

PRÁXIS EDUCACIONAL



SECRETARIA DA
EDUCAÇÃO

BAHIA
GOVERNO DO ESTADO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO (PPGED)

Prof. Dr. Paulo Roberto Pinto dos Santos - *Reitor*

Prof. Dr. Fábio Félix Ferreira - *Vice-Reitor*

Prof. Me. Maria Madalena Souza dos Anjos Neta - *Pró-Reitora de Extensão*

Prof.^a Dr.^a Alexilda Oliveira de Souza - *Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação*

Prof.^a Dr.^a Nilma Margarida de Castro Crusóe

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Educação

Prof. Dr. Claudio Pinto Nunes

Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação

Maria Dalva Rosa Silva - *Diretora da Edições Uesb*

Jacinto Braz David Filho - *Editor da Edições Uesb*

Prof. Dr. Claudio Pinto Nunes

Editor

Prof.^a Dr.^a Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão - Uesb

Organização da Edição Especial

Revista indexada nas seguintes bases de dados:

Latindex – Sistema regional de información en línea para revistas científicas de América Latina,

el Caribe, España y Portugal - <http://www.latindex.unam.mx/>

Sumários de Revistas Brasileiras – <http://www.sumários.org/>

DOAJ – Directory of Open Access Journals – <http://www.doaj.org/>

Periódicos Capes - <http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis>

Catálogo na Publicação: Biblioteca Central da Uesb

P929p Práxis Educacional/Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade
Estadual do Sudoeste da Bahia – v. 11, n. 19 (maio/ago. 2015). – Vitória da Conquista: Edições Uesb, 2015.

Início: novembro de 2005

Periodicidade: Quadrimestral a partir do v. 11, n. 18. Numeração alterada.

ISSN da versão impressa: 1809-0249. ISSN da versão online: 2178-2679

Tiragem: 500

1. Educação – Periódicos. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação
em Educação. III. Título.

CDD: 370



Campus Universitário – Caixa Postal 95 – Fone/fax: 77 3424-8716

Estrada do Bem-Querer, km 4 – Módulo da Biblioteca, 1º andar – 45083-900 – Vitória da Conquista-BA

Acesso eletrônico: <http://periodicos.uesb.br/>; <http://www.uesb.br/editora>

E-mail: editoraesb@yahoo.com.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

PRÁXIS EDUCACIONAL

EDIÇÃO ESPECIAL:
FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA E DE CIÊNCIAS

SPECIAL EDITION:
MATHEMATICS AND SCIENCE TEACHER EDUCATION

EDICIÓN ESPECIAL:
FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
MATEMÁTICAS Y CIENCIA

ISSN 1809-0249 (versão impressa)
ISSN: 2178-2679 (versão eletrônica)

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 1-278	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

Copyright©2015 by Edições Uesb

PRÁXIS EDUCACIONAL

Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb)
v. 11, n. 19 – maio/ago./2015

EDITOR

Dr. Claudio Pinto Nunes

CONSELHO EDITORIAL

Dr. Cláudio Pinto Nunes
Dr^a Isabel Cristina de Jesus Brandão
Dra. Maria Cristina Dantas Pina
Dr^a Nilma Margarida de Castro Crusoê
Dr^a Núbia Regina Moreira
Dr^a Sheila Cristina Furtado Sales

REVISÃO DE LINGUAGEM

Dr. Jorge Augusto Alves da Silva (Português)
Dr^a Valéria Viana Sousa (Português)
Teresa Cristina Negreiros Teixeira da Rocha (Inglês e Espanhol)

SECRETÁRIO ESTAGIÁRIO

Claudio Henrique Lima Oliveira

POLÍTICA EDITORIAL

A Revista Práxis Educacional é um periódico quadrimestral, impresso e eletrônico, do Programa de Pós-Graduação em Educação (Mestrado em Educação), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb). Publica artigos inéditos resultantes de pesquisas científicas, além de resenhas de livros. Os trabalhos publicados podem ser reproduzidos, total ou parcialmente, desde que citada a fonte. As ideias apresentadas em cada matéria publicada são de responsabilidade dos respectivos autores e não representam os conceitos e opiniões do PPGEd, da Editora da Uesb, do Comitê Científico e do Conselho Editorial da Revista.

COMITÊ CIENTÍFICO

Dr. Amurabi Oliveira – Universidade Federal de Santa Catarina
Dr^a Cecília Dolores Correa de Molina - Universidad Simón Bolívar – Colômbia
Dr. Edmilson Menezes Santos – Universidade Federal de Sergipe
Dr. Elizeu Clementino de Souza – Universidade do Estado da Bahia
Dr. Francisco José Lima Sales – Universidade Federal do Ceará
Dr. Gaudêncio Frigotto – Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Dr. João da Silva Amado – Universidade de Coimbra - Portugal
Dr^a Leila Pio Mororó – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Dr^a Filomena Maria de Arruda Monteiro - Universidade Federal do Mato Grosso
Dr^a Margarita Rosa Sgró - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - Argentina
Dr^a. Maria da Conceição Fonseca Silva - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Dr^a Maria Manuela Franco Esteves – Universidade de Lisboa - Portugal
Dr^a Maria Neide Sobral da Silva – Universidade Federal de Sergipe
Dr^a Marinaide Lima de Queiroz Freitas – Universidade Federal de Alagoas
Dr^a Marta Elisa Anadón - Université du Québec à Chicoutimi - Canadá
Dr^a Marta Maria de Araújo – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Dr^a Mercedes Blanchard Giménez – Universidade Autônoma de Madri - Espanha
Dr^a Noeli Valentina Weschenfelder – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
Dr^a Piedade Vaz Rebelo – Universidade de Coimbra - Portugal
Dr. Robert Evan Verhine – Universidade Federal da Bahia
Dr. Roberto Sidnei Alves Macedo – Universidade Federal da Bahia
Dr. Romualdo Luiz Portela de Oliveira – Universidade de São Paulo
Dr^a Roseli Rodrigues de Mello – Universidade Federal de São Carlos - SP
Dr^a Teresa de la Caridad Díaz Domínguez - Universidad de Pinar del Río – Cuba
Dr. Telmo Marcon – Universidade de Passo Fundo - RS
Dr. Valentín Martínez-Otero Pérez - Universidad Complutense de Madrid – Espanha
Dr^a Vera Lúcia Jacob – Universidade Federal do Pará

ENDEREÇO

REVISTA PRÁXIS EDUCACIONAL

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Uesb – Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGEd
Módulo de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – 1 Andar - Caixa Postal 95 – Vitória da Conquista – BA
CEP: 45031-900 – Fone: (77) 3424-8749 – E-mail: rpraxiseducacional@yahoo.com.br

Acesso à versão eletrônica: <http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis>; <http://www.uesb.br/editora>; <http://periodicos.uesb.br>; <http://www.latindex.unam.mx/>; <http://www.sumarios.org/>; <http://www.doaj.org/>;
<http://www.periodicos.capes.gov.br/>

SUMÁRIO

EDITORIAL

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão e Claudio Pinto Nunes.....11

EDIÇÃO ESPECIAL:

Formação de Professores de Matemática e de Ciências

1 COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Vicenç Font; Adriana Breda; Gemma Sala.....17

2 COMPETÊNCIAS TRANSVERSAIS DE APRENDIZAGEM AUTÔNOMA E COLABORATIVA EM FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Lorena Salazar Solorzano; Susana Murillo López.....35

3 COMPETÊNCIA DE REFLEXÃO E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NO CHILE

María José Seckel; Vicenç Font.....55

4 PROGRAMA DE CONSOLIDAÇÃO DAS LICENCIATURAS: UM OLHAR A PARTIR DE COMPETÊNCIAS E DE CONHECIMENTOS DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

José Fernandes da Silva; Ruy César Pietropaolo.....77

5 CONECTAR LA MATEMÁTICA QUE SE APRENDE CON LA MATEMÁTICA QUE SE ENSEÑA: UN CENTRO DE ATENCIÓN EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA PARA LA ENSEÑANZA MEDIA

Cristina Ochoviet.....99

6 NECESSIDADES FORMATIVAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Ana Lúcia Santos Souza; Daisi Teresinha Chapani.....119

7 SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: UM ESTUDO COM PROFESSORES DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES <i>Cecilia Angela Odetti; Claudia Beatriz Falicoff</i>	137
8 USO DAS TIC NAS PRÁTICAS DE FORMAÇÃO INICIAL DE FUTUROS PROFESSORES ESCOLHA SECUNDÁRIA DE MATEMÁTICA NA ESPANHA <i>Silvia Carvajal; Joaquim Giménez</i>	155
9 PERSPECTIVAS DE ESTUDANTES DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA SOBRE O PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA <i>Marcos Pavani de Carvalho; Ruy César Pietropaolo</i>	171
10 A GESTÃO DE UMA AULA DE ARITMÉTICA EM TORNO DA FORMULAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE CONJECTURAS: O PAPEL DAS INTERAÇÕES EM SALA DE AULA <i>Sara Beatriz Scaglia; Fabiana Kiener</i>	191
11 PAPEL DAS TIC NOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL O CONTEXTO DO RIO GRANDE DO SUL <i>Adriana Breda; Valderez Marina do Rosário Lima; Marcos Villela Pereira</i>	213
12 EXPERIÊNCIAS FORMATIVAS NA ESCOLA E VISÕES DE DOCÊNCIA DE LICENCIANDOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS <i>Edinaldo Medeiros Carmo; Sandra Escovedo Selles</i>	231
13 A CONDUTA MATEMÁTICA DE ESTUDANTES EM SITUAÇÃO DE INCERTEZA: UM OLHAR DESDE A TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS <i>Humberto Plácido Gusmão de Moura; Tereza Fernandez Blanco; Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão</i>	247
Normas Gerais para publicação na Revista.....	269

SUMMARY

EDITORIAL

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão e Claudio Pinto Nunes.....11

SPECIAL EDITION:

Mathematics and Science Teacher Education

1 PROFESSIONAL COMPETENCE IN INITIAL TRAINING OF MATH TEACHERS

Vicenç Font; Adriana Breda; Gemma Sala.....17

2 COMPETENCE OF INDIVIDUAL LEARNING AND COLLABORATIVE WORK IN FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Lorena Salazar Solorzano; Susana Murillo López.....35

3 COMPETENCE OF REFLECTION IN THE INITIAL TRAINING OF TEACHERS OF MATHEMATICS IN CHILE

María José Seckel; Vicenç Font.....55

4 EDUCATION PROGRAM ENTRENCHMENT: A NEW APPROACH FROM FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' KNOWLEDGE AND SKILLS

José Fernandes da Silva; Ruy César Pietropaolo.....77

5 CONNECTING THE MATHEMATICS BEING LEARNT WITH THE MATHEMATICS BEING TAUGHT: A FOCUS ON THE TRAINING OF PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS FOR THE SECONDARY SCHOOL

Cristina Ochoviet.....99

6 NECESSARY SCIENCE TEACHING SKILLS IN THE ELEMENTARY SCHOOL

Ana Lúcia Santos Souza; Daisi Teresinha Chapani.....119

7 ON SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY: A STUDY WITH TEACHERS OF INITIAL TEACHER EDUCATION

Cecília Ângela Odetti; Claudia Beatriz Falicoff.....137

8 USING OF ICT IN THE TRAINING PERIOD OF MASTER'S DEGREE IN SECONDARY SCHOOL IN SPAIN BY THE FUTURE MATH TEACHERS <i>Silvia Carvajal; Joaquim Giménez</i>	155
9 PROSPECTS OF MATHEMATICS TEACHER TRAINING STUDENTS ABOUT TEACHING INITIATION SCHOLARSHIPS PROGRAM <i>Marcos Pavani de Carvalho; Ruy César Pietropaolo</i>	171
10 THE MANAGEMENT OF AN ARITHMETIC CLASS ABOUT THE FORMULATION AND VERIFICATION OF CONJECTURES: THE ROLE OF THE INTERACTIONS IN THE CLASSROOM <i>Sara Beatriz Scaglia; Fabiana Kiener</i>	191
11 ROLE OF ICT IN TERM PAPERS OF THE PROFESSIONAL MASTER IN MATHEMATICS IN NATIONAL NETWORK: THE CONTEXT OF RIO GRANDE DO SUL <i>Adriana Breda; Valdeaz Marina do Rosário Lima; Marcos Villela Pereira</i>	213
12 EXPERIENCES IN SCHOOL AND TEACHING VIEWS OF FUTURE BIOLOGY TEACHERS <i>Edinaldo Medeiros Carmo; Sandra Escovedo Selles</i>	231
13 THE STUDENTS 'MATHEMATICAL BEHAVIOR UNDER UNCERTAINTY: A VIEW FROM THE THEORY OF DIDACTIC SITUATIONS <i>Humberto Plácido Gusmão de Moura; Tereza Fernandez Blanco; Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão</i>	247
General Rules for publication in the Journal.....	269

RESUMEN

EDITORIAL

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão e Claudio Pinto Nunes.....11

EDICIÓN ESPECIAL:

Formación del Profesorado de Matemáticas y Ciencia

1 COMPETENCIAS PROFESIONALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

Vicenç Font; Adriana Breda; Gemma Sala.....17

2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y COLABORATIVO EN FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICA

Lorena Salazar Solorzano; Susana Murillo López.....35

3 COMPETENCIA DE REFLEXIÓN EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE MATEMÁTICA EN CHILE

María José Seckel; Vicenç Font.....55

4 EL PROGRAMA DE CONSOLIDACIÓN DE GRADO: UNA VISIÓN DESDE LAS HABILIDADES Y LOS CONOCIMIENTOS DE FUTUROS PROFESORES DE MATEMÁTICAS

José Fernandes da Silva; Ruy César Pietropaolo.....77

5 CONECTAR LA MATEMÁTICA QUE SE APRENDE CON LA MATEMÁTICA QUE SE ENSEÑA: UN CENTRO DE ATENCIÓN EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICA PARA LA ENSEÑANZA MEDIA

Cristina Ochoviet.....99

6 NECESIDADES FORMATIVAS DE LOS PROFESORES QUE ENSEÑAN CIENCIAS EN LOS AÑOS INICIALES

Ana Lúcia Santos Souza; Daisi Teresinha Chapani.....119

7 SOBRE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD: UN ESTUDIO CON DOCENTES DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN INICIAL

Cecilia Ángela Odetti; Claudia Beatriz Falicoff.....137

8 USO DE LAS TIC EN LAS PRÁCTICAS DE LA FORMACIÓN INICIAL DE FUTUROS PROFESORES DE SECUNDARIA DE MATEMÁTICAS EN ESPAÑA <i>Silvia Carvajal; Joaquim Giménez</i>	155
9 LAS PERSPECTIVAS DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO EN MATEMÁTICAS EN EL PROGRAMA DE BECAS DE INICIACIÓN A LA DOCENCIA <i>Marcos Pavani de Carvalho; Ruy César Pietropaolo</i>	171
10 LA GESTIÓN DE UNA CLASE DE ARITMÉTICA EN TORNO A LA FORMULACIÓN Y CONTRASTACIÓN DE CONJETURAS: EL PAPEL DE LAS INTERACCIONES <i>Sara Beatriz Scaglia; Fabiana Kiener</i>	191
11 PAPEL DE LAS TIC EN LOS TRABAJOS DE FIN DE CURSO DEL MÁSTER PROFESIONAL EN MATEMÁTICAS EN LA RED NACIONAL: EL CONTEXTO DE RIO GRANDE DO SUL <i>Adriana Breda; Valderez Marina do Rosário Lima; Marcos Villela Pereira</i>	213
12 EXPERIENCIAS FORMATIVAS EN LA ESCUELA Y VISIONES DE DOCENCIA DE ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS <i>Edinaldo Medeiros Carmo; Sandra Escovedo Selles</i>	231
13 LA CONDUCTA MATEMÁTICA DE ESTUDIANTES EN SITUACIÓN DE INCERTIDUMBRE: UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS <i>Humberto Plácido Gusmão de Moura; Tereza Fernandez Blanco; Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão</i>	247
Normas Generales para publicación en la Revista.....	269

EDITORIAL

No décimo primeiro ano de funcionamento da Revista *Práxis Educacional* sua periodicidade é alterada de semestral para quadrimestral. Para marcar esse período de mudanças e inovações do âmbito do periódico, este décimo nono número traz uma edição especial voltada para a formação do professor da área de matemática, abrangendo, ainda, a área de ciências.

Do quantitativo de textos aprovados pelos pareceristas colaboradores deste periódico, o Conselho Editorial realizou uma seleção de artigos para esta edição especial, tomando com referência alguns princípios: a) a abrangência científica dos objetos de estudos apresentados pelos autores em seus artigos; b) a diversidade de abordagens e de subtemas que constituem um conjunto de artigos que provocam os leitores a ler os textos que seguem um ao outro; c) a possibilidade de os temas dos diferentes artigos se constituírem como uma provocação aos leitores a buscarem novas fontes de pesquisa e compreensão para a formação de professores de matemática e de ciências, sejam professores da educação básica, sejam estudantes dos cursos de formação de professores, sejam, ainda, pesquisadores docentes e discentes da pós-graduação.

Assim, esta edição buscou, ainda, agregar a riqueza da diversidade internacional de interesses de pesquisa dentro das temáticas abordadas nos artigos, de modo a apresentar aos leitores a apreensão das problemáticas a partir de estudiosos de alguns países. Nessa perspectiva, os artigos

que compõem esta edição especial da Revista *Práxis Educacional* estão, portanto, dedicados a duas temáticas centrais: Formação de Professores e Competências na Formação de Professores. Ambas são discutidas por pesquisadores da Argentina, Brasil, Chile, Espanha, Costa Rica e Uruguai, visando, sobretudo, a contribuir para a disseminação das pesquisas em Educação Matemática e Ensino de Ciências em diferentes países.

O primeiro artigo, “Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática” de Vicenç Font, Adriana Breda e Gemma Sala, apresenta aspectos-chave para o desenvolvimento e avaliação de competências em matemática nos alunos de Ensino Médio e apontam a necessidade de um currículo por competências na formação de professores e a importância da competência em análise didática dos processos de instrução atribuída em tal modelo curricular.

A autora Lorena Salazar Solórzano, em seu artigo intitulado “Competenciastransversales de aprendizaje autónomo y colaborativo en futuros profesores de matemática”, centra sua atenção no desenvolvimento das competências transversais: aprendizagem autônoma e trabalho colaborativo, em uma disciplina para futuros professores de matemática, no contexto costarricense, apontando que conjuntamente essas duas competências promove um trabalho mais autônomo e eficiente e, portanto, uma aprendizagem mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos.

Por meio do artigo “Competência de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile”, María José Seckele Vicenç Font descrevem o estado atual da competência de reflexão em estudantes do curso de Pedagogia Geral Básica com menção em Matemática de uma universidade chilena, apontando, entre outros resultados, a carência de um trabalho intencionado para o desenvolvimento dessa competência no curso mencionado.

O texto “Programa de Consolidação das Licenciaturas: um olhar a partir de competências e de conhecimentos de futuros professores de Matemática”, de José Fernandes da Silva e Ruy César

Pietro Paolo, apresenta o resultado de uma investigação a respeito das competências desenvolvidas pelos futuros professores de Matemática durante a participação no Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência) e, entre as competências, estão o trabalho em equipe e o processo de investigação em Educação Matemática.

Cristina Ochoviet, no texto “Conectar la matemática que se aprende con la matemática que se enseña: un centro de atención en la formación de profesores de matemática para la enseñanza media”, propõe uma reflexão sobre as dificuldades que futuros professores de matemática, no contexto uruguaio, possuem ao relacionar a matemática aprendida na sua formação com aquilo que devem ensinar no curso médio.

Em “Necessidades formativas dos professores que ensinam Ciências nos anos iniciais” as pesquisadoras brasileiras Ana Lúcia Santos Souza e Daisi Teresinha Chapani ressaltam que ensinar Ciências para as crianças dos anos iniciais requer a consideração das especificidades do público e dos objetivos da escola para esta etapa e discutem concepções de ciência, a importância do seu ensino e propostas atuais que demandam dos professores a revisão de práticas e a incorporação de novas habilidades para articular as particularidades das crianças com as finalidades do ensino de Ciências.

Cecilia Ángela Odettie Claudia Beatriz Falicoff, em seu artigo intitulado “Sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad: un estudio con docentes del profesorado de educación inicial”, tratam de conhecer as opiniões de docentes que formam professores para atuar na educação inicial, no contexto argentino, sobre o enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS), apontando a necessidade de promover programas de formação contínua nesta área e fortalecer a formação docente inicial.

No artigo, intitulado “Uso de las TIC en las prácticas de la formación inicial de futuros profesores de secundaria de matemáticas en España”, Silvia Carvajal e Joaquim Giménez descrevem, inicialmente, o contexto da formação inicial de professores de matemáticas na Espanha. Em seguida, as autoras focalizam, em sua discussão, a temática

da formação de professores, contextualizando o debate tendo como pano de fundo um curso de mestrado em matemática para os anos finais do ensino fundamental. Nessa perspectiva, é apresentada uma análise descritiva acerca do uso e da reflexão que professores fazem das tecnologias de informação e comunicação em sua prática educativa.

Marcos Pavani de Carvalho e Ruy César Pietropaolo, em seu artigo “Perspectivas de estudantes da Licenciatura em Matemática sobre o Programa de Bolsas de Iniciação à Docência”, apresentam alguns resultados de uma pesquisa com estudantes, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de iniciação à docência (Pibid), sobre as expectativas destes a respeito do referido programa, indicando que a participação nas ações do Pibid é um caminho favorável para a melhoria ou aquisição de conhecimentos para a docência e que ademais reconhecem as fragilidades de seu curso de licenciatura para formar professores de Matemática para a educação básica.

Sara Beatriz Scaglia e Fabiana Kiener, em “La gestión de una clase de aritmética en torno a la formulación y contrastación de conjeturas”, desde o contexto argentino, enfocam o papel do docente e as suas dificuldades para gerir uma aula de matemática quando propõem atividades para promover a autonomia dos estudantes.

