

## ARTIGOS

DIDÁTICA DA MATEMÁTICA EM  
CURSOS DE FORMAÇÃO DE  
EDUCADORES E PROFESSORESISABEL CABRITA<sup>1</sup>**RESUMO**

*O Processo Bolonha visou a reestruturar o ensino superior europeu, intensificando uma formação de qualidade e a sua uniformização. Mas esse objetivo ainda não foi alcançado. A formação dos Educadores de Infância e Professores dos anos iniciais de escolaridade é díspar, designadamente em termos das habilitações exigidas e do acesso aos cursos e sua cartografia. No que se refere a esses cursos, foram analisados, em particular, os programas das unidades curriculares relacionadas com a didática da matemática. Conclui-se principalmente pela diversidade de situações no que concerne: à (in)dependência das disciplinas; à sua distribuição no curso; ao número de European Credit Transfer System (ECTS); aos objetivos que perseguem; aos conteúdos programáticos; às metodologias e avaliação das aprendizagens preconizadas; e à bibliografia proposta.*

**MATEMÁTICA • FORMAÇÃO DE PROFESSORES • EDUCAÇÃO INFANTIL •  
ENSINO FUNDAMENTAL**

DIDACTICS OF MATHEMATICS IN TRAINING  
COURSES FOR TEACHERS AND EDUCATORS**ABSTRACT**

*The Bologna Process aimed at restructuring European Higher Education, improving its quality training and standardization. However, these objectives have not been fulfilled, yet. The training of early childhood educators and primary school teachers is dissimilar, namely, in the skills demanded, the access to the courses and the degree requirements. We analyzed, specifically, the syllabuses of the courses, taking into account the didactics of mathematics. We concluded that these syllabuses differ greatly concerning the (in)dependence of the courses, their distribution, number of European Credit Transfer System (ECTS), aims, program content, teaching methodology, system of assessment and bibliography proposed.*

**MATHEMATICS • TEACHER EDUCATION • EARLY CHILDHOOD EDUCATION •  
PRIMARY EDUCATION**

## DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES EN COURS DE FORMATION POUR LES ÉDUCATEURS ET LES ENSEIGNANTS

### RÉSUMÉ

*Le Processus de Bologne avait pour but de restructurer l'Enseignement Supérieur européen, afin de garantir une formation uniforme et de meilleure qualité. Cet objectif n'a cependant pas encore été atteint. La formation des éducateurs de l'enfance et des enseignants des premières années scolaires est disparate en termes de prérequis, de l'accès aux cours et leur cartographie. Dans le cadre de ces cours, les programmes des disciplines liées à la didactique des mathématiques ont été particulièrement analysés. On a conclu qu'il existait de grandes variations concernant l'(in)dépendance des disciplines, leur distribution dans les cours, le nombre d'ECTS, leurs objectifs, les contenus des programmes, les méthodologies, l'évaluation des apprentissages et la bibliographie recommandée.*

**MATHÈMATIQUE • FORMATION DES ENSEIGNANTS • ÉDUCATION PRÉSCOLAIRE •  
ÉDUCATION PRIMAIRE**

## DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS EN GRADOS DE MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL E PRIMARIA

### RESUMEN

*El proceso de Bolonia buscaba la reestructuración de la educación superior en Europa, proporcionando una formación de calidad y su homogeneidad. Sin embargo, los objetivos aún no se han alcanzado. La formación de los maestros de Educación Infantil y de Primaria es desigual en lo que se refiere a cualificaciones requeridas, acceso y programas de estudios oficiales. Sobre éstos, se analizaron en particular, los diseños curriculares de las asignaturas relacionadas con Didáctica de las Matemáticas. Concluimos, esencialmente, que existe una gran diversidad de situaciones en lo concerniente a: (in)dependencia de las asignaturas; su distribución en el programa de estudios; número de ECTS; objetivos que persiguen; contenidos programados; metodologías; evaluación del aprendizaje y bibliografía recomendada.*

**MATEMÁTICA • FORMACIÓN DE PROFESORES • EDUCACIÓN INFANTIL •  
EDUCACIÓN PRIMARIA**

**C**OM A PRETENSÃO DE SE VOLTAR A IMPOR COMO UMA POTÊNCIA MUNDIAL E ATENTA à lógica subjacente à teoria do capital humano (TAN, 2014), a Europa não podia deixar as universidades arredadas desse projeto (UNIÃO EUROPEIA/COMISSÃO EUROPEIA – UE/CE, 1995). Nesse contexto, surge o Processo Bolonha como enquadramento para a reestruturação do ensino superior, visando, por um lado, à intensificação de uma formação de qualidade, imprescindível à produção de novos saberes e ao aumento da riqueza dos países (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OCDE, 2105) e, por outro, à sua uniformização, como via facilitadora da mobilidade de docentes e discentes (PAIS; CABRITA, 2013; RABENSTEINER, P. M.; RABENSTEINER, G., 2014).

Ao longo de cerca de duas décadas, foram muitas as medidas que visaram a (re)vitalizar o consignado na Declaração da Sorbonne (1998)<sup>1</sup> e, posteriormente, na Declaração de Bolonha (1999), medidas essas que se inscreveram na Estratégia de Lisboa (2000) e nas sucessivas Ministerial Conference de Praga (2001), Berlim (2003), Bergen (2005), Londres (2007), Leuven and Louvain-la-Neuve (2009), Budapeste e Viena (2010), Bucareste (2012) e Arménia (2015).

Passado este tempo, é importante analisar em que medida está assegurada a consecução dos objetivos subjacentes a tais iniciativas, as quais foram subscritas por diversos países europeus.

O foco deste artigo são as habilitações exigidas e o acesso e cartografia dos cursos de formação simultânea de Educadores de Infância

<sup>1</sup> Para um aprofundamento da temática, sugere-se a consulta da informação disponível em <<http://www.ehea.info/pid34363/ministerial-declarations-and-communicues.html>>. Acesso em: 18 out. 2017.

e de Professores dos anos iniciais de escolaridade e, em particular, as unidades curriculares, ou disciplinas, de Educação em Didática da matemática, valências da nossa atuação profissional quer em termos letivos quer investigativos.

