

RECONSTRUÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR DIDÁTICA DA MATEMÁTICA EM B-LEARNING PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM PORTUGAL

Catarina Lucas

col@ese.ipp.pt

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico do Porto, Portugal

Núcleo temático: V. Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: 5. Formación y actualización docente

Palabras clave: Formação de Professores; Didática da Matemática; *b-Learning*; GeoGebra.

Resumo

Nesta comunicação será apresentado um trabalho que está a ser desenvolvido, em Portugal, no âmbito de uma Formação para Professores promovida pela Unidade de e-Learning e Inovação Pedagógica do Politécnico do Porto (e-IPP). Em particular, o trabalho consiste em uma proposta de estratégias para a reconstrução da Unidade Curricular (UC) de Didática da Matemática do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (no contexto da formação inicial de Professores de alunos com idades compreendidas entre 3-10 anos). Esta reconstrução passa essencialmente pela adaptação dos objetivos da UC ao modo b-Learning, utilizando uma metodologia que resulta da articulação de estratégias de “flipped classroom”. Esta proposta de inversão de papéis apresenta claras vantagens a nível do processo de ensino-aprendizagem e da sua avaliação, uma vez que, por um lado, permite atribuir uma maior responsabilidade no desenvolvimento das atividades e conseqüente progresso na autonomia do professor em formação. Por outro lado, o professor da unidade curricular passa a desempenhar o papel de tutor, facilitador da aprendizagem e coordenador de momentos de: questionamento tecnológico, institucionalização e avaliação do desempenho dos diferentes grupos.

Introdução

O trabalho aqui apresentado resultou de um Curso de Formação de 50 horas para Docentes do Instituto Politécnico do Porto (Portugal) intitulado “*Estratégias e Inovação Pedagógica*”. Este curso foi promovido pela Unidade de e-Learning e Inovação Pedagógica do mesmo Instituto, e consistiu essencialmente: na abordagem de diferentes formas de planificação e estruturação pedagógica de um curso presencial, online ou misto; na definição de objetivos de aprendizagem; na apresentação de estratégias de aprendizagem colaborativa, mediante a utilização de vídeos e de jogos. Salienta-se o facto de o próprio curso para

Docentes do Instituto Politécnico ter sido oferecido em regime de *b-Learning*, com sessões presenciais e online.

Assim, neste trabalho, apresento o caso concreto da reconstrução da Unidade Curricular de Didática da Matemática do 1.º ano do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto. Este curso de Mestrado forma parte da formação inicial de Professores de alunos com idades compreendidas entre os 3 e os 10 anos.

A reconstrução da referida UC passou essencialmente pela adaptação ao modo b-Learning dos objetivos já definidos para a formação presencial, utilizando uma metodologia que resulta da articulação de estratégias de *flipped classroom*. Em particular, pretende-se utilizar a plataforma *Moodle* com materiais SCORM e como ambiente de aprendizagem interativo, o *Socrative* como instrumento de avaliação, e o *GeoGebra* como um complemento para a construção de materiais dinâmicos. Pretende-se propor aos professores em formação atividades de grupo que permitam a promoção de um trabalho colaborativo, a partilha de ideias, a formulação de conjeturas, a reflexão e o desenvolvimento de capacidades transversais. A experimentação desta proposta com futuros professores ainda não foi efetuada, prevendo-se a sua efetivação no próximo ano letivo.

Estado da Arte

A Matemática é encarada por diversos autores como uma atividade humana bastante enriquecedora que deve, segundo orientações do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), “contemplar seis princípios – equidade, currículo, ensino, aprendizagem, avaliação e tecnologia” (2007, p.11). Com o objetivo de englobar de uma forma consistente estes princípios no ensino da Matemática, têm surgido diversas investigações didáticas relevantes (Chevallard, 2013; Sfard, 2001) e, em particular, no contexto da formação de professores de Matemática (Ruiz-Olarría, 2015; Sierra, Bosch & Gascón, 2007). No entanto, considera-se necessário adaptar os resultados destas investigações ao modo b-Learning. No âmbito do projeto Europeu *GainTime*, Peres e Mesquita (2016), descrevem a importância da construção de Recursos Educativos Abertos (REA) que resultem da combinação de níveis de excelência e de atratividade com um

aumento das oportunidades para todos em termos educacionais. Em particular, neste artigo referem a necessidade da existência de cursos online que ensinem os professores a inovar em sala de aula, especialmente usando *flipped classroom* e jogos sustentados em REA.

Deste modo, será apresentada, em seguida, uma proposta de adaptação de uma UC de um curso de Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) em Portugal.

