com o avançar das aulas, esta mancha que inicialmente não tinha significado, desejavelmente fomentaria a criação de ligações mentais com os conteúdos abordados (que eram exatamente os diagramas de entidades relações baseados em CHEN).

A estratégia do uso do *Prezi* para construção do conhecimento que se descreveu anteriormente é um bom exemplo do que se entende por construtivismo tecnológico. No caso, a tecnologia poderia ter sido utilizada de forma completamente diferente, numa perspectiva de ensino centrada no professor, com exposições dos conteúdos que se pretendia que os aprendentes retivessem. Porém, utilizaram-se as potencialidades da tecnologia para dar corpo a estratégias construtivistas, como a participação ativa dos alunos na construção do próprio conhecimento, o partir das realidades e conhecimentos prévios dos aprendentes para a construção de novos e a estimulação da curiosidade dando uso a ferramentas e estratégias novas. Inerentemente, pelo mencionado relativamente à associação deste tipo de estratégias aos objetivos deste projeto de intervenção, promoveu-se a motivação e a autonomia na aprendizagem, dando uso a um construtivismo tecnológico.

4.1.3. Avaliação da estratégia

Conforme mencionado anteriormente, esta estratégia foi avaliada com recurso a registos diários de observação direta, aos resultados de fichas de trabalho individuais/de grupo que se seguiam à construção do conhecimento, a um *brainstorming* intermédio e a um questionário de autoavaliação reflexiva.

Dos registos diários de observação direta, que avaliavam atitudes e valores como *assiduidade, pontualidade, comportamento e postura* (interesse, empenho e participação) é de referir que os mesmos foram sendo realizados num documento do Google Drive, o que permitiria, caso houvesse interesse, a colaboração com o professor do outro turno da turma (explorar-se-á este assunto adiante, aquando da apresentação da estratégia relacionada com o Google Drive). Os registos relativos aos quatro parâmetros foram realizados, numa folha de cálculo que os organizava pelos dias de aulas, numa escala de 0 a 20. Tal permitiu obter uma grande quantidade de informações, nomeadamente a melhoria progressiva de todos os parâmetros avaliados, de onde se destaca a evolução no parâmetro relativo à postura (interesse, empenho e participação). Apesar de logo na primeira aula onde se aplicou a estratégia os resultados terem sido muito satisfatórios relativamente ao que se tinha observado antes da intervenção, com a obtenção de um média deste parâmetro de 13,9, na aula seguinte melhorou para 15,7 e manteve-se por volta destes índices com uma tolerância de 0,5. Para estes resultados, muito

contribuiu o aumento da participação de valor em sala de aula que era fomentada pela estratégia implementada, o que se traduzia num aumento de interesse.

Outro instrumento de avaliação desta estratégia, que complementava o observado, eram os resultados das fichas de trabalho que se seguiam à construção colaborativa do conhecimento, consolidando essa construção e permitindo ao professor validar se a estratégia promovia não só motivação, mas também aprendizagem. Médias dos resultados destas fichas de trabalho (foram realizadas duas), que visaram especificamente o conhecimento construído através da estratégia enunciada neste ponto, registados numa outra folha de cálculo do mesmo documento do Google Drive foram de 16,2 e 15,0. Estes resultados vêm acrescentar certeza às observações diretas anteriormente enunciadas.

O *brainstorming* e questionário de autoavaliação reflexiva, ambos elementos intermédios no processo de intervenção, permitiram ouvir o que os alunos achavam desta e de outras estratégias. Apresenta-se de seguida a súmula dos resultados deste instrumento de avaliação do projeto (instrumentos submetidos a 10 alunos):

- 100% dos alunos mencionaram, no questionário, que *a forma de abordar a matéria (no início do módulo), com base no que eu já sabia e no diálogo sobre os conteúdos (em vez de apenas os apresentar), ajudou-me a compreender melhor esses mesmos conteúdos*. No *brainstorming* os alunos foram fomentados a comentar livremente esta forma de aprendizagem e as intervenções foram no mesmo sentido do questionário, havendo *inputs* como “*falamos do Facebook e do Youtube relacionado com a matéria fazia-nos ficar mais atentos e falamos do que sabíamos*”.
- Todos os alunos excepto um (90%) autoavaliaram-se acima de 14 valores em parâmetros de empenho, interesse e participação, que se entendem como estando intimamente relacionados com a motivação.

Resta mencionar que estes elementos foram sendo avaliados durante todo o projeto de intervenção e os resultados positivos fizeram com que esta estratégia se mantivesse ao longo do mesmo.

4.2. Moodle: As rédeas da própria aprendizagem

Conforme anteriormente mencionado, segundo Coll et al. (2001) a concepção construtivista da aprendizagem não é um livro de receitas uma vez que não se constitui uma teoria com um início e um fim em si própria. Pelo contrário, procura articular princípios e estratégias com o objetivo de proporcionar ao aluno métodos que possibilitem que ele próprio delinear o seu percurso de aprendizagem e construa o seu conhecimento. Do ponto de vista do construtivismo, o aluno é o ator principal na edificação do seu próprio conhecimento. Ele deverá seguir o seu percurso de aprendizagem pessoal de forma a que os conteúdos sejam apreendidos de modo intuitivo e progressivo consoante as suas especificidades particulares. No entanto, embora aprender seja uma construção pessoal com elevado nível de autonomia, o aluno não pode ser um agente solitário no desenvolvimento da sua aprendizagem. O processo de ensino-aprendizagem construtivista é coletivo, baseado na partilha e na inter-ajuda, e é também um processo orientado. Neste sentido, o professor deve atuar “como guia e mediador entre a criança e a cultura” (Coll et al., 2001, p. 23).

É no âmbito desta perspetiva construtivista voltada para uma aprendizagem autónoma apoiada que surge a tecnologia Moodle, vista como sendo uma ferramenta tecnológica moldável pelo professor para apoiar, orientar e fornecer ao aprendente as rédeas da sua aprendizagem dentro ou fora da sala de aula. Por tomar as rédeas da sua aprendizagem se quer transmitir o assumir de uma postura de aprendizagem autónoma à medida das suas motivações (intrínsecas ou extrínsecas), competências e necessidades a cada momento.

4.2.1. Características da ferramenta e fundamentação

O *website* oficial do *software* Moodle⁶, define-o como sendo um Sistema de Gestão de Cursos e afirma que o mesmo também é conhecido como sendo um Sistema de Gestão de Aprendizagem ou um Ambiente Virtual de Aprendizagem. É ainda acrescentado que esta plataforma pode ser utilizada para ministrar cursos *online* completos ou simplesmente para ser o prolongamento de aulas presenciais (*blended learning*). As atividades e funcionalidades disponíveis são bastante diversificadas conciliando, conforme sistematizam Lopes & Gomes (2007), as seguintes:

⁶ <https://moodle.org>

- Disponibilização de conteúdos, exercícios e respetivas avaliações;
- Ferramentas de comunicação professor-aluno e aluno-aluno como *chats* (comunicação síncrona) e *fóruns* (comunicação assíncrona);
- Utilização autenticada, criando ambientes de acesso limitado (caso de uso típico: apenas os alunos inscritos em determinada disciplina têm acesso à página da mesma, espaço que se designa igualmente na plataforma por *disciplina*, e aos respetivos conteúdos e atividades);
- Controlo de utilização com o registo de todas as atividades realizadas pelos utilizadores (professores e alunos).

Estas funcionalidades fornecem ao professor um leque de opções que lhe permite a realização de diversas combinações, de acordo com o contexto em que se encontra (nomeadamente a disciplina e as motivações e necessidades dos alunos) e os seus objetivos.

Existem diversos casos de estudo que sustentam a utilização do Moodle como ferramenta de suporte à promoção da autonomia e da motivação. Em estudos de Lopes & Gomes (2007) sobre a introdução de um espaço virtual de apoio a aulas presenciais, obtiveram-se as seguintes inferências relativas ao processo de aprendizagem: “Os alunos ficam mais preocupados com os trabalhos que vão colocar na plataforma e procuram mais sobre o assunto; Maior cuidado com a realização dos trabalhos que vão ser colocados na plataforma; Obriga-nos a realizar sínteses dos trabalhos elaborados e ajuda-nos a memorizar melhor os assuntos (...)” (p. 821). Todos estes aspetos remetem para um incremento do trabalho autónomo para a concretização de aprendizagens e para a mudança de hábitos e atitudes no sentido da pró-atividade. Quanto a alterações motivacionais observadas, neste estudo é referido que “a motivação dos alunos poderá constituir por si só, em algumas circunstâncias, razão suficiente para introduzir a utilização de uma plataforma virtual de aprendizagem no contexto do ensino presencial” (pg. 822). Além destes *inputs* importantes para o projeto de intervenção em questão, os mesmos autores, na mesma obra, concluem ainda que os alunos utilizaram maioritariamente a plataforma para aceder a recursos - 80% das atividades registadas - e apenas 15% das atividades foram para participar em alguma atividade de interação. Este facto será relembado adiante, quando se expuserem as opções tomadas na construção da disciplina Moodle de apoio ao projeto de intervenção.

Existem ainda outros estudos, como os de Duarte & Gomes (2011) que averiguam quais os objetivos existentes quando os professores optam pelo uso desta plataforma. Os seus resultados apontam “desenvolver estratégia construtivista” como o objetivo mencionado em 25% (4) dos artigos científicos analisados (n=16). Os mesmos autores, na mesma obra, confirmam ainda que “a Moodle promove a auto-aprendizagem, a responsabilização e a aquisição de hábitos de organização, métodos de estudo e de trabalho” (p. 878), indo no sentido do mencionado no estudo de Lopes & Gomes (2007).

Conclui-se então que, de acordo com os estudos mencionados e as premissas construtivistas levantadas, o uso da plataforma Moodle pode adequar-se aos objetivos do projeto, com grande ênfase na promoção da autonomia na aprendizagem.

4.2.2. A estratégia implementada

A utilização do Moodle neste projeto de intervenção pedagógica serviu vários intuitos que, no seu conjunto, formam uma estratégia construtivista de promoção de motivação e, principalmente, de autonomia. Tendo em conta o principal objetivo de fornecer aos alunos as rédeas da sua aprendizagem num sistema que prolonga e apoia as aulas, vê-se a plataforma Moodle neste projeto como um sistema gestor de aprendizagens onde o administrador e orientador das aprendizagens é o professor. Remete-se assim para segundo plano a vertente social comunicativa fornecida pela ferramenta (nomeadamente *fóruns* e *chats*). Esta opção deveu-se à conjugação de dois fatores. O primeiro tem a ver com o facto de nas restantes estratégias implementadas a parte comunicativa assumir posição de destaque, dado que a participação ativa nas aulas, o trabalho cooperativo e o trabalho colaborativo são uma constante. O segundo facto é bastante pragmático: existem 12 horas semanais de aulas presenciais de PSI e a turma (turno) tem 12 alunos. A reflexão sobre a conjugação destes dois fatores determinou que seria mais importante fornecer aos alunos suporte em termos de conteúdos e materiais, organizando-os numa linha orientadora de tudo o que é feito nas aulas, do que *forçar* outra forma de comunicação que provavelmente repetiria os intuitos das outras estratégias. Além disso, confirmando esta decisão, emerge a informação de Lopes & Gomes (2007), sustentada por propensões de utilização, de que os alunos consideravam mais importante o apoio da plataforma em termos de materiais, informações e conteúdos do que em termos comunicacionais. Este facto poder-se-á dever ao contacto virtual constante que os alunos têm entre si e muitas vezes

com os professores em redes sociais (Facebook, Twitter, etc.), serviços de comunicação síncrona (Skype, Messenger, etc.) e serviços de comunicação assíncrona (email), que relegam para segundo plano as potencialidades comunicacionais da plataforma Moodle.

Apresenta-se de seguida uma imagem representativa do sistema de gestão de aprendizagens construído, onde se pode verificar a sua arquitetura. A disciplina Moodle, espaço reservado para os alunos e professores da disciplina de PSI alvo da intervenção, teve uma organização aula a aula onde, para cada, se dispuseram os elementos relacionados.



Aula 3 (120) - 27 de Fevereiro de 2013

Sumário:

- Questões éticas a ter em conta na criação de um vídeo.
- Planeamento da construção do vídeo sobre os sistemas de informação na ESAS: definição de grupo de trabalho, escolha de tema e plano de trabalhos.
- Construção da noção de storyboard.
- Início do desenvolvimento da storyboard.

 Entrega do plano de trabalhos

Aula 4 (121) - 28 de Fevereiro de 2013

Sumário:

- Conclusão da planificação do desenvolvimento do vídeo sobre os sistemas de informação na ESAS: *A escola vista por olhos de informáticos*.
- Continuação do desenvolvimento da *storyboard* sobre o vídeo.

 Ajuda para o desenvolvimento da storyboard

 Entrega da lista de tarefas a realizar por cada elemento do grupo

Aula 5 (122) - 28 de Fevereiro de 2013

Sumário:

- Conclusão do desenvolvimento da *storyboard* para o vídeo sobre os sistemas de informação na ESAS: *A escola vista por olhos de informáticos*.
- Realização das filmagens necessárias.
- Início das tarefas de edição de vídeo.

 Entrega da storyboard

 Modelo de termo de autorização de direitos de imagem

 WeVÍdeo - Editor de vídeo online

!!!Avaliações das tarefas individuais - Turno 2!!!

É permitido que os alunos reformulem estes trabalhos até ao último dia do módulo (4ª feira, 6 de Março). Caso haja reformulações, deverão ser submetidas na atividade Moodle respetiva.
Caso tenham dúvidas podem contactar-me (João Casal) pelo email joaocasal@gmail.com.

 Avaliação - Tarefas Individuais :: Turno 2

Fig. 5 - Exemplo representativo da utilização da plataforma Moodle

Antes de explicar cada um dos elementos da arquitetura, passam a enumerar-se os mesmos, incluindo alguns que apesar de não aparecerem na imagem se consideram importantes para a explicação do ambiente de apoio às aprendizagens criado:

- Números da aula, datas e sumários;
- Hiperligações para as apresentações Prezi;
- Espaços de submissão de resultados de trabalho;
- Hiperligações de suporte às tarefas das aulas;
- Informações para a turma;
- Feedbacks do trabalho efetuado.

Nos espaços relativos a cada aula surgiu sempre o número de lição, a data e o sumário da mesma. Estas informações, que foram sendo colocadas na plataforma no dia anterior ao qual respeitavam, tinham o intuito de manter os alunos (inclusivamente os que porventura faltavam) a par do trabalho realizado e de lhes dar controlo sobre as suas aprendizagens: “o que já está feito”; “o que já foi trabalhado mas ainda não concluí”; e “o que vamos fazer amanhã ou na aula de hoje”. Esta informação complementava o Prezi, que na sua estrutura dava uma visão completa do percurso a percorrer no módulo (todas as aulas estiveram sempre representadas na estrutura da apresentação e eram acessíveis através de *zooming*).

No seguimento, algo que não aparece na imagem mas estava disponível no início da página Moodle é a hiperligação para as mencionadas apresentações Prezi, que continham todos os elementos chave trabalhados pela turma nas aulas de introdução às temáticas e as aprendizagens base aí construídas colaborativamente (estas apresentações, por estarem *online*, mantiveram-se sempre automaticamente atualizadas).

Um elemento que se encontra em praticamente todas as aulas é a submissão de tarefas. Pode ver-se a entrega do plano de trabalhos, da lista de tarefas por elemento do grupo e da *storyboard* (elementos constituintes da estratégia do uso do vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva). Considera-se que esta funcionalidade permite mais do que entregar trabalhos ao professor dado que é igualmente uma forma de os alunos arquivarem organizadamente o fruto do seu trabalho para posterior consulta ou reformulação, assumindo assim características de um portefólio *online*. Além disso, apesar de cada submissão estar associada a uma aula, houve sempre margem de manobra para os alunos a acabarem posteriormente ou a iniciarem antecipadamente.

A comprovação do mencionado no parágrafo anterior é visível e comprovável no texto informativo que surge na última aula descrita pela Fig. 5. Nesse texto comprova-se que a plataforma Moodle também serviu como forma de divulgar informações sobre o decurso da disciplina, no caso para informar que os alunos que porventura não tivessem entregado o resultado de alguma tarefa poderiam fazê-lo até uma data estipulada, e para manifestações explícitas de disponibilidade para ajudar por parte do professor. Segue outro exemplo de informação deste tipo que, no caso, foi complementada com uma notificação para o email dos participantes, enviada através da plataforma.