O estudo de caso qualitativo levado a cabo, com intenções essencialmente descritivas (AMADO, 2014; BOGDAN; BIKLEN, 1994; PONTE, 2006; YIN, 1994), centrou-se em cursos que habilitam para exercer aquelas profissões em instituições de França, Finlândia, Itália e Luxemburgo. Em termos genéricos, estes países foram selecionados porque oferecem cursos superiores que habilitam, em simultâneo, para o exercício de ambas as profissões. Mais especificamente, França foi eleita para o estudo já que é dos países europeus pioneiros na exigência de uma formação superior de nível de mestrado (2º ciclo de Bolonha) para o exercício das referidas profissões. Já Itália só mais recentemente é que apresenta um curso de ciclo único e de cinco anos que habilita para ambas as profissões. A Finlândia foi selecionada pelo facto de ser um dos países que tem estado mais bem posicionado nos *rankings* mundiais de provas como o Programme for International Student Assessment (Pisa) e o Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)<sup>2</sup> (MEYER; BENAVIDOT, 2013; OCDE, 2016; MULLIS et al., 2016) e porque oferece, recentemente, um curso de mestrado de formação de professores dos primeiros anos de escolaridade, mas com um *Minor* em educação de infância, habilitando também para esse nível. Finalmente, o Luxemburgo foi selecionado pela particularidade da matriz curricular do curso, de quatro anos, que habilita para ambas as profissões. A seleção das respetivas instituições prende-se com o facto de serem aquelas das quais foi possível obter um maior número de informações que permitisse uma caracterização mais exaustiva das unidades curriculares em estudo.

A técnica privilegiada foi a recolha documental, tendo os dados sido submetidos a uma análise de conteúdo (BARDIN, 2009; PARDAL; LOPES, 2011). Tal análise foi orientada por um conjunto de categorias e subcategorias que se prendem, designadamente, com: habilitações mínimas exigidas para acesso à profissão; condições de acesso ao ensino superior e a cursos de mestrado; as finalidades que se perseguem, para se inferirem a(s) lógica(s) de centralidade do currículo, segundo Gifford e O'Connor (1992) e as próprias matrizes curriculares. A este respeito, importa analisar, designadamente, as componentes de formação e a visão holística ou atomizada das disciplinas, de acordo notadamente com Clarke, Lodge e Shevlin (2012) e Duda e Clifford-Amos (2011), bem como o seu carácter obrigatório ou opcional e as inter-relações com a investigação (DARLING-HAMMOND; LIEBERMAN, 2012; HÖKKÄ; ETELÄPELTO, 2014; JYRHAMA et al., 2008; ZEICHNER, 1983, 2010). Interessa, ainda, analisar os modelos de formação no que respeita ao contacto com a prática pedagógica – sequenciais ou, pelo contrário, integrados como

<sup>2</sup> Não obstante, no TIMSS 2015, baixou a pontuação relativamente à edição de 2011.

defendem Elstad (2010), Grossman, Hammerness e McDonald (2009); Korthagen (2010); Russell (2002); Wilson e L'Anson (2006). Mas contemplaram-se principalmente categorias que se prendem com: as finalidades/objetivos das disciplinas ou unidades curriculares da área da educação em didática da matemática; conteúdos programáticos selecionados; metodologias e avaliação das aprendizagens preconizadas e bibliografia proposta.

## A FORMAÇÃO DE EDUCADORES E PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DE ESCOLARIDADE EM PAÍSES EUROPEUS

De acordo com o International Standard Classification of Education (ISCED), o ISCED 0<sup>3</sup> corresponde à Educação de Infância (dos 3-6 anos) e o ISCED 1 equivale aos anos iniciais de escolaridade obrigatória.<sup>4</sup>

Tal como expresso pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) (2015) e em Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EU/EACEA/Eurydice) (2009, 2012, 2015), no que respeita às habilitações dos profissionais que irão exercer nos níveis ISCED 0, importa explicitar que, em alguns países europeus (como a Alemanha), é suficiente formação equivalente ao ensino secundário português ou ao ensino médio no Brasil (12 anos de escolaridade). Outros requerem formação superior que pode variar de dois anos (como na Letónia) a cinco anos (como em algumas instituições da Grécia). Escassas são as situações que exigem um 2º ciclo de Bolonha – a nível de mestrado (como em Portugal). Em relação à formação de professores do ISCED 1, é de nível superior, variando de três anos (como na Bélgica) a cinco anos, no geral nas modalidades três anos + dois anos (como na Alemanha) ou quatro anos + um ano (como em algumas instituições na Eslovénia), consoante a duração dos 1º e 2º ciclos de Bolonha.

3

De acordo com a classificação do ISCED 1997, ISCED 0 corresponde ao *pre-primary education* e, atendendo à taxonomia do ISCED 2011, corresponde à *early childhood education* (EU/EACEA/Eurydice, 2015b).

4

A *primary education*, no geral, corresponde ao ISCED 1. Assume carácter obrigatório em todos os países europeus. Inicia-se com crianças dos cinco aos seis anos e prolonga-se, em média, por seis anos. O ISCED 2 (*lower secondary*) engloba mais cerca de três anos de escolaridade; o ISCED 3 corresponde ao *upper secondary* e o ISCED 4 ao *non-tertiary post-secondary level* (EU/EACEA/Eurydice, 2015b).

No geral, em todos os países europeus, o acesso ao ensino superior exige a consideração de um ou vários dos critérios – certificado equivalente ao do ensino secundário (equivalente ao ensino médio no Brasil), respetiva classificação e classificação no(s) exame(s) de acesso ao ensino superior. No entanto, países com melhor desempenho em *rankings* mundiais de provas que atestam competências de alunos em matérias escolares são, no geral, muito mais exigentes.

Para acesso ao mestrado e para além de aprovação num 1º ciclo de Bolonha, em alguns países, as instituições do ensino superior impõem requisitos adicionais aos impostos pelas entidades ministeriais.

A componente educacional dos cursos é muito variável – entre cerca de 10% (como na Turquia) e mais de 80% (como em Espanha). Relativamente aos modelos de formação, em França, a prática pedagógica sucede a conclusão do curso, mas, em diversos países, esse modelo sequencial coexiste com o integrado (como na Bulgária). O ano de indução,

muito valorizado em Snoeck *et al.* (2010), ainda não é prática habitual na maior parte dos países.

Outro aspeto a realçar é que ainda são poucos os países que apresentam cursos que habilitam para exercer, em simultâneo, ao nível dos ISCED 0 e 1, o que pode reforçar a articulação entre esses ciclos, como defendido por Barnes (2011).

No ponto seguinte, referir-nos-emos a instituições de alguns desses países.