O texto de Adriana Bredal, Valderez Marina do Rosário Lima e Marcos Villela Pereira, “Papel das TIC nos trabalhos de conclusão de curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional: o contexto do Rio Grande do Sul”, objetiva compreender o papel que apresentam os recursos tecnológicos nos trabalhos de conclusão de curso realizados no (Profmat), no contexto gaúcho, e traz resultados de como as tecnologias da informação e da comunicação (TIC) são incorporadas nesses trabalhos a fim de promover a melhoria do ensino de matemática.

O penúltimo artigo desta edição tem como título “Experiências formativas na escola e visões de docência de licenciandos de ciências biológicas” e é de autoria de Edinaldo Medeiros Carmo e Sandra Escovedo Selles. O artigo toma como base para o estudo os relatórios de estágio

de estudantes do curso de Ciências Biológicas para analisar o processo de inserção dos licenciandos no espaço da escola e o aprendizado decorrente dessa etapa do curso. A análise é feita a partir de perspectivas teóricas sobre saberes docentes. Nesse sentido, o texto ressalta a escola como espaço singular de formação profissional, além de destacar que os vários saberes mobilizados nas práticas docentes devem ser identificados, problematizados e compreendidos pelos futuros professores.

Para finalizar esta edição especial da Revista *Práxis Educacional* está o artigo de Humberto Plácido Gusmão de Moura, Tereza Fernandez Blanco, Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão, intitulado “A conduta matemática de estudantes em situação de incerteza: um olhar desde a Teoria das Situações Didáticas”, fundamentado nas ideias do teórico Guy Brousseau que parte do princípio de que cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação. Assim, os autores evidenciam em seus estudos que a conduta de estudantes na resolução de problemas que envolvem contexto de incerteza é influenciada mais por suas crenças e experiências prévias que por processos institucionais adquiridos em sala de aula.

Espera-se que esta edição especial da Revista *Práxis Educacional* atinja pessoas de diferentes contextos e nível de formação, de atuação profissional e de interesse científico. O objetivo desta edição é, nesse sentido, “conversar” com estudantes das licenciaturas e da pós-graduação, pesquisadores formadores atuantes em programas de pós-graduação e, também, professores da escola básica, notadamente, das áreas aqui referidas – matemática e ciências –, além de professores de outras áreas que possam estabelecer atividades formativas interdisciplinares envolvendo crianças, jovens e adultos.

Boa leitura! Boa reflexão!

Profª. Dra. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Prof. Dr. Cláudio Pinto Nunes
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

ARTIGO

Competências profissionais na formação inicial de professores de matemática

Professional competence in initial training of math teachers

Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas

Vicenç Font

Universitat de Barcelona – Espanha

Adriana Breda

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Brasil

Gemma Sala

Universitat de Barcelona – Espanha

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma reflexão sobre a seguinte questão: como conseguir que futuros professores de matemática de secundária (Ensino Médio) tenham as competências profissionais que os permita o desenvolvimento da avaliação das competências em matemática propostas no currículo? Na primeira parte, discorre-se, teoricamente, sobre a noção de competência. Na segunda, discute-se sobre os aspectos-chave para o desenvolvimento e avaliação de competências em matemática nos alunos de secundária (o papel da competência disciplinar e o papel da competência em análise em didática dos processos de instrução). Por último, na terceira parte,

mostram-se algumas considerações sobre a possibilidade de um currículo por competências na formação de professores e sobre a importância da competência em análise em didática dos processos de instrução atribuída em tal modelo curricular.

Palavras-chave: Formação de professores. Competência em análise em didática. Educação matemática.

Abstract

This paper considers the following question: how to get mathematics teachers trainee of Secondary school have the professional competences that allow them for the development and evaluation of the mathematical competences stipulated on the curriculum? First of all, there is a thought over the idea of *competence*. Secondly, this thought is done over two essential aspects for the development and evaluation of students' mathematical competences in Secondary school (the role of the disciplinary competence and the role of the didactical analysis competence in instruction processes). Finally, there are some considerations about a curriculum of competences in the teachers training programmes and the importance that the didactical analysis instruction processes competence has on the mentioned instruction.

Keywords: Teacher training. Competence in analysis in didactics. Mathematics education.

Resumen: este trabajo tiene como objetivo presentar una reflexión sobre la pregunta: ¿Cómo lograr que los futuros profesores de matemáticas de secundaria tengan las competencias profesionales que los permita el desarrollo de la evaluación de las competencias en matemáticas en las propuestas curriculares? En la primera parte se discute, teóricamente, la noción de competencia. En la segunda, se reflexiona sobre los aspectos clave para el desarrollo y la evaluación de las competencias matemáticas en los estudiantes de secundaria (el papel de la competencia disciplinar y el papel de la competencia en el análisis didáctico de los procesos de instrucción). Por último, en la tercera parte, se finaliza con algunas consideraciones sobre la posibilidad de implementar un currículo por competencias en la formación de profesores de matemáticas y se resalta la importancia que tiene la competencia en análisis didáctico en este tipo de currículo.

Palabras clave: Formación del profesorado. Competencias en análisis didáctico. Educación matemática.

Introdução

Em Coll e Sánchez (2008), apresenta-se um resumo das distintas posturas que os programas de formação de professores têm se baseado durante as últimas décadas:

Mesmo com o risco de simplificar em excesso, poderíamos dizer que a preocupação por identificar as funções ouas *características da personalidade* dos docentes eficazes - com o objetivo de incorporar estas características aos processos de seleção e de formação -, passou ao interesse em determinar os *métodos de ensino* eficazes - com o objetivo de potencializar sua aprendizagem e utilização por parte dos professores-, e, a partir daí, ao propósito de identificar com precisão as *competências profissionais* dos docentes eficazes - com o objetivo de situá-las no núcleo dos currículos e das atividades de formação de professores. (COLL; SÁNCHEZ, 2008, 18-19, tradução nossa).

A investigação sobre a terceira etapa apontada por Coll e Sánchez (2008) adquiriu relevância em âmbito internacional e tomou como aspecto principal, no caso dos professores de matemática, estudar o conhecimento e o desenvolvimento das competências profissionais dos professores de dita disciplina (SILVERMAN; THOMPSON, 2008; EVEN; BALL, 2009).

Além disso, a criação do espaço europeu de educação superior converteu a noção de competência profissional em uma noção chave na formação universitária e, em particular, na formação inicial de futuros professores. Um projeto relevante relacionado com a criação de dito espaço foi o projeto *Tuning* (GONZÁLEZ; WAGENAAR, 2003) – projeto que iniciou na Europa e, em seguida, estendeu-se à América Latina - o qual classifica as competências do ensino universitário em genéricas (compartilhadas por qualquer ensino universitário) e específicas (próprias de cada disciplina). Na formação universitária as competências são acadêmicas. Porém, dado que a ideia de fundo do modelo curricular por competências é aquela que

o que se ensina na universidade seja útil na vida profissional, tem-se que as competências acadêmicas são o reflexo universitário das competências profissionais da pessoa que exerce a profissão para a qual os estudos universitários preparam os estudantes (ou, pelo menos, estão inspiradas nelas). Na sequência, utilizaremos o termo competência para nos referirmos tanto às competências acadêmicas da formação inicial dos futuros professores, como às competências profissionais do professor que está em serviço.

Esta tendência fez emergir perguntas relevantes para a formação inicial dos professores de matemática de secundária (Ensino Médio), dentre outras, destacamos as seguintes: quais são estas competências profissionais? Como se desenvolvem e se avaliam? No caso da formação inicial de professores, a tendência anterior, no contexto de alguns países, segue a idéia de organizar os currículos dos alunos de secundária, também, por competências. Tratam-se de currículos ambiciosos, visto que desenvolver e avaliar competências é uma tarefa complexa que obriga uma formação (inicial e continuada) muito exigente para que se consiga um professor qualificado. Estas duas tendências convergem na formulação do seguinte problema: como conseguir que os futuros professores de matemática de secundária (Ensino Médio) tenham as competências profissionais que lhes permita o desenvolvimento e a avaliação das competências em matemática propostas no currículo?

Este trabalho reflete sobre esta última pergunta e está dividido em três partes. Na primeira, apresenta-se uma reflexão sobre a noção de competência. Na segunda parte discorre-se sobre os aspectos-chave para o desenvolvimento e à avaliação de competências em matemática nos alunos de secundária (o papel da competência disciplinar e o papel da competência em análise em didática dos processos de instrução). Por último, na terceira parte, mostram-se algumas considerações sobre a possibilidade de um currículo por competências na formação de professores e sobre a importância da competência em análise em didática dos processos de instrução atribuída em tal modelo curricular.

A noção de competência e o processo do seu desenvolvimento e da sua avaliação

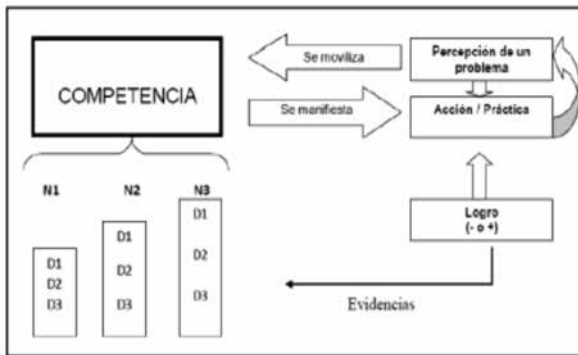
No intuito de responder a pergunta anterior, uma primeira questão problemática é a de que o termo *competência* é polissêmico. Algumas das características associadas à noção de competência são as seguintes: 1) Serve para e se manifesta mediante a ação. 2) Se mostra através do desenvolvimento pessoal e social. 3) Sempre se refere a um contexto de aplicação. 4) Apresenta caráter integrador, já que implica na integração do conhecimento teórico conceitual e procedimental. 5) Possibilidade de transferência a diferentes situações ou problemas. 6) Caráter dinâmico, o que implica um desenvolvimento gradual da competência. Por outro lado, há o problema da existência de um "território compartilhado" entre os construtos "processo" e "competência", o qual também acontece com outros termos que são utilizados, normalmente, para descrever a matemática realizada pelo sujeito (por exemplo, prática matemática ou atividade matemática). O problema amplia-se quando se leva em conta que o construto "competência" também apresenta um território compartilhado com termos do tipo pedagógico (por exemplo, objetivos ou capacidades).

Segundo Weinert (2001), os enfoques por competências podem ser classificados em três grandes grupos: a) Enfoque Cognitivo, b) Enfoque Motivacional e c) Enfoque Integral ou da Ação Competente. A conceitualização de competência que usamos neste trabalho se realiza desde a perspectiva da ação competente. A competência é considerada como o conjunto de conhecimentos, disposições, etc. que permite o desempenho eficaz nos contextos próprios da profissão, das ações citadas em sua formulação. Em termos aristotélicos, trata-se de uma potencialidade que se atualiza no desempenho das ações eficazes (competentes). Esta primeira formulação deve ser desenvolvida para que seja operativa, para isso, deve-se realizar uma caracterização da competência (definição, níveis de desenvolvimento e descritores) que permita seu desenvolvimento e avaliação.

De acordo com Rubio (2012), Seckel e Font (2015) e Seckel (2015), consideramos que o ponto de partida para o desenvolvimento e avaliação de uma competência profissional deve ser uma tarefa que produza percepção de um problema profissional que se queira resolver e, para isso, o futuro professor deve mobilizar habilidades, conhecimentos e atitudes, a fim de realizar uma prática que tenta dar solução ao problema. Esta prática será realizada com mais ou menos êxito. Tal êxito pode ser considerado como uma evidência de que a pessoa possa realizar práticas similares às que estão descritas por alguns dos descritores da competência, o qual, por sua vez, pode ser associado a um determinado nível de competência. (Figura 1).

A figura 1 esquematiza o papel relevante que, tanto as tarefas como os descritores têm para o desenvolvimento e a avaliação das competências.

Figura 1. Esquema que representa a conceitualização de competências.



Fonte: Seckel&Font (2015).

Competência matemática e competência em análise em didática dos processos de instrução. Duas competências-chave

Para o caso da formação inicial de professores de matemática de secundária (Ensino Médio), a classificação das competências em genéricas e específicas tem sido usada nas propostas curriculares de diversos países

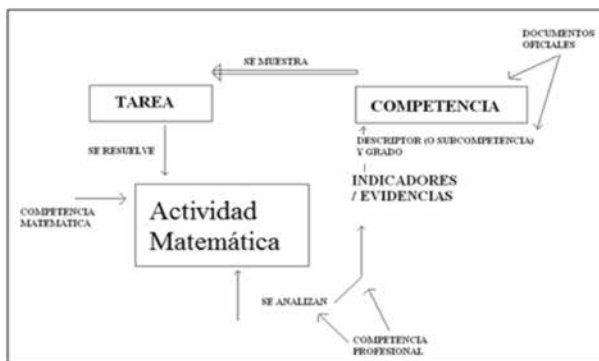
e também nas propostas de competências profissionais realizadas por alguns investigadores. Em particular, nos últimos três anos foi realizado um trabalho de reflexão conjunto mediante uma rede de investigadores de diferentes universidades de distintos países (entre outras, a Universidade de Barcelona - Espanha, Universidade Autônoma de Querétaro e Universidade Nacional Autônoma - México, a Pontifícia Universidade católica do Peru - Peru, a Universidade Nacional de Vila Maria - Argentina e a Universidade dos Lagos do Chile - Chile) que no marco do desenvolvimento de vários projetos de investigação, permitiu-se propor um perfil organizado por competências do professor de matemática tomando como base os perfis dos egressos dos programas de graduação e pós-graduação de tais instituições (FONT; GIMÉNEZ; ZORRILLA; LARIOS; DEHESA; AUBANELL; BENSENY, 2012; LARIOS; FONT; SPÍNDOLA; SOSA; GIMÉNEZ, 2012). Em Font *et al.* (2012) e em Lario *et al.* (2012) se propõe uma lista de competências genéricas e específicas para o professor de matemática de secundária (Ensino Médio). Segundo estes autores, a competência em análise em didática - entendida como: desenhar, aplicar e avaliar sequências de aprendizagem, mediante técnicas de análise em didática e critérios de qualidade, para estabelecer ciclos de planejamento, implementação, avaliação e implementar propostas de melhora - é, junto com a competência matemática, uma das competências específicas que os futuros professores de matemática de secundária (Ensino Médio) devem desenvolver.

A razão para considerar estas duas competências como essenciais na formação de professores de matemática infere-se nas figuras 1 e 2. De acordo com a figura 1, a competência em matemática se desenvolve a partir da resolução de tarefas matemáticas que, por sua vez, avalia-se a partir da atividade matemática realizada para resolver a tarefa proposta. No caso da avaliação, o professor propõe ao aluno uma tarefa, este a resolve realizando certa atividade matemática, em seguida, o professor analisa a atividade matemática do aluno e encontra evidências de um certo grau de desenvolvimento de uma ou várias competências.

Em Rubio (2012) documenta-se que, para realizar a avaliação da competência em matemática dos seus alunos, o futuro professor, deve ter competência em matemática. Contudo, isto não é suficiente, pois também deve ter a competência em análise da atividade matemática. Enquanto a primeira competência não é específica da profissão de professor (pois é comum a muitas das profissões que se utilizam da matemática, cada uma com suas especificidades), a segunda competência é específica da profissão de professor.

As competências e seus descritores, frequentemente, estão fixados nos documentos curriculares oficiais. Por outro lado, a atividade matemática mostra a competência matemática do aluno e a análise de dita atividade, com o objetivo de encontrar evidências de que se cumpram os indicadores de um certo grau de competência, ou seja, é uma competência profissional específica do professor de matemática (figura 2).

Figura 2. Competência matemática e competência profissional.



Fonte: adaptada de Rubio (2012, p. 118).

Um currículo por competências na formação inicial de professores de matemática de secundária (Ensino Médio)

As etapas que devem ser seguidas para que se desenvolva um programa por competências na formação inicial de professores

de matemática de secundária (Ensino Médio) são, entre outras, as que seguem: determinação das competências que devem compor o programa; determinação do grau de desenvolvimento esperado para cada uma das competências ao término do programa de formação; determinação de indicadores para cada grau de competência; escalonamento e conexão das competências no conjunto das diferentes disciplinas; determinação das modalidades e critérios de avaliação das competências; elaboração de ciclos formativos para o desenvolvimento das competências, etc.

Com relação às três primeiras etapas, em Font (2011), Font *et al.* (2012) e Lario *set al.* (2012), considera-se que a competência profissional do futuro professor de matemática pode ser considerada composta basicamente (porém não unicamente) por duas macro-competências que, por sua vez, podem ser descompostas em outras a) a competência em matemática e b) a competência em análise em didática dos processos de instrução. A partir deste posicionamento, estes autores elaboraram uma lista de competências (noção, esta, entendida como ação competente). Por exemplo, em Font (2011) se contemplam 5 competências genéricas do professor e 10 competências específicas do professor de matemática de secundária (Ensino Médio). Para cada uma de ditas competências foram considerados três níveis de desenvolvimento. Um exemplo de competência genérica é a competência digital, conforme quadro abaixo (quadro 1):

Quadro 1. C5 - Competência Digital

(continua)

<i>Utilizar a tecnologia digital nos âmbitos profissional e social como ferramentas para um desempenho profissional adequado e um desenvolvimento permanente.</i>		
Nível 1:	Nível 2:	Nível 3:
Utiliza a tecnologia digital para desenvolver materiais didáticos ou de referência para suas aulas, gestão educativa.	Utiliza a tecnologia digital para ilustrar situações ou exemplos em sala de aula.	Utiliza a tecnologia digital em sala de aula com atividades que envolvam diretamente a atividade dos alunos.

(conclusão)

Utiliza a tecnologia digital para obter informações úteis para seu trabalho profissional.	Utiliza a tecnologia digital para estabelecer contato e intercâmbio social eficiente com colegas e alunos.	Utiliza a tecnologia digital para o desenvolvimento de seu trabalho docente com seus alunos em um ambiente virtual ou semi-presencial. Contribuiu no desenvolvimento da competência digital de seus alunos.
-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: dos autores.

Um exemplo de competência específica é a competência em análise de seqüências didáticas:

Quadro 2. C14 - Análise de Sequências Didáticas

<i>Desenhar, aplicar e avaliar seqüências de aprendizagem, mediante técnicas de análise em didática e critérios de qualidade, para estabelecer ciclos de planejamento, implementação e avaliação e implementar propostas de melhora.</i>		
N1: Mostra conhecimento do currículo de matemática como elemento fundamental para compreender sua prática pedagógica.	N2: Integra teorias, metodologias e currículo no planejamento dos processos de ensino e reconhece as implicações em sua prática considerando os contextos institucionais.	N3: Implementa o planejamento dos processos de ensino em suas práticas e emite juízos argumentados e reflexivos acerca das teorias, metodologias e do currículo.
N1: Aplica ferramentas para descrever as práticas, objetos e processos matemáticos presentes em um processo de ensino e aprendizagem, especialmente em sua própria prática.	N2: Conhece e aplica ferramentas socioculturais para conhecer a interação e as normas que condicionam um processo de ensino e aprendizagem, especialmente em sua própria prática.	N3: Explica os fenômenos didáticos observados nos processos de ensino e aprendizagem, especialmente os de sua própria prática.
N1: Conhece critérios de qualidade e os têm presentes no planejamento de uma seqüência didático-matemática.	N2: Utiliza critérios de qualidade para avaliar processos já realizados de ensino e aprendizagem de matemática	N3: Aplica critérios de qualidade para avaliar sua própria prática e realizar inovações com o objetivo de melhorá-la.

Fonte: dos autores.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 17-34	mai./ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

Uma vez determinadas as competências (com seus níveis de desenvolvimento e descritores), se faz necessário desenhar ciclos formativos para que se promova seu desenvolvimento e sua avaliação. Deve-se analisar as práticas profissionais que os futuros professores realizam para resolver as tarefas profissionais propostas no ciclo formativo e o conhecimento didático-matemático nelas ativado, a fim de que se encontrem indicadores que justifiquem a alocação dos graus de desenvolvimento da competência profissional que se pretende avaliar. Estes aspectos podem vincular, mediante o esquema da figura 3, a relação que existe entre as tarefas de um ciclo formativo e o desenvolvimento (e avaliação) das competências profissionais.

Figura 3. Avaliação e desenvolvimento de competências profissionais



Fonte:Font&Adán (2013, p. 284).

Exemplo de ciclo formativo

Na sequência explicamos, brevemente, parte de um ciclo formativo no qual, por um lado, trata de desenvolver a competência em análise em didática e, por outro lado, investiga como se produz este desenvolvimento.

No *Máster de Formación de Profesorado de Secundaria de Matemáticas* da Universidade de Barcelona, com relação à competência em análise em didática dos processos de instrução, considera-se que (a) seu núcleo

fundamental consiste em: *desenhar, aplicar e avaliar sequências de aprendizagem próprias ou alheias, mediante técnicas de análise em didática e critérios de qualidade, com objetivo de estabelecer ciclos de planejamento, implementação, avaliação e implementar propostas de melhora*. E (b) podem ser encontrados critérios e indícios do desenvolvimento desta competência e de como esta se relaciona com as outras competências profissionais do futuro professor de matemática de secundária (como, por exemplo, a competência digital, a competência em matemática, etc.).

No *Máster de Formación de Profesorado de Secundaria de Matemáticas* da Universidade de Barcelona, o desenvolvimento da competência em análise em didática se contempla em todas as disciplinas do curso. A seguir comentamos, brevemente, a sequência seguida em três disciplinas cuja finalidade foi a de contribuir com o desenvolvimento de tal competência. Na disciplina “*innovación e investigación sobre su propia práctica*” aplicou-se, por exemplo, a seguintes equência:

- a) *Análise de caso (sem teoria)*. Se propõe aos alunos a leitura e análise do episódio descrito em Font, Planas e Godino (2010). Tal análise deve ser realizada a partir dos conhecimentos prévios dos alunos sobre análise em didática. O processo seguido é: 1) leitura individual do contexto do problema de transcrição; 2) formação de grupos de 3-4 pessoas; 3) análise em didática do episódio de classe realizada em grupo; 4) elaboração de conclusões; 5) apresentação das conclusões para os demais grupos.
- b) *Emergência dos níveis de análise em didática propostos pelo Enfoque Ontossemiótico da Cognição e Instrução Matemática (EOS)*. Refere-se ao agrupamento das análises realizadas pelos diferentes grupos, completada com a técnica de "outras vozes", se necessário, observa-se como o grande grupo contempla os cinco níveis de análise que seguem, mesmo que cada grupo tenha contemplado alguns deles: 1) análise das práticas matemáticas; 2) análise dos objetos e processos matemáticos ativados e emergentes das práticas matemáticas; 3) análise das trajetórias e interações

didáticas e de conflitos semióticos; 4) identificação do sistema de normas que condicionam e tornam possível o processo de estudo (dimensão normativa); 5) avaliação da idoneidade didática do processo de estudo.