Mobile Learning AnkiDroid
(ferramenta de apoio para o teste de 4ª feira, 12 de Junho)

Conforme indicado, partilha-se um deck da aplicação AnkiDroid para apoio ao estudo para o teste. Lembra-se que esta aplicação utiliza flashcards (cartas onde na frente tem uma questão e no verso a resposta) para auxílio à memorização. A aplicação pode ser utilizada de 3 formas:

- 1. AnkiDroid:** aplicação para quem tiver smartphones Android que pode ser transferida como qualquer outra a partir do [Google Play](#). Aconselhamos o uso desta aplicação para quem possuir o dispositivo indicado pelas vantagens reconhecidas no mobile learning que se resumem pela frase: "aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar". :)
- 2. AnkiWeb:** página web (<https://ankiweb.net/>) que dá acesso às funcionalidades do AnkiDroid (para quem não tem smartphone Android)
- 3. AnkiDesktop:** alternativa às hipóteses anteriores que permite utilizar a aplicação offline em qualquer PC (download em: <http://ankisrs.net/anki2.html>)

Quando começares a utilizar a aplicação, para teres acesso ao deck de apoio ao estudo para esta disciplina, deves procurar pelo deck "SQL Básico 2". A funcionalidade da aplicação para procurar decks tem o label "Obter decks compartilhados" ou "Get shared decks".

Nota: Esta ferramenta é apenas uma forma divertida ou diferente de aprender conceitos básicos sobre SQL. **Não basta utilizar esta fonte para estudar para o teste** porém é uma maneira interessante aprender ou relembrar os referidos conceitos iniciais.

Bom estudo! :)

(no caso de qualquer dúvida na utilização do AnkiDroid, AnkiWeb ou AnkiDesktop não hesitem em contactar: João Casal (joacasal@gmail.com) ou Nuno Afonso (afonsoonuno@sapo.pt))

Fig. 6 – Exemplo de informação transmitida via Moodle

Outro suporte de aprendizagens fornecido aos alunos através da plataforma Moodle foi um conjunto de hiperligações para páginas *web* externas e para documentos de apoio às tarefas. Este elemento é um complemento valioso na orientação das aprendizagens uma vez que se parte da plataforma para a abertura de horizontes além do espaço delimitado pela sala de aula, sendo que o professor a usa para apontar caminhos a seguir associados aos conteúdos a apreender, complementando os conhecimentos construídos colaborativamente nas aulas e dando suporte às necessidades específicas de cada.

Concluindo a apresentação dos elementos que constituíram a estrutura da disciplina Moodle de apoio e prolongamento das aulas presenciais de PSI surge o *feedback* de tarefas individuais que complementa os *feedbacks* dados pessoalmente. Estes *feedbacks* foram regulares, conforme demonstrado pelo dado à quinta aula (existiam 6 aulas semanais)

representada na Fig. 5, seguindo a linha do sugerido na teoria pedagógica de suporte à intervenção.

O Moodle foi utilizado para centralizar *online* todo o material necessário aos alunos. A ficha individual dos mesmos mencionava que todos dispõem de computador com acesso à internet em casa e, assim sendo, esta é uma ferramenta de valor para agregar informações, sumários, fichas de trabalho, hiperligações para conteúdos (*Prezi, Google Drive, etc.*), assim como a possibilidade de submissão e organização de trabalhos e *feedbacks* do trabalho desenvolvido. Estas funcionalidades permitem que o aluno tome as rédeas da sua aprendizagem tendo a *sala de aula virtual* sempre à sua disposição.

4.2.3. Avaliação da estratégia

Esta estratégia constituiu, conforme anteriormente se descreveu, um suporte às restantes e à aprendizagem autónoma por parte dos alunos. Os instrumentos definidos para avaliar os resultados da implementação da mesma foram os registos de observação direta e os relatórios de atividade oferecidos pela plataforma Moodle.

Dos registos diários de observação direta das atitudes e valores conseguiu-se retirar o acesso praticamente automático dos alunos à plataforma quando o intuito da aula era prosseguir autonomamente nas tarefas. Esta ação dos alunos comprovava uma melhoria na sua postura, tipicamente em termos de empenho, dado que se verificava pro-atividade relativamente aos trabalhos a desenvolver nas aulas e, inerentemente, um assumir das rédeas relativamente ao desenrolar das mesmas. Este parâmetro apresenta médias acima dos 14 valores em 6 dos 8 registos (relembra-se que os registos eram diários e não aula a aula, e haviam duas aulas de 90 minutos por dia).

Quanto aos relatórios de atividade oferecidos pela plataforma Moodle, estes vieram confirmar as observações diretas relativas ao acesso dos alunos à plataforma.

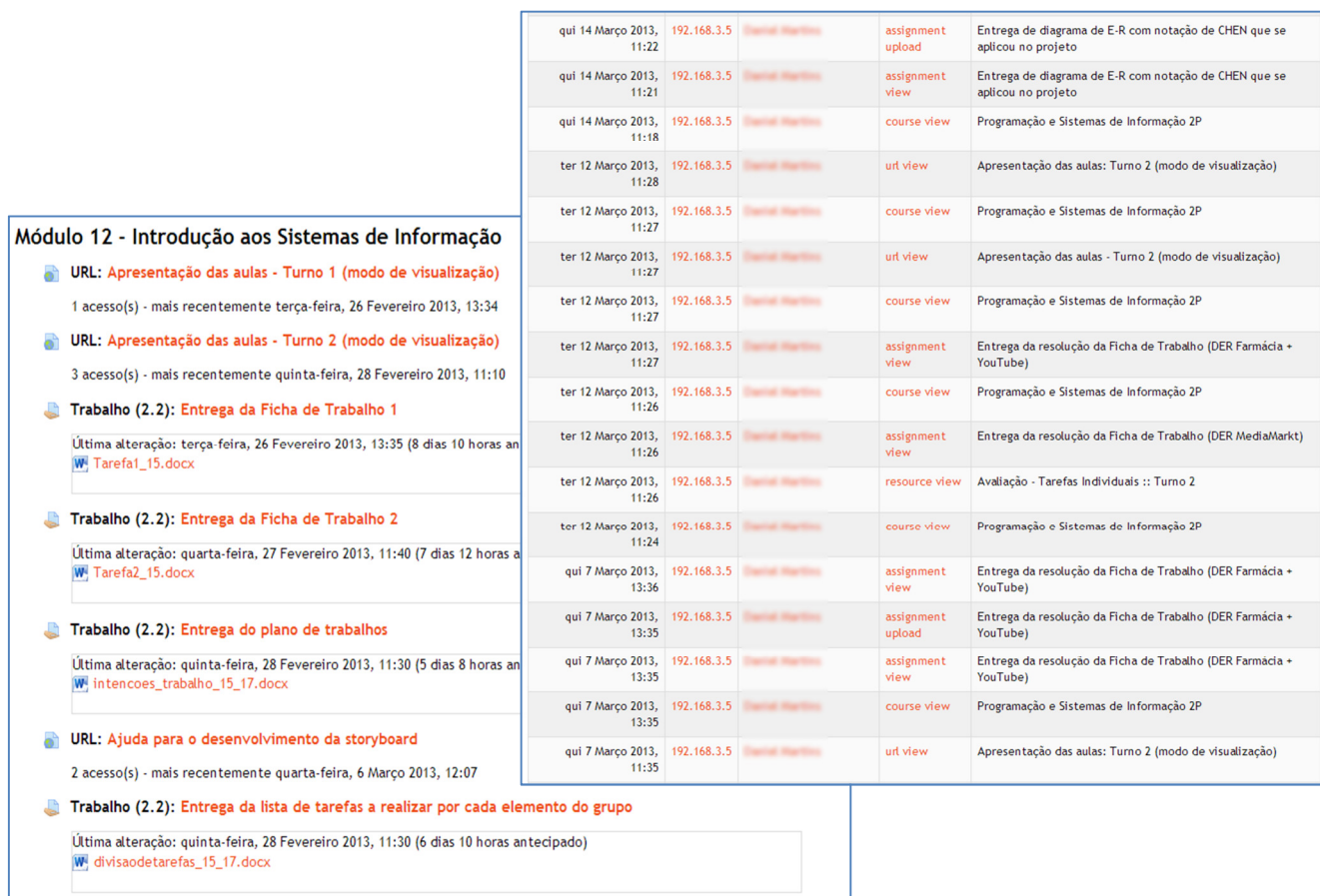


Fig. 7 - Exemplos de relatórios de atividade Moodle de um aluno

Na Fig. 7 apresentam-se dois exemplos de relatórios de atividade Moodle. Estes permitem ver diversos dados relativos a cada aluno (nome do aluno é a informação esbatida na imagem), nomeadamente o número de acessos a cada da plataforma, as datas e horas de acesso ou alteração e de onde acedeu à plataforma (através do endereço IP). Estes dados foram utilizados para reforçar os registos de observação direta e, concretamente, as classificações individuais atribuídas nesses registos tiveram sustentação nestes factos, nomeadamente em termos de interesse e empenho.

Concluindo a análise destes resultados é de referir que a estratégia surtiu o efeito para a qual foi arquitetada: promoção de atitude pró-ativa em sala de aula e, mais abrangentemente, relativamente às aprendizagens. Os alunos tinham ao seu dispor um elemento que retirava as costuras entre as aulas, dando continuidade e transparência às transições entre as mesmas. Tal dava-lhes confiança para avançar com certezas de que o trabalho que desenvolviam era no caminho certo e, por isso, denotou-se um assumir de atitude mais pró-ativa em sala de aula. Confirmar-se-á em estratégias futuras esta mudança de atitude passiva para pró-ativa relativamente às aprendizagens, com observações de trabalho realizado pelos alunos em casa

sem que tal fosse pedido pelo professor, trabalho esse que também foi possível devido à existência do Moodle e dos elementos que agrupava e davam segurança de trabalho aos alunos (sabiam exatamente o que tinham para fazer e podiam fazê-lo em casa se estivessem motivados para tal).

4.3. O vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva

4.3.1. Fundamentação

A utilização do vídeo em sala de aula tem benefícios reconhecidos há mais de uma década. Silva (1998), liga este elemento à concepção construtivista da aprendizagem mencionando que “facilita a aprendizagem por descoberta, já que o aluno confronta a representação do conhecimento com os seus saberes e ambiente, reconceptualizando e reconstruindo os conhecimentos” (pg. 347). Posteriormente, Caldas & Silva (2001) efetuaram um estudo onde o vídeo não é utilizado apenas como *produto* de visualização mas como *processo* (produção do vídeo) de construção de conhecimento numa aprendizagem colaborativa. Os resultados apontaram como benefícios o incremento da interação em sala de aula, da aprendizagem de conteúdos, da prática de autonomia e de processos de investigação, do prazer de aprender e participar, e da expressividade por parte dos alunos.

Estes estudos e outros como os de Cruz & Carvalho (2007) e Lisboa, Junior, & Coutinho (2009) sobre a utilização do vídeo em sala de aula numa perspectiva construtivista demonstram que o vídeo (*produto* e *processo*) é uma ferramenta de aprendizagem de mais-valias reconhecidas nos campos motivacionais e de aprender a aprender. Estes benefícios encontram-se nos nossos dias com força redobrada à escala da utilização do YouTube. Esta ferramenta não é meramente utilizada para fins de lazer, mas antes conecta esses objetivos a outros de aprendizagem, nomeadamente através de tutoriais vídeo onde os aprendentes vão buscar o conhecimento que lhes interessam, que os motiva. Neste projeto tentou trazer-se esta realidade para a sala de aula, mas posicionando o aluno como arquiteto do elemento multimédia que se pretende que explique o conhecimento a construir. Este tipo de ações pedagógicas transformam o vídeo numa ferramenta cognitiva e reflexiva dado que pensar em como explicar a outros um conteúdo impele a uma construção do conhecimento aprofundada sem ser forçada.

4.3.2. Investigação preliminar: motivações e pré-requisitos

No caso da estratégia de uso do vídeo em sala de aula, considerou-se importante levar a cabo uma investigação preliminar junto dos alunos relativamente às suas motivações e pré-

requisitos. Esta investigação, caso os resultados fossem favoráveis, permitiria avançar com uma maior certeza de sucesso da estratégia.

Neste sentido, começou-se pelo levantamento de aspetos relevantes em fontes documentais e por uma observação direta orientada. Da análise das fichas individuais dos alunos foi perceptível que todos têm computador próprio com acesso à Internet, que utilizam diariamente (para atividades lúdicas). Através da técnica de observação direta, reparou-se que os alunos se desviam recorrentemente das atividades das aulas para outras que os motivam mais. Destas, destaca-se a visita regular a *websites* de visualização de vídeos do estilo YouTube. Porém, por se considerar que estes elementos não eram suficientes para avaliar as motivações e os pré-requisitos dos alunos para a utilização do vídeo em sala de aula, foi elaborado um questionário *online*. Este instrumento foi previamente validado num teste piloto com um aluno de características semelhantes às do público-alvo.

Os resultados do questionário, respondido por 10 alunos, implementado para avaliar e validar as motivações do público-alvo, foram os seguintes:

- Todos os alunos utilizavam o YouTube e 60% (6) mencionavam já lá ter submetido vídeos;
- 80% (8) achavam muito interessante o uso de vídeo em sala de aula para aprendizagem de programação e os restantes 20% (2) assumiam que teria algum interesse. Nenhum referiu que tal não seria interessante.
- Todos referiram que já recorreram a vídeos para aprender.
- Todos mencionaram ter alguns conhecimentos de edição de vídeo. Nenhum assumiu não ter nenhum, nem ter muitos.

Destes resultados se infere que existia à partida interesse para o uso do vídeo no âmbito da disciplina de PSI o que poderia levar, por inerência, a uma maior motivação para os conteúdos da disciplina trabalhados utilizando este elemento em estratégias pedagógicas. Sobre os pré-requisitos, todos os alunos mencionaram ter alguns conhecimentos de edição de vídeo. Por o interesse no uso do elemento multimédia existir e as qualidades técnicas do vídeo não serem o aspeto mais relevante da estratégia, considerou-se que os pré-requisitos evidenciados eram suficientes.

4.3.3. A estratégia implementada

Tendo por base o processo de fundamentação até aqui descrito, a estratégia para o uso do vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva num processo de aprendizagem construtivista consistiu em envolver os alunos num trabalho colaborativo e cooperativo onde deveriam pensar e produzir um vídeo que relacionasse um espaço escolar que bem conhecem (bar, cantina, biblioteca, ou outro) ao conhecimento a construir no âmbito da disciplina de PSI, que consistia na introdução aos sistemas de informação. Neste trabalho, titulado *A escola vista por olhos informáticos*, os alunos começaram por, com orientação do professor, refletir sobre as questões éticas associadas à realização de filmagens e edição de vídeo, apontando-se o aprofundamento da questão para a disciplina de Área de Integração. De seguida, colaborativamente em pequenos grupos, os alunos definiram o plano de trabalhos onde se incluía a definição dos conhecimentos a representar e como o fazer num vídeo sobre o espaço escolar escolhido. Ainda neste plano de trabalhos, os alunos estipularam uma *timeline* de tarefas e dividiram as mesmas pelos elementos do grupo, responsabilizando-se individualmente pela construção do conhecimento que contribuiria para um produto final de todos. Assim, foi possível progredir no trabalho cooperativamente, realizando *storyboard*, filmagens e edição de vídeo.



Fig. 8 - As três fases da estratégia do uso do vídeo como processo cognitivo e reflexivo

Os alunos tiveram autonomia de escolha dos grupos de trabalho, da área da escola a representar, da ferramenta de edição de vídeo (foi sugerida uma porém manteve-se abertura para que os alunos utilizassem a que quisessem) e dos dispositivos de gravação de vídeo (apesar de o professor ter disponibilizado alguns, todos os alunos trouxeram os dispositivos de que precisavam de onde se destaca o uso de *smartphones*). Em todo este processo o professor acompanhou os alunos, orientando os seus trabalhos com abertura às possibilidades sugeridas e dando *feedbacks* que permitiram avançar com certeza, autonomia e motivação.