## A SITUAÇÃO EM INSTITUIÇÕES DE ITÁLIA, FRANÇA, LUXEMBURGO E FINLÂNDIA

No âmbito deste artigo, debruçar-nos-emos, sobre:<sup>5</sup>

- O *Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria*, um ciclo único de cinco anos, de uma instituição do ensino superior de Itália (IES-I);
- O *Master Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation* (MEEF) de *Premier Degré*, de uma *École Supérieure du Professorat et de L'éducation* de França (ESPE-Fr), curso que sucede uma *licence* (1º ciclo de Bolonha), por exemplo, em *Sciences de L'éducation, Philosophie, Psychologie, Sociologie*;
- O *Bachelor en Sciences de l'Education*, de quatro anos letivos, de uma instituição do ensino superior do Luxemburgo (IES-L); e
- O *Master of Arts (Education)* (dois anos), que sucede um *Bachelor of Arts (Education): Degree Programme in Primary Teacher Education* (três anos), de uma instituição do ensino superior da Finlândia (IES-F).

No que respeita ao acesso aos cursos ou transição entre anos letivos, enunciam-se, de acordo com informação recolhida nos documentos analisados, algumas especificidades dos cursos referidos, para além dos normativos gerais em vigor nos países e atrás enunciados. Assim, em Itália, a instituição analisada requer, para acesso ao curso, aprovação numa prova de comunicação, de raciocínio lógico-indutivo e dedutivo e de matemática. Já na Finlândia, para acesso ao *bachelor*, avalia-se o domínio da língua materna e de matemática por exames nacionais e, a um nível institucional, realizam-se provas individuais e de grupo e entrevistas para avaliar a motivação, competências comunicativas, capacidade para prosseguir estudos e para ensinar. Em França, do 1º para o 2º ano do mestrado, os alunos realizam provas nacionais para recrutamento de professores. Caso venham a ser colocados, podem frequentar o 2º ano do curso de mestrado, permanecendo menos tempo na IES que os outros discentes. A instituição do ensino superior do Luxemburgo analisada exige, para acesso ao 3º ano do curso, a realização: de 112 European Credit Transfer System (ECTS);<sup>6</sup> de estágios; dos portfólios relativos a cada um dos quatro semestres anteriores e, curiosamente, um semestre de mobilidade numa universidade estrangeira, tal como defendido por GURUZ (2011).

<sup>5</sup> Para um melhor aprofundamento destes cursos, ver Cabrita (2017).

<sup>6</sup> Cada crédito europeu varia entre 25-28 horas de trabalho do estudante, sendo o maior de trabalho autónomo, em detrimento das horas de contacto.

Na senda do expresso por vários autores (CONWAY et al., 2009; DARLING-HAMMOND; BRANSFORD, 2005; MCNAMARA; MURRAY; JONES, 2014), os objetivos definidos para os cursos analisados atendem ao desenvolvimento profissional continuado e de competências disciplinares, pedagógicas, didáticas e curriculares e, mais raramente, tecnológicas e de línguas estrangeiras, que favoreçam uma visão integral da escola para todos e para cada um. Destaque-se que, no caso de França, a preparação para as provas inerentes ao *Concours de Recrutement de Professeurs des Écoles* constitui-se, no entanto, como um objetivo principal, numa lógica de *subject-centered curriculum* (GIFFORD; O'CONNOR, 1992).

As componentes de formação prendem-se com as áreas de: a) docência, ocupando 30% de todo o currículo na instituição italiana. Particular destaque é dado à matemática e às línguas maternas e/ou oficiais. Mais raras são as línguas estrangeiras, valorizadas na instituição de Luxemburgo, e o enfoque nas tecnologias, valorizado principalmente nas instituições francesa e finlandesa; b) formação geral; c) didática; e d) prática pedagógica, estas com o maior peso nos cursos. Todas as instituições analisadas exigem relatório ou prova final para conclusão do curso. No entanto, só nas instituições finlandesa e luxemburguesa, o contacto com a prática pedagógica acontece ao longo de todo o percurso, de forma integrada, como já o defendia Russell em 2002. Além disso, neste país, a matriz curricular é muito menos atomizada, como defendem Clarke, Lodge e Shevlin (2012) e Duda e Clifford-Amos (2011), estruturando-se em torno das áreas da pedagogia (incluindo didática), profissionalização e investigação. Esta dimensão é das mais expressivas nos referidos cursos do Luxemburgo e da Finlândia, coerentemente com a lógica do *enquiry-oriented* paradigma (ZEICHNER, 1983). Um outro aspecto a realçar em relação ao curso analisado neste país é que a dimensão opcional das disciplinas ocupa uma parte muito significativa da matriz curricular – os discentes podem escolher cerca de 40% de unidades curriculares a frequentar, relacionadas com as componentes anteriormente referidas.

Analizam-se, de seguida, as disciplinas da área da educação em matemática ou da área da didática da matemática nos referidos cursos.

## **DIDÁTICA DA MATEMÁTICA EM CURSOS EUROPEUS DE FORMAÇÃO DE EDUCADORES DE INFÂNCIA E PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DE ESCOLARIDADE**

No âmbito deste ponto, importa analisar as particularidades de unidades curriculares da referida área e dos cursos enunciados, com o intuito de verificar o alinhamento com o defendido, designadamente em Artzt e Armour-Thomas (2002); Barnes (2011); Bishop (2003), Boaler

(2000), Clarke, Lodge e Shevlin (2012), Clements et al. (2012), Darling-Hammond e Bransford (2005), Fernandes (2005), Krainer e Wood (2008), Mcnamara, Murray e Jones (2014), Menezes *et al.* (2008), National Council of Teachers of Mathematics (2014), Perrenoud e Thurler (2009) e Rabensteiner e Rabensteiner (2014).

### **CORSO DI LAUREA IN SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR DE ITÁLIA**

O curso contempla, no 1º semestre do 4º ano curricular, a unidade curricular autónoma, “Didática, epistemologia e história da matemática com laboratório de didática da matemática”, estando-lhe atribuídos 9 ECTS.

Visa ao aprofundamento de conhecimentos relacionados com os diversos temas a tratar e o desenvolvimento da capacidade de aplicar criticamente os conhecimentos adquiridos a contextos escolares variável e crescentemente complexos e de interpretar os processos de inovação curricular da escola atual e os processos de ensino e de aprendizagem, enquadrando-os no seu contexto epistemológico e didático.

Em termos de conteúdos programáticos, prendem-se com questões relevantes, designadamente, ao nível epistemológico, relacionadas com:

- conteúdo disciplinar – teoria de Van Hiele e conceitos figurativos, tópicos de geometria no espaço e no plano, transformações geométricas;
- história da matemática – matemática no antigo Egípto, sumérios e babilónios e gregos e romanos, na Idade Média e no Renascimento, dando destaque a particularidades relacionadas com os números e operações, álgebra e geometria;
- didática – em particular, com o trio professor-aluno-conhecimento, transposição didática, contrato didático, imagens, modelos e conceções erradas e dificuldades, artefactos (ex. GeoGebra) como instrumento de mediação semiótica, problemas reais e matemáticos, metodologia didática da escola chinesa relacionada com problemas com variação.