Os níveis de análise de 1 a 4 são ferramentas para uma didática descritivo-explicativa que permite responder a seguinte pergunta: "o que está passando aqui e por quê?" O nível 5 de análise é uma ferramenta voltada para uma didática prescritiva que permite responder a pergunta: "o que se deveria fazer?"

- c) *Teoria (critérios de idoneidade)*. Dos cinco níveis anteriores, a disciplina de "*innovación e investigación sobre su propia práctica*" focaliza a atenção no quinto, onde são dados elementos teóricos aos alunos. Concretamente são explicados a eles os critérios de idoneidade propostos pelo EOS mediante a leitura do capítulo "*Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato*", do livro "*Matemáticas: Investigación, innovación y buenas prácticas*" (FONT; GODINO, 2011). Estes autores propõem os seguintes critérios de idoneidade: 1) *Idoneidade epistêmica*, para avaliar se as matemáticas que estão sendo ensinadas são "boas matemáticas". 2) *idoneidade cognitiva*, para avaliar, antes de iniciar o processo de instrução, se o que se quer ensinar está a uma distância razoável daquilo que os alunos sabem e, depois do processo, se as aprendizagens adquiridas estão cerca daquilo que se pretendia ensinar. 3) *Idoneidade interacional*, para avaliar se a interação resolveu dúvidas e dificuldades dos alunos. 4) *Idoneidade mediacional*, para avaliar a adequação dos recursos materiais e temporais utilizados no processo de instrução. 5) *Idoneidade emocional*, para avaliar a implicação (interesse, motivação) dos alunos no processo de instrução. 6) *Idoneidade ecológica*, para avaliar a adequação do processo de instrução ao projeto educativo do centro, às diretrizes curriculares, às condições do entorno social e profissional, etc.

- d) *Análise dos episódios de aula, gravados em vídeo, utilizando os critérios de idoneidade.*
- e) *Leitura e comentário de partes de alguns dos trabalhos finais de mestrado realizados em cursos anteriores, em que os futuros professores de cursos anteriores utilizaram os critérios de idoneidade para avaliar a unidade didática que implementaram em seu período de práticas (prácticum II).*

Nas disciplinas *Prácticum II* e no *Trabajo Final de Máster* os alunos utilizam os critérios de idoneidade para:

- f) *Desenhar e avaliar sua própria prática, concretamente, a unidade que desenharam e implementaram na disciplina de Prácticum II.*

Na disciplina *Trabajo Final de Máster* os alunos:

- g) *Devem desenhar uma proposta de melhora da unidade didática implementada no Prácticum II que melhore alguns aspectos que a avaliação realizada indica que se devem e podem ser melhorados. Esta proposta deve estar justificada na literatura científica e voltada para os aspectos considerados problemáticos.*

Neste ciclo formativo se constatou um desenvolvimento da competência em análise em didática dos participantes, o qual se justifica o quanto foram cumpridos alguns dos indicadores desta competência descritos no quadro 2.

Na implementação do ciclo formativo apresentado acima, observou-se que os critérios de idoneidade foram uma ferramenta útil para organizar a reflexão dos futuros professores sobre sua própria prática, mesmo que tiveram em conta muito pouco na primeira fase de planeamento de sua Unidade Didática. Em outras palavras, os estudantes não foram conscientes da potencialidade dos critérios como ferramenta *a priori*. No planeamento da sequência, depois implementada, não os consideraram como critérios que indicam como as coisas devem ser feitas. Por outro lado, os critérios foram muito úteis, tanto para organizar a reflexão sobre sua própria prática uma vez realizada, quanto na justificativa dada para a construção de uma sequência didática que

melhoraria a implementação realizada em seu período de práticas. Uma parte desse ciclo formativo, explica-se em Carvajal, Font e Giménez (2015).

O objetivo também foi investigar, durante o ensino deste ciclo formativo, como os critérios aparecem no discurso dos futuros professores. Por exemplo, os critérios sobre a qualidade matemática (idoneidade epistêmica) do tipo: "falta de erros do professor ou do livro texto", "coerência", "resolver corretamente a dúvida dos alunos", "representatividade", "cumprir o currículo", "riqueza de processos", etc. (GIMÉNEZ; VANEGAS; FONT; FERRERES, 2012).

Considerações finais

Conforme o exposto, os currículos de secundária (Ensino Médio) por competências são currículos ambiciosos que carregam consigo o problema de como conseguir que os professores tenham a competência profissional que lhes permita o desenvolvimento e a avaliação das competências em matemática propostas no currículo. Nossa conclusão é a de que a competência profissional que exige este tipo de currículo implica, entre outros aspectos, no desenvolvimento da competência em análise em didática das sequências de tarefas. Se o corpo docente não consegue ser competente em dita análise, provavelmente não contemplará tal currículo em suas práticas, ignorando-o ou limitando-se a tê-lo em conta somente para a realização dos documentos burocráticos oficiais.

Referências

BOSCH, Marianna; ESPINOZA, Lorena; GASCÓN, Josep. El profesor como director de procesos de estudio: análisis de organizaciones didácticas espontáneas. **RDM. Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 23, n. 1, 79-136, 2003.

COLL, Cesar; SÁNCHEZ, Emilio. El análisis de la interacción alumno-profesor: líneas de investigación. **Revista de Educación**, n. 346, 15-32, 2008.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 17-34	mai./ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

EVEN, Ruhama; BALL, Deborah Loewenberg. The professional education and development of teachers of mathematics: **The 15th ICMI study**. New York: Springer, 2009.

FONT, Vicenç. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 26, 9-25, 2011.

FONT, Vicenç; ADÁN, Marta. Valoración de la idoneidad matemática de tareas. In: BERCIANO, Ainhoa; GUTIÉRREZ, Guadalupe; ESTEPA, Antonio; CLIMENT, Núria (Ed.). **Investigación en educación matemática XVII**. Bilbao: SEIEM, 2013. p. 283-291.

FONT, Vicenç; GODINO, Juan Díaz. Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato, In: GOÑI, Jesús María (Ed.), **Matemáticas: investigación, innovación y buenas prácticas**. Barcelona: Graó, 2011, p. 9-55.

FONT, Vicenç; GIMÉNEZ, Joaquim; ZORRILLA, Juan Fidel; LARIOS, Víctor; DEHESA, Nahina, AUBANELL, Anton; BENSENY, Antoni. Competencias del profesor y competencias del profesor de matemáticas. Una propuesta. In: FONT, Vicenç; GIMÉNEZ, Joaquim; LARIOS, Víctor; ZORRILLA, Juan Fidel (Ed.). **Competencias del profesor de matemáticas de secundaria y bachillerato**. Universitat de Barcelona: Barcelona, 2012. p. 61-70.

FONT, Vicenç; PLANAS, Núria; GODINO, Juan Díaz. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Infancia y Aprendizaje**, v. 33, n. 1, 89-105, 2010.

GIMÉNEZ, Joaquim; VANEGAS, Yuli; FONT, Vicenç; FERRERES, Susanna. El papel del trabajo final de máster en la formación del profesorado de matemáticas. **UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas**, 61, 76-86, 2012.

GONZÁLEZ, Julia; WAGENAAR, Robert. **Tuning Educational Structures in Europe**: informe final: proyecto piloto, fase 1. Bilbao: Universidad de Deusto, 2003.

LARIOS, Victor; FONT, Vicenç; SPÍNDOLA, Patricia; SOSA, Carmen; GIMÉNEZ, Joaquim. El perfil del docente de Matemáticas: una propuesta. **Eureka**, 27, 19-36, 2012.

RUBIO, Norma. **Competencia del profesorado en el análisis didáctico de prácticas, objetos y procesos matemático**. 2012. Tesis (Doctorado en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas). Universitat de Barcelona, España, 2012. Orientador: Vicenç Font.

SECKEL, María José; FONT, Vicenç. Competencia de análisis didáctico en la formación inicial de profesores de matemática de Chile. **Actas de la XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemáticas**, 2015 (en prensa).

SILVERMAN, Jason; THOMPSON, Patrick. Toward a framework for the development of mathematical knowledge for teaching. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 11, n. 6, 499-511, 2008.

WEINERT, Franz. **Concept of competence: a conceptual clarification**. In D. Rychen, 2001.

WEINERT, Franz. Concept of competence: a conceptual clarification. In: RYCHEN, Dominique Simone; SALGANIK, Laue Hersh (Ed.). **Defining and selecting key competencies**. Seattle: Hogrefe e Huber, 2001. p. 45-65

Prof. Dr. Vicenç Font
Universitat de Barcelona – Espanha
Programa de Pós-Graduação Interuniversitário de
Profesores de Secundaria de Catalunya
Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual
E-mail: vfont@ub.edu

Doutoranda Adriana Breda
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – Brasil
Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual
E-mail: adriana.breda@gmail.com

Profa. Dra. Gemma Sala
Universitat de Barcelona – Espanha
Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual
E-mail: lagemma@gmail.com

Recebido em: 13 jan. 2015.
Aprovado em: 10 abr. 2015.

ARTIGO

Competências transversais de aprendizagem autônoma e colaborativa em futuros professores de matemática

Competence of individual learning and collaborative work in future teachers of mathematics

Competencias transversales de aprendizaje autónomo y colaborativo en futuros profesores de matemática

Lorena Salazar Solórzano

Universidad de Costa Rica – Costa Rica

Susana Murillo López

Universidad de Costa Rica – Costa Rica

Resumo

Este estudo centra-se em duas das competências transversais fundamentais na formação inicial de professores de matemática, Aprendizagem Autônoma (AA) e Trabalho Colaborativo (TC). Os resultados de uma investigação com base em uma experiência de sala de aula onde se implementou uma metodologia que se desenvolve essas competências em um curso de variável complexa para futuros professores de matemática. O estudo evidencia que a introdução de AA e TC, de forma conjunta, permite, em primeira instância, uma aprendizagem individual que, se reforçado através do trabalho colaborativo dos estudantes, permite

aos professores realizar atividades para reforçar conceitos e conexões intra-matemáticos, otimiza o tempo de contato entre professor e alunos, resultando em aulas mais ricas, eficientes e rentáveis e, portanto, um aprendizado mais profundo e significativo de conceitos matemáticos é obtida.

Palavras chave: Aprendizagem autónoma. Trabalho colaborativo. Formação inicial. Educação matemática. Professores de Matemática.

Abstract

The present study focuses on two of the fundamental transversal skills in the initial training of mathematics' teachers such as Autonomous Learning (AA) and Collaborative Work (TC). The results of a classroom experience where a methodology of independent learning and teamwork in a course of complex variable for future teachers of mathematics, is presented. There is some evidence that the development of these skills together, allows the individual learning that is reinforced through collaborative student work, it allows teachers to realize didactic activities and intra-mathematical connections, optimizes the time leading to a more rich and rewarding classes, and hence a significant learning of the mathematics concepts takes place on the students.

Keywords: Independent learning. Collaborative work. Initial training. Mathematics education. Mathematics' teachers.

Resumen

El presente estudio centra su atención en dos de las competencias transversales fundamentales en la formación inicial de profesores de matemática como son las de Aprendizaje Autónomo (AA) y Trabajo Colaborativo (TC). Se reportan los resultados de una investigación basada en una experiencia de aula donde se implementó una metodología que desarrolla estas dos competencias en un curso de variable compleja para futuros profesores de matemática. Se muestran algunas evidencias de que la introducción del AA y TC en forma conjunta, permite en primera instancia un aprendizaje individual que es luego reforzado mediante el trabajo colaborativo de los estudiantes, permite al docente realizar actividades de reforzamiento de conceptos y conexiones intra-matemáticas, logra optimizar el tiempo de contacto presencial entre docente y alumnos dando lugar a unas clases más ricas, eficientes y provechosas y por ende se obtiene un aprendizaje más profundo y significativo de los conceptos matemáticos.

Palabras clave: Aprendizaje autónomo. Educación matemática. Formación inicial. Profesores de matemática. Trabajo colaborativo.

Introducción

La formación de profesores de matemáticas se ha convertido en la última década en un foco de varias investigaciones centradas en reflexionar sobre diferentes aspectos como el pensamiento del profesor, sus esquemas, sistema de creencias, concepciones, conocimiento, desarrollo profesional, práctica y competencias que debe tener dicho profesional. Según Godino, Castro, Rivas y Konic (2012, p. 3)

[...] entre las competencias sistémicas (capacidades que dan visión de conjunto y sirven para gestionar el total de la actuación) se incluyen, entre otras: Aplicar los conocimientos a la práctica; Habilidades de investigación; Capacidad de aprender (aprender a aprender); Adaptación a nuevas situaciones; Diseño y gestión de proyectos.

Así que además de las competencias fundamentales que deben desarrollarse en la formación inicial de los futuros docentes de matemática, hay otras expectativas de aprendizaje que también deben atenderse y desarrollarse en los futuros profesores de matemática. Dentro de estas, destacan las competencias transversales de Aprendizaje Autónomo (AA) y trabajo Colaborativo (TC), de modo que respondan a las demandas de la sociedad actual en cuanto a los valores de cooperación, autonomía de pensamiento y acción que dé lugar a un profesional más crítico en un mundo de constantes cambios y gran cantidad de información. Varios investigadores señalan la trascendencia de desarrollar estas competencias, como por ejemplo Escribano (1995), López (2005), Lobato (2006), Baartman y Braun (2011), Zabalza (2011), Font (2011) entre otros.

La formación inicial de profesores debe desarrollar e implementar metodologías que refuercen y desarrollen estas competencias de AA y TC. Las competencias genéricas de acuerdo con Larios, Font, Spíndola, Sosa y Giménez (2012, p. 24), “[...] tienen como características el que son claves y relevantes a lo largo de la vida del profesor, son transversales

al no circunscribirse necesariamente una disciplina académica y son transferibles por reforzar la capacidad de adquirir y desarrollar otras competencias.”

Esta experiencia de AA y TC se realizó en un curso introductorio de variable compleja, debido a que los estudiantes expresaron, en un cuestionario anónimo aplicado al inicio del curso, su descontento con la metodología magistral seguida históricamente en su formación inicial. Esta metodología tradicional es entendida como aquella en la que el docente expone magistralmente, definiciones, teoremas, ejercicios y los alumnos se limitan a copiar de una pizarra. En dicho cuestionario solicitaban unas clases más dinámicas, con más participación del estudiante, más trabajo autodidacta y que atendiera las individualidades dentro del grupo.

Se pensó entonces en ceder más espacio y protagonismo al alumno en su propio aprendizaje y un retiro gradual del docente, dando lugar a esta investigación. Según Zabalza (2011, p. 84) [...] *la presencia y control del docente se hace más necesaria en los primeros cursos y debería ir disminuyendo a medida que el estudiante avanza en los cursos [...] a medida que va desarrollando su propia capacidad para aprender autónomamente*. De modo que existían las condiciones para realizar el estudio.

La estructura del artículo es la siguiente, después de esta introducción se establece el objetivo de la investigación, a continuación se hace una revisión de la literatura que se ha tenido en cuenta como referentes teóricos (aprendizaje autónomo y trabajo colaborativo). Después se explica la metodología que se ha seguido para pasar, a continuación, a la descripción de la experiencia realizada. El artículo termina con unas consideraciones finales.

Desarrollo

En esta investigación se toman los conceptos de estas dos competencias transversales de AA y TC como se indica en el siguiente cuadro.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 35-53	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

Cuadro 1. Definición de las competencias trasversales de AA y TC

Competencia	Definición
Aprendizaje Autónomo (AA)	“[...]una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo. Implica por parte de quien aprende asumir la responsabilidad y el control del proceso personal de aprendizaje, y las decisiones sobre la planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje”. (Lobato, 2006, p.191).
Trabajo Colaborativo (TC)	“[...]Conocer y autoevaluar las propias necesidades formativas, determinar objetivos de aprendizaje y planificar, gestionar y ejecutarlas estrategias educativas que faciliten su logro.” (Ibarra y Rodríguez, 2011, p 3) “[...] Integrarse, colaborar y cooperar de forma activa y eficaz con otros en la consecución de objetivos comunes.” (Ibarra y Rodríguez, 2011, p. 3). “[...] El aprendizaje cooperativo es un enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula según el cual los alumnos aprenden unos de otros así como de su profesor y del entorno” (Lobato, 2006, p.72)

Fuente: Creación propia

Contexto y metodología de la experiencia

La experiencia se realizó en un curso de variable compleja del programa de Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica (UCR). Este curso es el último de matemática de la malla curricular del plan de estudios mencionado. Se trata de un curso introductorio al análisis complejo, de un alto nivel en cuanto a matemática formal, se incluyen todas las pruebas y está muy cargado en cuanto contenido, lo que puede observarse en el siguiente cuadro.

Cuadro 2. Contenidos del curso MA0610 Introducción a la variable compleja**Tema 1: Los números complejos y su álgebra**

Números complejos y su álgebra. Representación cartesiana y polar de un número complejo. Ecuaciones complejas. La fórmula de Moivre. Potencias complejas. Transformaciones en el plano complejo: traslaciones, rotaciones, inversiones y reflexiones. Definición de función de variable compleja y su representatividad.

Tema 2: Límites, continuidad y funciones analíticas

Concepto de límite en variable compleja. Propiedades algebraicas. Funciones continuas. Definición de funciones analíticas. Condiciones necesarias y suficientes para la analiticidad. Ecuaciones de Cauchy-Riemann. Diferenciación compleja. Funciones polinomiales, función exponencial compleja, funciones trigonométricas e hiperbólicas complejas, función logaritmo complejo y potencia compleja.

Tema 3: Integración de funciones complejas

Integrales de contorno. Teorema fundamental del cálculo. El teorema de Green y sus consecuencias. Teorema de la integral de Cauchy. Teorema de Cauchy en regiones múltiplemente conexas. La estimación de Cauchy. Teorema de Liouville y principio del máximo. Teorema fundamental del álgebra. Teorema de Cauchy Goursat. Teorema de Cauchy. Teorema de Riemann. Teorema de Cauchy para derivadas.

Tema 4: Series Infinitas e integración de contornos

Series de Taylor. Convergencia uniforme de series. Series de Laurent. Clasificación de singularidades. Teorema de Riemann y sus consecuencias. Teorema del residuo. Evaluación de integrales reales definidas. Evaluación de integrales reales impropias. Integrales con polos sobre el eje real.

Fuente: Programa oficial del curso MA0610

De modo que cambiar la metodología, mantener la rigurosidad de los conceptos involucrados y lograr cubrir todos esos contenidos, significaba un gran desafío. Los participantes del curso fueron 13 estudiantes con características muy particulares: 5 de ellos provenían de sedes regionales en zonas alejadas, 4 eran estudiantes de la sede central con promedios superiores a la media y 4 estudiantes eran repitentes en el curso.

Aunque la metodología de AA es individual, se decidió combinarla con TC, dado que la realización de trabajos en grupo también puede favorecer la motivación y el aprendizaje de los alumnos (Tapia, 2005). Por otro lado, dado que los estudiantes no tenían experiencia en esta

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 35-53	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

metodología de AA, se pensó que el trabajo en equipo podría ayudar al éxito de los estudiantes en esta experiencia de aprendizaje, al poder apoyarse unos en otros. Además que si se hiciera en forma individual, el trabajo al docente resultaría abrumador al tener que preparar exámenes e instrumentos de evaluación para cada estudiante en el momento que cada uno así lo solicitara, y siendo tres exámenes parciales, eso significaría preparar 39 instrumentos de evaluación, además de las guías de trabajo y las autoevaluaciones. De modo que se decidió hacerlo en los grupos afines mencionados anteriormente. Con respecto al tamaño de los grupos, se siguió la recomendación de Lobato (2005):

[...] Si pretendemos que dentro del grupo todos sus elementos interactúen entre sí, aporten y participen, es necesario limitar el número de componentes. También es necesario que el número de elementos sea suficiente para garantizar un mínimo de diversidad y riqueza de las interacciones. De esta manera, en cuanto al tamaño, el “grupo pequeño” podría tener entre 3 y 8 elementos aunque el número ideal oscilaría entre 4 y 6 elementos. (LOBATO, 2005, p.72)

De modo que se conformaron tres grupos para el desarrollo de la metodología: los de zonas alejadas, los de nivel matemático superior a la media y los de nivel intermedio repitentes, quedando 2 grupos de 4 y uno de cinco integrantes. Dado el protagonismo del estudiante en una metodología de AA y TC, se debía establecer una negociación o especie de contrato didáctico con los estudiantes, dado que sin su aprobación, más bien sin su convicción, no se podría implementarla. Para ello se les asignaron lecturas que fundamentaban este tipo de aprendizaje que luego fueron discutidas y reflexionadas en conjunto con la docente. Debían concientizarse que con el AA y TC implicaba las siguientes condiciones:

- Debería cubrir todos los contenidos matemáticos del curso.
- Exigía tener una disposición de realizar trabajo colaborativo e individual.
- Exigía tener un cierto nivel de madurez matemática

- Debería tenerse mucha responsabilidad y capacidad de trabajo arduo.
- Debería adaptarse a las características tan variadas del grupo.
- Tendría que tomar en cuenta las individualidades de los estudiantes.
- Exigía un número razonablemente pequeño de alumnos.
- Exigía un docente comprometido y dispuesto a trabajar más en las clases.
- Requería un docente observador y alerta para guiar y enderezar a las ovejas rezagadas
- Lograra el aprendizaje profundo de los conceptos matemáticos.

La mayoría de estas exigencias se daban en el grupo elegido para la experiencia, caso que por ejemplo no se daba en estudiantes de los primeros niveles, pues no tenían la madurez ni las habilidades de aprendizaje autónomo. La preparación y estudio se mantendría en forma individual, mientras que el trabajo del grupo sería más bien de intercambio y cooperación, de resolución de problemas, discusión de enunciados y conceptos. Y sobre todo, las evaluaciones se realizarían para cada grupo, cuando así lo solicitaran a la docente. Se hizo la aclaración de que la metodología en ningún caso significaba que la docente ya no impartiría más clases, sino que el tiempo se aprovecharía en aclaración de aspectos fundamentales teóricos y prácticos de los contenidos, en lugar de explicar clases magistrales. Se les solicitó compromiso y comprensión en su implementación de la metodología, a lo que todos estuvieron de acuerdo. A continuación se presentan los lineamientos acordados y consensuados entre la docente y los estudiantes.