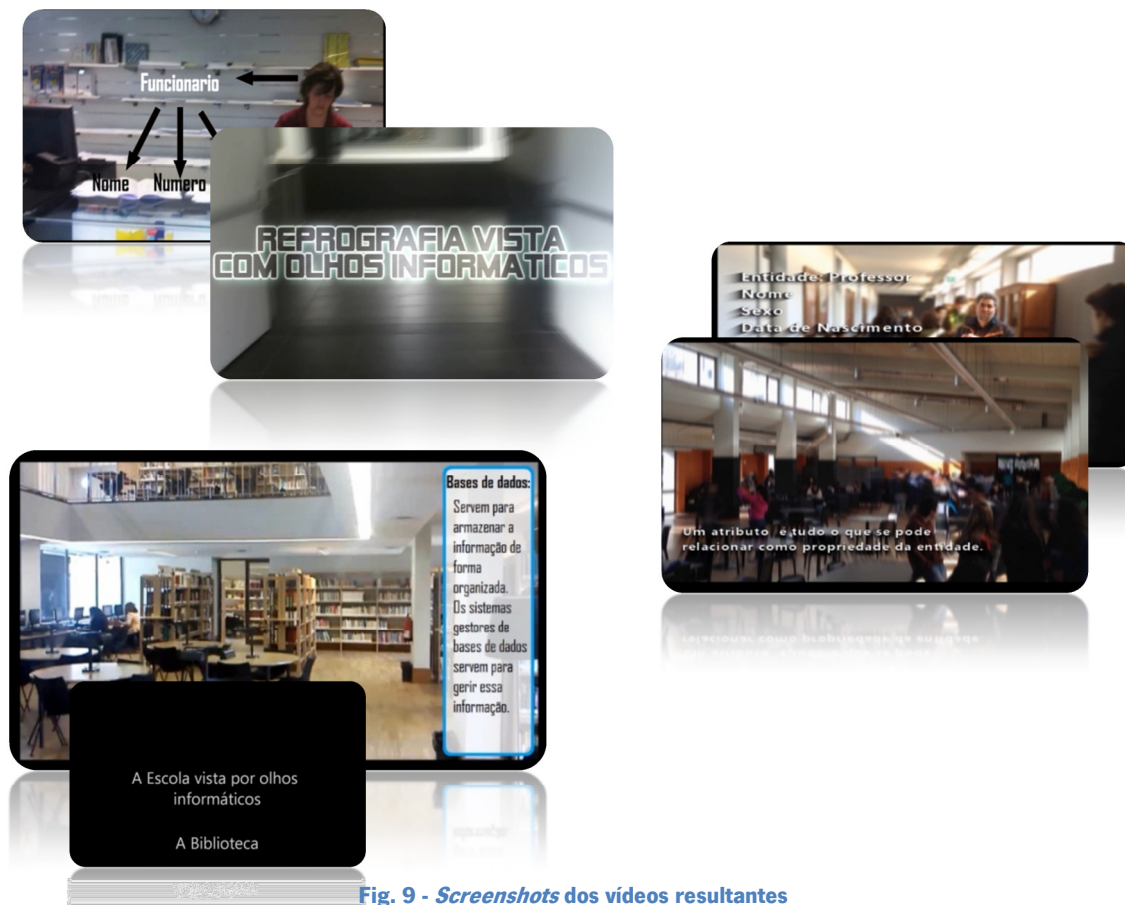


Fig. 9 - Screenshots dos vídeos resultantes

Após a concretização do projeto foi altura de apresentar os vídeos produzidos para toda a turma. Tal ação teve o intuito de promover o reconhecimento pelo trabalho realizado e consolidar os conhecimentos construídos, através da visualização e preenchimento de ficha de observação dos vídeos dos colegas, que espelhavam várias construções do mesmo conhecimento.

4.3.4. Avaliação da estratégia

Os instrumentos utilizados para a avaliação desta estratégia foram os registos diários de observação direta, um *brainstorming* e um questionário de autoavaliação reflexiva realizados no final da implementação da mesma, e os próprios vídeos produzidos.

Relativamente aos registos de observação direta relativos às atitudes e valores tidos durante a implementação da estratégia, cujo formato já foi anteriormente explicitado, o resultado foi a uma classificação final média de 15,99, o que espelha uma mudança de atitude acentuada em aspetos como assiduidade, pontualidade, comportamento, interesse, empenho e participação.

Relativamente a outros dados relevantes obtidos através desta técnica, que comprovam a conclusão anterior, são de referir os seguintes:

- Todos os alunos trouxeram o material necessário para gravação dos vídeos, vindo por sua iniciativa falar com o docente sobre o assunto;
- Redução significativa dos desvios para assuntos que não tinham a ver com a aula;
- Referência, junto de outros professores da turma, do projeto de construção de vídeo;
- Realização de trabalho extra-aula por parte de vários grupos (trabalho realizado por iniciativa dos alunos e verificado pelo professor);
- Aprendizagem e utilização autónoma e produtiva de ferramentas de edição de vídeo (escolhidas pelos alunos);
- Apresentação dos vídeos desenvolvidos no dia da escola, por sugestão dos alunos, demonstrando orgulho no trabalho realizado.

O *brainstorming* realizado no final da implementação desta estratégia tinha o intuito de dar a palavra aos alunos relativamente ao decurso da intervenção (não apenas relativamente a esta estratégia, mas também relativamente à suportada pela tecnologia Prezi). Como resultados obteve-se que todos os alunos que se manifestaram consideraram que a construção do vídeo contribuiu para a compreensão dos conteúdos programáticos, uma vez que foi uma forma diferente de os *obrigar* a pensar neles. Além disso, a maioria transmitiu que se sentiu muito motivada para a construção do vídeo. Outro aspeto de relevo que adveio do *brainstorming*, e que influenciou o decurso do projeto de intervenção foi o facto de todos os alunos mencionarem que o trabalho em grupo os motiva, levando até a que trabalhem fora da sala de aula. Salientaram, porém, que preferem trabalhar apenas em pares, para que não haja dispersão e para que todos trabalhem. A análise e reflexão relativa a este aspeto, que veio confirmar o que já se vinha a observar durante da implementação desta estratégia, conduziu à que se apresentará de seguida, relativa ao uso do Google Drive para promoção do trabalho cooperativo.

A autoavaliação reflexiva, realizada também no final desta fase do projeto de intervenção, permitiu complementar os resultados obtidos no *brainstorming* com maior acuidade. A mesma teve o formato de um questionário *online*, respondido por 10 alunos, de onde se obtiveram os seguintes resultados:

- Todos os alunos mencionaram que estavam motivados para trabalhos de grupo, porém 50% dos inquiridos (5) referiram que este aspeto dependia do

- grupo de trabalho (é de referir que o docente permitiu a escolha dos grupos de trabalho, contribuindo nesse aspeto para a motivação dos alunos);
- Todos os alunos consideraram que a fase de planeamento do vídeo foi crucial para a compreensão da matéria;
 - Todos os alunos referiram ter gostado do projeto de desenvolvimento de vídeo sobre os conteúdos programáticos;
 - Apenas 20% dos alunos (2) referiram que não trabalharam em casa neste módulo;
 - Em termos de empenho, interesse e comportamento, 80% (8) dos alunos autoavaliou-se acima de 15 valores;
 - Ao nível dos conteúdos programáticos, 70% (7) dos alunos consideraram que o vídeo que desenvolveram estava excelente ou muito bom, não havendo nenhum aluno que considerasse o trabalho desenvolvido insuficiente ou mau.

Quanto aos vídeos desenvolvidos, que a par das fichas de trabalho mencionadas na avaliação da estratégia suportada pela tecnologia Prezi permitiram avaliar as aprendizagens deste módulo, os resultados foram, genericamente, no sentido das autoavaliações realizadas, havendo uma média de classificações de 13,8 valores.

Os resultados obtidos comprovam a eficácia da estratégia implementada, não apenas alteração de atitude face à disciplina mas também, em consequência, em termos de resultados de aprendizagens.

4.4. Google Drive para promoção do trabalho cooperativo

Outra tecnologia utilizada como estratégia construtivista de promoção de motivação e autonomia na aprendizagem foi o Google Drive. Esta é uma ferramenta de eleição de trabalho colaborativo e cooperativo dado que permite o armazenamento de ficheiros partilhados na *cloud* e a edição desses conteúdos simultaneamente por diversos utilizadores.

4.4.1. A ferramenta e a sua utilização em contexto educativo

O Google Drive é, conforme informações fornecidas na sua página oficial⁷, “a nova casa do Google Docs”. Esta ferramenta apresenta-se na mesma fonte com as frases “Acesse em qualquer lugar”, “Armazene arquivos com segurança” e “Colaborar com o Google Docs”. Na funcionalidade de ajuda da aplicação, entre outras informações, é referido o seguinte:

Continue a colaborar!

Colabora com outras pessoas no Google Docs? Com o Google Drive, pode continuar a criar, aceder e a colaborar num mundo sem inúmeras versões do mesmo documento. É tal e qual como era antes, mas com algumas funcionalidades novas (...)

Percebe-se então que o Google Drive é uma evolução do Google Docs, uma ferramenta largamente investigada por académicos relativamente à aplicação da mesma no âmbito de questões pedagógicas. Tal como nessa aplicação descontinuada, o atual Google Drive agrupa ferramentas de produtividade pessoal (processador de texto, folhas de cálculo e apresentações eletrónicas), oferecendo funcionalidades de partilha de documentos *online* e características que espelham a vocação para a promoção do trabalho colaborativo ou cooperativo, dado que cada documento pode ser editado simultaneamente por diversos utilizadores. Exemplos de potencialidades da ferramenta Google Docs aplicada a situações de ensino-aprendizagem são apontados no âmbito de um estudo sobre o seu uso no ensino das Ciências Naturais por Barroso & Coutinho (2009). Nesse trabalho as autoras referem que este *software* “pode ser facilmente incluído na sala de aula, proporcionando assim, uma maior diversidade de estratégias comunicativas, um aumento da motivação e uma maior cultura de partilha e colaboração” (p. 14).

⁷ <http://drive.google.com>

Concretizando, Lisboa, Bottentuit Junior e Coutinho (2009, p. 1774) propõem formas de utilizar o Google Docs para a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos e interativos, nomeadamente:

- Promover a colaboração e criatividade criando projetos conjuntos de um grupo único
- Facilitar a escrita como um processo, incentivando os alunos a escrever num documento compartilhado com o professor
- Verificar os trabalhos dos alunos em qualquer momento, fornecendo informações e utilizando os comentários como recurso que permite acompanhar cada grupo/aluno
- Incentivar a colaboração, possibilitando que os alunos trabalhem em conjunto numa apresentação compartilhada que pode ser disponibilizada ao grupo todo
- Compartilhar um documento com os outros professores
- Manter, atualizar e compartilhar planos de aula ao longo do tempo num único documento
- Organizar dados cumulativos de um projeto num único documento que fica acessível a qualquer colaborador, em qualquer momento e lugar

A maioria dos pontos anteriores estabelece uma ligação óbvia da utilização do Google Docs, e consequentemente do Google Drive dado que mantém as mesmas funcionalidades, à produção de trabalhos colaborativos ou cooperativos. Também facilmente se conecta o sugerido à teoria construtivista da aprendizagem, nomeadamente no que toca à participação ativa dos aprendentes na construção do conhecimento e no acompanhamento próximo das aprendizagens por parte do orientador, permitindo-lhe *feedbacks* atempados (fator que pode influenciar a motivação e a autonomia dos aprendentes). Porém, são também de salientar o antepenúltimo e o penúltimo pontos que se referem a trabalho colaborativo ou cooperativo entre professores. Apesar de tal não estar diretamente ligado ao projeto de intervenção pedagógica em causa – promoção da motivação e autonomia na aprendizagem - a colaboração próxima entre professores poderá sempre contribuir para a afinação das estratégias que servem este intuito e é consensual que uma atuação coordenada e coerente por parte de professores de uma mesma turma pode beneficiar as aprendizagens dos alunos e facilitar a introdução de novas estratégias pedagógicas.

Resta mencionar que quanto à evolução da ferramenta em questão, o Google Drive manteve as potencialidades apontadas ao Google Docs de armazenamento na *cloud*, partilha e edição colaborativa de documentos em tempo real e aperfeiçoou-a, nomeadamente possibilitando a adição de novas aplicações que permitem trabalhar (cooperativamente ou colaborativamente) outros tipos de ficheiros como diagramas, mapas mentais, vídeos e imagens.

4.4.2. Fundamentação com vista aos objetivos do projeto

Conforme anteriormente mencionado, Dooly (2008), Panitz (1999) e outros autores defendem que a base da aprendizagem cooperativa e colaborativa é o construtivismo. Foi também apontado que autores como Callahan (2010), Palmer (2005) e Williams & Williams (2011) vêm nesta abordagem benefícios relativamente à motivação para a aprendizagem e Cruz & Carvalho (2007) apontam que este tipo de estratégias traz mais-valias no âmbito da promoção de atitudes pró-ativas face à construção das aprendizagens.

Estes factos, que motivam para o uso de estratégias construtivistas de trabalho cooperativo e colaborativo para enfrentar problemas de motivação e autonomia, foram reforçados com a observação das reações da turma face a essa abordagem aquando da implementação da estratégia relacionada com o uso do vídeo como ferramenta cognitiva e reflexiva. Nesse momento verificou-se nos alunos um incremento da motivação, que adveio da interação com os colegas, e da autonomia que, após reflexão, se conclui que resultou do aumento da motivação. Estes factos foram validados, por exemplo, através de verificação da realização voluntária dos trabalhos fora da sala de aula (caso de grupos de trabalho que se juntaram em fins-de-semana para prosseguir nas tarefas) e através dos resultados do *brainstorming* realizado no final do projeto onde os alunos corroboraram o aumento da motivação e autonomia, apontando a realização de trabalhos em grupo como um fator responsável por promover esses fatores. Estes factos tiveram um papel importante para a definição da estratégia que se apresenta neste subcapítulo, dado que a opção pela mesma foi reforçada com a observação dos resultados da anterior. Este tipo de observação que leva à ação, ou reforça a certeza da opção pela mesma, constitui a génese do ciclo base da metodologia de investigação-ação – uma ação (caso da implementação da atividade estratégica do uso do vídeo como processo) proporcionou uma ocasião de investigação (observação, análise e reflexão sobre os resultados da ação), o que por sua vez realimentou o ciclo, providenciando fundamentação para a ação seguinte (implementação da atividade estratégica do uso do Google Drive para promoção do trabalho cooperativo).

Seguidamente apresentar-se-á a estrutura e a forma de implementação da estratégia definida para promoção da motivação e autonomia através de trabalho cooperativo no Google Drive, no contexto do projeto de intervenção pedagógica em causa. Concluindo este subcapítulo

apresentar-se-á resumidamente a incursão pelo uso do Google Drive como suporte ao trabalho cooperativo de professores.

4.4.3. Estratégia de trabalho cooperativo entre alunos

A estratégia que se descreve neste capítulo teve o intuito de providenciar uma evolução sustentada da construção do conhecimento, partindo dos saberes prévios dos alunos adquiridos no módulo anterior para a edificação de novos. Além disso, a mesma constituiu uma oportunidade de investigação relativamente ao uso de tecnologias atuais para promoção do trabalho cooperativo no âmbito de um contexto específico, e em que medida esse uso promovia ambientes de aprendizagem motivadores e promotores de atitudes pró-ativas por parte dos aprendentes. A estratégia subdividiu-se nas duas fases que se passam a descrever.

Fase 1 – Partindo colaborativamente dos conhecimentos prévios rumo aos novos

Numa primeira fase o professor-orientador convidou os alunos ao desenvolvimento de um trabalho colaborativo em pequenos grupos sobre os novos conteúdos (novos conteúdos introduzidos com a estratégia de utilização do Prezi anteriormente especificada), onde o conhecimento era construído partindo das aprendizagens obtidas no projeto de construção do vídeo. Com esses conhecimentos em pano de fundo e com a nova temática como meta os alunos foram convidados a arquitetar um diagrama (em notação CHEN) que representasse as relações entre as entidades trabalhadas no projeto anterior utilizando a ferramenta informática DIA (*software* específico para desenvolvimento de diagramas num ambiente *offline*). Partiu-se assim dos conhecimentos prévios dos alunos para a incrementação de novos unindo tecnologia, trabalho colaborativo e ideias construtivistas de promoção de ambientes favoráveis à aprendizagem.

Fase 2 – Introdução do trabalho cooperativo

Após o primeiro passo avançou-se para a segunda fase do projeto, que constitui a originalidade principal desta estratégia relativamente às restantes implementadas neste projeto de intervenção - o desenvolvimento cooperativo, por parte de toda a turma, de um diagrama representativo do sistema de informação de toda a escola com auxílio de uma ferramenta/aplicação do Google Drive chamada Lucidchart. Com esta ferramenta, que permite o

desenho de diagramas simultaneamente por diversos utilizadores, os grupos de trabalho partiram do seu delineamento esquemático de parte da escola (*Fase 1*) para a construção de um diagrama representativo de toda (*Fase 2*), realizado cooperativamente por todos os grupos da turma num projeto titulado *Da minha parte ao nosso todo*.

O processo começou pela associação da aplicação LucidChart às ferramentas Google Drive e pela criação e partilha do diagrama vazio. Este passo foi colocado nas mãos de um dos alunos da turma que, por conhecer o processo, se voluntariou para tal. Este aluno criou o ficheiro e partilhou-o com os colegas, explicando os passos aos que o solicitavam, num modelo de interação social. Esta opção por parte do professor teve o objetivo de motivar diretamente o aluno em questão, atribuindo-lhe responsabilidades num aspeto que sabia que o aluno assumiria, com benefício dos restantes colegas que aprendiam aspetos técnicos através da interação com um colega que os dominava.

Após todos os alunos terem acesso ao ficheiro partilhado, iniciou-se o processo de construção cooperativa do diagrama de entidades-relações (conteúdo a ser aprendido). Os aprendentes, que podiam observar em tempo real o que os colegas realizavam, deviam evitar replicações de informação. Por exemplo, se a entidade *funcionário* já tinha sido desenhada pelo grupo da *biblioteca*, o grupo do *bar* deveria utilizá-la e apenas conectar a essa as suas entidades relacionadas.