De acordo com a informação recolhida, as aulas serão predominantemente de cariz teórico, mas não descurando sessões práticas de resolução de exercícios e a prática laboratorial (1 ECTS).

A avaliação das aprendizagens centra-se num exame escrito e oral, podendo exigir-se provas intermédias para quem não frequente as aulas. Prevê-se, ainda, uma avaliação específica relativa à modalidade laboratorial.

Quanto à bibliografia, é explicitado que serão disponibilizadas, no início do curso, referências completas e atualizadas. No entanto, avança-se com cinco referências relacionadas à história da matemática e quatro referências sobre didática da matemática, todas em italiano, sendo a maior parte posterior a 2005.

### **MEEF PREMIER DEGRÉ DE UMA ESPE DE FRANÇA**

A matriz curricular apresenta a *unité d'enseignement* (u.e.) *Démarches et apprentissages scientifiques* durante os quatro semestres do curso (com 21, 14, 12 ECTS no 1º ano (M1) e 2º ano (M2) das variantes *Adapté* (estudante ordinário) e *Alternant* (estagiário), respetivamente.

Persegue como principal finalidade aprender a ensinar as disciplinas visadas na escola. Ainda se espera que os estudantes planifiquem e exerçam um ensino centrado no trabalho de projeto e explorem recursos e tecnologias. Relativamente ao currículo adaptado, reforça-se o aprofundamento do conhecimento disciplinar e didático para o ensino na escola básica.

Organiza-se em torno de temas transversais tais como: Principais modalidades de trabalho na sala de aula; Aprendizagem pela resolução de problemas; e Exemplos de interdisciplinaridade em torno das grandezas.

No que respeita à matemática, os conteúdos programáticos envolvem fundamentos teóricos e educacionais para o ensino de matemática na escola básica e desenvolvimento do conhecimento matemático e curricular sobre construção de números (inteiros e racionais), sentido das operações elementares e algoritmos, geometria plana e do espaço, grandezas e medidas, proporcionalidade e funções, probabilidade e estatística, elementos de aritmética e álgebra. O 2º ano é dedicado à formação didática relativa aos vários ciclos da *l'école primaire* e à planificação e implementação de sequências didáticas.

As aulas desenvolver-se-ão segundo as modalidades teórica e de orientação tutória, tirando-se especial partido das tecnologias.

No 1º ano do curso, a avaliação contempla duas provas de 3h ao longo dos semestres e uma prova final (2h). No 2º ano, exige-se um trabalho sobre aspetos disciplinares e didáticos específicos e outro de articulação de saberes. Também engloba dois trabalhos individuais – um focado na matemática e outro multidisciplinar – de 3h cada, sobre a análise de sequências didáticas. Em relação ao currículo adaptado, ainda podem ser considerados, para avaliação, trabalhos de preparação para a prova escrita do *Concours de Recrutement de Professeurs des Écoles* (CRPE).

O programa não explicita qualquer bibliografia.

### **BACHELOR EN SCIENCES DE L'EDUCATION DE UMA INSTITUIÇÃO DO ENSINO SUPERIOR DO LUXEMBURGO**

Este curso também não se estrutura em unidades curriculares mais ortodoxas, mas sim em oficinas de ensino-aprendizagem. A oficina *Mathématiques – situations problèmes/nombres et opérations*, que integra a matriz curricular nos dois últimos anos do curso, prevê que os estudantes desenvolvam competências didáticas e reflexivas que os habilitem ao exercício de uma abordagem orientada por problemas, à análise de

recursos e tarefas, de produções dos alunos e respetivas dificuldades e ainda à prática de uma avaliação adequada das aprendizagens dos alunos. Organiza-se em seminários facultativos e obrigatórios.

Com o seminário obrigatório *Mathématiques, langage et situations problèmes* (2 ECTS), pretende-se que os estudantes: compreendam e discutam os princípios das situações-problema relacionadas com os números e operações, associando os significados em matemática e a sua linguagem própria; planifiquem e implementem situações-problema, promovam diferentes estratégias de resolução e comunicação, tirando-se partido da simbologia da criança; analisem criticamente as produções dos alunos. A avaliação das aprendizagens dos estudantes atende à apresentação oral e aos trabalhos escritos. As quatro referências bibliográficas, em francês e inglês, incidem sobre o socioconstrutivismo e o uso da simbologia matemática, as estratégias de resolução de problemas de alunos com bom desempenho, a comunicação e aprendizagem e sequências baseadas em atividades de simbolização dos alunos.

Já o seminário *Introduction des 4 opérations élémentaires* (1 ECTS) persegue como principais objetivos que os estudantes: conheçam a taxonomia de problemas proposta por Vergnaud; entendam a passagem dos procedimentos pessoais aos algoritmos convencionais; analisem as produções dos alunos; e relacionem as operações com o cálculo mental. Os conteúdos programáticos incluem os diferentes tipos de cálculo e a sua complementaridade, os campos conceptuais da adição e multiplicação, à luz da perspectiva de Vergnaud, e a apropriação dos processos mentais usados pelos alunos. A avaliação concretiza-se através de um exame escrito. As três referências bibliográficas francesas focam-se na aprendizagem do cálculo, na aprendizagem numérica e resolução de problemas e integram um livro clássico de problemas do ensino da matemática na escola básica.

A oficina de ensino-aprendizagem da Geometria e Álgebra também admite três seminários facultativos e dois obrigatórios. O seminário obrigatório de Matemática dinâmica com o GeoGebra (2 ECTS) visa a capacitar os estudantes para selecionarem, adaptarem e/ou criarem *applets* em GeoGebra para usar adequadamente em Matemática e para os partilharem com a comunidade GeoGebra. Para isso, explora-se, em particular, as vantagens e possibilidades de conciliar as múltiplas representações de um mesmo ente matemático que o *software* permite. As aprendizagens dos estudantes são avaliadas através dos trabalhos produzidos. São apresentadas três referências atuais e específicas, em alemão, sobre aspetos técnicos do GeoGebra e da sua utilização em contexto educativo, como apoio ao seminário.