Proposta de reconstrução da Unidade Curricular de Didática da Matemática

Descrição do contexto

O número de alunos inscritos nos últimos anos letivos tem variado entre os 20 e os 50 alunos. As turmas têm sido constituídas predominantemente por estudantes do sexo feminino. Assim, dependendo do número de inscrições poderemos, em um determinado ano letivo, trabalhar com uma única turma ou com duas turmas com aproximadamente 23 alunos. Habitualmente, alguns dos estudantes já revelam possuir alguma experiência em docência em ambientes informais (centros de estudo/explicações, estágios pedagógicos de curta duração, etc.).

Tabela 1 - Caracterização do contexto

Nome da UC	Didática da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico
Nome do Curso	Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º CEB
Ano letivo	2017/2018
Duração (total de horas)	45h (25h presenciais + 20h online)
Data de Início	13-02-2018
Data de Fim	13-06-2018
Periodicidade (h/semana)	2h presenciais por semana (+ 1h online)
Número de alunos Inscritos	20 – 50 (1 ou 2 turmas)

Objetivos globais

Os principais objetivos da presente UC consistem em proporcionar aos alunos (futuros professores do Ensino Pré-escolar ou do 1.º CEB) conhecimentos de Didática da Matemática que facilitem a sua integração no ambiente de ensino-aprendizagem e a adequação de metodologias didáticas e estratégias de ensino a diferentes tipos de alunos e contextos escolares. Em particular:

- Desenvolver o sentido crítico relativamente às propostas apresentadas pelos Programas de Matemática do 1.º CEB e pelas Metas Curriculares;
- Analisar as praxeologias (tarefas concretas, técnicas, tecnologias e teorias) presentes nos manuais escolares, páginas web, vídeos de professores, testes/provas de professores do 1.º CEB relacionadas com Números e Operações (NO), Geometria e Medida (GM) e, caso seja possível, Organização e Tratamento de Dados (OTD);
- Desenhar, implementar e avaliar sequências de aprendizagem tendo em consideração as diferentes trajetórias individuais dos alunos do 1.º CEB.

Módulos programáticos

A planificação dos conteúdos da Unidade Curricular está dividida em três módulos programáticos principais: M.1. Orientações Curriculares da Educação de Infância e Novo Programa do Ensino Básico; M.2. Números e Operações; M.3. Geometria e Medida.

Necessidades de instrução

Para a implementação desta UC em modo *b-Learning* será necessário que os estudantes do curso de Mestrado desenvolvam determinadas *soft skills* tais como: aprender a aprender, processar e gerir informação, auto-gestão e auto-desenvolvimento, aprender a trabalhar em grupo e desenvolver espírito crítico. Em termos de tecnologias web, será necessário saber utilizar um sistema de videoconferência, ter conhecimentos básicos de informática, saber utilizar o Moodle e o GeoGebra. Os *e-Conteúdos* que irão ser utilizados consistem em SCORM disponíveis na plataforma moodle; vídeos; artigos científicos/páginas web; applets GeoGebra, etc. Uma parte da avaliação da UC será efetuada através da app *Socrative*.

Resultados de aprendizagem

No final desta UC o aluno terá desenvolvido a competência de análise e sentido crítico dos documentos curriculares, das tarefas e técnicas propostas nos materiais didáticos já existentes (manuais escolares, vídeos, jogos, etc.) e, conseqüentemente, dada a metodologia utilizada, terá desenvolvido a capacidade de construir as suas próprias sequências de aprendizagem de uma forma coerente, articulada, progressiva e adequada a diferentes tipos de alunos e contextos educacionais.

Objetivos específicos

Tabela 2 - Descrição dos objetivos de cada módulo e respetivos instrumentos de avaliação

Objetivos	M.1	M.2	M.3	Avaliação
Obj1. Promover a análise crítica e refletida das orientações curriculares da Educação Pré-escolar e do Novo Programa do Ensino Básico - 1.º Ciclo.	X			Teste + Trabalho
Obj2. Fomentar saberes no âmbito da articulação interciclos, colocando em evidência as metas da aprendizagem.	X			Teste + Trabalho
Obj3. Promover a autoconstrução do saber e de aprender a aprender.	X			Teste
Obj4. Fomentar a pesquisa, a análise, a seleção e a organização de informação de âmbito científico e pedagógico-didático.	X	X	X	Trabalho
Obj5. Desenvolver diferentes tipos de raciocínios lógico-matemático (dedutivo e indutivo, condicional, entre outros).		X	X	Teste + Trabalho
Obj6. Fomentar a transferência de conhecimentos, promovendo as conexões matemáticas e potenciando a capacidade de resolver problemas.		X	X	Teste + Trabalho
Obj7. Desenvolver a capacidade de estruturar cadeias de aprendizagem e trajetórias temáticas de aprendizagem.	X	X	X	Trabalho

Avaliação

Este curso contempla a atribuição de uma classificação final obtida por uma das seguintes formas:

Tabela 3 – Modos de avaliação

	Avaliação contínua	Avaliação final
Prova individual e escrita	Teste (T)	Exame (E)
Trabalho de grupo	TG	
Classificação final	$CF=(T+TG)/2$	$CF=(E+TG)/2$

O teste/exame resultará de um conjunto de questões de escolha múltipla ou de Verdadeiro/Falso apresentadas no final de cada módulo, mediante a app *Socrative*. O Trabalho resultará de uma pasta “e-portfolio” construído pelos grupos de estudantes no Moodle.