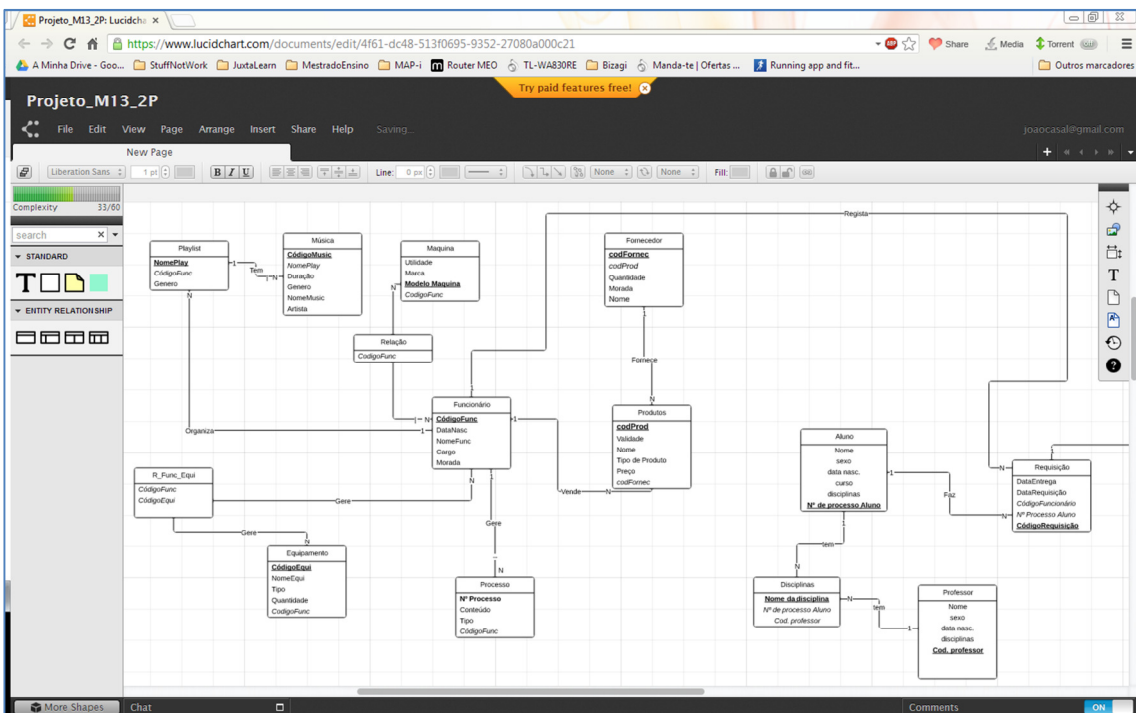


Fig. 10 - Lucidchart com parte do diagrama desenvolvido pelos alunos

Esta metodologia de trabalho serviu vários intuitos (além da anteriormente mencionada motivação direta de um aluno específico) que se coadunam com a visão construtivista da aprendizagem e com os objetivos deste projeto de intervenção. Primeiro, sendo o aluno o principal ator na construção do seu próprio conhecimento, nesta estratégia, poderia ser auxiliado pela observação do que os colegas iam fazendo (a edição do documento era simultânea o que fazia com que os alunos aprendessem com o que viam os colegas fazer). Outro apoio à construção sólida do conhecimento era o facto de o professor também estar entre os editores do diagrama que estava a ser construído cooperativamente. Tal permitia que este observasse o que cada aluno ia fazendo e desse *feedbacks* cognitivamente direcionadores praticamente em tempo real, aproveitando para elogiar aspetos bem conseguidos e para explicar porque razão alguns não o eram. Cumulativamente era esperado, com base em resultados de estratégias anteriores e em literatura, um aumento de motivação advindo do uso de um método de trabalho diferente do que os alunos estavam habituados, de uma tecnologia nova e da prática de uma aprendizagem cooperativa. Inerentemente, tendo em conta o mencionado, também se induziu a promoção de autonomia na aquisição de novos conhecimentos.

4.4.4. Trabalho cooperativo entre professores

A partilha de conhecimento e a adoção concertada de estratégias por professores de uma mesma turma é reconhecidamente um fator decisivo no sucesso da implementação das mesmas. Este facto é reforçado e tornado praticamente obrigatório em disciplinas que funcionam por turnos, como é o caso neste projeto de intervenção pedagógica. A intervenção, conforme anteriormente se mencionou, ocorre num turno de uma turma do CPTGPSI na disciplina de PSI, o que implica a existência de um outro turno de características semelhantes (do mesmo curso e da mesma turma) a trabalharem os mesmos conteúdos, na mesma janela temporal, com outro professor. Na escola onde decorreu a intervenção considera-se que deve existir sincronia entre os turnos pertencentes a uma mesma turma quanto às aulas, aos conteúdos abordados e aos métodos e momentos de avaliação. Apesar de poderem existir diferenças entre os turnos, por serem compostos por indivíduos específicos que apesar das similaridades têm características próprias, compreende-se esta opção na medida em que, por exemplo no caso de reprovações, os alunos serão posteriormente sujeitos a exames, o que exige a mencionada uniformização. Assim fica justificada a obrigatoriedade de colaboração ou

cooperação por parte dos dois professores envolvidos, o que não implica desrespeito pelas necessidades específicas de cada turno. Implica apenas que essas necessidades devem ser partilhadas, analisadas e discutidas pelos professores para que se encontre uma solução conjunta para situações específicas.

Considerou-se relevante incluir este aspeto neste capítulo pela propensão do Google Drive para o trabalho cooperativo ou colaborativo, também entre professores. Esta ferramenta permite alojar, manipular e ter sempre disponível para os professores instrumentos como planos da disciplina, de módulos e de aulas, assim como grelhas de observação e de avaliação da turma. As vantagens desta abordagem tecnológica a instrumentos que fazem parte do dia-a-dia do professor são variadas, de onde se destaca a possibilidade de edição colaborativa destes documentos estruturantes no sentido da sintonia de ações e a redução de trabalho redundante, dado que são utilizados os mesmos documentos para ambos os turnos (armazenados e sempre disponíveis para os utilizadores respeitantes na *cloud*).

Porém, esta não foi a única ferramenta tecnológica colaborativa utilizada para coordenar os trabalhos entre os professores de PSI da turma. Utilizou-se ainda o Dropbox para alojar na *cloud* documentação relativa à disciplina como o programa e materiais (apenas para alojar, dado que esta aplicação não permite a edição colaborativa simultânea), e o próprio Prezi, que permite a edição colaborativa ou cooperativa de apresentações electrónicas alojadas *online*.

4.4.5. Avaliação da estratégia

Esta estratégia foi avaliada com recurso aos registos diários de observação direta, aos resultados das fichas de trabalho individuais/de grupo, ao diagrama construído cooperativamente e com recurso a reflexões finais dos alunos sobre o processo.

Quanto à observação direta diária relativa a aspetos de assiduidade, pontualidade, comportamento, interesse, empenho e participação, é de mencionar que os alunos obtiveram, nas aulas relativas à implementação desta estratégia, uma média de 15,8 valores. Tal denota que estes índices se mantiveram em bom plano, beneficiando assim os objetivos do projeto.

No que toca aos resultados das fichas de trabalho que foram desenvolvidas inicialmente para consolidar conhecimentos introdutórios e que também foram utilizados para avaliar a estratégia suportada pelo Prezi, a média final das classificações dos alunos nas duas fichas realizadas foi de 14 valores.

Relativamente ao projeto cooperativo, que foi avaliado com recurso a critérios como correção do diagrama (em termos de entidades, relações, atributos, cardinalidade, chaves e obrigatoriedades de participação) e contribuição para o trabalho do grupo-turma (ajustamento das suas entidades à globalidade do projeto, o que obrigava a observar o que os colegas faziam), a média final foi de 14,2 valores.

Resta analisar as reflexões finais realizadas pelos alunos relativamente ao trabalho realizado nesta fase. Estas foram meramente textuais, pelo que se transcrevem algumas das principais ideias transmitidas:

- “Foi o nosso primeiro trabalho cooperativo. Conseguimos realizar o diagrama e interligar com os outros diagramas com a interajuda dos colegas”
- “O professor adaptou uma nova maneira de dar as aulas e fazer exercícios o que nos agradou muito e vínhamos mais motivados para as aulas. Este projeto foi muito rápido a fazer e simples, porque toda a gente ajudou. Ninguém conhecia esta maneira de trabalhar e graças a maneira do professor ficou conhecido”

Os resultados em termos de atitudes face à aprendizagem e valores em sala de aula e os resultados das aprendizagens comprovam, mais uma vez, a adequabilidade do construtivismo tecnológico (no caso o uso de uma estratégia construtivista alicerçada na tecnologia Google Drive) para enfrentar de problemas de motivação e autonomia na aprendizagem.

4.5. AnkiDroid: As mais-valias do *mobile learning* no contexto

O processo de investigação-ação “é simultaneamente um ato de transformação do real, uma ocasião de investigação e uma ocasião de formação” (Barbier, 1996, p.46). No final do ano letivo, no âmbito de um seminário da área de docência, surgiu a oportunidade de se implementar mais uma estratégia. Esta constituiu, conforme a citação anterior de Barbier, uma ocasião de investigação e de formação no âmbito do *mobile learning* o que, por sua vez, proporcionou mais uma incursão junto dos alunos alvo na tentativa de transformação do real (promoção de motivação e de autonomia na aprendizagem) com base num construtivismo tecnológico.

4.5.1. Fundamentação: *m-learning* e aprendizagem ubíqua

“A última tendência, a que parece contar com maior potencial e que alguns antevêm como o futuro imediato em termos de evolução da integração das tecnologias em sistemas educativos, consiste na incorporação de dispositivos móveis em processos de ensino-aprendizagem” (Vacchieri, 2013, p.87). Esta frase, reproduzida de um relatório da UNICEF de Agosto de 2013 sobre a integração de tecnologias em sistemas educativos resume a importância da temática não só na particularidade do projeto em causa, mas na generalidade do uso das tecnologias em sala de aula. Assim, sem descurar dos objetivos do projeto, passa-se a explorar e a descrever fundamentadamente o conceito de *m-learning* e, inerentemente, de *ubiquitous learning* (*u-learning*).

Qualquer tecnologia *mobile* implica o uso de dispositivos móveis, como telemóveis, *smartphones* ou *tablets*. O uso destes dispositivos em contexto educativo “dá lugar ao que se denomina por *m-learning*, conceito de que deriva, ou mais precisamente, que inclui, o *u-learning*, dado que estes dispositivos móveis, presentes em todo o lugar e em qualquer momento, quebram a forma como o sistema educativo tradicionalmente organiza o espaço e o tempo” (*idem*). Com base nestes conceitos e no referido relatório, destacam-se as seguintes características do *m-learning*, que comungam dos mesmos princípios construtivistas que se têm seguido ao longo deste projeto: aprendizagem centrada na realidade e contexto do aluno; possibilidade de aplicar novas capacidades e conhecimentos imediatamente; e aprendizagem

dirigida e diferenciada. Além destas acrescenta-se, como característica fulcral intrínseca, que se considera a chave da emergência do *m-learning*, a sua ubiquidade.

Existem diversas iniciativas e estudos sobre a introdução do *m-learning* em contextos de aprendizagem. Passam a apresentar-se duas, cujos resultados e reflexões apontam as mais-valias da implementação desta estratégia no âmbito deste projeto de intervenção.

Moura (2008), apresenta no seu trabalho diversas aplicações *mobile* passíveis de ser utilizadas em sala de aula entre as quais o *YouTube*, o *Blogger*, a *Wikipédia* e diversas aplicações *Google*. A autora, na mesma obra, refere que a incorporação de atividades em sala de aula que usem estas ou outras ferramentas *mobile* “vai de encontro às motivações da maioria da população “nado digital”, para quem o ecrã é a forma mais natural de aprender, comunicar, jogar e interagir” (p.142). É ainda acrescentado que “com os dispositivos móveis os alunos podem visionar ou ouvir tantas vezes quantas as necessárias até à sua compreensão e respeitar o ritmo de cada um, tornando desta feita a aprendizagem mais personalizada” (*idem*) e, ligando a outras estratégias deste projeto de intervenção, que os alunos “podem ainda realizar trabalho de campo através da recolha de dados, com a câmara fotográfica e captação de vídeo através do telemóvel, para posterior discussão na sala de aula, desta feita o aluno torna-se parte integrante do processo educativo” (*idem*). As menções anteriores remetem para grande parte dos aspetos que têm vindo a ser defendidos neste projeto de intervenção, mas neste ponto aplicados ao uso do *m-learning* como estratégia construtivista. Dissecando um pouco as mesmas e sublinhando alguns pontos pode-se dizer que o uso de *smartphones* em sala de aula ou no prolongamento da mesma poderá favorecer tanto a motivação, pelo uso de tecnologias inseparáveis da realidade dos alunos dos nossos dias cuja utilização faz parte das suas motivações intrínsecas, como a autonomia, pelo mencionado e por ser um objeto pessoal passível de ser manejado ao ritmo de cada um.

Passa agora a focar-se um estudo recente de Neto & Fonseca (2013) levado a cabo em sala de aula, sobre jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. Este estudo é de análise particularmente interessante dado que o AnkiDroid, que foi a tecnologia alicerce desta estratégia, também assume formato de jogo educativo, e pode apoiar o estudo/aprendizagem de áreas variadas. Como resultados do estudo implementado com 16 alunos, os autores apontam que, advindo da utilização do jogo, “86% dos participantes estavam mais motivados com o processo de ensino-aprendizagem e participativos durante as aulas” (pg. 9). Outro aspeto salientado pelos alunos relativamente às mais-valias desta abordagem teve a

ver com não precisar de “estar fixo a um lugar específico para poder utilizar o jogo” (pg. 8). Este facto vem no sentido da característica de ubiquidade intrínseca ao *m-learning* que por si só pode fomentar motivação e autonomia nas aprendizagens.

4.5.2. A tecnologia AnkiDroid

Após a fundamentação relativa ao uso do *m-learning* para promoção de motivação e autonomia nas aprendizagens passa a apresentar-se a aplicação que se introduzirá no contexto. O AnkiDroid⁸ é uma aplicação *mobile* que utiliza *flashcards* (cartas com frente e verso) para promover a aprendizagem/memorização de conteúdos diversos. A sua página do Google Play (local onde se encontram alojadas aplicações *mobile* para dispositivos com sistema operativo Android) contém uma descrição elucidativa que permite descortinar na aplicação algumas das vantagens pedagógicas que se apontaram anteriormente ao *m-learning*: “Estude todos os tipos de coisas, onde e quando quiser. Faça bom uso do tempo ocioso em viagens de autocarro, em filas de supermercado ou qualquer outra situação de espera!”.

Em termos práticos, cada utilizador transfere para o seu *smartphone decks* de cartas sobre a temática que pretende estudar e constrói autonomamente a sua aprendizagem através de um processo simples de visualização de questões/conceitos (frente da carta) seguido da observação das respostas/significados (verso da carta) e regista o nível de conhecimento ou facilidade de memorização das respostas. A apresentação completa e pormenorizada da aplicação pode ser encontrada em https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=IdBIITm7K24.

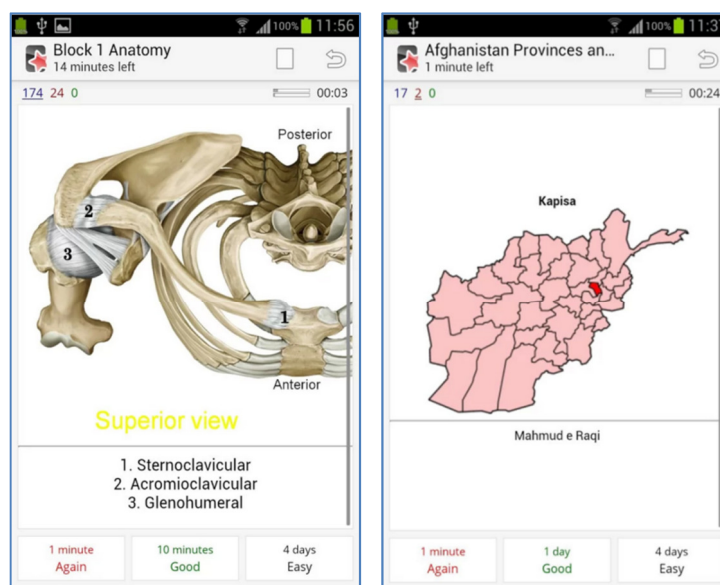


Fig. 11 - Screenshots da aplicação AnkiDroid

⁸ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ichi2.anki&hl=pt_PT

Sobre o AnkiDroid, resta referir que é uma aplicação *Open Source*, ou seja, é gratuita e é desenvolvida por uma comunidade de *software* livre⁹. Este tipo de comunidades trabalha cooperativamente e colaborativamente sem fins lucrativos, tendo como objetivo a produção de aplicações de interesse mútuo dos seus membros. Foi neste âmbito que se entrou, conjuntamente com um grupo de trabalho do mestrado, no “mundo AnkiDroid”, tendo como objetivo primário a investigação sobre a questão de se seria possível aprender, no âmbito da área de docência, com comunidades *open source*, contribuindo para as mesmas e utilizando os seus recursos: fóruns, páginas de apoio e os próprios utilizadores. Naturalmente se reparou que esta seria uma oportunidade a transpor para o projeto de intervenção pedagógica e, dando agora significado à citação de Barbier (1996) do início do capítulo, aproveitou-se esta ocasião de investigação e de formação para tentar continuar a transformar a realidade.