Um outro seminário denomina-se Jogar com robótica – os robôs Lego Mindstorms na sala de aula (1 ECTS). Gira em torno da organização de um *workshop* que permita às crianças usar os referidos robots em favor

da aprendizagem de conceitos matemáticos e físicos e vivenciar sentimentos positivos ligados ao sucesso na atividade. Para isso, abordam-se a construção do robot, a programação de tarefas simples, o cálculo matemático de distâncias e ângulos, sensores e seu controle, programação de problemas básicos, prevenção de colisões e heurísticas de resolução de problemas. A avaliação também se centra nos trabalhos realizados pelos estudantes. As duas referências bibliográficas alemãs apresentadas versam sobre aprendizagem multimodal: fundamentos, métodos e critérios de avaliação e programação de robots Lego Mindstorms.

**MASTER OF ARTS (EDUCATION): DEGREE PROGRAMME IN TECHNOLOGY-ORIENTED PRIMARY TEACHER EDUCATION COM MINOR EM PRESCHOOL AND PRIMARY EDUCATION DE UMA INSITUIÇÃO SUPERIOR DA FINLÂNDIA**

A matriz curricular desse curso não se estrutura por unidades curriculares convencionais, sendo as competências específicas das áreas disciplinares e da didática desenvolvidas transversalmente, no âmbito dos diversos componentes que integram tal matriz. Assim, no que respeita à didática da matemática, por exemplo, em *The Exploring Child* (12 ECTS), centrada na mente e comportamento exploradores da criança, a resolução de problemas assume-se como um dos focos principais, quer nas sessões teóricas, quer no ensino em pequenos grupos, quer ao nível do trabalho autónomo.

Em *Future Working Life Skills and Technology Education* (4 ECTS), o professor é encarado como um membro ativo da sociedade e o desenvolvimento das competências matemáticas, didáticas, comunicativas, tecnológicas e de gestão é concebido de forma interligada, tendo em mente a conversão de ideias em ações. A componente admite sessões presenciais, visitas a instituições e trabalho em grupo e defende-se a rentabilização das tecnologias. Explicitam-se quatro referências relativas ao Currículo Nacional, à educação empresarial e a competências para a melhoria de resultados socioeconómicos. Os resultados de aprendizagem esperados integram: avaliar o sentido das mudanças do mundo, designadamente relacionadas com o trabalho; consciencializar novos desafios que a sociedade impõe; analisar e aplicar uma pedagogia que sirva o futuro; refletir a escola e os elementos de interação com a comunidade; promover a cooperação com o meio empresarial; aliar a educação tecnológica, conteúdos e capacidades para o mercado de trabalho e analisar o currículo da perspetiva dos grandes temas.

*Programmable Logics and Logical Reasoning* (4 ECTS) inclui conteúdos transversais e específicos da matemática – ambiente aberto de aprendizagem, desenvolvimento intelectual da criança e capacidade de raciocínio lógico, lógicas programáveis, métodos de raciocínio lógico, resolução de problemas, conteúdos matemáticos e de ciências naturais e educação tecnológica. Prevêem-se 10h teóricas, 30h de ensino em pequenos grupos e 68h de trabalho autónomo. A avaliação centra-se na

participação ativa nas aulas teóricas, nos exercícios práticos e em outras produções dos estudantes. Decorrente da frequência desta componente, os estudantes deverão saber explicar os princípios da lógica programável e apresentar exemplos da vida real, comparar e descrever os métodos essenciais do raciocínio lógico para resolver sistemas de funções de automação, avaliar a viabilidade de diferentes níveis de automação relacionados com a resolução de problemas adequados a alunos dos anos iniciais de escolaridade, apresentar exemplos de aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos relacionados com a tecnologia da automação e planificar e construir equipamento de demonstração adequado para ensinar tecnologia da automação ao nível da escola básica.

Em *Science Culture and Technology* (2 ECTS), ao longo de aulas teóricas (10h), ensino em pequenos grupos (10h) e trabalho autónomo (34h) que os próprios estudantes definem e programam, abordam-se teorias estruturantes da matemática e física, estruturas das ciências naturais e tópicos temporários das ciências e tecnologia e suas aplicações. A avaliação atende à participação ativa nas sessões teóricas e aos trabalhos realizados, incluindo um relatório multimédia. Neste contexto, os estudantes devem desenvolver uma visão científica de conceitos-chave, compreender a importância e aprofundar e relacionar conhecimento matemático, científico e tecnológico.

Em *School Work in the Master Phase – School Experience III* (11 ECTS) e em articulação com *Pedagogical Seminar III*, elege-se o tema *Myself as a teacher and educator*. Para o seu desenvolvimento, os estudantes começam por observações da prática letiva. De seguida, planificam, em parceria com o professor titular e professores de didática, e lecionam 20 aulas relacionadas com matemática, língua materna e um outro assunto escolar. Posteriormente, assumem inteira responsabilidade da turma em todas as tarefas docentes, que não só letivas, durante 30 sessões. Em simultâneo, realizam investigação sobre a prática educativa. Portanto, contactam com características didáticas especiais de diferentes assuntos; analisam fenómenos e conceitos essenciais da atividade pedagógica, bem como de sua prática, do ponto de vista da influência social e comunitária e também do da ética e da moral; participam da cooperação entre escola e casa; e observam e refletem sobre as relações da investigação educacional com a prática profissional. Todos esses aspetos devem estar refletidos no portfólio. Os resultados de aprendizagem incluem planificar e lecionar aulas em consonância com o *curriculum* definido; construir materiais de aprendizagem, usá-los e avaliar sua funcionalidade; aplicar o que aprenderam acerca da avaliação da aprendizagem; avaliar as suas conceções acerca da educação e do ensino, as características didáticas de diferentes assuntos e temas transversais e como aplicar esse conhecimento na prática, as diferentes formas de cooperação entre a casa e a escola e as suas próprias atividades como educador.

## DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não obstante se ter assumido que o estudo de caso tem intenções essencialmente descritivas, considera-se pertinente discutir alguns dos resultados apresentados e tecer algumas considerações.

Pela descrição feita, pode constatar-se que a Finlândia – que tem encabeçado os *rankings* mundiais de provas como o Pisa e o TIMSS – é, dos quatro países analisados, o que apresenta requisitos mais rigorosos para ingresso nos cursos de formação de educadores e de professores, cursos esses que são dos mais exigentes e prestigiados nesse país (DARMODY; SMYTH, 2016). E é também, a par do Luxemburgo, um dos países que regista um contacto mais precoce com a futura prática profissional e onde a dimensão investigativa assume uma maior expressão – tal como já constatado por Estola, Uitto e Syrjälä (2014), Hökkä e Eteläpelto (2014), Jyrhama *et al.* (2014), Niemi e Nevgi (2014), Robert (2006), Sahlberg (2012) e Tirri (2014) –, como já o defendiam Russell (2002) e Zeichner (1983).