- El trabajo de estudio autónomo se realizará en grupos de 4 a 5 personas máximo, a menos que alguno quisiera realizarlo totalmente independiente.
- Se seguirá como base de estudio los libros de texto recomendados para el curso, Zill, (2004) y Derrick (1987).

- Se les dará una guía de trabajo para cada tema, específicamente para cada sección.
- Cada lección iniciará con un resumen en la pizarra, indicando algunos puntos importantes a recalcar en cada sección. Se harán esquemas de pruebas, comprensión de enunciados, relaciones con otros resultados, y comparaciones con el análisis real.
- Se darán consultas por grupo, cuando así lo soliciten, aunque sean fuera de las consultas ya establecidas.
- Se aplicarán las actividades acordadas en la tabla 2 durante las clases para romper con la monotonía.
- Cada grupo decidirá cuando está preparado para realizar la prueba escrita de evaluación. Estas se aplicarán a todo el grupo, pero el desempeño en el examen será individual.
- En el momento que todo el grupo decida volver a la metodología tradicional, se hará.

Seguidamente, se discutieron cómo serían las clases presenciales, dado que no se “perdería tiempo” en replicar lo que estaba en el libro. Uno de los aspectos que los estudiantes solicitaban era dedicar más tiempo a resolver problemas. Godino, Batanero y Font (2004, p. 67) señalan que [...] al resolver un problema el alumno dota de significado a las practicas matemáticas realizadas, ya que comprende su finalidad. Por otro lado solicitaban mantener algunas clases magistrales, pues sentían temor de desligarse de lo que conocían y les era familiar. En la tabla 2 se presentan las actividades acordadas para las clases presenciales.

Cuadro 3. Actividades acordadas y consensuadas con los estudiantes

Actividad	Observaciones
Recuento de la clase pasada (5 minutos)	Se lista los resultados vistos la clase pasada, argumentos y observaciones importantes.
Sesión de Dudas (10 a 20 minutos)	Dudas de los grupos de trabajo, de algún resultado o ejercicio de los temas anteriores.
Agenda teórica de la lección (10 minutos)	Se enuncian los resultados a cubrir en la lección, objetivo y conexiones con los temas previos y futuros.
Pruebas de teoremas (30 a 45 minutos)	Clase magistral expositiva, se alternará entre la docente y algún estudiante.
Sesiones de creación y resolución de problemas	Formados en sus grupos, los estudiantes resuelven problemas asignados por la docente que luego son expuestos al resto de la clase
Cápsula: Pasaje de historia (10 minutos)	Cada estudiante una vez al semestre compartirá algún pasaje histórico.
Cápsula: Aplicaciones (15 minutos)	Cada estudiante una vez al semestre investigará y expondrá sobre alguna aplicación del análisis complejo a la vida real.
Relación del todo con las partes (10 minutos)	La docente hace comentarios sobre las relaciones de los teoremas con temas previos. Comparaciones del análisis complejo con el análisis real.
Cápsula: Comentario del día (10 minutos)	Cada estudiante comparte con el grupo durante alguna noticia actual o algún tema que quiera compartir.
Cápsula: Ejercicio del día (10 minutos)	Un estudiante expone un ejercicio resuelto, si no tiene la solución completa, expondrá que ha intentado.
Actividades en clases (30 minutos)	Pueden ser sesiones de ejercicios, actividades de comprensión de enunciados, creación de problemas, ¿y si no... qué pasa? Juegos competitivos.
Uso de Tecnologías Digitales (30 minutos)	Se cambiará la sesión de actividades de clase por visitas al laboratorio donde se hará avances en el desarrollo de un video alusivo al tema de números complejos y revisión de software libres.

Fuente: creación propia

Descripción de la experiencia

Se presentan a continuación algunos elementos de la experiencia y la forma en que fueron manejados por la docente para mantener a flote

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 35-53	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

la metodología durante todo el semestre. Como era de esperar, dado que era la primera vez que los estudiantes se enfrentaban a otro tipo de metodología no tradicional, se presentaron algunos tropiezos al inicio de la implementación de esta metodología. Las primeras semanas de iniciada la actividad, los estudiantes llegaron con los temas preparados de antemano, sin embargo a medida que avanzaba el curso, algunos se fueron dispersando, otros empezaron a flaquear y en general se notaba un creciente temor, resistencia al cambio y a asumir responsabilidades. En cierta forma sentían temores y se habían percatado, según sus comentarios en las clases, de que esta metodología de AA les implicaba mucho más tiempo del acostumbrado y que de alguna forma, mantener a la profesora ocupada dando la materia, significa que no podría evaluar más de lo que se viera en clases, mientras que con la nueva modalidad, podría evaluar todos los contenidos del libro. Sin embargo, con ayuda de las guías de trabajo y la constante presencia docente se fueron sintiendo más cómodos, seguros y acompañados en el proceso. Por otro lado al reunirse en grupo de trabajo en las clases, se alentaban entre sí para seguir adelante. En algunos momentos, algunos grupos fueron convocados a sesiones de trabajo extra clase para ponerlos al día, dado que se ausentaban a las lecciones, porque no habían preparado el tema a cubrir. Se cuidó que los estudiantes no se desmotivaran y perdieran el hilo del curso o simplemente se quedaran rezagados, que es uno de los peligros de esta metodología.

Por otro lado el trabajo en equipo no parecía funcionar al principio por lo que se tomaron medidas para su mejora, siguiendo las sugerencias de Escribano (1995), que indica que para lograr un efectivo trabajo en grupos se debe:

- Ordenar los asientos (sentar a los grupos en el aula cerca unos de los otros)
- Organizar el tiempo lectivo (dejarles espacio para interactuar dentro del aula)
- Expectativas y reglas básicas (cada grupo debe definir sus reglas de trabajo)

- Seguridad (deben sentirse seguros de participar sin ser objeto de burlas o temores)
- Número de personas (recomienda grupos de 3 a 5 personas)
Negociación (llegar a acuerdos dentro de la diversidad de opiniones)
- Cooperación (desarrollar el espíritu de ayuda mutua para el beneficio de todos)

En el siguiente cuadro se resumen los tropiezos y las medidas correctivas tomadas en la experiencia.

Cuadro 4. Tropiezos en la implementación del AA y TC y medidas sugeridas

(continúa)

Tropiezos	Sugerencias de medidas correctivas
Resistencia al cambio	Discutir lecturas sobre AA y TC para documentar. Teóricamente la metodología de AA y TC Reflexionar sobre las bondades del AA en su formación. Mostrar en la práctica cómo usar el tiempo de clases presenciales de una manera efectiva.
No preparan los temas que deberían	Motivar a cada estudiante en privado y en grupo para que continúe con la metodología Dar tutorías en forma individual y en los grupos para ponerlos al día Hacer un llamado a la responsabilidad con el equipo de trabajo
Carencia de estrategias de estudio	Incluir actividades dentro del aula que den estrategias positivas para el estudio autónomo Incluir actividades con algún rubro en la nota final para motivarlos al estudio autónomo
Debilidades para comprender un texto	Aplicar actividades en el aula para buscar estrategias de lectura adecuadas para leer textos de matemática Crear guías de trabajo para el estudio autónomo con detalles a realizar paso a paso
Falta de tiempo para dedicar al AA	Crear un plan junto con el estudiante de trabajo autónomo realista y adaptado a cada estudiante. Dar seguimiento a dicho plan de trabajo. Hacerle ver al estudiante sus prioridades

(conclusão)

<p>Temor a la evaluación ante una metodología de AA</p>	<p>Dar lineamientos claros de cómo se evaluará la teoría bajo esta modalidad. Mostrar con ejemplos algunos modelos de evaluación Realizar autoevaluaciones constantemente para que los estudiantes midan su avance y lo que requieren reforzar.</p>
<p>Fallas dentro de los grupos</p>	<p>Crear reglas de trabajo colaborativo dentro de cada grupo discutidas y consensuadas por ellos Lecturas de discusión que fortalezca el trabajo en equipo Inducirlos a la interacción positiva entre ellos y a la ayuda mutua</p>

Fuente: Creación propia

Cabe mencionar que dado que esta era la primera vez que los estudiantes se enfrentaban a una metodología no tradicional de AA y TC, se les asignaron algunos rubros a las actividades y guías de trabajo, puesto que aún no tenían incorporado el “aprender a aprender” como algo para su propio beneficio y que debe ser asumido con la responsabilidad de su propio aprendizaje. Las tutorías a cada uno de los grupos fuera de clase, ayudaron mucho a mantenerlos en la metodología de AA y TC. Las guías de trabajo fueron constantes y los mantuvo dentro de la misma, pero con algún rubro en la nota final.

Con respecto a las actividades de clase, es importante aclarar que esperaban con entusiasmo las diferentes cápsulas del día (aplicaciones, pasajes de historia, ejercicio del día). El “comentario del día” por ejemplo, fue un éxito. Este se realizó por orden alfabético, donde los estudiantes hicieron importantes reflexiones desde situaciones económicas, políticas, educativas, hasta poemas, arte y tecnología. Cada quien tuvo al menos dos espacios para compartir el tema que quisiera en esos diez minutos. Esto ayudó a unir más el grupo y a conocer los gustos e inclinaciones de preferencia de cada uno. La docente también participó de este espacio de relajación de la cotidianidad de una clase magistral, incluyéndose como una más del grupo. En general podría decirse que toleraban mucho mejor el tiempo de clase magistral, por un lado porque sabían que no pasaría de una hora, y porque las explicaciones de la docente eran más

enriquecedoras, se incluían detalles de alguna parte de una prueba, una llamada de atención al enunciado o a la solución de un ejercicio y sobre todo comparaciones y relaciones con el análisis real, aspectos que no estaban contemplados en el libro de texto. Todo esto se logró debido a que las clases resultaron más holgadas con respecto al tiempo, y a un grupo mucho más motivado y abierto al aprendizaje.

Antes de cada examen parcial, se les aplicó una autoevaluación individual, para que valoraran el trabajo realizado y puntualizaran sobre los temas que consideraban necesitaban reforzar. Después de realizar la autoevaluación individualmente, se reunían en sus grupos de trabajo a comentar las soluciones. Cada uno debería darse una calificación de acuerdo al número de respuestas correctas. Llama la atención que los estudiantes se auto calificaron más fuerte en comparación con lo que hubiera calificado la docente. Mostraron gran madurez y exigencia propia. También se les pidió además valoraran cómo se sentían con la metodología hasta ese momento. Algunos comentarios indicaban que les gustaba tener control del aprendizaje y del tiempo, aunque la mayoría indican que debían estudiar más. Estaban conscientes de que la metodología implicaba un mayor esfuerzo, pero que no estaban presionados a lograrlo en un tiempo específico sino que ellos mismos tenían la decisión. En general las clases se volvieron más amenas que las clases tradicionales.

Promoción del curso y evaluación de la metodología

Con respecto a la promoción del curso, el siguiente cuadro muestra los resultados *en cuanto a promoción*.

Cuadro 5. Promoción del curso por los grupos de trabajo

Tipo de grupo	Aprobó	Reprobó	Promedio
Avanzado	100%	0	94.3
Intermedio	100%	0	76
Zonas alejadas	60%	40%	58.7

Fuente: Notas del curso MA0610 II-2014

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 35-53	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

Es importante recalcar que en este tipo de metodología no existe el concepto de reprobación en el curso, sino que se maneja el concepto de que “aún no está listo para avanzar a otro nivel”, y todo depende del trabajo autónomo que el estudiante realice. Sin embargo hubo muy buenos resultados, como puede verse en la tabla anterior, tanto los estudiantes del grupo avanzado como los del grupo intermedio, obtuvieron 100% de promoción con muy buenas notas los primeros (situación que se esperaba independientemente de la metodología empleada) y con notas aceptables los segundos. En el grupo intermedio, donde había estudiantes repitentes, el avance en el desarrollo del curso fue muy notorio, resultando ser una de las satisfacciones que se tiene como docente, pues es en ellos donde la metodología se pone a prueba, y en este caso probó ser muy positiva.

Con la metodología tradicional, es probable que no se hubiera logrado ese 100% de aprobación. Por último, el grupo de zonas alejadas obtuvo una promoción de 60%, tres de los cinco aprobaron mientras que dos de ellos no llegaron aún a lo deseado, dado que tenían bases muy malas, presentaban carencias de técnicas de estudio adecuadas, inmadurez matemática con deficiencias a nivel de análisis real muy fuertes, lo que les impidió asimilar el análisis complejo, por lo que lamentablemente les faltó un poco más. Pero en general, se obtuvo una promoción de 84.61% a nivel de todo el grupo, cosa que nunca antes se había obtenido con la metodología tradicional, lo cual resulta muy satisfactorio.

Evaluación de la experiencia

Para evaluar el logro de las competencias de AA y TC se tomaron en cuenta los indicadores del cuadro 3, las cuales fueron autoevaluadas y evaluadas por pares dentro de cada grupo.

Cuadro 6. Indicadores de logro de las competencias transversales de AA y TC

Competencia	Indicadores de logro
Aprendizaje Autónomo	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica las propias necesidades formativas • Determina objetivos de aprendizaje • Planifica la formación para su desarrollo • Gestiona y ejecuta estrategias educativas para el AA • Adapta su formación al analizar sus experiencias en el AA
Trabajo Colaborativo	<ul style="list-style-type: none"> • Participa y colabora activamente del trabajo en equipo • Integra, consensua y respeta las aportaciones del equipo • Alienta e impulsa el trabajo para el bienestar del equipo

Fuente: Creación propia

Se presenta a continuación los resultados de un cuestionario aplicado al final del curso, en una escala Likert, donde 1 mide el grado más bajo de acuerdo y 5 el más alto, la cual muestra una percepción positiva de parte de los estudiantes.

Cuadro 7. Evaluación de la metodología de AA y TC

	1	2	3	4	5
La metodología de aprendizaje autónomo resulto positiva para usted.			15%	62%	23%
Recomienda usted esta metodología para otros cursos de matemática.		7%		70%	23%
Volvería a aceptar una metodología de aprendizaje autónomo.				77%	23%
El grupo de trabajo asignado, resultó muy útil para el estudio y comprensión de los temas.			7%	62%	31%
Las clases resultaron menos pesadas en comparación con los cursos tradicionales				7%	93%

Fuente: Resultados del cuestionario a los estudiantes grupo MA0610

Conclusiones

El AA y TC resultó ser muy buena estrategia en el curso como alternativa a las clases magistrales. Sin embargo hay que tomar en cuenta

que por ser el último curso de matemática, los estudiantes ya tenían algunas habilidades y destrezas para leer y comprender solos, aunque no como debieran tener a este nivel. No se recomienda esta metodología en cursos iniciales, pero si se recomienda categóricamente implementar algunas tareas de AA y TC gradualmente hasta lograr la madurez que se requiere en el perfil se salida de estos profesionales. Tampoco se recomienda en grupos grandes, pues a pesar que la metodología se hizo en equipos, el trabajo docente se triplicó (se realizaron pruebas escritas diferentes de acuerdo a cuando solicitaban realizarlas, varias guías de trabajo autónomo, pruebas de autoevaluación y varias consultas extra-clase). Sin embargo, aunque el trabajo fue mucho mayor que en las clases tradicionales, esta experiencia significó una mayor satisfacción para la docente, dado que logró un grupo mucho más motivado y dispuesto a trabajar y las clases también resultaron menos cansadas, menos rutinarias y aburridas, logrando a la vez cubrir todos los temas del curso, sin dejar de lado la rigurosidad matemática. Por otro lado, se tuvo la opción de observar el proceso de aprendizaje de cada estudiante y por lo tanto hubo mayor posibilidad de colaborar con cada uno de ellos.

Hubo tropiezos al inicio, cierta resistencia al cambio e incluso temores en los estudiantes a la evaluación. Sin embargo, las guías de trabajo, tutorías y la constante presencia de la docente, hicieron que no se sintieran solos en el proceso.

El TC fue fundamental en el éxito de esta experiencia, dado que los estudiantes se ayudaron unos a otros para estar preparados al mismo tiempo para las pruebas escritas. Al reunirse en sus grupos de trabajo en las clases, este temor parecía desvanecerse al sentir el apoyo de sus compañeros. En las tutorías grupales, los estudiantes se sintieron seguros y expresaban sus dudas e inquietudes, sin la timidez que algunos presentaban cuando estaban con todo el alumnado, donde siempre sobresalen algunos y toman roles pasivos otros.

Las actividades de clase fueron muy bien aceptadas y esperadas con entusiasmo. Se logró un mayor aprendizaje en los temas, pues se

contó con el tiempo, que antes se ocupaba escribiendo en la pizarra, para hacer comentarios, comparaciones con el análisis real e implicaciones de la variable compleja en diferentes aplicaciones.

Referencias

BAARTMAN, Liesbeth; BRAUN, Edith. Assessment of Vocational Competence in Higher Education. **Assessment e Evaluation in Higher Education**, 36 (4), 377–380. 2011.

DERRICK, William. **Variable compleja y aplicaciones**. México: Iberoamérica. 1987.

ESCRIBANO, Alicia. Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria. Universidad de Salamanca: **Enseñanza**. 13, 1995, p. 89-102.

FONT, Vicenç. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **Unión**, 26, 9-25, 2011.

GODINO, Juan; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. 2004. Disponible en: <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf> Acceso en: 14 jan. 2015.

GODINO, Juan; RIVAS, Mauro; CASTRO, Walter; KONIC, Patricia. Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de matemáticas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, 1-21. 2012.

IBARRA, Soledad; RODRÍGUEZ, Gregorio. Aprendizaje a utónimo y trabajo en equipo: reflexiones desde la competencia percibida por los estudiantes universitarios.

REIFOP, v. 14, n. 4, 2011. Disponible en: <<http://www.aufop.com>>. Acceso en: 15 dez. 2014.

LARIOS, Victor; FONT, Vicenç; SPÍNDOLA, Patricia; SOSA, Carmen; GIMÉNEZ, Joaquín. El perfil del docente de matemáticas: una propuesta. **Eureka**, 27, 19-36. 2012.

LOBATO, Fraile. **El estudio y trabajo autónomo del estudiante:** métodos y modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Madrid: Alianza Universidad. 2005. p.191- 223.

LÓPEZ, Noguero. **Metodología participativa en la enseñanza universitaria.** Madrid: Narcea, 2005.

TAPIA, Jesús Alonso. **Motivación para el aprendizaje:** la perspectiva de los alumnos. En Ministerio de Educación y Ciencia (Ed.). La orientación escolar en centros educativos. Madrid: MEC. 2005. p. 209-242.

ZABALZA, Miguel. Las vueltas con el prácticun. **Docencia Universitaria**, v. 9, n. 3, oct./dic. 2011, 75-98.

ZILL, Dennis. **Variable compleja y sus aplicaciones.** Madrid: McGraw-Hill. Interamericana de España. 2004.

Prof.a. Me. Lorena Salazar Solórzano
Universidad de Costa Rica – Costa Rica
Grupo de Pesquisa Centro de Investigaciones en
Matemática Pura y Aplicada
E-mail: lorena.salazarsolorzano@ucr.ac.cr

Prof.a. Dra Susana Murillo López
Universidad de Costa Rica – Costa Rica
Departamento de Enseñanza de la Matemática
Centro de Investigación en Matemática y Metamatemática
E-mail: susana.murillo@ucr.ac.cr

Recibido em: 11 jan. 2015.

Aprovado em: 26 mar. 2015.

ARTIGO

Competência de reflexão e a formação inicial de professores de matemática no Chile

Competence of reflection in the initial training of teachers of mathematics in Chile

Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de matemática en Chile

María José Seckel

Universidad Católica de la Santísima Concepción– Chile

Vicenç Font

Universidad de Barcelona - Espanha

Resumo

Este trabalho tem como objetivo descrever o estado atual da concorrência de reflexão em estudantes de Pedagogia Geral Básica com ênfase em matemática de uma universidade chilena. Para isso, uma pesquisa qualitativa foi realizada através de um estudo de caso, composto por dezessete alunos e um professor oitavo semestre. Os dados analisados foram obtidos em: 1) um grupo focal com alunos, 2) uma entrevista com um professor destes alunos e 3) uma avaliação diagnóstica aplicada a dezessete alunos. Os resultados da triangulação desses dados mostram que: 1) os sujeitos participantes consideram que não existe um

processo intencionado para o desenvolvimento desta competência e 2) o nível de desenvolvimento da competência de reflexão dos estudantes é baixo.

Palavras chave: Formação inicial. Competência de reflexão. Avaliação.

Abstract

This paper aims to describe the current state of competition reflection on students studying Basic General Education with a minor in mathematics from a Chilean university. For this, a qualitative research was conducted through a single case study consisting of seventeen students and a teacher eighth semester of this race. The data analyzed were obtained: 1) a focus group with students, 2) an interview with a teacher of these students and 3) a diagnostic evaluation applied to seventeen students. The results of the triangulation of these data show that: 1) the participating subjects consider that there is a process intended to develop this competence and 2) the level of development of competition of student reflection is low.

Keywords:Initial training.Competition for reflection.Evaluation.

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo describir el estado actual de la competencia de reflexión en estudiantes de la carrera de Pedagogía General Básica con Mención en Matemática de una universidad Chilena. Para esto, se realizó una investigación cualitativa a través de un estudio de caso único compuesto por diecisiete estudiantes del octavo semestre y una profesora de esta carrera. Los datos analizados se obtuvieron en: 1) un grupo de discusión con los estudiantes, 2) una entrevista a una profesora de estos estudiantes y 3) una evaluación diagnóstica aplicada a los diecisiete estudiantes. Los resultados obtenidos de la triangulación de estos datos muestran que: 1) los sujetos participantes consideran que no existe un proceso intencionado para el desarrollo de esta competencia y 2) que el nivel de desarrollo de la competencia de reflexión de los estudiantes es bajo.

Palabras clave: Formación inicial. Competencia de reflexión. Evaluación.