4.5.3. Investigação preliminar

A transposição para o contexto da intervenção pedagógica que se levava a cabo levantou várias questões de investigação:

- Estará o público-alvo motivado e terá pré-requisitos para utilizar aplicações *mobile* para aprender?
- Em termos de usabilidade, será o AnkiDroid adequado ao público-alvo?
- Será que os alunos em questão realmente aprendem com o uso desta aplicação?
- Quais as vantagens que este público-alvo vê no *m-learning* e, especificamente, no uso do AnkiDroid?

Apesar de na investigação preliminar se terem levantado todas estas questões, as duas últimas apenas serão analisadas aquando da avaliação desta estratégia, dado que se vêem como resultados da implementação da mesma. Nos próximos subtópicos subdividir-se-á a investigação preliminar pelas duas primeiras questões de investigação, explicitando os métodos e técnicas de recolha de dados e os seus resultados, efetuando-se uma análise direcionada aos objetivos do projeto de intervenção e à exequibilidade da estratégia visionada – uso do *m-learning* no contexto.

⁹ <https://code.google.com/p/ankidroid/>

4.5.3.1. Pré-requisitos e motivações para o *m-learning*

A primeira questão, *estará o público-alvo motivado e terá pré-requisitos para utilizar aplicações mobile para aprender*, subdividia-se nitidamente em aspetos motivacionais e relativos a pré-requisitos. Considerou-se que, nesta fase, estes aspetos poderiam ser medidos recorrendo a um questionário *online*, subdividido nessas duas partes. Optou-se por se submeter o questionário a toda a turma (n=19), dado que as estratégias eram para ser aplicadas a todos, apesar de a intervenção só decorrer num dos turnos (metade). Seguidamente apresentar-se-ão os resultados desse questionário numa análise integrada no contexto e no projeto de intervenção.

Quanto aos pré-requisitos, a principal questão que existia era se seria exequível a prática de *m-learning* no contexto, ou seja, se os alunos possuíam *smartphone* ou *tablet*. A esta questão, 58% dos inquiridos (11) respondeu afirmativamente. Considerou-se esta taxa baixa e que tal levantava questões éticas relativamente ao uso do *m-learning* neste contexto, dado que grande percentagem dos alunos não seria abrangida pela estratégia. Porém, no caso do AnkiDroid, esta questão ética pode ser parcialmente contornada uma vez que a aplicação dispõe de versões para *desktop*, ou seja, os alunos que não tenham acesso a *smartphone*, não deixarão de poder utilizar a aplicação e os conteúdos da mesma no seu computador pessoal (equipamento que se verificou inicialmente, aquando da caracterização do contexto, que todos possuíam). A palavra *parcialmente* foi empregue na frase anterior porque os alunos que não possuem *smartphone* ou *tablet* manter-se-ão ainda assim em desvantagem em aspetos intrinsecamente associados ao *m-learning*, como a ubiquidade das aprendizagens.

Ainda relativamente aos pré-requisitos para a implementação/estudo do *m-learning* no contexto, especificamente a aplicação AnkiDroid, obteve-se através do questionário que apenas 37% (7) dos alunos possuem *smartphone* Android, sistema operativo para o qual o AnkiDroid foi/está a ser desenvolvido.

A análise dos pré-requisitos do público-alvo permitiu chegar à conclusão de que a estratégia poderia ser aplicada dada a existência da aplicação para *desktop* que afasta a maioria das questões éticas relativas ao acesso aos conteúdos (todos os alunos acederiam aos conteúdos criados, porém uns no *smartphone* e os restantes no seu PC). Porém, o levantamento dos pré-requisitos ditou que esta estratégia seria sempre de cariz experimental, quase como um teste piloto às vantagens do *m-learning* com este público-alvo para os objetivos do projeto de intervenção pedagógica, devido à baixa percentagem de alunos com dispositivos Android.

Quanto às motivações para o *m-learning*, outro aspeto aferido através dos resultados do questionário implementado, obteve-se a informação de que todos os alunos consideram interessante a utilização de aplicações *mobile* para aprender (68% (13) consideraram “muito interessante” e os restantes 32% (6) consideraram “interessante”). Este facto, que veio dar força ao uso desta estratégia para os objetivos do projeto de intervenção, é também caracterizador deste público-alvo: disponível, interessado e motivado para aprender com suporte em tecnologias. Ainda sobre as motivações, à questão de que mais-valias os alunos vêm nesta forma de estudo, 83% (15) dos inquiridos apontou a *possibilidade de aprender em qualquer lugar* como a principal vantagem, remetendo mais uma vez para a característica intrínseca do *m-learning* - a ubiquidade.

4.5.3.2. Usabilidade do AnkiDroid

Conforme anteriormente mencionado, esta estratégia partiu do facto de se estar a participar na comunidade *open source* da aplicação AnkiDroid (sendo que a escolha desta comunidade foi realizada com os olhos postos nos objetivos do projeto de intervenção e nas vantagens investigativas que poderiam advir). Uma das contribuições para a comunidade foi a realização de testes de usabilidade à aplicação com uma amostra do público em questão no projeto de intervenção: 5 alunos que possuíam *smartphone* Android que se voluntariaram para a realização dos testes. Estes testes tinham o objetivo de avaliar a facilidade de uso do AnkiDroid e a satisfação que adviria desse uso, por parte dos alunos. Esta avaliação permitiria a aferição do que os potenciais utilizadores pensam, querem e precisam face ao que a aplicação realmente é.

A realização de testes de usabilidade durante a fase de concepção de aplicações desenvolvidas para apoio ou suporte ao processo de construção de conhecimento pode ditar o seu sucesso em termos motivacionais para o uso da mesma junto dos seus futuros utilizadores. Casal, Sousa, Afonso, & Lencastre (2013), num texto descritivo de um estudo sobre o desenvolvimento de *software* educativo de apoio às aprendizagens, mencionam que existem “duas virtudes da concepção de *software* apoiada em avaliações de usabilidade: o ajuste do protótipo aos interesses e características do público-alvo e a capacidade do *developer* medir com acuidade a opinião e satisfação de utilizadores semelhantes ao público-alvo” (pg. 1432). Esta conclusão do estudo de Casal et al. (2013) permite estabelecer uma ligação entre a realização de testes de usabilidade e estratégias construtivistas para promoção da motivação. Infere-se que, se os testes de usabilidade permitem ajustar as aplicações informáticas aos interesses e

caraterísticas do público-alvo, indo no sentido da sua opinião e satisfação de uso então, objetivamente está-se a ter em consideração a especificidade desse público e a adaptar o material pedagógico que se pretende utilizar. Vêm-se assim os utilizadores, no caso de *software* de apoio às aprendizagens, os alunos, como o principais atores e informadores no, e para o, seu processo de aprendizagem suportado no artefacto tecnológico.

Após esta breve fundamentação relativa à adequabilidade, para os objetivos do projeto de intervenção, da realização de testes de usabilidade a aplicações a serem utilizadas no contexto, passam a expor-se os resultados dos testes realizados ao AnkiDroid que relevam para o mesmo. O processo não será descrito em profundidade porque contém diversos aspetos técnicos relativos ao teste. Porém, este encontra-se disponível num relatório oferecido à comunidade AnkiDroid, que pode ser consultado em <http://pt.scribd.com/doc/147857217/AnkiDroid-Usability-Tests> ou no Anexo 1. Assim, passam a destacar-se apenas os resultados obtidos que relevam para o uso da aplicação como estratégia no projeto de intervenção pedagógica em causa.

Observação da interação com a aplicação e verbalização dos sentimentos e opiniões

A primeira fase dos testes resumiu-se à observação dos participantes a interagirem com a aplicação seguindo uma lista de tarefas atribuída e a verbalizarem simultaneamente o que achavam da mesma (método *think aloud* de Someren, Barnard, & Sandberg (1994)). O resultado de maior relevo foi que todos os participantes conseguiram completar as tarefas propostas sem intervenção dos investigadores. Este resultado mostrava que se se convidassem alunos semelhantes a usar autonomamente a aplicação em tarefas semelhantes, com grande probabilidade seriam capazes. Porém, através das verbalizações, os participantes apontaram alguns erros de tradução que faziam com que não entendessem ou não encontrassem algumas funcionalidades imediatamente. Apesar de se verificar que após a primeira utilização os alunos já sabiam onde estavam as funcionalidades, este aspeto considerou-se bastante importante dado que o primeiro uso da aplicação forma muitas vezes a opinião e a predisposição de utilizar, aspetos fulcrais em termos motivacionais.

Resumindo, os alunos eram capazes de utilizar a aplicação e realizaram diversas verbalizações positivas. Quanto a aspetos negativos foram apontados erros de tradução que dificultavam o encontrar de funcionalidades na aplicação.

Questionário de opinião

Olhando para a globalidade deste questionário¹⁰ (página 6 do relatório dos testes de usabilidade ao AnkiDroid – Anexo 1), a mancha de opiniões positivas sobre a aplicação é largamente maior do que as restantes. Em termos de navegação, organização e *design de layout* e funcionalidades disponíveis as opiniões são mesmo bastante positivas. No entanto voltou a emergir a situação relativa às traduções, nomeadamente com apenas 20% (1 de 5) dos participantes a mencionarem que *os labels e texto dos botões são claros e concisos* e com nenhum utilizador a mencionar que *os textos de ajuda são claros e sem ambiguidades*. Este questionário veio confirmar as observações anteriores de que a aplicação é agradável, o público-alvo considera-a usável, porém as falhas de traduções assumem-se como o *calcanhar de Aquiles* do AnkiDroid.

Questionário de satisfação

A implementação do questionário de satisfação, traduzido do *System Usability Scale (SUS)* de Brooke (1996), retorna um valor entre 0 e 100, sendo o valor mínimo para completamente insatisfeito e o máximo para completamente satisfeito. O resultado médio do SUS é de 68 pontos¹¹ e o resultado da implementação deste questionário aos alunos alvo da intervenção situou-se nos 70 pontos logo, um pouco acima da média. Considera-se interessante comparar estes resultados com os *ratings* do AnkiDroid no Google Play, onde a aplicação obteve uma classificação de 4.5 em 5 possíveis (mais de 5000 votos em Setembro de 2013). Apesar de os resultados do teste de satisfação serem positivos, conclui-se que a usabilidade pode ser algo que puxa a aplicação um pouco para baixo pelo menos em países de língua portuguesa, devido aos problemas de tradução.

Em forma de conclusão relativa aos resultados obtidos nos testes de usabilidade ao AnkiDroid é de referir que esta é uma aplicação funcionalmente bem construída que peca por não ter traduções para português à altura. Este é um facto que pode afetar o primeiro contacto com a aplicação em termos motivacionais, porém os testes realizados mostraram que os alunos-alvo eram capazes de a utilizar, mesmo nesse primeiro contacto. Além disso, a cotação da mesma no repositório de aplicações Google Play demonstra que o AnkiDroid é uma aplicação muito bem aceite pelos utilizadores, capaz de criar laços com os mesmos logo, é capaz de

¹⁰ Adaptado de <http://www.keepitusable.com/keepitusable-mobile-app-usability-checklist.pdf>

¹¹ <http://www.measuringusability.com/sus.php>

promover motivação para a sua utilização e inerentemente para aprendizagens que promove, através de um uso continuado.

4.5.4. Estratégia implementada no contexto do projeto de intervenção

Apesar de o foco desta estratégia ser a investigação e formação relativa ao uso do *m-learning* para promoção da motivação e autonomia na aprendizagem no contexto do projeto de intervenção, o AnkiDroid foi também utilizado como estratégia de ação. Neste sentido, construíram-se *decks* de apoio ao estudo para um teste de PSI que os alunos teriam em breve, onde as *flashcards* utilizavam conteúdos textuais, imagem e som.

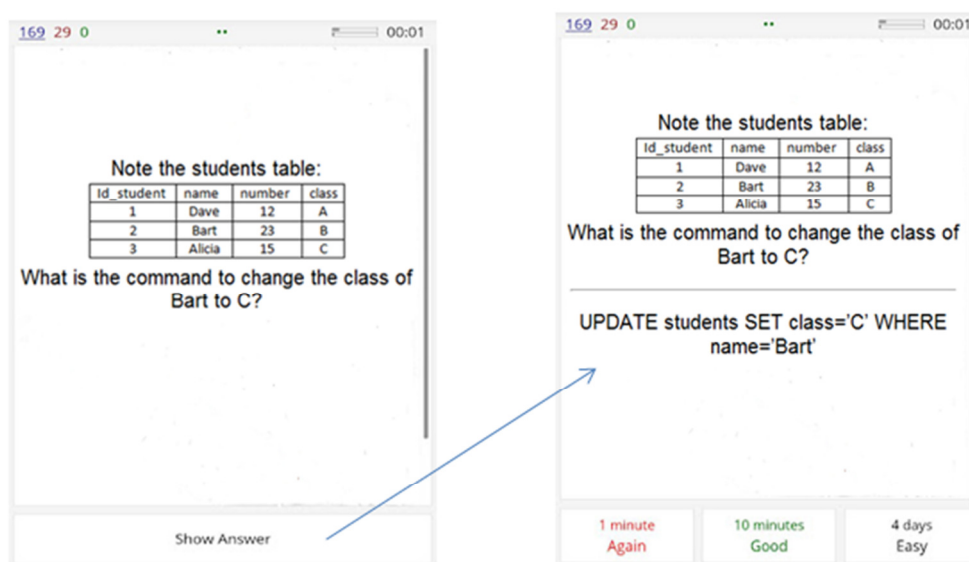


Fig. 12 – *Flashcard* de *deck* AnkiDroid construído para apoio ao estudo de PSI

Esta opção partiu de um estudo de Magnesen (1983), que provou que quantos mais sentidos forem utilizados nos processos de aprendizagem mais efetivas são as capacidades de retenção na memória de longo termo.

O *deck* referido foi construído em inglês para partilha na comunidade AnkiDroid e em português para uso dos alunos-alvo. Os conteúdos, dado que esta estratégia foi implementada depois da lecionação das aulas inerentes ao estágio, foram fornecidos e validados pelos professores da disciplina de PSI e estavam de acordo com as necessidades dos alunos em termos de apoio ao estudo para um teste que surgiria em breve. Além disso foi disponibilizada informação no Moodle da disciplina sobre a referida ferramenta de apoio ao estudo (Fig. 13).

Mobile Learning AnkiDroid

(ferramenta de apoio para o teste de 4ª feira, 12 de Junho)

Conforme indicado, partilha-se um deck da aplicação AnkiDroid para apoio ao estudo para o teste. Lembra-se que esta aplicação utiliza flashcards (cartas onde na frente tem uma questão e no verso a resposta) para auxílio à memorização. A aplicação pode ser utilizada de 3 formas:

1. AnkiDroid: aplicação para quem tiver smartphones Android que pode ser transferida como qualquer outra a partir do [Google Play](#). Aconselhamos o uso desta aplicação para quem possuir o dispositivo indicado pelas vantagens reconhecidas no mobile learning que se resumem pela frase: "aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar". :)

2. AnkiWeb: página web (<https://ankiweb.net/>) que dá acesso às funcionalidades do AnkiDroid (para quem não tem smartphone Android)

3. AnkiDesktop: alternativa às hipóteses anteriores que permite utilizar a aplicação offline em qualquer PC (download em: <http://ankisrs.net/anki2.html>)

Quando começares a utilizar a aplicação, para teres acesso ao deck de apoio ao estudo para esta disciplina, deves procurar pelo deck "SQL Básico 2". A funcionalidade da aplicação para procurar decks tem o label "Obter decks compartilhados" ou "Get shared decks".

Nota: Esta ferramenta é apenas uma forma divertida ou diferente de aprender conceitos básicos sobre SQL. **Não basta utilizar esta fonte para estudar para o teste** porém é uma maneira interessante aprender ou relembrar os referidos conceitos iniciais.

Bom estudo! :)

(no caso de qualquer dúvida na utilização do AnkiDroid, AnkiWeb ou AnkiDesktop não hesitem em contactar: João Casal (joaocasal@gmail.com) ou Nuno Afonso (afonso@sapo.pt))

Fig. 13 - Informação no Moodle sobre *deck* AnkiDroid

A contribuição desta estratégia para a promoção da autonomia e motivação para a aprendizagem encontra-se descrita na fundamentação enunciada, que aponta as mais-valias do *m-learning* nesse contexto, e na avaliação preliminar onde os alunos demonstraram grande interesse em experimentar esta modalidade de aprendizagem.