Tais países também apresentam, como o defendem Clarke, Lodge e Shevlin (2012) e Duda e Clifford-Amos (2011), matrizes curriculares de cursos profissionalizantes em educação de infância e nos anos iniciais da escolaridade muito inovadoras, não estruturadas por unidades curriculares atomizadas como na IES italiana. Antes abordam determinadas valências, como as relativas à educação em matemática ou à didática da matemática, ou em módulos incluídos em outras unidades curriculares (como na ESPE de França) ou, mais interessante ainda, de forma transversal em oficinas de aprendizagem (como na IES do Luxemburgo) ou em torno de temáticas estruturantes (como na IES da Finlândia). Parece oportuno abrir um parêntese para destacar que a Finlândia poderá vir a constituir-se o primeiro país do mundo a reformar radicalmente o currículo para alunos com idades superiores a 16 anos, abolindo as tradicionais disciplinas escolares apresentadas de forma independente, como a matemática, e apostando numa abordagem interdisciplinar de fenómenos emergentes. Tal mudança paradigmática justifica-se pelas exigências do século XXI, alinhada com abordagens holísticas às mais diversas questões que se colocam num mundo caracterizado pela complexidade.

Além disso, só na instituição italiana analisada é que a unidade curricular de didática da matemática se condensa num único semestre. Em todas as outras, aspetos da didática da matemática estão presentes em vários outros semestres do curso. O número de ECTS atribuído é, portanto, necessariamente díspar.

Neste contexto, embora todas as instituições persigam a essência das disciplinas da área da “didática de...” – o aprender a ensinar (BORKO; PUTNAM, 1996; CONWAY *et al.*, 2009; SHULMAN, 2004) –, cada

uma valoriza o desenvolvimento de determinados aspetos, numa visão mais particularística ou mais holística.

Tal como defendido por diversos autores (CLEMENTS et al., 2012; DARLING-HAMMOND; BRANSFORD, 2005; KRAINER; WOOD, 2008), também os conteúdos programáticos se centram em aspetos mais específicos da matemática e sua didática, em aspetos de índole curricular e/ou tecnológicos ou, por outro lado, desenvolvem-se em torno de temas transversais como o desenvolvimento intelectual da criança e capacidade de raciocínio lógico (IES da Finlândia), obstáculos epistemológicos e didáticos (IES do Luxemburgo) e a resolução de problemas (IES-F, IES-L).

As abordagens são mais teóricas (ESPE de França) e/ou de cariz mais prático e mesmo laboratorial (IES de Itália), numa lógica de aprendizagem ativa (LIU; JU, 2010; SIEMENS, 2005; WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). A orientação tutória também ocupa um lugar de destaque (ESPE de França), bem como o ensino em pequenos grupos e o trabalho autónomo, que os próprios programam (IES da Finlândia).

A avaliação das aprendizagens assume um pendor sumativo – incidindo em provas, testes, exames escritos (ESPE de França, IES do Luxemburgo) e/ou orais (IES de Itália) – ou mais formativo, como o defendem Fernandes (2005), Menezes *et al.* (2008), Perrenoud e Thurler (2009) – quer através de trabalhos escritos (IES do Luxemburgo) quer orais (IES da Finlândia), mais raramente desenvolvidos individualmente (ESPE de França).

A bibliografia, quando apresentada, é restrita, incidindo em aspetos gerais da didática da matemática, como a perspetiva socioconstrutivista da aprendizagem (IES do Luxemburgo) e a história da matemática (IES de Itália). Mas também são mostradas publicações relacionadas com aspetos técnicos do GeoGebra e programação de robots Lego Mindstorms (IES do Luxemburgo) e a educação empresarial e competências para a melhoria de resultados socioeconómicos (IES da Finlândia). Privilegiam-se referências nas(s) própria(s) língua(s) dos países.

Assim, muitos passos já foram dados em prol da uniformização dos cursos (sem contudo se cercear a desejável especificidade de cada um, atendendo às realidades locais) e de um processo educativo de qualidade, um dos principais objetivos da *2030 Agenda for Sustainable Development*.<sup>7</sup> Não obstante, ainda há um longo caminho a percorrer, tendo em vista a consecução das intenções inerentes ao Processo Bolonha. Em particular, é urgente investir-se num contacto, ao longo da toda a formação, de 1º e 2º ciclos de Bolonha, com a futura profissão dos Educadores e Professores dos anos iniciais de escolaridade, e na dimensão investigativa. Além disso, as diversas áreas disciplinares poderem desenvolver-se em torno de temas estruturantes, aglutinadores, constitui-se uma vantagem acrescida para a formação destes profissionais, pelos múltiplos e interligados olhares que favorece.

7

Para informação mais detalhada, consultar <<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>>. Acesso em: 18 out. 2017.