Modelos, métodos e técnicas pedagógicas

Serão utilizados métodos de aprendizagem, sustentados em estratégias de *flipped classroom* (aula invertida), convidando à participação e intervenção do aluno. Existirão sessões presenciais e online ao longo dos vários módulos. Assim, o professor disponibiliza no Moodle (ou incentiva a pesquisa) um conjunto de materiais SCORM (documentos oficiais, artigos científicos, vídeos, materiais didáticos, tarefas exploratórias e de natureza investigativa, etc.), orienta a análise propondo algumas questões, mas tomando sempre o papel de tutor dos diferentes grupos de estudantes quer nas sessões online como nas sessões presenciais, e preparando atividades que estimulem o desenvolvimento do sentido crítico dos estudantes. Os estudantes analisam, partilham ideias com os colegas de grupo, apresentam dúvidas via fórum/chat do Moodle ao professor. Na aula presencial seguinte, cada um dos pequenos grupos, mediante um secretário, apresenta ao grupo-turma as suas respostas às questões apresentadas.

Programa (dividido em módulos)

M.1. Orientações Curriculares da Educação de Infância e Novo Programa do Ensino Básico

- 1.1. Finalidades, Objetivos, Temas, tópicos, subtópicos e capacidades transversais – estudo analítico e interdisciplinares – essencialidades.
- 1.2. Metas da aprendizagem na Educação Pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico
- 1.3. Trajetórias individuais de aprendizagem.

M.2. Números e Operações

- 2.1. Didática do Número inteiro e do número racional não negativo
- 2.2. Operações com números naturais e racionais não negativos: conceito e propriedades.
- 2.3. Cálculo mental e estimativa.
- 2.4. Algoritmos usuais e outros modelos algorítmicos.
- 2.5. Calculadora como ferramenta pedagógica

M.3. Geometria e Medida

- 3.1. Conceitos fundamentais de Geometria.
- 3.2. Identificação de sólidos e figuras geométricas.
- 3.3. Princípios da conservação: comprimento e área, entre outros.
- 3.4. Noção de perímetro, área e volume
- 3.5. Simetrias

Descrição das Atividades

Cada um dos módulos será definido de forma a articular os objetivos com as atividades e a avaliação. Por uma questão de espaço, neste trabalho será apresentado apenas a estrutura para o 1.º módulo, tal como se observa na tabela seguinte:

Tabela 4 – Planificação do Módulo 1

Objetivos	M.1 - Orientações Curriculares da Educação de Infância e Novo Programa do Ensino Básico (Obj1, Obj2, Obj3, Obj4)
Título	<i>Atividade 1</i> – Trabalho de grupo: Análise comparativa e crítica dos documentos curriculares
Descrição	Nesta atividade será proposta a leitura e visualização de um conjunto de materiais SCORM com questões orientadoras. Serão fornecidos, via Moodle, alguns documentos oficiais aos estudantes para uma análise em grupo, com a finalidade de estimular um trabalho colaborativo entre pares e de desenvolver o sentido crítico de cada um.
Ferramentas	Disciplina Moodle da UC (fórum, chat e conteúdos), Skype.
E-conteúdos	SCORM: slides da 1.ª Sessão (com Programas, questões a analisar)
Fases	F1 – Visualize e interaja com o material SCORM. F2 - Analise os documentos oficiais e compare os últimos programas de matemática para o 1.º CEB. F3 – Procure uma resposta para as questões apresentadas. F4 - Partilhe ideias com o seu grupo e sugira propostas de alteração para melhorar, por exemplo, a articulação interciclos. F5 – Caso necessário, coloque dúvidas ao professor via Moodle. F6 – Cada grupo de estudantes, deve eleger um secretário que represente o grupo. F7 – Cada grupo, redija e prepare uma síntese das respostas às questões para o secretário apresentar ao grupo-turma na aula presencial seguinte. F8 – Disponibilize no Moodle, em nome do seu grupo, o documento criado.
Divisão do trabalho	<i>Funções do professor:</i> promover o acompanhamento numa dimensão pedagógica, social, de gestão e técnica. <i>Funções dos alunos:</i> desenvolver a atividade e todas as tarefas sugeridas participando ativamente.
Regras	Todas as dúvidas, dificuldades de acesso ou comentários adicionais à atividade devem ser formulados no "Fórum desta atividade". Utilizar o e-mail para a comunicação privada.
Resultados	No final da atividade será possível obter um conjunto de possíveis respostas às questões que resultaram de uma análise crítica dos documentos curriculares oficiais e, também, um conjunto de sugestões para melhorar a articulação interciclos.