4.5.5. Avaliação da estratégia

Sendo esta uma estratégia maioritariamente de investigação e formação, muito do seu valor encontra-se no estudo de fundamentação relativa ao uso do *m-learning* no contexto, que se realizou anteriormente. Porém, passam a descrever-se outros resultados obtidos em termos de aprendizagem, de acordo com testes realizados à aprendizagem dos alunos, e em termos de motivação e autonomia para tal.

Uma questão de investigação que motivou para a implementação desta estratégia foi *Será que os alunos em questão realmente aprendem com o uso desta aplicação?* Para esta averiguação foi conduzido um estudo, para o qual foram selecionados três alunos da turma, voluntários, que possuíam um dispositivo Android. Deste estudo emergiu um segundo relatório fornecido à comunidade, num formato de *learning analytics*, que pode ser consultado em <http://pt.scribd.com/doc/150347914/Learning-Analytics-ankiDroid> ou no Anexo 2 deste relatório. A investigação realizada teve as seguintes fases:

- i. Realização de um teste para avaliação dos conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos de PSI visados num *deck* AnkiDroid, antes da utilização do mesmo;

- ii. Utilização livre desse *deck*, na aplicação *mobile* AnkiDroid, durante uma semana;
- iii. Realização de um teste para avaliação dos conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos de PSI visados num *deck* AnkiDroid, após a utilização da aplicação;

O *deck* desenvolvido para o estudo era composto por questões de três tipos. O primeiro tipo de questões envolvia apenas memorizações simples, o segundo tipo era composto por questões de memorização complexa e o terceiro grupo de questões envolviam raciocínio. Os resultados do teste de aprendizagem, que se podem ver na página 7 do relatório fornecido à comunidade, demonstram que em geral o uso do AnkiDroid fomentou a aprendizagem dos conteúdos. Verificou-se que nas provas diagnósticas os 3 alunos submetidos tinham tido uma média de 21% de respostas acertadas e, após a utilização da aplicação *mobile* obtiveram 74%. Averiguou-se ainda que quanto maior o número de utilizações que os alunos informavam ter tido, maior o sucesso nas aprendizagens e que apenas o aluno com mais utilizações (6 durante a semana) conseguiu acertar a maioria das questões de memorização complexa e de raciocínio. Este é um resultado natural, mas que simultaneamente prova que o uso da aplicação *mobile*, se motivar os alunos para o estudo, promoverá a sua aprendizagem. Outros detalhes deste estudo podem ser consultados no relatório existente no Anexo 2.

Os alunos participantes nos testes de aprendizagem foram ainda submetidos a um questionário aberto, onde foi pedido que informassem sobre as mais-valias que viam na utilização do AnkiDroid para aprender. Obtiveram-se, entre outros, os seguintes *inputs*: “fácil de estudar”, “útil”, “o telemóvel pode ir connosco para todo o lado e o portátil não”, “acesso rápido”, “estudar é menos chato”, “forma simples de estudar” e “direto ao assunto”. Houve ainda um aluno que mencionou que a aplicação era “um pouco difícil de utilizar” porém, após ser questionado da razão, informou que por vezes não entendia a linguagem utilizada. Tal ia no sentido dos resultados dos testes de usabilidade.

A maioria dos resultados vai no sentido das ideias iniciais dos alunos, onde se encontra ênfase na portabilidade do dispositivo de aprendizagem e numa forma facilitada de estudo. Considera-se, assim, que esta é uma estratégia que pode complementar outras no sentido da promoção da motivação e autonomia na aprendizagem.

4.6. Consolidação da avaliação do projeto de intervenção

Este subcapítulo tem o intuito de sistematizar os resultados das estratégias de intervenção, consolidando-os como sendo os resultados gerais do projeto de intervenção. Para tal, optou-se por expor os dados, que já espelham também alguma análise, na tabela que se segue.

Instrumento	Resultado obtido
Observação direta	<ul style="list-style-type: none"> - Alto nível de participação na construção colaborativa do conhecimento (construção da apresentação Prezi), inclusivamente de alunos cujo nível de desinteresse anterior fazia com que ainda não tivessem obtido aprovação a nenhum módulo neste ano letivo; - Todos os alunos trouxeram os dispositivos necessários para gravação dos vídeos, vindo por sua iniciativa falar com o docente sobre o assunto; - Redução significativa dos desvios para assuntos que não tinham a ver com a aula; - Referência, junto de outros professores da turma, do projeto de construção de vídeo; - Realização de trabalho extra-aula por parte de vários grupos (trabalho realizado por iniciativa dos mesmos e verificado pelo professor); - Aprendizagem e utilização autónoma e produtiva de ferramentas tecnológicas de edição de vídeo e de trabalho cooperativo; - Curiosidade e empenho demonstrados no uso das tecnologias sugeridas; - Vários vídeos desenvolvidos foram apresentados no dia da escola por iniciativa dos alunos.
<i>Brainstorming</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os alunos manifestaram agrado com a forma de construção de conhecimento, com base no diálogo e construção colaborativa da apresentação <i>Prezi</i> ao invés da habitual exposição de conteúdos. Também informaram que o facto de terem sido lançados para o diálogo exemplos que fazem parte do seu dia-a-dia incrementou o interesse e a participação. - Todos os alunos consideraram que a construção do vídeo contribuiu para a compreensão dos conteúdos programáticos uma vez que foi uma forma diferente de os obrigar a pensar neles. Além disso, a maioria transmitiu que se sentiu muito motivada para a construção do vídeo. - Todos os alunos mencionaram que o trabalho em grupo os motiva, levando até a que trabalhem fora da sala de aula.
Registos de autoavaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Todos consideraram que a forma de abordar a matéria contribuiu para a compreensão da mesma; - Todos mencionaram que estavam motivados para trabalhos de grupo, porém 50% dos inquiridos referiram que este aspeto dependia do grupo de trabalho; - Todos os alunos consideraram que a fase de planeamento do vídeo foi crucial para a compreensão da matéria; - Todos os alunos referiram ter gostado do projeto de desenvolvimento de vídeo sobre os conteúdos programáticos; - Apenas 20% dos alunos (2) referiram que não trabalharam em casa no módulo de construção do vídeo; - Em termos de empenho, interesse e comportamento, 80% (8) dos alunos autoavaliou-se acima de 15 valores; - Ao nível dos conteúdos programáticos, 70% (7) dos alunos consideraram que o vídeo que desenvolveram estava excelente ou muito bom, não havendo nenhum aluno que considerasse o trabalho desenvolvido insuficiente ou mau.

Reflexão sobre vantagens do trabalho cooperativo	(citações de reflexões realizadas pelos alunos) - “Foi o nosso primeiro trabalho cooperativo. Conseguimos realizar o diagrama e interligar com os outros diagramas com a interajuda dos colegas” - “O professor adaptou uma nova maneira de dar as aulas e fazer exercícios o que nos agradou muito e vínhamos mais motivados para as aulas. Este projeto foi muito rápido a fazer e simples, porque toda a gente ajudou”
Resultados das aprendizagens	- Não existiram notas finais negativas - Média de classificações foi de 13,8 valores - 50% dos alunos com notas iguais ou superiores a 15 valores

Tabela 2 - Consolidação dos resultados do projeto de intervenção

É interessante verificar as diferenças dos factos relativos à atitude dos alunos alvo da intervenção perante a escola e as aprendizagens identificadas no contexto, e estes resultados. Com base nessa diferença considera-se que as estratégias adotadas no projeto de intervenção contribuíram para o aumento da motivação e autonomia, especificamente no âmbito da disciplina de PSI. Outras reflexões sobre este assunto serão tidas no próximo capítulo.

5. Conclusões

Ao longo deste documento foram defendidas e fundamentadas estratégias tecnológicas assentes na teoria construtivista da aprendizagem, arquitetadas para promover motivação e autonomia no contexto da disciplina de PSI. O processo de implementação do projeto de intervenção seguiu a metodologia de investigação-ação, favorecendo diversas reflexões que foram espelhadas em duas comunicações realizadas em congressos científicos: *A tecnologia como estratégia de promoção e autonomia na aprendizagem* de Casal (2013); e *Construtivismo tecnológico para promoção de motivação e autonomia na aprendizagem* de Casal (2013b).

Apresentam-se de seguida algumas reflexões finais relativas ao processo de investigação, formação e ação inerentes ao projeto de intervenção pedagógica levado a cabo.

5.1. Relevância de um construtivismo tecnológico na atualidade

Robert Hawkins, especialista de educação do *World Bank*, publicou no final de 2010 as seguintes tendências pedagógicas com base em relatórios da *Horizon*¹²: *Mobile Learning, Cloud Computing, One-to-One computing, Ubiquitous learning, Gaming, Personalized learning, Redefinition of learning spaces, Teacher-generated open content, Smart portfolio assessment e Teacher managers/mentors* (optou-se por não traduzir as tendências devido ao facto de o resultado da tradução poder não descrever com tanta acuidade as mesmas). Considera-se que o projeto desenvolvido, onde se levou a cabo um construtivismo tecnológico, vai no sentido do sugerido por mais de metade das mencionadas tendências pedagógicas atuais. Além disso, repare-se que se consegue ligar muitas das tecnologias apresentadas como tendências pedagógicas, à teoria construtivista da aprendizagem. Considera-se então, com base nestes factos, que o termo a que se chegou neste relatório – construtivismo tecnológico – pode resumir as tendências pedagógicas atuais e constituir-se como uma prática pedagógica de presente e

¹² Informações sobre a fonte dos relatórios em <http://wp.nmc.org/horizon2009/chapters/executive-summary/> (acedido em 19 de Setembro de 2013)

futuro. Considera-se que, conforme anteriormente se mencionou, na era do YouTube, dos *smartphones*, dos *tablets*, das redes sociais e da *cloud computing*, existem ambientes de aprendizagem que não incluem inovação é obrigar os alunos a saírem da imersão tecnológica em que vivem, retirando-os do seu habitat natural e obrigando-os a retroceder no tempo para aprender. Por outro lado, a utilização estratégica de ferramentas tecnológicas em sala de aula poderá ser um catalisador de motivação e autonomia na aprendizagem, dada a curiosidade que geram em seu torno e o seu potencial inegável. Tal ficou comprovado neste projeto de intervenção para um contexto que por um lado era favorável ao uso das tecnologias, por se tratar de alunos de um curso profissional de informática, por outro apresentava-se desafiante em termos de promoção de motivação e autonomia, dada a conjuntura apresentada.

Assim, acredita-se que face à realidade atual, às motivações, pré-requisitos e envolvimento social dos alunos, a aplicação estratégica de um construtivismo tecnológico em sala de aula pode criar ambientes de motivação para as aprendizagens sem descurar da qualidade das mesmas.

5.2. Relação entre motivação e autonomia

Cedo, neste projeto de intervenção, se percebeu a relação direta existente entre motivação e autonomia. Este conhecimento adveio não apenas da investigação inerente ao projeto, mas também da observação das reações dos alunos quando o trabalho realizado em sala de aula os motivava. O exemplo mais forte que pode ser dado é o caso dos alunos que assumiam (e era verificado) que se juntavam ao fim de semana para trabalhar no projeto de concepção do vídeo, sendo estes os mesmos alunos que algum tempo antes só realizavam o exercício quando o mesmo era resolvido no quadro pelo professor. Mais, estes mesmos alunos não esperavam nem precisavam que o professor lhes fornecesse dispositivos de filmagem ou lhes explicasse qual a ferramenta de edição de vídeo a utilizar: eles, por sua iniciativa, procuravam e aprendiam a manipular-la autonomamente. Nitidamente se considera, com apoio em literatura e em observação da realidade onde se trabalhou, que alunos motivados são, com grande probabilidade alunos autónomos. Assim, considera-se que um caminho fiável quando se encontram problemas de autonomia é começar pela promoção da motivação.

5.3. Trabalho futuro

Diversas estratégias implementadas neste projeto fomentaram ideias e vontades de fazer mais, de estudar além do que se fez sempre com os pés na realidade terrena do contexto. Neste sentido emergem duas situações com características e prazos de atuação diferentes, que se passam a expor.

5.3.1. *M-learning*

O *m-learning* é, incontestavelmente uma tendência de futuro, porém considera-se que ainda não é de presente em todos os contextos devido ao baixo rácio de dispositivos *smartphone* ou *tablets* em algumas turmas. Porém, são de salientar ideias de trabalho futuro que emergiram no âmbito do estudo levado a cabo e se apresentam como esboços de estratégias.

Participação em comunidades open source

A primeira estratégia que se apresenta tem a ver com a participação em comunidades *open source* de desenvolvimento de aplicações *mobile* por parte de alunos com características semelhantes às dos com que se trabalhou (alunos de programação de sistemas de informação). Desta estratégia adviriam diversas mais-valias, nomeadamente: desenvolvimento de uma aprendizagem autónoma com o uso das ferramentas providenciadas pela comunidade como por exemplo os fóruns e as hiperligações de interesse; aumento da motivação por se estar a desenvolver um produto *mobile* cooperativamente ou colaborativamente, tendo *feedbacks* não só do professor, mas também da comunidade.

Construtivismo e AnkiDroid

O uso do AnkiDroid neste projeto foi, conforme descrito, maioritariamente exploratório. Porém emergiram ideias de estratégias que poderiam potenciar esta ferramenta como um poderoso auxílio nas aprendizagens, de onde se salienta a de convidar os alunos a serem eles a criar os *decks* dos conteúdos que necessitassem. Estes *decks*, que poderiam ser partilhados pela turma ou individuais, conteriam os conceitos que por um lado o professor considerava importantes e por outro os que os alunos considerassem complexos. Esta estratégia envolveria os alunos no seu processo de aprendizagem, construindo os seus próprios elementos de estudo

orientados às suas necessidades, numa aplicação que funciona num dispositivo que tipicamente os motiva para uma utilização a qualquer hora e em qualquer lugar.

5.3.2. Projeto de investigação JuxtaLearn

Paralelamente com o projeto de intervenção existiu a participação num projeto de investigação e desenvolvimento internacional denominado JuxtaLearn (FP7) e considerou-se interessante e relevante em ambos os campos de trabalho promover a colaboração da escola em questão com a Universidade do Minho. O projeto JuxtaLearn tem como principal objetivo a promoção das aprendizagens através da justaposição de performances com a concepção de vídeos criativos, que serão partilhados na WWW e em ecrãs públicos interativos posicionados nas escolas com o intuito de gerar curiosidade relativamente aos conteúdos exibidos. Considera-se que este projeto se enquadra neste capítulo de trabalho futuro na medida em que se continuará a promover, junto a professores e alunos da mesma escola e de outras, as mais-valias pedagógicas do uso do vídeo enquanto processo cognitivo e reflexivo de aprendizagem. Este projeto de intervenção pedagógica permitiu obter prova de que esta estratégia contribui para a motivação e autonomia dos alunos, e também para aprendizagens de qualidade. Considera-se de valor para trabalho futuro a disseminação desta prática num contexto de projeto de investigação que alia a tecnologia à educação.

5.4. Tecnologia, motivação e autonomia: o papel do professor

A relação íntima entre tecnologia, motivação e autonomia já foi suficientemente escrutinada e evidenciada porém, resta discutir qual é o papel do professor nessa relação. Silva (2001), menciona que a tecnologia por si só não cria ambientes de aprendizagem propícios. Será que nos nossos dias, com a evolução tecnológica de mais de uma década essa inferência se mantém?

“Tradicionalmente pensa-se na divisão entre educação formal e informal, porém a educação de hoje é uma relação entre ambos os contextos. As escolas devem levar para a aula o que se adquire nestes espaços. Há que estudar o que se passa nestes ambientes de aprendizagem novos e buscar novas formas de aprendizagem” (Vacchieri, 2013, pg. 89). Considera-se que na última frase da citação de Vacchieri se encontra o papel do professor face à tecnologia. Nos

nosso dia o que é exigido ao professor é a capacidade de observação do contexto que se lhe apresenta e a definição de estratégias para ultrapassar qualquer ponto fraco dessa realidade. Para tal a tecnologia é, sem qualquer dúvida e como se provou ao longo deste documento, uma ferramenta de extrema utilidade dados os “novos ambientes de aprendizagem” que exigem levar para sala de aula algumas das formas de aprendizagem informais que fazem parte da realidade dos alunos.

Assim, mantêm-se válidas as concepções de Silva com mais de uma década que se questionaram à partida. Considera-se imprescindível que o docente se assuma como um profissional ativo na procura de “um conjunto de decisões e ações – inteligentes e criativas – para promover a realização dos objetivos propostos e proporcionar os melhores resultados” (Silva, 2001, p. 843). Mesmo com a evolução tecnológica que se testemunha quase diariamente, o professor mantêm-se como peça fulcral no processo de mediação e de arquitetura da construção do conhecimento. Por a tecnologia se assumir como uma ferramenta estratégica de valor incontestável com o poder de moldar, de alguma maneira, a educação à sua imagem (Sharples, 2005: p. 1) cabe ao professor estar receptivo a usá-la em benefício dos seus alunos.