Introducción

La tendencia a una convergencia internacional en el diseño de los planes de estudio universitarios, y en particular los que se refieren a la

formación del profesorado de matemáticas de secundaria, han impulsado un conjunto de reformas en diferentes países en las que domina un modelo que se organiza por competencias profesionales. En el caso de Chile, dicha tendencia se ha concretado en la publicación del Ministerio de Educación, en el año 2012, de los estándares que se espera que hayan alcanzado los egresados de la carrera de pedagogía general básica al finalizar sus estudios de grado. Dichos estándares (MINEDUC, 2012) son de dos tipos; por una parte se tienen los estándares pedagógicos (competencias genéricas del profesorado) y, por la otra parte, estándares específicos (competencias específicas de las distintas áreas de enseñanza). El estándar pedagógico número 10 contempla, entre otros aspectos, la reflexión sobre la propia práctica “Aprende de forma continua y reflexiona sobre su práctica y su inserción en el sistema educacional” (MINEDUC, 2012, p. 17).

Al optar por un modelo por competencias corremos el riesgo de que éste quede en el papel y no se consiga un cambio curricular en las aulas (CANO, 2011). Por ejemplo, en el caso de la competencia de reflexión, si bien los docentes (con los estudiantes) enfrentan en algún momento una práctica reflexiva, no quiere decir que ésta se trabaje de manera explícita e intencionada, es posible que se ponga en marcha de manera “inconsciente”, lo que no favorecerá al desarrollo una competencia (BROCKBANK; MCGILL, 2002).

La incorporación de la reflexión sobre la práctica en los estándares mencionados anteriormente, está relacionada, entre otros aspectos, con la amplia investigación sobre el desarrollo profesional del profesor, que ha puesto de manifiesto su importancia en la formación del profesorado y la necesidad de investigar sobre su desarrollo y evaluación. Por este motivo, consideramos relevante investigar lo que ocurre en una universidad chilena que ha adoptado por el modelo de competencias y que forma a futuros profesores de educación general básica con mención en matemática para poder responder a las siguientes preguntas ¿Existe un proceso intencionado para desarrollar la competencia de reflexión

en los futuros profesores de matemática? ¿Qué nivel de reflexión han alcanzado los estudiantes? ¿Cómo se podría mejorar el proceso? Para poder responder a estas preguntas nos hemos planteado el siguiente objetivo: Describir el estado actual de la competencia de reflexión en estudiantes de la carrera de Pedagogía General Básica con mención en matemática.

Marco teórico

Competencia de reflexión en la literatura

En el ámbito de la educación, se considera a Dewey (1910/1989) como el precursor en el uso del término “reflexión” para referirse a una cualidad del profesor. Actualmente, la reflexión del profesor está presente, en mayor o menor medida, desde la formación inicial del profesorado. Perrenoud (2004) sostiene que sería un error no trabajar el desarrollo de esta competencia desde la formación inicial y, para conseguirlo, plantea que se necesita diferentes ingredientes. Por una parte, se necesita que el profesor tenga un método para la reflexión (que en líneas generales puede ser similar en diferentes materias) y, por otra parte, son necesarios marcos conceptuales específicos de cada disciplina que sirvan para entender, organizar y analizar la información sobre la que se reflexiona.

Desde la didáctica de la matemática surgen distintas propuestas que aportan marcos conceptuales que se relacionan con el desarrollo de la competencia de reflexión, como son: Mirar con sentido (MASON, 2002), La metodología Lesson Study (FERNÁNDEZ; YOSHIDA, 2004), Concept Study (DAVIS, 2008), Conocimiento matemático para una enseñanza de las matemáticas de calidad (HILL et al., 2008), Competencia de análisis didáctico en el enfoque ontosemiótico (FONT; RUBIO; GIMÉNEZ; PLANAS, 2009; FONT; PLANAS; GODINO, 2010; GODINO; CONTRERAS;

FONT, 2006). De éstas, la metodología Lesson Study tuvo una gran recepción en Chile, en el año 2005 se firmó un convenio de cooperación entre el ministerio de educación chileno y la agencia de cooperación de Japón con la finalidad de desarrollar un proyecto de mejoramiento de la educación matemática en Chile dando a conocer dicha metodología. Este proyecto significó una gran oportunidad para abrir el debate sobre la importancia de la competencia de reflexión en el profesorado, así como también, para organizar espacios para la reflexión y su enseñanza. Sin embargo, a opinión de los autores, esta metodología no propone pautas o herramientas que oriente el proceso de reflexión de profesores o futuros profesores. En este sentido, nos parece que la propuesta de análisis didáctico que entrega el enfoque ontosemiótico permite orientar con claridad los procesos reflexivos a través de seis facetas:

- epistémica: se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o previstos), respecto de un significado de referencia.
- cognitiva: expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- interaccional: grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.
- mediacional: grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- emocional: grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio.
- ecológica: grado de adaptación del proceso de estudio al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social, etc.

Luego de definir un marco de referencia, queda la misión de planificar tareas que permitan desarrollar la competencia reflexiva. Domingo (2009) considera que para lograrlo, el docente universitario no solo debe presentar tareas, diciendo qué hay que hacer, sino que además debe orientar sobre el procedimiento, explicando cómo se debe realizar. En el ámbito de la formación del profesorado, distintos autores se han interesado en investigar sobre cómo deben ser los procesos formativos para desarrollar la competencia de reflexión (NOLAN, 2008; GIMÉNEZ; FONT; VANEGAS, 2013), mostrando técnicas, pautas u orientaciones que son útiles para desarrollarla. Godino y Batanero (2008), consideran que los procesos de orientación (reflexión guiada) no se limitan únicamente a la reflexión que surge de la práctica de los futuros profesores, sino que también debe estar presente en las tareas que se presentan en los procesos de formación académica. Por otra parte, Perrenoud (2004) recalca que formar practicantes reflexivos no puede limitarse a añadir un módulo reflexivo al programa de formación, por lo que se requiere que estas tareas estén presentes durante todo el proceso de formación inicial.

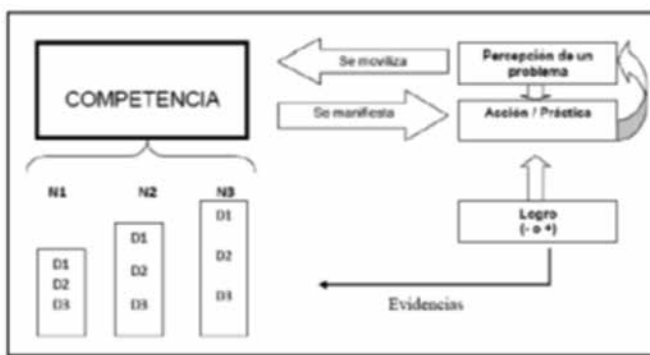
Caracterización de la competencia de reflexión y su proceso de evaluación

La propuesta de estándares que propone el Ministerio de Educación en Chile entiende: 1) por estándar lo que un futuro profesor debe saber y poder hacer en su vida profesional y 2) que dichos estándares se consiguen a partir del desarrollo de un conjunto de conocimientos y habilidades que debe manejar el egresado para llegar a enseñar las distintas disciplinas en el nivel escolar que le corresponde.

Para hacer operativos estos estándares es necesario enmarcarlos en una caracterización (definición, niveles de desarrollo y descriptores). En este caso, caracterizaremos la competencia de reflexión y su proceso de evaluación, utilizandola propuesta en Seckel y Font (2015). Para estos investigadores el punto de partida debe ser una tarea que produce

la percepción de un problema profesional que se quiere resolver, para lo cual el futuro profesor debe movilizar habilidades, conocimientos y actitudes, para realizar una práctica que intenta dar solución al problema. Dicha práctica se habrá realizado con más o menos éxito (logro). Dicho logro se puede considerar una evidencia de que la persona puede realizar prácticas similares a las que están descritas por alguno de los descriptores de la competencia, el cual a su vez se suele asociar a un determinado nivel de competencia (Figura 1).

Figura 1. Conceptualización de competencias.



Fuente: de los autores.

La Figura 1 pone de manifiesto el papel relevante que tienen tanto las tareas como los descriptores para el desarrollo y evaluación de las competencias, lo que conduce a proponer una caracterización de la competencia reflexiva (ver tabla 1) basándonos en: 1) las orientaciones curriculares que propone el Ministerio de Educación (2012) y 2) de la Competencia en análisis de secuencias didácticas propuesta en Font (2011). La Tabla 1 muestra los niveles de desempeño, donde el nivel 1 sería el más bajo y el nivel 3 el más alto.

Tabla 1. Niveles de desempeño

Competencia de reflexión sobre la práctica, propia o ajena: <i>Analiza críticamente su práctica pedagógica y la de otros docentes en función de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes, y propone y fundamenta cambios para mejorarla.</i>		
Nivel1	Nivel2	Nivel3
<p>D1. Conoce el sistema educativo nacional, sus fines y objetivos, su estructura, la normativa que lo rige, sus principales logros y los desafíos y metas que tiene.</p> <p>D2. Posee herramientas implícitas para la observación y las tiene presente en el análisis de una práctica.</p>	<p>D3. Analiza la práctica pedagógica en función de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>D4. Utiliza de manera explícita criterios de calidad para valorar procesos ya realizados de enseñanza y aprendizaje de matemática.</p>	<p>D5. Analiza críticamente la práctica pedagógica en función de su impacto en el aprendizaje de los estudiantes considerando el contexto institucional.</p> <p>D6. Explica los fenómenos didácticos observados en los procesos de aprendizaje.</p> <p>D7. Posee herramientas para observación y evaluación de clases que le permiten proponer y fundamentar cambios para mejorar la práctica.</p>

Fuente: Adaptación de descriptores (MINEDUC, 2012; FONT, 2011).

Los descriptores D1, D5 y D7 se han extraído literalmente del documento “Estándares orientadores para egresados de carreras de Pedagogía en Educación Básica” (MINEDUC, 2012). Ahora bien, la ubicación de D1 en N1 y de D5 y D7 en N3 es una propuesta de los autores. El hecho de situar D5 en N3 nos ha llevado a formular un descriptor similar (D3) con un grado de desarrollo menor (N2).

En el descriptor D7 se nota a faltar la “explicación” como paso intermedio entre la “observación” y la “evaluación”, lo cual nos ha llevado a incorporar el descriptor D6 que se ha extraído literalmente de Font (2011). Según este autor, D6 corresponde a un nivel 3 de desarrollo. Este mismo autor propone para dicha competencia el descriptor D4 (correspondiente a un nivel de desarrollo N2) el cual también se ha incorporado en esta

propuesta. Por último, el D2 lo han propuesto los autores como un primer nivel de desarrollo previo a los descriptores D4 y D7.

De acuerdo con el esquema de la Figura 1, estos descriptores nos sugieren el tipo de evidencia que se deben buscar para determinar en qué nivel se encuentra cada participante del estudio. Por ejemplo, el descriptor 1, siguiendo la terminología utilizada en el EOS, necesita evidencias relacionadas, sobre todo, con la faceta ecológica (aunque también con la faceta epistémica dado que una parte de este conocimiento curricular tiene que ver con las matemáticas). En cambio el D7 necesita evidencias relacionadas con las seis facetas.

Para poder relacionar las evidencias de reflexión (registros orales o escritos) con los descriptores de la tabla 1, Seckel y Font (2015) proponen que primero se debe clasificar los registros por tipo de evidencia (epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, emocional, ecológica) y, posterior a esto, apoyándose en el trabajo de la tabla 2, se puede visualizar con claridad en qué nivel se encuentra una reflexión.

Tabla 2. Relación de descriptores con tipos de evidencia

Descriptor	Faceta/as (tipos de evidencia)
D1	Ecológica y, en menos grado, epistémica.
D2	La observación realizada ha de permitir inferir la presencia implícita de alguna (o algunas) de las seis facetas.
D3	Cognitiva
D4	El tipo de observación realizada ha de permitir inferir una presencia explícita de las seis facetas.
D5	Cognitiva y ecológica
D6	El tipo de observación realizada ha de permitir inferir una presencia explícita de las seis facetas.
D7	El tipo de observación realizada ha de permitir inferir una presencia explícita de las seis facetas.

Fuente: Seckel y Font (2015).

Metodología

Se trata de una investigación cualitativa que trabaja a través de un estudio de caso único (STAKE, 2007), compuesto por una profesora y 17 estudiantes que se encuentran cursando el segundo semestre del cuarto año de la Carrera de Pedagogía en Educación General Básica con Mención en Matemática en una universidad chilena ubicada en la región del Maule. La profesora fue seleccionada por su trayectoria académica en la institución (trabaja desde que se inauguró la carrera, es la coordinadora de la mención en matemáticas y se desempeña como docente de asignatura y de prácticas) y los estudiantes fueron seleccionados debido a que en el próximo año académico iniciaban su práctica profesional y la información de la investigación podía ser relevante para enfrentar dicho proceso.

Para lograr el objetivo, consideramos necesario ahondar en los procesos formativos que han vivido nuestros participantes, por esta razón, los datos o unidades de análisis se han obtenido a través de tres estrategias de recogida de información: a) un grupo de discusión (GD) con los estudiantes b) una entrevista a la profesora (EP) y c) una actividad diagnóstica (AD) dirigida a los estudiantes.

Tanto en la entrevista como en el grupo de discusión se presentaron preguntas que nos permitieran obtener información sobre la existencia de un proceso intencionado para desarrollar la competencia de reflexión. Mientras que, para la evaluación diagnóstica, fue necesario grabar en video una clase de matemática de primaria (30 niños entre 12 y 13 años de edad), después se seleccionó y transcribió un episodio que se presentó a los futuros profesores con la consigna abierta de que reflexionaran de manera individual sobre el episodio (las respuestas quedaron registradas en sus hojas). Cabe destacar que la clase completa video-grabada fue analizada por los investigadores siguiendo el modelo análisis didáctico propuesto por el EOS (BADILLO; FIGUEIRAS; FONT; MARTÍNEZ, 2013). De esta manera, se tenía una referencia

experta de las posibles observaciones que se podían esperar del análisis del video realizado por los futuros profesores.

El proceso de categorización fue de dos tipos, uno inductivo (para la entrevista y grupo de discusión) y otro deductivo (para la evaluación diagnóstica). En este último, las categorías surgen de nuestro marco conceptual de referencia, específicamente, de las facetas para el análisis que propone el enfoque ontosemiótico.

Una vez que los datos fueron categorizados, se realizó una triangulación de datos, la que inició con la búsqueda de relaciones entre el discurso de los estudiantes (GD) y la profesora (EP). Posteriormente, después de descubrir el nivel de desarrollo de la competencia de reflexión por medio de la evaluación diagnóstica (siguiendo el proceso descrito en el segundo apartado del marco teórico), analizamos la coherencia entre los tres tipos de datos.

Presentación y discusión de los resultados

Grupo de discusión y entrevista

Una vez levantadas las categorías del grupo de discusión y la entrevista (ver tabla 3), encontramos cuatro relaciones de interés en esta investigación. A continuación, describimos estas relaciones y aportamos, en cada una de ellas, fragmentos de los discursos (señalando con una “P” el discurso de la profesora y con una “E” el discurso de los estudiantes) para ayudar a la comprensión de las relaciones.

Tabla 3. Categorías de grupo de discusión y entrevista

Grupo de discusión		Entrevista			
Código	Categorías	Subcategorías	Código	Categorías	Subcategorías
CRE	Conceptualización de competencia reflexiva	<ul style="list-style-type: none"> - Finalidad - Modalidad - Momentos - Relación con competencia matemática 	CRP	Desarrollo de competencia reflexiva	<ul style="list-style-type: none"> - Enseñanza por competencias. - Valoración - Escenarios de desarrollo. - Falta de acuerdos para la formación.
DPR	Dificultades para la reflexión	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de estudio. - Profesores - Experiencia de práctica. - Tiempo de práctica. - Evaluación de práctica. 	PLT	Planificación de tareas	<ul style="list-style-type: none"> - Discño - Rediseño - Rechazo de los futuros profesores.
TDT	Tipos de tareas	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de clases. - Clase abierta. - Resolución de problemas. - Análisis de filmaciones. - Análisis de clase pública. - Análisis de caso. - Análisis de intervención. - Bitácoras. 	DEV	Dificultades en la evaluación	

Fuente: de los autores.

La primera relación tiene que ver con la importancia del desarrollo de la competencia de reflexión en la formación inicial del profesorado (categorías CRE y CRP). En los resultados vemos que ambos discursos consideran necesaria esta competencia para mejorar las prácticas matemáticas. Ejemplo de esto: P: *“Buena, tiene una importancia muy grande, nos permite mejorar la práctica”*, E: *“mirando bien en que te equivocaste tu, para yo no hacerlo, o lo mejoras”*. Creemos que este alcance es relevante para comprender el caso, ya que, si los estudiantes perciben que el desarrollo de esta competencia ayudará a tratar y resolver problemas de la práctica, permite que aumente la motivación por aprender (ÁLVAREZ, 2006), lo que puede ser positivo a la hora de enfrentar tareas.

La segunda relación corresponde a las categorías CRP y DPR. Consideramos que hay coherencia en ambos discursos en la presentación de un problema. Por ejemplo, E: *“depende del profesor si se reflexiona bien después de las prácticas”*, *“no recibimos orientación para hacer observaciones”*, *“es que las reuniones de práctica se supone que son para la reflexión pedagógica, pero no se da o depende de quien lo haga”* y, por otra parte, frente a la pregunta ¿han tomado decisiones respecto a cómo quieren desarrollar esta competencia en los futuros profesores? la profesora responde: *“no hemos tenido conversaciones de ello”*, *“está todo en un plano muy teórico”*. Esto nos da evidencia de lo que plantea Cano (2011), sobre el riesgo de no conseguir que el cambio de modelo llegue efectivamente a las aulas. De acuerdo a lo que hemos planteado en páginas anteriores, estamos frente a un problema importante. Por una parte, no existe un trabajo explícito, los estudiantes perciben poca coordinación y manifiestan falta de espacios y herramientas para desarrollar dicha competencia y, por otra parte, no hay un trabajo intencionado, lo que podemos ver con claridad en el discurso de la profesora.

La tercera relación hace referencia a las tareas. En esta temática vemos que la categoría PLT, específicamente, la subcategoría de “rechazo de los futuros profesores”, se relaciona tanto con la falta de acuerdos que se menciona en la categoría CRP, como en la falta de orientaciones

específicas que faciliten la reflexión en las tareas propuestas (categoría TDT). En este sentido, la baja valoración que entregan los estudiantes a las orientaciones que reciben para desarrollar tareas que exigen reflexionar, se contradice con lo que Domingo (2009) llama “transparencia disciplinar”, donde el docente universitario no solo debe decir qué hay que hacer con las tareas, sino que además les debe orientar sobre cómo realizarlas. Como evidencia de esto, tenemos: E: *“anotábamos inicio, desarrollo y cierre. Veíamos el tiempo, esa era la orientación que teníamos”*, E: *“pero ahora uno lee lo que escribió y nos damos cuenta que anotábamos puras cosas como: tal niño levanto la mano, la profesora paso la lista, cosas así. De eso nos damos cuenta ahora”*, E: *“Yo apuntaba el contenido que vieron, la metodología que utilizaba el profesor, pero por una cosa personal, no porque me orientaran de que me fijara en eso”*. Por esta razón, creemos que no es raro encontrarnos con el rechazo que la profesora detecta en los estudiantes a la hora de enfrentar tareas que impliquen reflexionar, lo que se puede acrecentar más con las contradicciones que se viven por la falta de acuerdos académicos.

Finalmente, en la cuarta relación nos referimos a las debilidades en la evaluación, mencionadas en la categoría DEV y en la subcategoría “evaluación de prácticas” de la categoría DPR. En ambos discursos se puede apreciar una insatisfacción en cuanto a la evaluación de la práctica, lo que nos lleva a detectar un segundo problema que afecta al proceso de enseñanza y aprendizaje. En primer lugar, creemos que el proceso de enseñanza se ve afectado al ver que se han observado dificultades en los instrumentos de evaluación pero no se han realizado acciones de mejora, lo que vemos en estas expresiones: P: *“los instrumentos los encuentro muy amplios”*, P: *“cuando uno los tiene y los realiza los encuentra bien, pero cuando tú los vas a aplicar encuentras que hay una serie de cosas que no puedes observar o no puedes calificar o evaluar de acuerdo con los indicadores que tienes”*, P: *“ha sido poca la mejora que hemos tenido en este sentido”*. En segundo lugar, el temor que manifiestan los estudiantes ante el proceso de evaluación de práctica nos hace pensar que el proceso va en dirección contraria a lo que plantean distintos autores (BARBERÁ, 1999; ALLEN, 2000; BAIN, 2006) que

nos han ayudado a entender que la evaluación no puede limitarse a la calificación (ésta es solo un componente de la evaluación).

En este caso, el uso que le están dando a la calificación perjudica de manera clara al desarrollo de la competencia de reflexión, lo que observamos en estas intervenciones: E: “*Yo creo que la reflexión no debería influir en la nota, para atreverse a decir todo, si no influye en la calificación sería mucho más franca, mucho más sincera*”, E: “*Si porque a veces uno trata de no ser crítico para que no influya en la nota*”.

Actividad diagnóstica

Las reflexiones entregadas por los estudiantes en sus hojas de trabajos se agruparon según las seis facetas descritas anteriormente. A continuación, se muestran algunos ejemplos de cómo se realizó dicha agrupación (la letra “E”, que va acompañada con un número, representa los registros de distintos estudiantes).

Faceta epistémica:

E10: “La profesora utiliza el lenguaje matemático (magnitudes, aumenta-disminuye)”.

E4: “La profesora es preocupada por conceptualización de términos lógicos de matemática”.

Faceta cognitiva:

E8: “Se observa que los alumnos tienen conocimiento del procedimiento para realizar los problemas, pero presentan dificultades para identificarlos. Dar respuestas a través de funciones a ellos”

E4: “Manejan bien operaciones básicas en este caso la multiplicación”.

Faceta interaccional:

E9: “Sentí que la profesora no dejaba expresar a la alumna, le daba poco tiempo para que armara su respuesta, quizás si la hubiese dejado que analizara...”

E1: “La docente podría haber utilizado la duda de la primera estudiante en el ejercicio de proporcionalidad directa para preguntar a los demás estudiantes”.