Relativamente ao M.2 - Números e Operações (e para trabalhar os objetivos Obj4, Obj5, Obj6), planeou-se as seguintes atividades:

Atividade 2 – Análise de diferentes técnicas para resolver a mesma tarefa

Usando material SCORM, o professor da UC apresenta uma tarefa matemática e diferentes técnicas utilizadas por estudantes do 1.º CEB ou propostas de professores para resolver essa mesma tarefa. Em seguida, propõe aos futuros professores a análise dessas resoluções e questiona sobre que feedback dariam a cada um dos alunos, de forma a valorizar o seu raciocínio e orientá-los a corrigir possíveis erros.

Atividade 3 – Análise de diferentes estratégias de ensino-aprendizagem

Usando vídeos de exploração, blogs e artigos científicos, o professor propõe aos grupos de estudantes a partilha de ideias sobre as estratégias de ensino-aprendizagem baseadas em materiais manipulativos, cartões de pintas, tabelas do 10, colares de contas, ábaco, reta numérica, jogos, etc. Por exemplo, propõe a análise de um blog de discussão sobre a funcionalidade da Minicalculadora “Papy” como instrumento didático (<http://recreamat.blogs.sapo.pt/22400.html>).

Relativamente ao M.3 - Geometria e Medida (e para trabalhar os objetivos Obj4, Obj5, Obj6, Obj7), planeou-se a seguinte atividade:

Atividade 4 – Exploração do material SCORM sobre Didática de Geometria e Medida

Atividade 5 – Análise didática de applets do GeoGebraTube para o 1.º CEB

O professor propõe aos grupos de estudantes a análise de alguns applets já criados por professores do 1.º CEB e questiona sobre que tipo de orientação dariam aos seus alunos na resolução de determinadas tarefas de identificação de propriedades geométricas.

As atividades têm uma duração prevista de 6 horas de trabalho autónomo/coletivo e online por módulo. Para avaliar os objetivos mencionados, o professor propõe, no final de cada módulo, um jogo interativo usando a app *Socrative*. De forma a estimular a competitividade, o ranking de cada equipa será apresentado em tempo real.

Conclusões

Neste trabalho, apresenta-se uma proposta concreta (para um contexto específico) para distribuir de forma mais equitativa e eficaz as responsabilidades professor-estudante no processo de ensino-aprendizagem, tendo em conta que a inversão de papéis apresenta claras vantagens a nível deste processo e da sua avaliação, uma vez que, contribui para um progresso na autonomia do professor em formação e permite que o professor da Unidade Curricular desempenhe o papel de coordenador dos grupos de estudantes. Deste modo, para facilitar esta mudança de paradigma, propõe-se uma integração mais direcionada de recursos TIC na formação inicial de professores.

Referencias bibliográficas

Chevallard, Y. (2013). Enseñar Matemáticas en la Sociedad de Mañana: Alegato a Favor de un Contraparadigma Emergente. *Journal of Research in Mathematics Education*, 2 (2), 161-182. doi: 10.4471 /redimat.2013.26

National Council of Teachers of Mathematics (2007). Standards and Principles for School Mathematics. <http://www.nctm.org/standards/>. Consultado em 24/04/2017.

Peres, P. & Mesquita, A. (2016). Flipping the Classroom to Gain Time. *Journal of Cases on Information Technology*, 18, 4: 36 - 52. doi: [10.4018/JCIT.2016100103](https://doi.org/10.4018/JCIT.2016100103)

Ruiz-Olarría, A. (2015). *La formación matemático-didáctica del profesorado de secundaria: De las matemáticas por enseñar a las matemáticas para la enseñanza*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Madrid.

Sfard, A. (2001). Equilibrar algo desequilibrado: los estándares del NCTM a la luz de las teorías del aprendizaje de las matemáticas. *Revista EMA*, 6, nº 2, 95-140.

Sierra, T.A., Bosch, M. & Gascón, J. (2007). Interrelación entre lo matemático y lo didáctico en la reconstrucción escolar de los Sistemas de Numeración, en Ruiz Higuera, L., Estepa, A. y García, F. J. (eds.), *Matemáticas, Escuela y Sociedad. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico*, 359-381 (Editorial: Publicaciones de la Diputación de Jaén).