## REFERÊNCIAS

- AMADO, J. *Manual de investigação qualitativa em educação*. 2. ed. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2014.
- ARTZT, A. F.; ARMOUR-THOMAS, E. *Becoming a reflective mathematics teacher*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2002.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BARNES, J. *Cross-curricular learning 3-14*. 2. ed. London: Sage, 2011.
- BISHOP, A. *Second international handbook of mathematics education*. New York: Springer, 2003.
- BOALER, J. *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning*. Connecticut: Greenwood, 2000.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto, 1994.
- BOLONHA Process. In: MINISTERIAL CONFERENCE DE ARMÉNIA. 14-15 may 2015. *Communiqué...* European Higher Education Area; Yerevan, 2015. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2015\\_Yerevan/70/7/YerevanCommuniqueFinal\\_613707.pdf](http://media.ehea.info/file/2015_Yerevan/70/7/YerevanCommuniqueFinal_613707.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- BOLONHA Process. In: CONFERENCE OF EUROPEAN MINISTERS RESPONSIBLE FOR HIGHER EDUCATION. 19-20 May 2005. *Communiqué...* European Higher Education Area; Bergen, 2005. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2005\\_Bergen/52/0/2005\\_Bergen\\_Communique\\_english\\_580520.pdf](http://media.ehea.info/file/2005_Bergen/52/0/2005_Bergen_Communique_english_580520.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- BOLONHA Process. Realising the European Higher Education Area. In: CONFERENCE OF MINISTERS RESPONSIBLE FOR HIGHER EDUCATION IN BERLIN. 19 September 2003. *Communiqué...* Paris: EHEA, Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2003\\_Berlin/28/4/2003\\_Berlin\\_Communique\\_English\\_577284.pdf](http://media.ehea.info/file/2003_Berlin/28/4/2003_Berlin_Communique_English_577284.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- BORKO, H.; PUTNAM, R. Learning to teach. In: BERLINER, D. C.; CALFEE, R. (Ed.). *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan Library, 1996.
- BUDAPEST-Vienna Declaration on the European Higher Education Area. In: MINISTERIAL CONFERENCE OF BUDAPESTE AND VIENNA. 2010. Budapeste, Viena. *Communiqué...* Paris: EHEA, 2010. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2010\\_Budapest\\_Vienna/64/0/Budapest-Vienna\\_Declaration\\_598640.pdf](http://media.ehea.info/file/2010_Budapest_Vienna/64/0/Budapest-Vienna_Declaration_598640.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- CABRITA, I. A formação inicial de educadores de infância e de professores dos anos iniciais de escolaridade no contexto europeu (pós)Bolonha. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO NA DOCÊNCIA. 2., 4-5 maio 2017, Bragança, PT. *Atas...* Bragança: Escola Superior de Educação, 2017. p. 65-73.
- CLARKE, M.; LODGE, A.; SHEVLIN, M. Evaluating initial teacher education programmes: perspectives from the Republic of Ireland. *Teaching and Teacher Education*, Amsterdam, v. 28, n. 2, p. 141-153, Feb. 2012.
- CLEMENTS, M. K.; BISHOP, A.; KEITEL-KREIDT, C.; KILPATRICK, J.; LEUNG, F. K. S. (Ed.). *Third international handbook of mathematics education*. New York: Springer, 2012.
- CONWAY, P.; MURPHY, R.; RATH, A.; HALL, K. *Learning to teach and its implications for the continuum of teacher education: a nine-country cross-national study*. Report commissioned by the Teaching Council. Ireland: University College, Cork, 2009.
- DARLING-HAMMOND, L.; BRANSFORD, J. (Ed.). *Preparing teachers for a changing world: what teachers should learn and be able to do*. San Francisco: Jossey-Bass, 2005.
- DARLING-HAMMOND, L.; LIEBERMAN, A. *Teacher education around the world. Changing policies and practices*. London: Routledge, 2012.
- DARMODY, M.; SMYTH, E. *Entry to programmes of initial teacher education*. Dublin: The Economic and Social Research Institute, 2016.

- DUDA, A.; CLIFFORD-AMOS, T. *Study on teacher education for primary and secondary education in six countries of the Eastern Partnership: Armenia, Azerbaijan, Belarus, Georgia, Moldova and Ukraine: final report*. Brussels: European Commission, Directorate-General for Education and Culture, 2011.
- ELSTAD, E. University-based teacher education in the field of tension between the academic world and practical experience in school: a Norwegian perspective. *European Journal of Teacher Education*, London, v. 33, n. 4, p. 361-374, Oct. 2010.
- ESTOLA, E.; UITTO, M.; SYRJÄLÄ, L. O processo narrativo de tornar-se professor: o caso finlandês. In: FLORES, Maria Assunção (Org.). *Formação e desenvolvimento profissional de professores: contributos internacionais*. Coimbra: Almedina, 2014.
- EUROPEAN UNION. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. *The European higher education area in 2015: Bologna process implementation report*. Luxembourg: EURYDICE/EACEA, 2015a.
- EUROPEAN UNION. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. *The teaching profession in Europe: practices, perceptions, and policies: Eurydice Report*. Luxembourg: EURYDICE/EACEA, 2015b. Disponível em: <<http://www.anefore.lu/wp-content/uploads/2015/09/EURYDICE-THE-TEACHING-PROFESSION.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2017.
- EUROPEAN UNION. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. *Números-chave da educação na Europa 2012*. Bruxelas: EACEA, 2012. Disponível em: <[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/134PT.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/key_data_series/134PT.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- EUROPEAN UNION. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency. *Higher education in Europe 2009: developments in the Bologna process*. 2009. Brussels: EURYDICE/EACEA, 2009. Disponível em: <[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic\\_reports/099EN.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/099EN.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- FERNANDES, D. *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto, 2005.
- GIFFORD, B. R.; O'CONNOR, M. C. (Ed.). *Changing assessments: alternative views of aptitude, achievement and instruction*. New York: Springer, 1992. (Evaluation in Education and Human Services, v. 30)
- GROSSMAN, P.; HAMMENRNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and teaching: theory and practice*, London, v. 15, n. 2, p. 273-298, May 2009.
- GURUZ, K. *Higher education and international student mobility in the global knowledge economy*. Revised and updated second edition. New York: SUNY, 2011.
- HÖKKÄ, P.; ETELÄPELTO, A. Seeking new perspectives on the development of teacher education: a study of the Finnish context. *Journal of Teacher Education*. Michigan, v. 65, n. 1, p. 39-52, Nov/Dec. 2014.
- JYRHAMA, R.; KYNASLAHTI, H.; KROKFORS, L.; BYMAN, R.; MAARANEN, K.; TOOM, A.; KANSANEN, P. The appreciation and realization of research-based teacher education: Finnish students' experiences of teacher education. *European Journal of Teacher Education*, London, v. 31, n. 1, p. 1-16, Feb. 2008.
- KORTHAGEN, F. A. J. How teacher education can make a difference. *Journal of Education for Teaching*, London, v. 36, n. 4, p. 407-423, Sept. 2010.
- KRAINER, K.; WOOD, T. (Ed.). *The International handbook of mathematics teacher education*. Participants in mathematics teacher education: individuals, teams, communities and networks. Rotterdam: Sense, 2008.
- LIU, C. C.; JU, I. Evolution of constructivism. *Contemporary issues in education research*, Littleton, v. 3, n. 4, p. 63-66, April 2010.
- MAKING the Most of Our Potential: Consolidating the European Higher Education Area. Bucharest Communiqué: final version. In: MINISTERIAL CONFERENCE OF BUCAREST. 2012. *Communiqué...* Paris: EHEA, 2012. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2012\\_Bucharest/67/3/Bucharest\\_Communique\\_2012\\_610673.pdf](http://media.ehea.info/file/2012_Bucharest/67/3/Bucharest_Communique_2012_610673.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- MCNAMARA, O., MURRAY, J.; JONES M. (Ed.) *Workplace learning in teacher education*. International Practice and policy. Dordrecht: Springer, 2014.