Faceta mediacional:

E4: “Falto imágenes del problema, muy abstracto”.

E11. “Otro punto que podría ser favorable es la “visualización matemática”, así las estudiantes podrían identificar de que proporcionalidad se trata en cada ejercicio”.

Faceta emocional:

E3: “Se nota una dinámica de parte de la docente, lo que logra captar la atención de los estudiantes para así recibir más participación e interés por lo que están realizando en clases”.

E6: “En relación con la niña del ejercicio 1, me quedo con la sensación de que la profesora le decía todo a la hora de revisar el problema y como que al final la niña le dijo “directa” porque ya era muy obvio que era lo correcto y no por entenderlo realmente, y con la segunda niña bien, aunque en ambas siento que quizás hubiera sido más provechoso que las niñas explicaran lo que hicieron.”.

Faceta ecológica:

E9: “Las alumnas que desarrollan el ejercicio en el pizarrón verbalizan como realizaron el ejercicio, desde identificar datos hasta responder la pregunta al problema, lo que permite desarrollar una habilidad que se estipula en las bases curriculares de argumentar y comunicar”.

La Tabla 4 presenta los resultados de todo el grupo (17 estudiantes).

Tabla 4. Categorías en el análisis didáctico de futuros profesores

Estudiante	CATEGORÍAS							Total
	Faceta epistemológica	Facetacognitiva	Faceta mediacional	Faceta emocional	Faceta interaccional	Faceta ecológica		
E1	*	*			*		3	
E2		*			*		2	
E3				*	*		2	
E4	*	*	*	*	*		5	
E5	*			*	*		3	
E6			*	*	*		2	
E7		*		*	*		3	
E8		*			*		2	
E9	*					*	2	
E10	*	*	*	*	*		5	
E11	*			*	*		3	
E12				*			1	
E13					*		1	
E14			*		*		2	
E15		*			*		2	
E16	*	*			*		3	
E17			*				1	
Total	7	8	5	8	13	1		

Fuente: de los autores.

Si se hace una mirada a todo el grupo, la categoría que tiene mayor presencia en los registros entregados es la de faceta interaccional, presente en los comentarios de 13 futuros profesores. Por el contrario, la categoría con menos presencia es la ecológica, que solo ha estado presente en uno de los participantes. En cuanto a las otras categorías (faceta epistémica, cognitiva, mediacional y emocional), aparecen en menos de la mitad del grupo.

Se observa que solo 2 de 17 participantes contemplan en su reflexión 5 de las 6 perspectivas (facetas), y que el resto de los participantes (15) contemplan un máximo de 3 miradas (facetas) en sus respuestas. Cabe destacar que cada una de las facetas encontradas en los distintos participantes se halla implícita. Por otra parte, lo que prima en sus discursos es la descripción y, en pocas ocasiones, la explicación. Hay que resaltar que ninguno llega a la valoración ni a la formulación de propuestas de mejoras.

Si se analiza por separado cada uno de los participantes, se tiene evidencia de que todos se hallan en el nivel de desarrollo N1, dado que ninguno de ellos hace análisis explícitos (sean descriptivos, explicativos o valorativos) en los que se contemplan las seis facetas. Consideramos que estos resultados son coherentes con la escasa orientación que manifiestan recibir los estudiantes y con la falta de acuerdos académicos para la formación y evaluación que menciona la profesora.

Conclusiones

Los resultados nos llevan a concluir que el estado actual de la competencia de reflexión en estos estudiantes se encuentra en un nivel bajo (N1), lo que se evidencia con los resultados de la evaluación diagnóstica y se explica a través de la información que arrojaron los participantes a través de la entrevista y grupo de discusión. A partir de esto, creemos que es posible planificar acciones que permitan mejorar los resultados, apoyándose en la utilización de pautas explícitas para

la formación (GODINO; BATANERO, 2008; GIMÉNEZ; FONT; VANEGAS, 2013). Además, es necesario considerar la incorporación de diversos instrumentos de evaluación, que puedan proporcionar información sobre la progresión de los estudiantes a través de indicadores con niveles de desempeño. Estos niveles permiten (tanto a estudiantes como a profesores) tener conciencia del avance y, a los profesores, les permite diseñar o rediseñar tareas conforme al progreso.

Referencias

ALLEN, David. **La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes:** una herramienta para el desarrollo profesional de los docentes. Barcelona: Paidós, 2000.

ÁLVAREZ, Concepción. Planificar la enseñanza universitaria para el desarrollo de competencias. **Educación siglo XXI**, 24, 17-34, 2006.

BADILLO, Edelmira; FIGUEIRAS, Lourdes; FONT, Vicenç; MARTÍNEZ, Mario. Visualización gráfica y análisis comparativo de la práctica matemática en el aula. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 31, n. 3, 207-225, 2013.

BAIN, Ken. **Lo que hacen los mejores profesores universitarios.** Valencia: Universitat de València, 2006.

BARBERÁ, Elena. **Evaluación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje.** Barcelona: Edebé, 1999.

BROCKBANK, Anne; MCGILL, Ian. **Aprendizaje reflexivo en la educación superior.** Madrid: Morata, 2002.

CANO, Elena. **Buenas prácticas en la evaluación de competencias, cinco casos de educación superior.** Barcelona: Laertes, 2011.

DAVIS, Brent. Is 1 a prime number? developing teacher knowledge through concept study. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v. 14, n. 2, 86-91, 2008.

DEWEY, John. **Cómo pensamos:** nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo. Barcelona: Paidós, 1989.

DOMINGO, Ángeles. Desarrollar la competencia reflexiva en la educación superior: diez propuestas para el aula universitaria. **Panamericana de pedagogía**, 19, 33-50, 2009.

FERNANDEZ, Clea; YOSHIDA, Makoto. **Lesson study:** a japanese approach to improving mathematics teaching and learning. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2004.

FONT, Vicenç. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **Unión**, 26, 9-25, 2011.

FONT, Vicenç; PLANAS, Núria; GODINO, Juan Díaz. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. **Infancia y Aprendizaje**, v. 33, n. 1, 89-105, 2010.

FONT, Vicenç; RUBIO, Norma; GIMÉNEZ, Joaquim; PLANAS, Núria. Competencias profesionales en el máster de profesorado de secundaria, **UNO**, 51, 9-18, 2009.

GIMÉNEZ, Joaquim; FONT, Vicenç; VANEGAS, Yuli. Designing professional tasks for didactical analysis as a research process. En: MARGOLINAS, Claire (Ed.). **Task design in mathematics education**. Oxford: Proceedings of ICMI Study 22, 2013. p. 581-590.

GODINO, Juan Díaz; BATANERO, Carmen. Formación de profesores de matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica. **VI CIBEM**, Puerto Montt (Chile), 2008. p. 4-9.

GODINO, Juan Díaz; CONTRERAS, Angel; FONT, Vicenç. Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. **Recherches en Didactiques des Mathematiques**, v. 26, n. 1, 39-88, 2006.

HILL, Hill; BLUNK, Marrie; CHARALAMBOUS, Charalambos; LEWIS, Jennifer; PHELPS, Geoffrey; SLEEP, Laurie; BALL, Deborah Loewenberg. Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: an exploratory study. **Cognition and Instruction**, v. 26, n. 4, 430-511, 2008.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 55-75	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

MASON, John. **Researching your own practice: the discipline of noticing**. London: Routledge-Falmer, 2002.

MINEDUC. **Estándares orientadores para egresados de carreras de pedagogía en educación básica**, 2012. Disponible en: <<http://www.cpeip.cl/usuarios/cpeip/File/librostandaresvale/libromediafinal.pdf>>. Acceso en: 12 jan. 2015.

NOLAN, Andrea. Encouraging the reflection process in undergraduate teachers using guided reflection. **Australian Journal of Early Childhood**, v. 33, n. 1, 31-36, 2008.

PERRENOUD, Philippe. **Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar: profesionalización y razón pedagógica**. Barcelona: Graó, 2004.

POCHULU, Marcel; FONT, Vicenç. Análisis del funcionamiento de una clase de matemáticas no significativa. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, v. 14, n. 3, 361-394, 2011.

SECKEL, María José; FONT, Vicenç. Competencia de análisis didáctico en la formación inicial de profesores de matemática de Chile. **XIV CIAEM-IACME**, Chiapas (México), 2015.

STAKE, Robert. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, 2007.

Profa. Me. María José Seckel

Universidad Católica de la Santísima Concepción – Chile
Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual
E-mail: mjseckel@gmail.com

Prof. Dr. Vicenç Font

Universidad de Barcelona - Espanha
Facultad de Formación del Profesorado
Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática
Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual
E-mail: vfont@ub.edu

Recebi em: 21 de fev. 2015.

Aprovado em: 23 abr. 2015.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 55-75	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

ARTIGO

Programa de consolidação das licenciaturas: um olhar a partir de competências e de conhecimentos de futuros professores de matemática

Education program entrenchment: a new approach from future mathematics teachers' knowledge and skills

El programa de consolidación de grado: una visión desde las habilidades y los conocimientos de futuros profesores de matemáticas

José Fernandes da Silva

Instituto Federal de Minas Gerais - Brasil

Ruy César Pietropaolo

Universidade Anhanguera de São Paulo - Brasil

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar o resultado de uma investigação a respeito das competências desenvolvidas pelos futuros professores de Matemática durante a participação no Programa de Consolidação das Licenciaturas – Prodocência. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas de três egressos voluntários que participaram do Prodocência nos anos de 2011, 2012 e 2013. Constatou-se que esses entrevistados desenvolveram competências para realizar trabalho em equipe, competências concernentes ao conhecimento especializado para o ensino e competências relativas ao processo de investigação

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 77-97	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

em Educação Matemática. Neste sentido, as competências apresentadas pelos sujeitos desta investigação apontam que o Prodocência, como política pública, pode fomentar propostas de inovação e favorecer a elevação da qualidade em cursos de formação inicial de professores de Matemática.

Palavras- chave: Formação inicial de professores de Matemática. Competências. Prodocência.

Abstract

The purpose of this paper is to present the results of an investigation about the skills developed by the future mathematic teachers when taking part in Education Program Entrenchment - Pro-teaching. Data were collected through semi-structured interviews of three volunteers graduates who participated in Pro-teaching from 2011 to 2013. It was found that these respondents have developed skills to perform teamwork, skills related to a teaching specialized knowledge and those ones related to research in mathematics education processes. In this sense the skills presented by the subjects of this investigation indicates that Pro-teaching, as public policy, is able to not only foster innovation but also encourage proposals for raising the quality of initial training courses for mathematics teachers.

Keywords: Initial training of mathematics teachers. Skills. Pro-teaching

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados de una investigación acerca de las competencias desarrolladas por los futuros profesores de Matemáticas durante su participación en el Programa de Consolidação das Licenciaturas - Prodocência. Los datos fueron recolectados a través de entrevistas semi-estructuradas de tres graduados voluntarios que participaron en el Prodocência en los años 2011, 2012 y 2013. Los encuestados informaron que se han desarrollado competencias para trabajar en equipo, competencias relativas a lo conocimiento especializado para la enseñanza y las competencias relacionadas con el proceso de la investigación en Educación Matemática. En este sentido, las competencias presentadas por los sujetos de esta investigación indican que el Prodocência, como política pública, puede fomentar la innovación y propuestas para elevar la calidad de los cursos de formación inicial de profesores de matemáticas.

Palabras clave: La formación inicial de profesores de matemáticas. Habilidades. Prodocência.

Introdução

No contexto das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores para o Magistério da Educação Básica, fica evidente um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados pelas instituições formadoras no que tange à organização curricular dos cursos de licenciaturas. A Resolução CNE/CP 01, de 18 de fevereiro de 2002, aponta que, no contexto da formação de professores, existem aspectos a serem observados que pressupõem preocupações com os processos de ensinar e aprender, quer sejam: incentivo ao uso das tecnologias, capacidade para lidar com a diversidade, incentivo e valorização da cultura, usos de projetos diversos, fomento à cooperação e trabalho em equipe.

Ainda sobre a Resolução CNE/CP 01, de 18 de fevereiro de 2002, é importante citar a preocupação com a competência a ser adquirida pelos professores em seus processos de formação inicial, observando-se uma abordagem mais centrada na necessidade de um profissional que atenda positivamente às demandas da escola.

O cerne dessas discussões, iniciadas no final dos anos de 1990, decorreu, sobretudo, da universalização do acesso à Educação Básica. Além disso, o Brasil carecia de parâmetros e políticas públicas para a formação de seus professores.

Uma das políticas públicas oriundas desses debates sobre a formação de professores foi o Programa de Consolidação das Licenciaturas – Prodocência. Este programa, de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2013), se constituiu numa ação cuja finalidade era o fomento à inovação e à elevação da qualidade dos cursos de formação de professores para o magistério da Educação Básica.

Assim, o objetivo deste estudo foi pautado em investigar as competências que os egressos da Licenciatura em Matemática, participantes do Prodocência no período de 2011 a 2013, apontavam

como importantes no processo de formação profissional. Neste sentido, para subsidiar a investigação, buscou-se a seguinte questão norteadora: Que competências os egressos da Licenciatura em Matemática apontavam como importantes no processo de inserção profissional?

Marco teórico

O marco teórico que fundamenta esta pesquisa está organizado de modo a apresentar a abordagem de Shulman (1986; 1987) e Ball, Thames e Phelps (2008), que discutem conhecimentos necessários à formação docente. Em seguida, é exposta uma perspectiva ampliada do conhecimento didático e matemático do professor segundo Godino (2009), Pino-Fan e Godino (2014), Godino, Batanero e Font (2009). Ao fim, é apresentada uma perspectiva *competencial* na formação inicial de professores de Matemática com base nos estudos de Font (2011; 2013) e Larios, Font, Spíndola, Sosa, Giménez (2012).

Sobre os conhecimentos necessários ao professor e ao professor de Matemática

Até a década de 80, poucos estudos buscavam investigar a formação de professores. Em 1986, Lee Shulman publicou um estudo que enfatiza a necessidade de determinados conhecimentos para o exercício da profissão docente. Para Shulman, em seu artigo denominado “Aqueles que entendem: o crescimento do conhecimento no ensino”, existem três categorias de conhecimentos necessários para ao professor desenvolver sua profissão, sendo elas: o conhecimento do conteúdo; o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do currículo. Em 1987, Shulman, em outro artigo, “Conhecimento e ensino: fundamentos para uma nova reforma”, ampliou os conhecimentos necessários ao professor e destacou que o conjunto de conhecimentos do professor deveria ser composto pelo conhecimento do conteúdo, pelos princípios e estratégia de manejo de sala de aula, pelos materiais e programas curriculares, pelo conhecimento de conteúdo pedagógico, em especial a relação entre

conteúdo e pedagogia, que é de domínio exclusivo dos professores, pelo conhecimento sobre os alunos e suas características, pelo conhecimento do contexto educacional e pelos conhecimentos dos fins, propósitos e valores educacionais e sua base filosófica e histórica.

Deborah L. Ball, Mark H. Thames e Geoffrey Phelps, pesquisadores da Universidade de Michigan (Estados Unidos) retomam a discussão de Shulman, mas realizando estudos voltados para a compreensão sobre os conhecimentos para o ensino da Matemática.

Esses estudos desenvolvidos por Ball, Thames e Phelps (2008) foram baseados na categoria “conhecimento do conteúdo para o ensino”, construído a partir do conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo de Shulman (1986). Este referencial possibilitou que esses pesquisadores realizassem investigações com e sobre professores, tendo como foco a Matemática. Objetivando organizar seu estudo, Ball e colaboradores propuseram, então, as seguintes categorias de conhecimento: I) Conhecimento comum do conteúdo - referindo-se a um conhecimento que não é característico apenas do professor, mas comum às profissões que se valem dos conhecimentos matemáticos para desenvolver suas funções; II) Conhecimento especializado do conteúdo - podendo ser definido como o conhecimento do conteúdo para a condução do trabalho docente. Esse é o tipo de conhecimento usado unicamente pelos professores; III) Conhecimento horizontal do conteúdo – descreve como temas matemáticos estão relacionados entre si, seja dentro da disciplina matemática ou não. Para tanto, o professor deve conhecer as possíveis conexões e articulações dos conteúdos matemáticos. Assim, tem-se que o conhecimento horizontal do conteúdo é importante para ajudar o professor a definir métodos de abordagem e representações de ideias matemáticas que serão úteis no estudo aprofundado de prováveis tópicos que ele irá introduzir. Ou seja, esse conhecimento amplia a base de conhecimentos especializados; IV) Conhecimento de conteúdo e de alunos - o professor deve possuir habilidades para lidar com o saber dos alunos e o saber da Matemática;

V) Conhecimento de conteúdo e de ensino – os apontamentos para este domínio evidenciam o diálogo entre o saber matemático e o saber sobre o ensino.

Uma perspectiva ampliada do conhecimento didático e matemático do professor

Para Godino (2009), não existe um consenso na literatura disponível para apontar os conhecimentos e as competências que os professores mobilizam durante o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Embora o modelo de Ball, Thames e Phelps (2008) tenha apresentado um avanço sobre o conhecimento, alguns questionamentos são comuns a respeito do desenvolvimento destes conhecimentos na prática dos professores. Neste sentido, Pino-Fan e Godino (2014) relatam que algumas interrogações seguem abertas, como:

De que forma ou com quais critérios se pode avaliar ou medir os conhecimentos? Como se pode ajudar aos professores a adquirir os distintos conhecimentos? Como se relacionam entre si, os distintos conhecimentos? (PINO-FAN; GODINO, 2014, p.6).

Reportando às contribuições da Psicologia, da Matemática, da epistemologia, da Pedagogia, da Sociologia, da Semiótica e outras à Didática da Matemática, Godino (2009) defende que o uso do termo “conhecimento didático-matemático do professor - CDM” é mais adequado para referir à complexidade de conhecimentos e competências profissionais. Como aprofundamento sobre os conhecimentos necessários ao professor, Godino (2009) propõe um conjunto de facetas, que são categorias que organizam e estendem estes conhecimentos.

A seguir, de acordo com as perspectivas de Godino (2009) e Pino-Fan e Godino (2014), apresentamos uma breve síntese sobre cada uma das facetas do CDM:

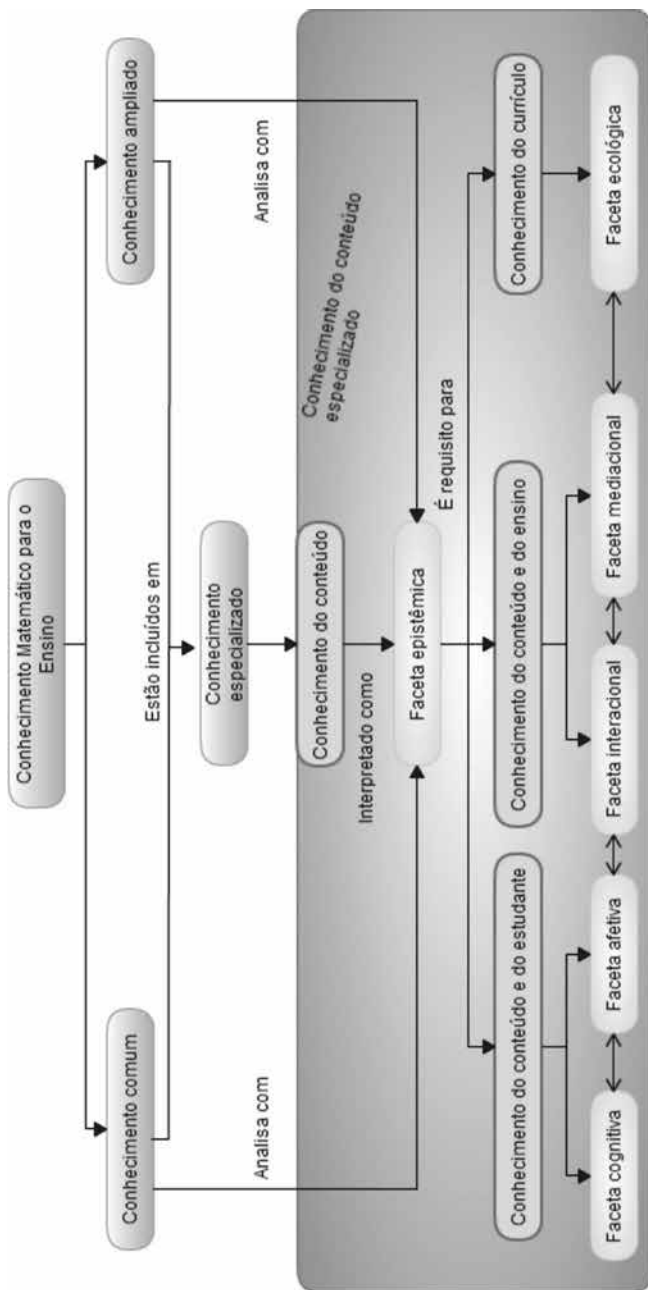
- **Epistêmica:** está relacionada com os conhecimentos matemáticos envolvidos no contexto educacional e sua organização para o processo de ensino. Fazem parte dessa faceta os problemas selecionados, a linguagem elaborada, os procedimentos, as definições e os argumentos utilizados pelo professor.
- **Cognitiva:** esta faceta possibilita que os professores tenham conhecimentos que lhes permitam conhecer melhor seus alunos, pois, com a reflexão e a avaliação, é possível, do ponto de vista da instituição educativa, acompanhar o processo de aprendizagem. Nesta perspectiva, o professor pode realizar um bom planejamento das suas aulas prevendo possíveis erros e dificuldades dos alunos.
- **Afetiva:** é a faceta que permite os professores lidarem com a parte afetiva que está compreendida por elementos como atitudes, emoções, crenças e valores dos alunos em relação ao ambiente de estudos relacionados à Matemática.
- **Mediacional:** refere-se aos conhecimentos do professor relacionados à capacidade de articular materiais e tecnologias para o ensino. Além disso, o professor necessita ter condições de delimitar tempo para as ações no âmbito do processo de ensinar um conteúdo.
- **Interacional:** trata-se da capacidade de o professor compreender, prever, implementar e avaliar as interações que ocorrem no processo de ensino e aprendizagem. Neste processo, as relações se estabelecem em contexto: entre professores e alunos, entre os alunos, entre alunos e os recursos estabelecidos e entre os professores, os recursos e os alunos.
- **Ecológica:** o professor que dispõe de conhecimentos no âmbito desta faceta é capaz de perceber o currículo como uma janela que estabelece enlaces com o entorno social, político e econômico.