6. Referências bibliográficas

- Agência LUSA. (2013, Julho 12). Portugal com taxa de desemprego jovem de 37,7% em 2012, a 4.ª maior da UE. *Jornal Público*.
- Barbier, J. (1996). *Elaboração de projetos de ação e planificação*. Porto: Porto Editora.
- Barroso, M., & Coutinho, C. (2009). Utilização da ferramenta Google Docs no Ensino das Ciências Naturais . Um Estudo com alunos do 8ºano de escolaridade. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 9, 10–21.
- Brooke, J. (1996). SUS: a “quick and dirty” usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & A. L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor and Francis.
- Caldas, J., & Silva, B. D. da. (2001). Utilizar o vídeo numa perspectiva construtivista. *Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio*, 693–705.
- Callahan, M. (2010). How Do I Motivate My Students ?, 1–5.
- Casal, J. (2013a). A tecnologia como estratégia de promoção da motivação e autonomia na aprendizagem. In *Challenges 2013: VIII Conferência Internacional de TIC na Educação*. Braga.
- Casal, J. (2013b). Construtivismo tecnológico para promoção de motivação e autonomia na aprendizagem. In *XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*.
- Casal, J., Sousa, C., Afonso, N., & Lencastre, J. (2013). LocusMovie - A concepção de um software de olhos postos na meta: os utilizadores. *Atas da VIII Conferência Internacional de TIC na Educação*, (Challenges 2013: Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning anytime anywhere), 1421–1434.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (Sixth edit.). Taylor & Francis e-Library.
- Coll, C., Martin, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2001). *O construtivismo na sala de aula - Novas perspectivas para a acção pedagógica*.
- Cortesão, L., Leite, C., & Pacheco, J. A. (2003). *Trabalhar por projetos em educação. Uma inovação interessante?* Porto: Porto Editora.

- Cruz, S. C. S., & Carvalho, A. A. A. (2007). Produção de Vídeo com o Movie Maker : Um Estudo Sobre o Envolvimento dos Alunos de 9 .º Ano na Aprendizagem, 241–246.
- Direcção-Geral de Formação Vocacional. (2005). Programa de Programação e Sistemas de Informação. In *Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos*. Ministério da Educação.
- Dooly, M. (2008). Constructing knowledge together. In *Telecollaborative Language Learning. A guidebook to moderating intercultural collaboration online* (pp. 21–45).
- Duarte, J. A. M., & Gomes, M. J. (2011). Práticas com a Moodle em Portugal, 871–882.
- Lightle, K. (2011). More than just the technology. *Guest Editorial*, 6–9.
- Lincoln, Y. S. (2001). Engaging Sympathies: Relationships between Action Research and Social Constructivism. In P. Reason & H. Bradbury (Eds.), *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice*.
- Lisbôa, E. S., Bottentuit Junior, J. B., & Coutinho, C. P. (2009). Avaliação de aprendizagens em ambientes online : o contributo das tecnologias Web 2.0. *Challenges 2009 : actas da Conferência Internacional de TIC na Educação, 6, Braga, Portugal, 2009*.
- Lopes, A. M., & Gomes, M. J. (2007). Ambientes virtuais de aprendizagem no contexto do ensino presencial : uma abordagem reflexiva. *Centro de Competência da Universidade do Minho*, 814–824.
- Madeira, M. H. (2006). Ensino Profissional de Jovens - Um percurso escolar diferente para a (re)construção de projectos de vida. *Revista Lusófona de Educação*, 121–141.
- Magnesen, V. (1983). *A review of the finding from learning and memory retention studies. Innovation Abstracts*. Austin.
- Moura, A. (2008). A Web 2.0 e as Tecnologias Móveis. In *Manual de Ferramentas da Web 2.0 para Professores*. Ministério da Educação | DGIDC.
- Neto, J., & Fonseca, F. (2013). Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. *CINTED-UFRGS, 11*(Novas Tecnologias na Educação), 1–10.
- Palmer, D. (2005). A Motivational View of Constructivist-informed Teaching. *International Journal of Science Education, 27*(15), 1853–1881. doi:10.1080/09500690500339654
- Panitz, T. (1999). Collaborative versus Cooperative Learning - A Comparison of two Concepts wich will Help us Understand the Underlying Nature of Interactive Learning, 1–15.
- Sharples, M. (2005). Learning As Conversation : Transforming Education in the Mobile Age. *Conference on Seeing, Understanding, Learning in the Mobile Age*.

- Silva, B. D. da. (1998). Educação e Comunicação - Uma análise das implicações da utilização do discurso audiovisual em contexto pedagógico.
- Silva, B. D. da. (2001). A tecnologia é uma estratégia. *Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio*, 839–859.
- Someren, M. van, Barnard, Y., & Sandberg, J. (1994). *The think aloud method: a practical guide to modelling cognitive processes*. London: Academic Press.
- Vacchieri, A. (2013). *Programa TIC y Educación Básica - Estado del arte sobre la gestión de las políticas de integración de computadoras y dispositivos móviles en los sistemas educativos*.
- Williams, K. C., & Williams, C. C. (2011). Five key ingredients for improving student motivation. *Research in Higher Education Journal*.

ANEXOS

Anexo 1: Relatório de testes de usabilidade à aplicação AnkiDroid

Anexo 2: Relatório de testes de aprendizagem com a aplicação AnkiDroid

ANEXO 1

Relatório de testes de usabilidade à aplicação AnkiDroid

AnkiDroid

Usability tests report

Cristina Sousa; João Casal; Nuno Afonso
MSc in Teaching of Informatics
June, 2013

This document has been produced within the practicum of the MSc in Teaching of Informatics, course offered by the Institute of Education of University of Minho (Portugal). It describes the usability tests made to the open source mobile app AnkiDroid and the results obtained. This work constitutes part of the contribution to the FLOSS community that supports the mentioned app.

1. Introduction

The usability tests described on this document had the aim of evaluating the easiness of use of AnkiDroid and the satisfaction that comes of that use. This assessment allows the approximation between what potential users think, want and need to what the application actually is.

Initially will be described the processes related with the tests made. To this end, each test and its implementation will be outlined. Thereafter the participants will be characterized, namely their personal attributes and pre-requisites for performing the tests. Finally the results will be presented and analyzed.

2. Usability tests description

Nielsen, a recognized expert of usability, states that “watching users try to complete tasks with your interface is the most effective and productive way to uncover usability problems”¹. Having this aspect in mind follows next the description of how the usability tests were performed and how data was gathered.

The information was recovered using the methods of observation and inquiry. The observation allowed the registry of notes about how the users interacted with AnkiDroid while solving a list of tasks. The following techniques were used:

- Direct observation: data recovered (observed) was written at an observation grid;
- Think aloud²: this technique contemplates requesting the participant to verbalize all the considerations about the application while handling it (during the list of tasks).
- Sound recording: the tests were recorded as a safety measure and as complement of the notes taken. This procedure allows further analysis after concluding the tests and the confirmation of the notes taken.

About inquiry method, there were implemented two questionnaires: opinion and satisfaction. The opinion questionnaire was translated from a mobile app usability checklist of *keepitusable*³. The satisfaction was measured with a questionnaire translated from Brooke

¹ <http://www.nngroup.com/topic/user-testing/>

² van Someren, M.; Barnard, Y & Sandberg, J. (1994). *The Think Aloud Method: A practical guide to modelling cognitive processes*. London: Academic Press.

³ <http://www.keepitusable.com/keepitusable-mobile-app-usability-checklist.pdf>

(1996) – System Usability Scale (SUS)⁴. This test provides a numeric value between 0 and 100, where 0 is completely unsatisfied and 100 is fully satisfied. Both questionnaires were submitted to the users immediately after the navigation on the application.

Each participant made the tests individually in the presence of two researchers. One researcher managed the sound recorder, the other read the tasks (and explained when the participant did not understand them) and both took notes. The sessions started with a brief elucidation of Anki main concepts: flashcards, decks and Anki itself. After answering a questionnaire necessary to construct the learning analytics (explained on the other document submitted to AnkiDroid community), the participants were asked to start the app and follow a list of tasks. These were built based on a basic first use: explore the deck tutorial, create an account, download a deck, navigate on a deck, see the stats, create a deck, add cards, find a card on the list, edit a card and delete a card. As said before, the participants were asked and encouraged more than once to speak their mind during the interaction with AnkiDroid. The translated list of tasks (the original is in Portuguese) will be attached on this document. After the navigation on the app, the previously mentioned questionnaires were answered: first the one of opinion and then the satisfaction questionnaire.

The usability tests lasted an average of 50 minutes per participant.

3. Participants' characterization

Nielsen supports that “the best results come from testing no more than 5 users”⁵. Accordingly, to perform the usability tests mentioned were selected 5 male users, with ages between 16 and 18 years old that belong to a class of a secondary school of the city of Braga (Portugal). They are attending a second year of a professional course of managing and programming informatics systems. As additional information about the participants' context it is a proven fact the lack of motivation of these students to programming course. However it has been also evidenced that this issue can be attenuated with teaching strategies that use new technologies.

In order to know more about the students' pre-requisites to the usability tests (and motivation to mobile learning) a questionnaire was submitted to all class (19 students). To the usability tests, the research team has set that the percentage of students with smartphone and particularly with an Android smartphone was key information. The results of the questionnaire

⁴ Brooke, J. (1996). SUS - A quick and dirty usability scale. United Kingdom: Redhatch Consulting Ltd.

⁵ <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

pointed that 11 students (58%) have smartphone and 7 of those (37% of the total) have an Android. From the same source was obtained that 12 students (63% - more than those who possess smartphone) have already handled a smartphone, namely had downloaded apps to that device. The questions that allow the analysis of the motivation to mobile learning will be scrutinized at the document of the learning analytics that outcome of the use of AnkiDroid by these students.

The main condition to select the 5 participants for the usability tests was to possess an Android smartphone and want to contribute. The willing to participate on the usability tests was not a problem: all the students with Android smartphone were available (which confirms their motivation to the use of new technologies). The condition of having a smartphone brought to the tests different devices and different Android platforms, as can be seen on Table 1.

User	Device	Platform
1	Sony Xperia E	Android 4.1.1
2	Samsung Galaxy Ace	Android 2.3.6
3	Sony Xperia Play	Android 2.3.4
4	Samsung GT-S5660	Android 2.3.3
5	Samsung Galaxy Ace	Android 2.3.6.

Table 1: Usability tests devices and platforms

4. Results

After presenting the usability tests structure and characterize the participants, follows the results of the application of the tests to the participants.

4.1. Think aloud and navigation notes summary

The results presented on Table 2 were collected while the participants were interacting with AnkiDroid (navigating through the list of tasks mentioned before). Some of the results were specifically mentioned by the users and others were observed by the researchers.

Activity/Interaction with AnkiDroid	Result
1. Download and start AnkiDroid	Every participant managed to download AnkiDroid and start it.
2. Deck tutorial	The majority of the participants navigated without problems through the tutorial deck. However, all but one (80%) noted the PT translation errors that sometimes made the sentences imperceptible. These errors were critical because the participants did not understand basic features that the tutorial meant to explain (like the difference between the bottom buttons).
3. Download a deck (and inherently create an account)	Because this feature is accessible by the smartphone menu (not directly in the application) every participants needed help to find it. The participants tend to experiment all the options of the app before trying anything else (one even gone to the Google Play).
4. Navigate through “SQL básico” deck	After downloading the “SQL básico” deck every participant managed to enter and navigate on it.
5. Statistic features	4 participants (80%) find hard to understand the statistical features, mentioning even that “I don’t understand anything of this”; “the statistics are hard to understand”.
6. Creating a new deck	Every student gone to the “+” icon on the main AnkiDroid view. However, after this attempt all of them managed to find the feature (because they already knew the Menu button). One student suggested that the ‘+’ icon should give the option of adding a new deck.
7. Add flashcards to a deck	Every participant accomplished this task with no difficulties.
8. Find a flashcard	Two students did not understand at first the icon of the list of flashcards. Nevertheless everyone managed to find the flashcard asked with relative easiness.
9. Delete a flashcard	Once again the issue was the use of the device/Android platform. The students discovered the card but did not know or did not remember to get the finger on the card for a moment to get a list of features about it. This happened with 3 of the 5 participants (60%).

Table 2: Results of the observation method during the users’ interaction with AnkiDroid

The analysis of these results allows several conclusions. The first one (not the most important) is that the users had at least basic experience with Android. Everyone managed to download and start the app. However, following the users' experience with Android observation, were detected problems each time they need to use the OS natural features like the "Menu" button or pressing an item for a moment to obtain a menu about that item. Is this a usability problem? Yes, the user can't find important features of the app. Why it is believed that this is not an important one? Because it is a problem that only happens once, at the first use. If the user could get some help information about it, after discovering the features it is not likely that he forgets them (almost every user mentioned to know the OS features but did not remember to use them in that occasion). Despite considering this is not a catastrophic problem, it worth to think about the importance of a "clean first use" for an app on this competitive market.

The most serious usability issue found was a *simple* one: the translation to Portuguese. The translated tutorial deck had several sentences that were not translated (the deck is a mix of Portuguese and English sentences) and others that despite being translated are imperceptible. This issue can be found through all app. There are several feature labels in English on the Portuguese version. This is considered a serious problem because it causes misunderstandings that compromise the use of the app. However this is not a general AnkiDroid problem because only the Portuguese version was analyzed.

Another tested feature that raised some issues was the statistics. Almost no user understood them. It's believed that the problem with it might be connected with the previous one (the translations). However it could be interesting to provide a help/explanation option about this feature.

The last issue that worth analysis at this part of the report are the icons of the principal buttons of AnkiDroid. One example of the misinterpretations that occurred was the press of the '+' button when the user wanted to add a new deck. The list of cards button was also not noted at first. This is another issue like the first mentioned... how "clean" the first use of AnkiDroid is supposed to be? After the first use of the features this will not be an issue anymore.

4.2. Analysis of the opinion questionnaire

The information presented on the following table was obtained processing the data collected through the opinion questionnaire.

Number/percentage of users	Opinion
5 / 100%	<ul style="list-style-type: none"> – Easy to navigate; – Clear and consistent way to go back on every screen; – Content is concise and clear; – Number of buttons / links is reasonable; – Colors used provide good contrast and good readability; – Font size and spacing ensures good readability; – Retains overall consistency and behavior with the mobile platform;
4 / 80%	<ul style="list-style-type: none"> – UI elements provide visual feedback when pressed; – Any visual feedback is not obscured by the user's finger; – Present users with a confirmation option when deleting; – Auditory feedback is timely and appropriate; – There are no settings to turn off auditory feedback / sound; – Minimalist design;
3 / 60%	<ul style="list-style-type: none"> – Speak the users' language (not technical); – Provides feedback to the user of system status; – Allow users to tailor frequent actions to make them easier and quicker to do;
2 / 40%	<ul style="list-style-type: none"> – Icons are clear to understand - no ambiguity; – Help users recognize, diagnose, and recover from errors.
1/20%	<ul style="list-style-type: none"> – Labels and buttons text are clear and concise; – Instructions easily visible or easily retrievable whenever appropriate.
0 / 0%	<ul style="list-style-type: none"> – Any help text is clear and unambiguous.

Table 3: Results of opinion questionnaire

The analysis of the opinion tests points out the same issues observed on the navigation tests. The most visible information is that the problems with the translation are the Achilles' heel of AnkiDroid. Observing the previous table it's possible to see that in terms of mobile apps design there are no ruthless opinions. The issues emerge with the labels, texts and mostly with helps.

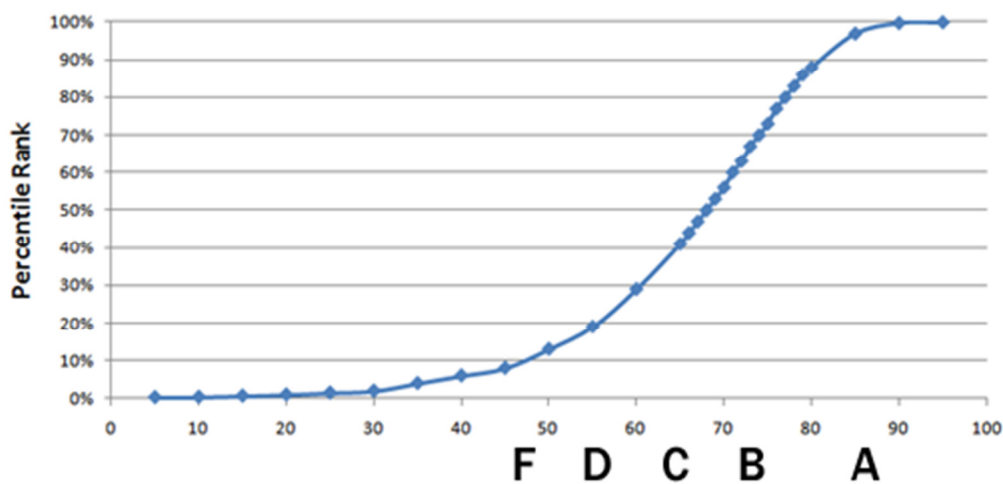
However there is one situation that raises some doubts: every user stated that the content is concise and clear. At the point of view of the research team the content referred to

is the one present at the deck “SQL Básico” (the flashcards about SQL built in Portuguese) which should not be considered for the test. This belief is based on the remainder data gathered, that would not be coherent otherwise.