- MENEZES, L.; SANTOS, L.; GOMES, H.; RODRIGUES, C. *Avaliação em matemática: problemas e desafios*. Viseu: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 2008.
- MEYER, H. D.; BENAVIDE, A. (Ed.). *PISA, power, and policy: the emergence of global educational governance*. Oxford: Symposium Books, 2013.
- MULLIS, I. V. S.; MARTIN, M. O.; FOY, P.; HOOPER, M. *TIMSS 2015 international results in mathematics*. Boston: Boston College, 2016. Disponível em: <<http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/international-results/>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Principles to actions: ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM, 2014.
- NIEMI, H.; NEVGI, A. Research studies and active learning promoting professional competences in Finnish teacher education. *Teaching and Teacher Education*, Amsterdam, v. 43, p. 131-142, out. 2014.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *Universal basic skills: what countries stand to gain*. Paris: OECD, 2015. Disponível em: <<http://www.oecd.org/edu/universal-basic-skills-9789264234833-en.htm>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. *PISA 2015 Assessment and analytical framework*. Paris: OECD, 2016. Disponível em: <<http://www.oecd.org/publications/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework-9789264255425-en.htm>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- PAIS, S.; CABRITA, I. Autonomia e tecnologia: duas faces da mesma moeda à luz de Bolonha. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO – CHALLENGES, 8., 15-16 jul. 2013, Braga. *Anais...* Aprender a qualquer hora e em qualquer lugar. Braga: Centro de Competência TIC do Instituto de Educação da Universidade do Minho, 2013. p. 1207-1222.
- PARDAL, L.; LOPES, E. S. *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal, 2011.
- PERRENOUD, P.; THURLER, M. G. *As competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação*. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PONTE, J. P. Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 105-132, 2006.
- PORTUGAL. Conselho Nacional de Educação. *Formação inicial de professores*. Lisboa: CNE, 2015.
- RABENSTEINER, P. M.; RABENSTEINER, G. (Ed.) *Education*. Internationalization in teacher education. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH, 2014.
- ROBERT, P. L'éducation en Finlande: les secrets d'une étonnante réussite "Chaque élève est important". 2006. Disponível em: <<http://www.meirieu.com/ECHANGES/robertfinlande.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- RUSSELL, T. *Teaching about teaching: purpose, passion and pedagogy in teacher education*. New York: Routledge, 2002.
- SAHLBERG, P. The most wanted: teachers and teacher education in Finland. In: DARLING-HAMMOND, L.; LIEBERMAN, A. (Ed.). *Teacher education around the world: changing policies and practices*. New York: Routledge, 2012.
- SHULMAN, L. *The wisdom of practice: essays on teaching, learning, and learning to teach*. San Francisco: Jossey-Bass, 2004.
- SIEMENS, G. Connectivism: a learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, Ontario, v. 2, n. 1, p. 3-10, Jan. 2005.
- SNOECK, M.; EISENSCHMIDT, E.; FORSTHUBER, B.; HOLDSWORTH, P.; MICHAELIDOU, A.; NORGAARD, J. D.; PACHLER, N. *Developing coherent and system-wide induction programmes for beginning teachers*. A handbook for policymakers. Brussels: European Commission/Directorate-General for Education and Culture, 2010. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/dgs/education\\_culture/repository/education/policy/school/doc/handbook0410\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/policy/school/doc/handbook0410_en.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- TAN, E. Human capital theory: a holistic criticism. *Review of Educational Research*, Thousand Oaks, v. 84, n. 3, p. 411-445, Sept. 2014.

- THE Bologna Process 2020: The European Higher Education Area in the new decade. In: CONFERENCE OF EUROPEAN MINISTERS RESPONSIBLE FOR HIGHER EDUCATION, LEUVEN AND LOUVAIN-LA-NEUVE, 28-29 April 2009, *Communiqué...* Benelux: EHEA, 2009. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2009\\_Leuven\\_Louvain-la-Neuve/06/1/Leuven\\_Louvain-la-Neuve\\_Communique\\_April\\_2009\\_595061.pdf](http://media.ehea.info/file/2009_Leuven_Louvain-la-Neuve/06/1/Leuven_Louvain-la-Neuve_Communique_April_2009_595061.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- TIRRI, K. The last 40 years in Finnish teacher education. *Journal of Education for Teaching*, London, v. 40, n. 5, p. 600-609, Oct. 2014.
- TOWARDS The European Higher Education Area. In: MEETING OF EUROPEAN MINISTERS IN CHARGE OF HIGHER EDUCATION IN PRAGUE. May 19th 2001. *Communiqué...* Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2001\\_Prague/44/2/2001\\_Prague\\_Communique\\_English\\_553442.pdf](http://media.ehea.info/file/2001_Prague/44/2/2001_Prague_Communique_English_553442.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- TOWARDS the European Higher Education Area: responding to challenges in a globalised world. In: MINISTERIAL CONFERENCE IN LONDRES. 18 may 2007. *London Communiqué...* London: EHEA, 2007. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/2007\\_London/69/7/2007\\_London\\_Communique\\_English\\_588697.pdf](http://media.ehea.info/file/2007_London/69/7/2007_London_Communique_English_588697.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- UNIÃO EUROPEIA. Estratégia de Lisboa. 2000. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/Ministerial\\_conferences/02/8/1999\\_Bologna\\_Declaration\\_English\\_553028.pdf](http://media.ehea.info/file/Ministerial_conferences/02/8/1999_Bologna_Declaration_English_553028.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- UNIÃO EUROPEIA. Bolonha Declaration. 1999. Disponível em: <[http://media.ehea.info/file/Ministerial\\_conferences/02/8/1999\\_Bologna\\_Declaration\\_English\\_553028.pdf](http://media.ehea.info/file/Ministerial_conferences/02/8/1999_Bologna_Declaration_English_553028.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2017.
- UNIÃO EUROPEIA. *Livro branco sobre a educação e a formação: ensinar e aprender rumo à sociedade cognitiva*. Bruxelas: Comissão das Comunidades Europeias, 1995. Disponível em: <<https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d0a8aa7a-5311-4eee-904c-98fa541108d8>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W. *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Cambridge: Harvard Business School, 2002.
- WILSON, G.; L'ANSON, J. Reframing the practicum: constructing performative space in initial teacher education. *Teaching and Teacher Education*, Australia, v. 22, p. 353-361, April 2006.
- YIN, R. K. *Case study research design and methods*. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 1994.
- ZEICHNER, K. M. Alternative paradigms of teacher education. *Journal of Teacher Education*, Michigan, v. 34, n. 3, p. 3-9, May 1983.
- ZEICHNER, K. M. Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, Michigan, v. 61, n. 1-2, p. 89-99, Sept./Dec. 2010.

Recebido em: 21 OUTUBRO 2017 | Aprovado para publicação em: 27 FEVEREIRO 2018



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY-NC.