O modelo CDM evoluiu desde que foi proposto por Godino (2009) passando por outras investigações como Pino-Fan, Godino e

Font, (2011), Pino-Fan, Godino, Font e Castro (2012), Pino-Fan, Godino e Font (2013) e, mais recentemente, com Godino e Pino-Fan (2013), quando reinterpretaram e refinaram as proposições de Godino (2009). Tais estudos também propunham uma reestruturação mais refinada dos conhecimentos propostos por Ball, Thames e Phelps (2008). Importante destacar que, na proposta dos citados autores, teve-se a perspectiva do conhecimento ampliado do conteúdo, que se constitui na capacidade de o professor identificar possíveis generalizações da tarefa proposta e conexões com outros temas mais avançados.

A relação estabelecida entre as proposições de Ball, Thames e Phelps (2008) e as facetas anteriormente descritas pode ser observada na figura 1 a seguir:

Figura 1. Relação entre as categorias de conhecimentos



Fonte: Pino-Fan, Godino e Font (2013).

De acordo com a representação anterior, o conhecimento comum, o conhecimento ampliado e o conhecimento especializado do conteúdo passam a ser três grandes categorias de conhecimentos sobre o conteúdo matemático, que, para Pino-Fan, Godino e Font (2013) e Vazquez (2014), podem ser caracterizadas como:

I) Conhecimento comum do conteúdo – é o tipo de conhecimento que se analisa pela faceta epistêmica e está relacionado com os conhecimentos matemáticos necessários para o professor ensinar e resolver situações-problemas relacionadas a um tema específico da Matemática. Por exemplo, caso o professor esteja ensinando trigonometria, ele deve ser capaz de resolver situações-problemas que requerem o domínio de certos conceitos básicos que estejam de acordo com o nível educativo em que atua.

II) Conhecimento ampliado do conteúdo – é um conhecimento analisado pela faceta epistêmica. É um conhecimento que se refere àquilo que o professor é capaz de fazer além de resolver as situações-problemas sobre um tema quando está a ensinar, isto é, deve possuir conhecimentos mais avançados sobre este tema, no currículo, sendo capaz de estabelecer relações e conexões com outros temas mais avançados que os alunos vão deparar ao largo da vida acadêmica.

III) Conhecimento especializado – assim como o conhecimento comum e o conhecimento ampliado do conteúdo, este conhecimento também é analisado pela faceta epistêmica. É o conhecimento que podemos considerar como o conhecimento adicional que o professor deve saber, pois é o conhecimento que diferencia o professor das demais pessoas que sabem Matemática, mas que não são professores. Neste conhecimento estão presentes quatro subcategorias: a) **Conhecimento especializado do conteúdo** - é o tipo de conhecimento que se refere à capacidade de o professor ir além de resolver situações-problemas em relação a um conteúdo matemático. Isso significa que o professor deve buscar um conjunto de significados, diferentes representações, conceitos, proposições, argumentos e procedimentos pertinentes no processo de

ensino e aprendizagem; b) **Conhecimento do conteúdo em relação aos estudantes:** este conhecimento está fundamentado na faceta cognitiva e afetiva. O professor deve reflexionar sobre a aprendizagem dos alunos e descrever os tipos de configurações cognitivas que os estudantes desenvolvem diante das tarefas propostas; c) **Conhecimento do conteúdo e ensino:** neste conhecimento estão presentes as facetas interacional e mediacional. É fundamentado na reflexão do professor sobre as relações entre o ensinar e o aprender e na identificação de modelos de gestão de aulas e d) **Conhecimento do conteúdo e currículo:** se fundamenta na faceta ecológica e se refere ao contexto em que se desenvolve a prática pedagógica do professor de Matemática.

Dos conhecimentos a uma perspectiva *competencial* na formação inicial de professores de Matemática

Com o advento dos anos 2000, o conceito de competência ganha uma nova recontextualização e, de acordo com Dias (2003), novas discussões e novas definições sobre o termo competência são lançadas. Para ela:

Nos anos 1990, o uso da noção de competências no currículo tem sido visto como uma revolução na educação escolar por parte de alguns autores como Perrenoud (1999). Para ele, é na capacidade de relacionar conhecimentos prévios com os problemas vividos na experiência concreta que se reconhece uma competência, para quem as competências são importantes metas na formação (p.32). A partir dessa concepção, Perrenoud vai defender a abordagem das competências para o trabalho do professor e do aluno na escola, entendendo que o ensino por competências pode vir a transformar a formação e a prática do professor. (DIAS, 2003, p.6).

Assim, especialmente os currículos da educação básica, segundo Font (2011), tornaram-se ambiciosos ao se organizarem em torno de competências. Esses novos currículos demandaram que os cursos de formação de professores buscassem, também, o desenvolvimento de

novas estratégias formadoras. Neste aspecto, ocorreram e ocorrem discussões importantes sobre os desdobramentos da relação entre formação em conteúdos específicos e formação didática.

Pode-se dizer, então, que, a partir deste momento, as abordagens sobre o conhecimento profissional docente passam a incorporar o contexto das competências.

Para Font (2011), a formação matemática e didática dos futuros professores tem demandado uma atenção especial por parte dos pesquisadores e das instituições formadoras. Para o autor, a principal razão está no fato de que o desenvolvimento das competências dos alunos da educação básica, em Matemática, essencialmente, depende da formação dos seus professores. Neste sentido, é importante destacar que os rearranjos dos currículos da Educação Básica listam competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Diante deste fato, algumas questões são pertinentes para refletir sobre as competências requeridas a um(a) professor(a) de Matemática:

Quais são as competências profissionais que permitem aos professores desenvolver e avaliar as competências, gerais e específicas de matemática, prescritas no currículo da educação básica? A resposta para tal, por sua vez, depende de como se responde a esta outra pergunta: Qual é o conhecimento didático-matemático que necessitam os professores para ensinar matemática? (FONT, 2011, p. 18).

Ainda, no que concerne às competências, ao pensar a formação do futuro professor de Matemática, é importante considerar além da institucionalização da formação, pois o desenvolvimento pessoal do professor é fator fundamental no processo de aquisição das competências necessárias para ensinar bem a disciplina. Neste sentido,

[...] é necessário que o professor se reconheça e se identifique como um ator que tem uma responsabilidade a cumprir com base em sua formação, suas capacidades, seus saberes e seus conhecimentos, a fim de realizar seu fazer de maneira efetiva

e eficaz, com tomadas de decisões pertinentes e adequada às condições em que se encontra. (LARIOS *et al.*, 2012, 23).

Portanto, para que o professor seja capaz de tomar decisões e organizar o seu fazer, é importante destacar que existem competências consideradas genéricas e competências específicas ou profissionais. Larios *et al.* (2012) apontam que as competências genéricas são aquelas transversais à formação docente e não são exclusivas do professor de Matemática. Como exemplo, podemos citar, os conhecimentos da tecnologia, a capacidade de comunicação, aprender a aprender e outras. As competências específicas são aquelas, como o próprio termo diz, específicas da ação docente do professor de Matemática, que, junto com as genéricas e outros conhecimentos, contribuem para o enriquecimento da prática profissional, como aponta Larios *et al.* quando afirmam que:

As competências específicas são as que estão ligadas especificamente com o labor do docente de matemática. Reforçam-se com as genéricas, mas em sua maioria não são comuns com docentes de outras áreas. Estas competências cobrem domínios sobre conhecimentos e habilidades matemáticas incluindo a história, a epistemologia e seus campos de aplicação e conhecimentos e habilidades didáticas e pedagógicas, incluindo o desenho de atividades, o desenvolvimento dos alunos, a avaliação, análises de situações e propostas. (LARIOS *et al.*, 2012, p. 26).

Neste sentido, a aquisição destas competências na formação inicial é importante para a vida profissional do professor de Matemática, pois a sua atuação na Educação Básica demanda a capacidade de articulação dos seus conhecimentos e da sua capacidade de agir na prática.

Font *et al.* (2012) denominam a competência em análise didática como uma competência específica primordial à formação dos professores de Matemática, pois é nesta competência que se desenvolve a capacidade de desenhar, aplicar e avaliar sequências de aprendizagem, mediante

técnicas específicas e critérios de qualidade. Além disso, esta competência possibilita ao professor planejar, implementar, avaliar e buscar melhoras no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Diante do exposto, o professor necessita do seu *ball* de conhecimentos (comum do conteúdo, ampliado do conteúdo e especializado do conteúdo) para articular a análise didática. A seguir explicita-se esta relação:

Figura 2. Relação entre os conhecimentos e as competências.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Metodologia

O estudo foi realizado com três alunos egressos do Curso de Licenciatura em Matemática, os quais serão denominados como A1, A2 e A3, e que participaram do Prodocência nos anos de 2011, 2012 e 2013. A coleta de dados foi realizada através de entrevistas semiestruturadas.

Para a análise dos dados, buscou-se compreender as contribuições do Prodocência na formação inicial dos professores de Matemática. Para tal, foram consideradas as seguintes categorias que emergiram das inquirições realizadas em diálogo com o referencial teórico:

1. Competência para realizar trabalho em equipe
2. Competências desenvolvidas no âmbito do conhecimento especializado
3. Competências desenvolvidas no âmbito da investigação em Educação Matemática.

Resultados e discussões

A primeira categoria adotada para esta análise está no campo das competências transversais, pois o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em equipe é comum com outras áreas do conhecimento. Nesta categoria, A1, A2 e A3 destacam que, durante a participação nas atividades do Prodocência, o trabalho em equipe foi fundamental para alcançar êxitos, destacando como importantes os grupos de estudos e pesquisas que valiam do espaço e dos recursos do Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática para realizar tarefas do dia a dia da formação, como é demonstrado na fala abaixo:

O destaque do laboratório está na possibilidade do trabalho em grupo, porque é um ambiente bom, com uma dinâmica familiar a um processo formador, e, além disso, é um espaço propício para estudos. Algumas tutorias já aconteceram lá, reunião de grupos de estudos para alguma pesquisa, ou mesmo para avaliações, análise de livros didáticos para desenvolver alguma atividade, assim como outras reuniões. Então, as salas de aula existem, mas o laboratório é o centro em que todas as discussões são resolvidas ali. (A2).

Assim, de acordo com os documentos oficiais que regulamentam o Prodocência, e de acordo com os sujeitos da pesquisa, a competência de trabalho coletivo influenciou a formação inicial em Matemática.

Já no que tange ao conhecimento especializado, os sujeitos destacam práticas e situações vivenciadas que são próprias do fazer docente. Trata-se de conhecimentos adicionais que fazem parte exclusivamente da prática docente, como, por exemplo, desenvolvimento de estratégias diversas para ensinar um conteúdo. O estudante A1, em uma de suas falas sobre as contribuições do Prodocência em sua formação, destaca que os estudos e pesquisas sobre a Resolução de Problemas foram importantes para sua prática docente na Educação de Jovens e Adultos. Para ele:

Muitos estudos e pesquisas realizadas no Prodocência contribuem com minha prática profissional, inclusive eu trabalho junto com a resolução de problemas com a Educação de Jovens e Adultos, principalmente na primeira etapa, que a gente trabalha muito com as operações básicas. A maioria dos alunos não sabe fazer uma continha básica de Matemática; então, eu acabo trabalhando com situações deles mesmos, elaboro outras atividades, pego uma situação de uma construção, depois eu pego uma situação de um comércio como vendas de mercadorias, dinheiro e situações bancárias. É a Matemática concreta no dia a dia dos meninos. (A1).

Neste caso, tem-se indícios da competência do conhecimento especializado do conteúdo e ensino. Em sua prática, A1 percebe a necessidade da reflexão sobre suas aulas e busca estabelecer relações entre o ensinar e o aprender na gestão de suas aulas.

Por sua vez, A2 e A3 apontam o enriquecimento, através do Prodocência, das disciplinas de Prática pedagógica e Resolução de Problemas. Segundo A3: “Na aula de Prática Pedagógica, além de construir materiais, outros eram levados para a sala de aula para que pudéssemos tocar o objeto, e ver no que aquele objeto podia me auxiliar na minha futura sala de aula para ensinar um conteúdo matemático”. Para A2:

O Prodocência fomentou muitos trabalhos. Eu posso começar pela Resolução de Problemas em que vários materiais didáticos foram criados por nós. Para auxiliar na compreensão de alguns conteúdos matemáticos, foram desenvolvidos materiais e recursos no laboratório. Na Prática Pedagógica também foram construídos materiais. Eu me recordo agora sobre trigonometria, que era um projeto com o objetivo de estudar a trigonometria com os alunos do Ensino Médio. Os materiais eram jogos, cartilhas de conteúdos e atividades e outros recursos fomentados pelo Prodocência. (A2).

Portanto, diante do exposto, A1, A2 e A3 apontam participação em atividades que demandam, em maior ou menor grau, dos conhecimentos comum, ampliado e especializado. Isso está evidente quando relatam da

construção de materiais didáticos para a Educação Básica. Tais tarefas são importantes para a formação dos futuros professores de Matemática, pois, de acordo com Font *et al.* (2012), os professores necessitam saber desenhar, aplicar e avaliar seqüências de aprendizagem para buscar a melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

A terceira e última categoria a ser discutida envolve as outras categorias, pois, para investigar em Educação Matemática, é importante a capacidade de trabalhar em equipe e ter os conhecimentos inerentes à área do conhecimento.

Esta competência foi destaque nas falas dos entrevistados, já que, para os sujeitos desta pesquisa, reconhecerem-se como professores-pesquisadores é fundamental para a prática profissional. A1 destaca que, durante sua participação nas atividades do Prodocência, construiu vários trabalhos, dentre elas destaca a elaboração minicursos e artigos que foram apresentados e publicados em congressos nacionais e internacionais.

Já os estudantes A2 e A3 destacam o incentivo à pesquisa como elemento fundamental para a profissão docente. De acordo com A3: “Na verdade, acho que o Prodocência possibilitou não só a mim, mas muitos colegas a ter uma visão de pesquisar e de ser uma agente de pesquisa. Ter uma visão mais ampla do que seria a educação, principalmente a educação em Matemática”. Nesse mesmo sentido, segundo A2:

O Prodocência contribuiu no sentido de fomentar, tanto o incentivo à pesquisa quanto a participação em eventos, porque além de você divulgar o que você fez, você ainda está crescendo profissionalmente e pessoalmente, porque você conhece pessoas diferentes, e ao dialogar com essas pessoas, você vai descobrindo novas técnicas, práticas pedagógicas, novas formas didáticas de contribuir para o processo de ensino-aprendizagem matemática. (A2).

Os destaques destes relatos estão nas possibilidades do Prodocência para fomentar estudos e pesquisas que permitiram que estes alunos, agora, professores da Educação Básica, compreendessem

a importância da investigação para a prática profissional em Matemática. Corroboram com esta perspectiva as diretrizes do Prodocência, quando orientam que os licenciandos estejam familiarizados com os processos e os produtos da pesquisa científica, possibilitando aos futuros educadores o exame crítico de suas atividades docentes (CAPES, 2013).

Considerações finais

Ao retomar ao objetivo desta investigação que foi investigar as competências que os egressos, participantes do Prodocência no período de 2011 a 2013, apontam como importantes na sua formação inicial como professores de Matemática, é importante destacar, de antemão, que o Prodocência é um programa de grande importância no contexto das licenciaturas. No que tange, especificamente, ao grupo de alunos aqui investigados, pelas entrevistas realizadas buscou-se identificar competências e, nestas, os conhecimentos profissionais adquiridos.

No âmbito da competência transversal de realizar trabalho em equipe, os sujeitos relatam que vivenciaram experiências de trabalho em equipe, tanto no contexto de grupos de estudos e pesquisas, quanto no contexto das disciplinas que compreendem a estrutura curricular do curso de Licenciatura em Matemática. Tais experiências, no contexto da formação inicial, como indicam os teóricos pesquisados, são fundamentais para que os futuros professores troquem experiências e construam propostas didáticas e pedagógicas significativas para o processo de ensino e aprendizagem na Educação Básica.

As competências relatadas no âmbito do conhecimento especializado apontam que as experiências vividas contribuíram para que desenvolvessem conhecimentos próprios da docência como a construção de materiais didáticos com conteúdos da Educação Básica, estudos de perspectivas e tendências em Educação Matemática.

A iniciação à investigação em Educação Matemática, como uma competência específica da formação docente em Matemática, se

constituiu num elemento importante oriundo das ações do Prodocência. Os entrevistados destacaram, inclusive, a elaboração de pesquisas e apresentação destas em eventos de Educação Matemática como elemento para troca de experiências e acesso aos debates acadêmicos na área.

Neste sentido, as competências apresentadas pelos sujeitos desta investigação indicaram que o Prodocência, como política pública, fomenta propostas de inovação e favorece a elevação da qualidade dos cursos de formação inicial de professores de Matemática. Outras investigações e outros estudos poderão explicitar outras competências e outros conhecimentos oriundos de ações desenvolvidas no âmbito desta política, visto que esta pesquisa não possui um fim em si mesma, mas abre novas perspectivas e novos caminhos a serem estudados.

Referências

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, p. 389-407, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 1**, de 18 de Fevereiro de 2002. Institui diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, 2002.

CAPES. **Diretoria de Formação de Professores da Educação Básica** – DEB. Relatório de gestão 2009 – 2013. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/2562014-relatoriorio-DEB-2013-web.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2015.

DIAS, Rosanne Evangelista. Competências no discurso oficial da formação de professores no Brasil. **DataGramZero Revista de Ciência da Informação**, v. 4, n. 6, p. 01-11, dez. 2003.

FONT, Vicenç. La formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria en España durante el periodo 1971-2013. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as Ciências**, n. 2, p. 49-62, dez. 2013.

GODINO, Juan Díaz. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de matemáticas. **UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v. 20, p. 13-31, 2009.

GODINO, Juan Díaz; PINO-FAN, Luis. The mathematical knowledge for teaching. A view from onto-semiotic approach to mathematical knowledge and instruction. In: UBUZ, B.; HASER, Ç.; MARIOTTI, M. (Ed.). **Proceedings of the Eighth Congress of European Research in Mathematics Education**. Antalya, Turkey: CERME. 2013. p. 3325 – 3326. Disponível em: <http://www.cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG17/WG17Posters/WG17_P_Godino_Pino_Fan.pdf>. Acesso em: 13 de maio 2015.

GODINO, Juan. Díaz; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática, 2009. Disponível em: <http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.html>. Acesso em: 13 maio 2015.

LARIOS, Víctor; FONT, Vicenç; SPÍNDOLA, Patricia; SOSA, Carmen; GIMÉNEZ, Joaquín. El perfil del docente de Matemáticas: una propuesta. **Eureka**, n. 27, p. 19-36, set. 2012.

FONT, Vicenç. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **UNIÓN: Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Número 26, p. 7-8. Jun. 2011.

VÁSQUEZ, Claudia Alejandra. **Evaluación de los conocimientos didactico-matemáticos para la enseñanza de la probabilidad de los profesores de educación primaria en activo**. 468 f. Tese (Programa de Doctorado en Educación). Universidad de Girona, Girona, 2014. Orientador: Àngel Alsina i Pastells.

PINO-FAN, Luis; GODINO, Juan Díaz. **Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor**. (Artículo em prensa).

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 77-97	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	----------	----------------

PINO-FAN, Luis; GODINO, Juan Díaz; FONT, V. Diseño y aplicación de un instrumento para explorar la faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores sobre la derivada (Parte 2). **REVEMAT**, n. 8, Ed. Especial, p. 1- 47, dez. 2013.

PINO-FAN, Luis; GODINO, Juan Díaz; FONT, Vicenç. Clarificando criterios para evaluar el conocimiento especializado de futuros profesores sobre la derivada. In: XV Simposio de la SEIEM, 2012. Ciudad Real. **Anais de Comunicaciones de los grupos de investigación**. v. 1, n. 1, p. 181-192. Ciudad Real: SEIEM, 2012.

PINO-FAN, Luis; GODINO, Juan Díaz; FONT, Vicenç. Faceta epistémica del conocimiento didáctico-matemático sobre la derivada. **Educação Matemática Pesquisa**, n. 13, v. 1, p. 141-178, 2011.

SHULMAN, Lees. Knowledge and teaching: foundations of the reform. **Harvard Education Review**, v. 57, n.1, 1987.

SHULMAN, Lees. Those Who Understand: knowledge growth in teaching. **Education Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, fev. 1986.

Doutorando José Fernandes da Silva

Instituto Federal de Minas Gerais - Brasil
Grupo de Pesquisa sobre Formação de Professores: Currículo, História,
Linguagem e Desenvolvimento Profissional
E-mail: jose.fernandes@ifmg.edu.br

Prof. Dr. Ray César Pietropaolo

Universidade Anhanguera de São Paulo - Brasil
Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
Grupo de Pesquisa sobre Formação de Professores: Currículo, História,
Linguagem e Desenvolvimento Profissional
E-mail: rpietropaolo@gmail.com

Recebido em: 22 maio 2015.

Aprovado em: 26 jul. 2015.

ARTIGO

Conectar a matemática que se aprende com a matemática que se ensina: uma atenção sobre a formação de professores de matemática para o ensino médio

Connecting the mathematics being learnt with the mathematics being taught: a focus on the training of preservice mathematics teachers for the secondary school

Conectar la matemática que se aprende con la matemática que se enseña: un centro de atención en la formación de profesores de matemática para la enseñanza media

Cristina Ochoviet

Instituto de Profesores Artigas - Uruguai

Resumo

Proponho neste ensaio uma reflexão sobre as dificuldades que os estudantes do professorado apresentam para conectar a matemática que aprendem em institutos de formação com a que tem que ensinar em sua prática docente em escolas do ensino médio. Mostram-se exemplos com essas dificuldades do trabalho com estudantes do último ano da carreira de Professor de matemática para ensino médio no Uruguai. Também revisam-se alguns resultados da pesquisa que oferece recomendações para superar este problema.

Palavras-chave: Formação de professores. Matemática avançada. Matemática escolar. Prática docente.