4.3. Analysis of the satisfaction questionnaire

The perception of the participants’ satisfaction using AnkiDroid was evaluated with “the most used questionnaire for measuring perceptions of usability”⁶. The link on footnote explains the test, has the questions used and describes how to measure user satisfaction.

The results of the SUS test, applied to these specific participants, lead to 70 points in the scale 0-100. As the average SUS score is a 68, the satisfaction rate of the use of AnkiDroid is considered above average. The best way to interpret this number is to convert it to a percentile rank through a process called normalizing. The graph below shows the percentile ranks associated with SUS scores and grades (from A to F).



Graph 1 - Percentile ranks associate with SUS scores and letter grades⁵

Observing the graph it is possible to say that AnkiDroid had a C grade (almost B), in the matter of satisfaction of these specific users. Analyzing these outcomes in pair with Google Play rank of the app (4.5 stars of 5), it is possible to conclude that usability might be the issue that pushes AnkiDroid a little bit down.

⁶ <http://www.measuringusability.com/sus.php>

5. Conclusion

The tests performed show what users with the profile characterized (Portuguese students with 16 to 18 years old) think and feel about AnkiDroid at the first basic use. The most relevant result was the proof of how important the language (text, labels, etc.) is to usability. The app could be excellent in design and features, as it is believed AnkiDroid is, but if the language contains errors at the point of needing “lots of thinking” to understand the features, the users will point that as a serious defect.

Other thought-provoking result is the difficulty that mobile users have to remember to use OS features on an app (like menu button or pressing an item to obtain a menu of features about it). Clearly users try to find at the app what they expect to exist before thinking on experiment the OS features. However it is believed that a clear mention to the positioning of these features at a tutorial, like the deck tutorial, will solve the problem (if this tutorial is accessible from a feature of the app).

Extra specific information was delivered by the tests, like the users opinion that the ‘+’ icon should allow to add new decks also (all the users gone there when asked to add a new deck).

Given the nature of AnkiDroid, the use of flashcards to help memorize content, an extension of the tests performed is mandatory: do students really learn with AnkiDroid? Learning tests were implemented with the same participants, raising the case of study of the use of AnkiDroid (mobile + Anki learning) adapted to the learning of computer programming (specifically SQL commands basics). The outcomes will be offered to the AnkiDroid community in order to promote a collaborative work that allows the understanding of the educational potential of this tool.

ANEXO 2

Relatório de testes de aprendizagem com aplicação AnkiDroid

AnkiDroid

Learning analytics report

Cristina Sousa | João Casal | Nuno Afonso
MSc in Teaching of Informatics
June, 2013

This document has been produced within the practicum of the MSc in Teaching of Informatics, course offered by the Institute of Education of University of Minho (Portugal). It describes a learning test made with the open source mobile app AnkiDroid and the results obtained. This work constitutes part of the contribution to the FLOSS community that supports the mentioned app.

1. Introduction

The main goal of this study is to investigate the extent to which a mobile flashcard application, specifically AnkiDroid, can help students to improve their knowledge (at this case of study on SQL commands), as well as their perceptions about the mobile learning (m-learning) advantages.

At this document will be described the processes related with the test made. To this end will be done an introduction to the app used and the characterization of the participants. Next is shown and explained the deck built for the test. Following, the questionnaires made for the test are presented and how these were implemented. Finally the results will be exposed and analyzed.

2. The app AnkiDroid

AnkiDroid is a free (open source) flashcard mobile application. It's based on a paper flashcard system with the question on the front and the answer on the back. Basically, the user sees the question, thinks about the answer and when he is ready clicks on "Show Answer" button, to confirm/see the answer.

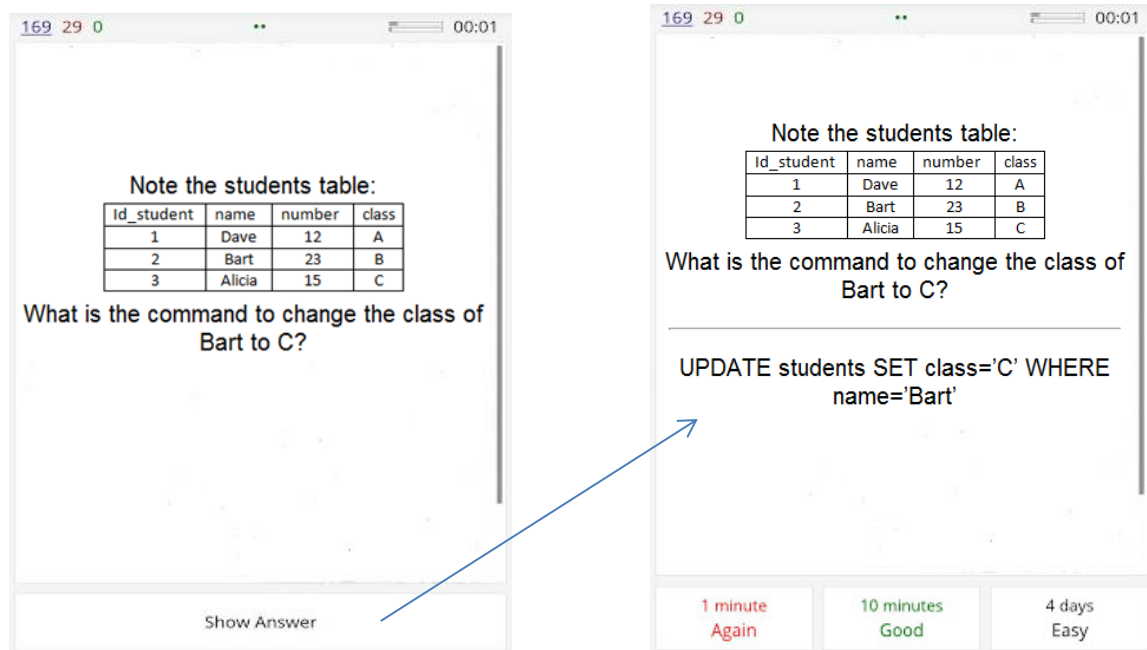


Image 1 - AnkiDroid flashcard

Following, an option should be chosen accordingly to how well the answer was remembered and to when the user wants to see the card again.

The other main concept that it is imperative to clarify is deck. A deck is a set of flashcards grouped by a thematic. The AnkiDroid application allows the creation, download and share of decks, as well as the synchronization of decks with Ankiweb (web page for Anki) and Anki desktop (Anki app to a desktop computers).

3. Description of the Deck

In order to perform the learning test arose the need of having a deck that supports the knowledge to be constructed by the students. Following, this deck will be described and how it is related with the test.

The deck consists of 17 questions about the basis of SQL commands, with the three different groups of questions:

a. Simple memorization questions

The first group has 5 questions with direct responses about SQL command names. This requires simple memorization and consists on questions like the following:

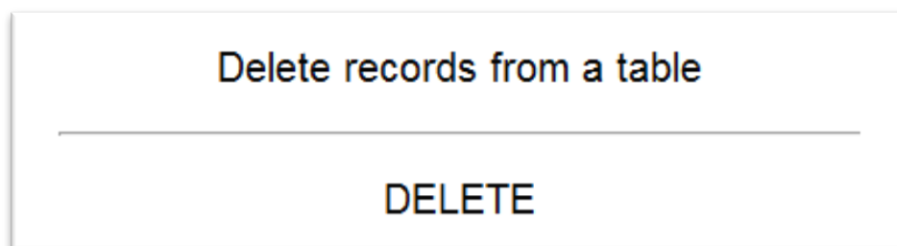


Image 2 – SQL deck flashcard with a simple memorization question/answer

b. Difficult memorization questions

The second group, which elevates the memorization difficulty level, has 4 questions about the main SQL commands syntax, namely select, insert into, delete and update. Follows an example of flashcard of this second group:

Syntax to DELETE a record from a table.

DELETE FROM table WHERE condition

Image 3 – SQL deck flashcard with a difficult memorization question/answer

c. Questions that involve reasoning

The last group is different because it combines skills of memorization and reasoning. It has 8 questions which, based on a presented table with some records, the user is asked to indicate the commands to do different queries. With this third group it is intended to verify if AnkiDroid can be used to other learning processes, besides memorization. At this questions the users will be encouraged to observe a situation (table with records) and solve a problem (construct a query), which requires understanding.

Note the students table:

Id_student	name	number	class
1	Dave	12	A
2	Bart	23	B
3	Alicia	15	C

What is the command to insert Homer, number 16
class B?

INSERT INTO students VALUES ('Homer', 16, 'B')

Image 4 – SQL deck flashcard with a question/answer that involves reasoning

In order to maximize the learning experience sound was added to each flashcard. It is proven that how many more senses are used on learning processes more effective they are (Magnesen, 1983). This author provides the following average percentages of content retained in long term memory based on the modality of interaction:

Modality of Interaction	Percent Retained Long Term
Reading	10%
Hearing	20%
Seeing	30%
Seeing and hearing	50%

Table 1 – Adapted from Magnesen (1983)

4. Participants

The 3 participants of the learning test that is the target of this document were characterized at a report of usability tests performed to AnkiDroid¹. Remembering succinctly that characterization, it has the information that the participants are male students with ages between 16 and 18 years old that attend to a professional course of managing and programming of information systems at a secondary school of the center of Braga (Portugal). These students are not motivated to the programming discipline, and are being submitted to an intervention project to study how to reverse that fact. Despite the analysis of the participants pre-requisites been done at the usability test report, there is gathered data that have not been exposed yet: the participants motivation to m-learning. About this subject, at a survey made before the tests students (submitted to all class: 19 students) were obtained the following results:

- 68% of the students (13) stated that would be very interesting to use a mobile app to learn and the remaining students (32% - 6 students) mentioned that could have some interest (none said that it would not be interesting).
- Advantages of m-learning pointed:
 - 83% of the students mentioned the possibility to learn anywhere;
 - 22% stated the maximizations of study time;
 - 61% said that it is more comfortable than to use books or computers because it is lighter.

5. Learning test process

At this point will be explained the organization of the learning test made. Initially, the purpose of the study was explained to the students. Despite there were written tests to be performed and these would be evaluated, that assessment was not of the student but of the app, and of the learning that arise of its use.

This learning test had two phases. First, the participants answered a questionnaire to evaluate their previous knowledge about SQL commands (pre-test). This diagnostic test was composed based on the AnkiDroid deck built however, at this point the 3 mentioned groups are explicitly divided and ordered by difficulty.

¹ <http://pt.scribd.com/doc/147857217/AnkiDroid-Usability-Tests>

Following this first questionnaire the researchers explained the main concepts of Anki: flashcards, decks and Anki's philosophy. Concluded this introduction, the participants had their first contact with AnkiDroid application. The targeted participants of the learning test performed a usability test which included navigating through the app, following a list of tasks (more information about the usability tests to AnkiDroid can be found at usability tests report mentioned before). This fact ensures that the participants had been introduced to the app and the use of it would not affect the learning tests dramatically (the basic use will be ensured).

After the first phase of the test, during a week, the students were asked to study freely the AnkiDroid deck.

Completed the study period, followed the second phase of evaluation (post-test), where the participants answered a questionnaire mainly equal to the one performed a week before. This test differed from the first on a set of questions made at its beginning, where the students were asked about how many times they have used the application during the week and about their opinion about the learning process using AnkiDroid, namely:

- advantages and disadvantages of this kind of learning (m-learning)
- comparison with traditional methods

6. Analysis of the results

Following the description of the learning test made, the quantitative results gathered will be presented and an analysis will be made.

The following table shows that before using the provided AnkiDroid deck the level of SQL knowledge was too low. Students only answered correctly to questions of the first (simplest) group.

Group / Question		Before using AnkiDroid			After using AnkiDroid		
		Student 1	Student 2	Student 3	Student 1	Student 2	Student 3
Group 1	1	C	W	C	C	C	C
	2	C	W	W	C	C	C
	3	C	C	W	C	C	C
	4	C	C	C	C	C	C
	5	W	W	W	C	C	C
Group 2	1	W	W	W	I	I	C
	2	W	W	W	C	I	W
	3	W	W	W	C	I	W
	4	W	W	W	C	I	W
Group 3	1	W	W	W	C	I	C
	2	W	W	W	C	I	C
	3	W	W	W	C	I	C
	4	W	W	W	C	I	C
	5	I	W	W	C	I	I
	6	I	W	W	C	I	I
	7	I	W	W	C	I	I
	8	W	W	W	C	W	I

Legend: **C** Correct answer
W Wrong answer
I Incomplete answer

Image 5 – Results of the learning test performed to AnkiDroid

Generally, the data gathered shows that the use of AnkiDroid improved of knowledge about SQL. After the use, the number of wrong answers decreased, even in the groups with more complex questions, having 3 as the maximum number of wrong answers. However there are some interesting points arising from the previous assessment map. The first is that the tax of correctness after the use of the app is 100% at the direct response group of questions. It is believed that this proves the AnkiDroid vocation to the memorization learning processes, specifically for issues less complex. The second group, the one that only appeals to memorization but with more complex questions, showed serious improves from the first to the second phase, however the results could be better (two students had 50% or less of correct answers). The third group of questions, the one built for testing reasoning processes at AnkiDroid, showed also great increases. To make sense of these results follows a table that

illustrates the evolution of the participants, relating that evolution with the frequency of use (at the week between the two phases of the test).

Student	First phase	Second phase	Progression level	uses
1	6,5 (38%)	16,5 (97%)	10 (59%)	6
2	2 (12%)	10 (59%)	8 (47%)	3
3	2 (12%)	11 (65%)	9 (53%)	3
average	3,5 (21%)	12,5 (74%)	9(53%)	4

Table 2 – Analysis supporting table about users progression

Accordingly to the previous table, at the pre-test the students had an average of correct answers of 21% and at the post-test this value has increased to 74%. At a global analysis, this is the evidence of the learning benefits of the use of AnkiDroid. Other interesting result that arises from that table is that the progress is greater to the students that used more often the app.

6.1. Students perception about learning using AnkiDroid

As previously mentioned, students were asked at the moment of the post-test about their perception of the advantages and disadvantages of the AnkiDroid transportation to their study methods, and about their predisposition to use that app on that context. The advantages pointed were:

- Easy to learn
- Useful tool for studying
- The mobile phone can go with us everywhere, the laptop does not
- The sound helps in the process of learning
- Fast access
- The mobile phone is a light dispositive
- Studying is less boring
- Simple way for studying
- Direct to the point

There were not too many disadvantages mentioned. Only one student mentioned that the app was "difficult to use". However, this opinion can be funded at the usability tests made and previously mentioned, where were encountered several issues that, in this case, might have affected the use/learning.

About the predisposition for the use of AnkiDroid as a learning tool, all students mentioned that they prefer to use this kind of application instead of the traditional studying methods and, moreover, they mentioned that if this could be used at classes as a teaching method it would be great.

7. Conclusions

Students' motivation to m-learning

Based on students opinion it's possible to assume their motivation to the use of AnkiDroid as a study tool. Furthermore this opinion gone straight to the results of the motivation to m-learning obtained on the survey made before the tests, confirming it. The main reasons to this motivation are the portability and the spontaneous learning that this technology allows.

Learning improvements

The learning results showed with no doubts that the use of AnkiDroid increased students' knowledge about the content worked (SQL basics at this case). An almost obvious fact that enforces the added value of this app to the learning is that the participants that used it more often had better results (learned more). These improvements might be connected to the motivation to m-learning previously mentioned or/and to the curiosity that it fosters.

Use of AnkiDroid versus learning processes

The tests performed had also the goal of verifying if AnkiDroid only fits to learning processes related with memorization or if it can support learning that needs reasoning. Despite the confirmation of AnkiDroid potential to support memorization of simple contents (questions with short answers), the same operation for complex content obligates a more frequent use of the app to get the same outcomes. The study also revealed that AnkiDroid can also be used to validate reasoning. In this line of thought, at a long term study, it is possible that the memorization is the only learning process at AnkiDroid because the flashcards are the same and of limited number. However, it is believed that in short term uses, the reasoning is activated to get the answers of this type of questions (observation of content – database table in this case - and reaction accordingly to the question made).

To conclude, it is important to mention that the possibility of incorporating different kinds of media on the flashcards (sounds, images, videos) allows believing that the limits to learn with AnkiDroid are only the imagination.

8. References

Magnesen, V. (1983). A Review of the Finding from Learning and Memory Retention Studies. *Innovation Abstracts*. Austin: National Institute for Staff and Organizational Development.