Abstract

In this essay I propose a reflection on the difficulties that preservice mathematics teachers show in connecting the mathematics they learn in the teacher training institute, with the ones they should teach during their teaching practices in the secondary education. Examples of these difficulties are shown. These examples are taken from the productions of preservice mathematics teachers that are studying the last year to become a mathematics teacher for secondary school in Uruguay. Some results from research (Ticknor, 2012) that offer recommendations for overcoming this problem are reviewed.

Keywords: Teacher training. Advanced mathematics. School mathematics. Teaching practice.

Resumen

En este ensayo propongo una reflexión acerca de las dificultades que evidencian los estudiantes de profesorado para conectar la matemática que aprenden en los institutos de formación docente con aquella que deben enseñar cuando realizan la práctica docente en liceos de enseñanza media. Se presentan ejemplos de estas dificultades a partir del trabajo con estudiantes del último año de la carrera de profesor de matemática para enseñanza media en Uruguay. Se revisan algunos resultados provenientes de la investigación que ofrecen recomendaciones para la superación de este problema.

Palabras clave: Formación de profesores. Matemática avanzada. Matemática escolar. Práctica docente

Introducción

Ha sido extensamente discutido y documentado el impacto que generan las prácticas de aula de los formadores en aquellas que desarrollarán los futuros profesores en sus clases (MARCELO, 1994; BLANCO; BORRALLHO, 1999; OCHOVIET, 2010). Por este motivo, la formación de los futuros docentes debería articular la construcción de saberes académicos relativos al conocimiento a enseñar, con metodologías apropiadas de enseñanza (NCTM, 1991; SANTALÓ, 1994). Esto es, el

diseño de ambientes de aprendizaje que permitan el desarrollo de los contenidos de los programas de formación docente con una práctica del formador que sea más coherente con las recomendaciones actuales para la enseñanza de la matemática en la enseñanza media.

Si bien existen formadores que, conocedores de esta problemática, han comenzado a desarrollar prácticas centradas en la actividad del estudiante y en la concepción de una clase de matemática como ámbito para la producción de conocimientos (OCHOVIET; OLAVE, 2009; SADOVSKY, 2005), se sabe también que las prácticas imperantes en la formación inicial de profesores son de corte tradicional o que predomina en ellas la clase expositiva (OLAVE, 2013).

La transformación metodológica de la enseñanza en la formación de profesores no es el único y principal cambio que es necesario llevar adelante para formar profesores que puedan emprender una educación matemática renovada. Como profesora de Didáctica de la Matemática en el último año de la carrera de profesorado de matemática en el Uruguay, he observado que los alumnos no logran establecer vínculos entre la matemática avanzada que aprenden en las aulas de formación docente con los contenidos matemáticos que deben enseñar en sus aulas en la enseñanza media. A este asunto me referiré en este trabajo.

La formación de profesores de matemática para la enseñanza media en el Uruguay

Se trata de una carrera de cuatro años de duración. En esos cuatro años los estudiantes reciben formación simultánea en matemática, en ciencias de la educación, en análisis del discurso matemático escolar, en historia de la matemática, en física y en didáctica de la matemática/práctica docente.

Los cursos de matemática son los siguientes: Fundamentos de la Matemática y Geometría en primer año; Análisis I y Geometría y Álgebra lineal en segundo año; Topología, Probabilidad y Estadística,

y Análisis II en el tercer año; en el cuarto año de la carrera el alumno opta por un curso de Profundización en Análisis, Álgebra o Geometría. Esto equivale a un poco más de mil horas reloj en aula, de formación en matemática.

A partir del segundo año de la carrera, todos los cursos de Didáctica de la Matemática constituyen una unidad junto a la práctica docente. Esto significa que el alumno cursa la asignatura Didáctica de la Matemática en el Instituto donde realiza su carrera y en forma simultánea realiza su práctica docente en una institución pública de enseñanza media. Durante su práctica es supervisado por el profesor adscriptor (docente que tiene a cargo el grupo de alumnos de enseñanza media) y por el profesor de Didáctica de la Matemática. Este último lo visita varias veces en el año para observar su clase y mantener una conversación posterior a la misma, en la que el estudiante realiza una reflexión sobre su clase y el profesor de Didáctica junto al profesor adscriptor le hacen una devolución. En el cuarto y último año del profesorado, el estudiante toma un grupo de práctica a su cargo en una institución pública de enseñanza media y recibe un salario por ello. Es supervisado por el profesor de Didáctica que debe visitarlo en su clase varias veces en el año para observar su desempeño frente al grupo, analizar las clases dictadas y realizar recomendaciones para mejorar su práctica.

A esto se suman las restantes asignaturas del currículo, en las que no entraré en detalle en esta oportunidad. Solamente deseo dejar registrado que el diseño curricular de la carrera de profesor tiene una importante carga horaria dirigida al estudio de la matemática como así también a la práctica docente y la reflexión sobre ella. No obstante, los estudiantes de profesorado muestran dificultades para relacionar los contenidos que aprenden en los cursos de matemática de formación docente con los contenidos matemáticos que deben enseñar mientras cursan la práctica docente.

Dudas matemáticas

En el curso de Didáctica de la Matemática que tengo a mi cargo en el último año de la carrera, habitualmente solicito a los estudiantes que lleven una bitácora de dudas matemáticas. Me refiero a que registren a lo largo del año de práctica todas las dudas que les van surgiendo al dictar clase al momento de tener que explicar un concepto o diseñar una actividad.

A continuación transcribo algunas de ellas, tal como las presentaron los estudiantes de profesorado:

• *Cuando se clasifica a los triángulos según sus lados en el caso de los isósceles, ¿qué está bien decir?:*

“son los que tienen dos lados iguales y uno diferente”

“son los que tienen dos lados iguales”

(Porque según el concepto que se utilice se puede decir que todo triángulo equilátero es isósceles).

• *¿Por qué podemos utilizar de forma indistinta el concepto de solución de una ecuación o el de raíz?:*

• *¿Es lo mismo área y superficie de una figura geométrica?*

• *¿Está bien decir que la ordenada en el origen es el correspondiente de 0?*

• *¿Las raíces de una función son los elementos del dominio que tienen correspondiente 0?*

• *¿Cómo justificamos que no se puede dividir entre cero?*

• *La verificación en una ecuación ¿se puede tomar como procedimiento para resolver a una ecuación?*

• *¿Cuál es la utilidad de la verificación?*

• *¿Por qué a triángulos, cuadriláteros, entre otros, se les denomina polígonos?*

• *Punto, recta, semirecta, ángulo, ¿son figuras geométricas?*

• *¿Cómo se define la distancia de una recta a un punto?*

• *¿El triángulo se puede definir como la intersección de semiplanos?*

• *Definición de grado de un polinomio.*

- *Para sumar racionales de distinto denominador ¿apelamos siempre a que busquen el mínimo común múltiplo de los denominadores?*
- *¿Cuál es la definición de monomios opuestos?*
- *¿El monomio $0x^2$ es semejante a cualquier número real?*
- *Definición de polígono regular.*

Deseo destacar que estas dudas surgen a estudiantes que han aprobado cursos de análisis matemático en los que han estudiado funciones, series e integrales, un curso de geometría y álgebra lineal, un curso de álgebra donde han estudiado relaciones entre conjuntos, elementos básicos de funciones, estructuras algebraicas, un curso de geometría euclidiana donde abordaron el estudio de las figuras, sus relaciones, las congruencias y semejanzas. No es mi intención transmitir que los alumnos no aprenden al estudiar matemática en el profesorado. De ninguna manera es el espíritu de lo quiero transmitir. Deseo situar el foco del análisis en cómo, estudiantes que han estudiado el anillo de polinomios en profundidad, manifiestan tener dudas acerca de la noción de grado y de monomios opuestos. Estudiantes que han estudiado geometría por el método sintético no pueden discernir si una semirrecta es una figura geométrica o si el triángulo puede definirse como intersección de semiplanos. Estudiantes que han estudiado los conjuntos numéricos, la divisibilidad en \mathbb{N} y en \mathbb{Z} , no saben cómo justificar la imposibilidad de dividir entre cero. Además de que han resuelto, a esa altura de sus estudios, una infinidad de inecuaciones y han estudiado su existencia (enfrentando seguramente en muchas ocasiones el problema de la división entre cero), en diversas asignaturas de la malla curricular.

Estas interrogaciones planteadas por los futuros profesores nos conducen a diversas preguntas: ¿Por qué no logran relacionar lo que aprenden con lo que enseñan? ¿Será que realizan aprendizajes instrumentales mientras que la enseñanza media les demanda saberes relacionales? ¿Sucederá que en cursos de matemática avanzada se razona

más desde las condiciones impuestas por la estructura en que se trabaja sin cuestionarse sobre tales condiciones? ¿Cómo podríamos ayudar a los estudiantes de profesorado para que los aprendizajes matemáticos que logran en las aulas de formación docente puedan estar más disponibles para emprender tareas de enseñanza al nivel medio?

El conocimiento del contenido para enseñar y su disponibilidad

Shulman (2005) lista los conocimientos que son necesarios para el docente y señala que como mínimo incluirían: conocimiento del contenido, conocimiento didáctico general, conocimiento del currículo, conocimiento didáctico del contenido, conocimiento de los alumnos y de sus características, conocimiento del contexto educativo y conocimiento de los objetivos, las finalidades y los valores educativos, y de sus fundamentos filosóficos e históricos.

Ball, Thames y Phelps (2008) definen dos dominios para el conocimiento matemático requerido para enseñar. El primero de ellos es el *conocimiento común del contenido*, esto es, el conocimiento matemático y las técnicas que se requieren para resolver problemas matemáticos en cualquier escenario que así lo requiera, aparte del de la enseñanza. Tal como ellos señalan, no es un conocimiento especial para el desarrollo de la enseñanza sino que es conocimiento que otros profesionales, que también hacen uso de la matemática, podrían tener y usar. El segundo dominio es el del *conocimiento especializado del contenido*, en nuestro caso, el conocimiento especializado de la matemática. Comprende el conocimiento matemático y las técnicas que son exclusivas de la enseñanza. Es decir, el conocimiento matemático que comúnmente no es necesario fuera del ámbito de la enseñanza. Por ejemplo, el poder explicar por qué un algoritmo no usual funciona o saber elegir cuál representación para un objeto matemático es más conveniente teniendo en cuenta el contexto en que está planteada una tarea. En palabras de los autores: “Los contadores tienen que calcular y conciliar números,

y los ingenieros tienen que modelar matemáticamente las propiedades de los materiales, pero ninguno de estos grupos necesita explicar por qué al multiplicar por 10, se ‘agrega un cero’” (p. 401).

No es necesario discutir si los profesores de matemática deben conocer la disciplina; no hay discrepancias en este punto. Por ello, en la formación de profesores se estudia matemática con un alcance que supera ampliamente los conocimientos necesarios para dar respuestas, por ejemplo, a las preguntas incluidas en la sección anterior. Entonces, ¿por qué los estudiantes no pueden responderlas? Asimismo, ¿por qué surgen esas preguntas en el curso de la práctica docente con grupo a cargo?

Lo que sí parecería estar claro es que el conocimiento aprendido en los cursos habituales de geometría, de álgebra, de análisis matemático o de álgebra lineal que se dictan a los estudiantes de profesorado, no resulta *funcional* al momento de ejercer la docencia. Con la palabra funcional me refiero a que el conocimiento no es recuperado ya sea porque no es evocado o porque el profesor en formación no puede conectar un concepto estudiado en las clases de matemática de la formación de profesores con el mismo concepto pero ahora desde la óptica de quien enseña. Es decir que, un conocimiento que es utilizado por los estudiantes en las clases de matemática de formación docente para resolver problemas de un curso en particular, no se encuentra disponible al momento de tener que enseñar. Gálvez (1995) señala que muchas veces es el cambio de contexto en el que es utilizado un conocimiento, el que está impidiendo su funcionalidad. En el caso que estoy discutiendo, el cambio no es de contexto matemático sino que lo que cambia es el ámbito en el que se hace uso de ese conocimiento así como el rol de quien lo utiliza o debería utilizarlo.

Un ejemplo: los estudiantes de profesorado y el problema de la división entre cero

A través de un ejemplo, pretendo poner en evidencia que los estudiantes de profesorado entrevistados conocen la imposibilidad de

La pregunta (2) busca conocer las argumentaciones que los estudiantes esgrimen para justificar que no es posible dividir entre cero.

La pregunta (3) pretende explorar cómo se posicionaría un estudiante al tener que explicar a sus alumnos de enseñanza media por qué no es posible dividir entre cero. Si bien hay opiniones encontradas acerca de la pertinencia del abordaje del problema de la división entre cero en la enseñanza media (TSAMIR; SHEFFER; TIROSH, 2000), me interesó observar qué argumentaciones ponían en juego.

Las tres preguntas refieren al conocimiento del contenido. La primera se ubica en el dominio del conocimiento común del contenido pues la imposibilidad de dividir entre cero es conocimiento corriente en cualquier curso de matemática del nivel terciario y las dos últimas requieren conocimiento especializado del contenido dado que pretenden buscar evidencia de argumentaciones que son útiles para enseñar, indagando conocimiento conceptual.

Veamos, a modo de ejemplo, las respuestas del estudiante E1. A continuación se presenta su trabajo en la pregunta (1).

(1) ¿Cuál o cuáles de los siguientes conjuntos podrían ser considerados como dominio

de una función f de expresión analítica $f(x) = \frac{x+5}{x-2}$?

Circule su respuesta (Sí/No) y fundamente la opción elegida en cada caso.

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (a) \mathbb{R} | Sí | <input checked="" type="radio"/> No |
| (b) $\mathbb{R} - \{2\}$ | <input checked="" type="radio"/> Sí | No |
| (c) $\mathbb{R} - \{-5\}$ | Sí | <input checked="" type="radio"/> No |
| (d) $\mathbb{R} - \{0\}$ | Sí | <input checked="" type="radio"/> No |
| (e) $\{-1, 2, 3, 4\}$ | Sí | <input checked="" type="radio"/> No |
| (f) $\{-3, 1, 6, 7\}$ | <input checked="" type="radio"/> Sí | No |
| (g) $\{-5, 0, 7\}$ | <input checked="" type="radio"/> Sí | No |

El dominio de la función $f(x)$ dada puede ser cualquier subconjunto de los números reales, siempre y cuando este no contenga al 2, pues cuando $x=2$ el denominador es 0 y no está definida la expresión para este valor.

El estudiante identifica los posibles conjuntos que podrían ser considerados como dominio de una función que tuviera por expresión analítica la dada. Además explica claramente que no puede seleccionar ningún conjunto que tenga como elemento a 2 pues para ese valor el denominador es 0 y la operación no está definida.

Al momento de responder la pregunta (2) contesta “Porque no está definido”, pregunta al aplicador si está bien responder solamente eso y el aplicador le sugiere pensar un poco más. Es allí cuando elabora el razonamiento que sigue.

(2) ¿Por qué no es posible dividir entre cero?

PORQUE NO ESTÁ DEFINIDO.
 QUIZÁ, PODRÍA PRESENTARME QUE PASARÍA SI NO ESTUVIERA.
 Supongamos que $\exists c \in \mathbb{R} / \frac{a}{0} = c$ con $a \in \mathbb{R}^* \neq 0$.
 $\rightarrow a = c \cdot 0$, ahora $c \cdot 0 = 0 \Rightarrow a = 0$ FALSO

En la pregunta (3), el estudiante presenta el siguiente trabajo:

(3) ¿Cómo le explicaría a sus alumnos de Ciclo Básico que no es posible dividir entre cero?

Le plantearía pedría en donde que me se puede pasar "¿cómo puedo repartir 2 caramelos entre 0 niños los ejemplos?"
 La pregunta me tiene atado, al igual que intentar dividir entre 0.

Si me me "pasa" atado, me lo voy a explicar mostrando cómo lo hice, pero se lo demostraría cómo hice en la hoja 2. de la cuestionario.

El estudiante dice “Lo primero podría ser decirle que no se puede pues “¿Cómo puedo repartir 2 caramelos entre 0 niños por ejemplo?” La pregunta no tiene sentido, al igual que intentar dividir entre 0”. Utiliza un modelo de reparto para explicar que no es posible la división entre cero pero lo sustenta en que lo que no tiene sentido es la pregunta formulada, en lugar de argumentar, como es habitual al utilizar este modelo, que lo que no tiene sentido es el reparto planteado. Daría la impresión de que desea enfatizar en la imposibilidad viéndola más como la instalación de una situación sin sentido y por ello merecedora de ser descartada, que como una situación de la que pueda analizarse su razonabilidad. Luego, E1 agrega que si los alumnos no le creen podría ensayar una explicación similar a la que presenta en la pregunta (2) pero “no en lenguaje matemático”. No explica cómo.

El estudiante E1 muestra conocimiento matemático especializado pues es capaz de hacer mención a un posible modelo para explicar lo requerido. No se posee evidencia de que pueda presentar el razonamiento que utilizó en la pregunta (2) pero sin lenguaje matemático. Se supone que se refiere a presentar ejemplos concretos en lugar de un razonamiento que implique el uso de lenguaje simbólico.

Las respuestas de los siete estudiantes fueron similares. Todos contestaron correctamente la pregunta (1). En la pregunta (2) recurrieron a un razonamiento similar a E1 aunque en algunos casos utilizando división entera en lugar de división exacta. Para responder la pregunta (3) presentaron ejemplos concretos para mostrar la imposibilidad. A continuación se muestra el trabajo de E2:

(3) ¿Cómo le explicaría a sus alumnos de Ciclo Básico que no es posible dividir entre cero?

Trabajaría con divisiones, como por ejemplo:

$$6 : 2 = 3 \text{ porque } 2 \times 3 = 6$$

$$14 : 7 = 2 \text{ porque } 7 \times 2 = 14$$

$$0 : 30 = 0 \text{ porque } 30 \times 0 = 0$$

Plantearía la operación $6 : 0$ y les preguntaría lo que pasa. Después haría lo mismo con otras divisiones: $24 : 0$ y

les preguntaría lo que ocurre.

Pediría que pensarán si existe alguna condición que se tenga que cumplir, para que la división se pueda efectuar.

Resulta importante destacar que ningún estudiante explicó el caso de dividendo y divisor cero. Un estudiante dijo en forma explícita no poseer una justificación para ese caso. Vemos a continuación la respuesta de E3 donde él mismo escribe “No tendría justificativo para $0 : 0$ en este momento”:

(2) ¿Por qué no es posible dividir entre cero?

$$\frac{a}{0} \leftarrow a = b \cdot q + 0 \text{ llenado por ejemplo a divisiones y divisiones exactas.}$$

$$a = b \cdot q \text{ si el divisor es cero, por prop de absorción } b \cdot 0 = 0 \quad \forall q \in \mathbb{R}.$$

por lo que quedarían planteados como el siguiente $4 = \underline{0} \cdot q \Rightarrow 4 \neq 0$.

No tendría justificativo para $0 : 0$ en este momento.

Los restantes estudiantes no hicieron ninguna mención a este caso y en todos los razonamientos presentados como respuesta a la pregunta (2) aclararon que el dividendo era distinto de cero.

Del análisis de todas las respuestas se desprende que:

- Para razonar la pregunta (2) recurren al uso de lenguaje simbólico para plantear el análisis del problema. En todos los casos se impuso la condición de dividendo distinto de cero o se consideró, de hecho, que era distinto de cero.
- Abunda el uso de cuantificadores y presentan errores de sintaxis.
- Para responder a la pregunta (3) hacen uso de ejemplos concretos y no aparece en ninguno de los trabajos el análisis del caso con dividendo cero y divisor cero.

En síntesis, los siete estudiantes entrevistados conocen que no está definida la división entre cero. Pueden elaborar una explicación general para el caso de dividendo distinto de cero que da cuenta de conocimiento matemático especializado. No así para el caso de dividendo cero. En seis casos no fue mencionado siquiera este caso y en un caso se hace mención a él explicitando que no se posee una justificación.

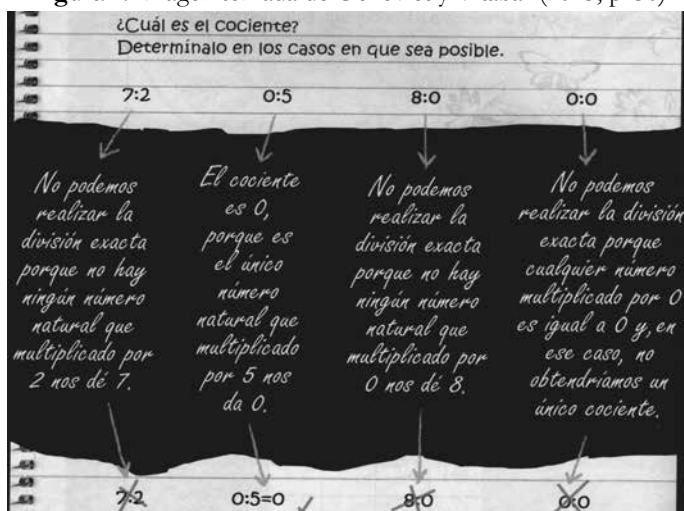
Ahora bien, es bastante factible que al analizar el problema de la división entre cero en la clase de álgebra de primer año de la formación docente se haya analizado este asunto en detalle. De hecho, el estudio de los conjuntos numéricos, de las operaciones y la unicidad de su resultado, y de las propiedades de las operaciones, es un tema de abordaje obligado en el primer año de la carrera. No obstante, los alumnos entrevistados provienen de generaciones distintas y no se posee evidencia acerca de si el problema de la división entre cero fue objeto de discusión en las clases de formación docente de estos alumnos.

Yendo a los libros de texto recomendados en la bibliografía del curso de Fundamentos de la Matemática del primer año de la carrera de profesorado, se constató que el problema de la división entre cero no es discutido en forma explícita ni en Grimaldi (1997) ni en Rojo (1996), por ejemplo. En Franco, Olave y Vitabar (2015), libro recientemente

editado para el curso de primer año y que fue elaborado pensando específicamente en estudiantes de formación docente, tampoco es analizado el tema en forma explícita.

En contraste, el problema de la división entre cero sí es discutido en libros de texto para la enseñanza media como por ejemplo en Borbonet, Burgos, Martínez y Ravaioli (2007) o en Ochoviet y Vitabar (2013).

Figura 1. Imagen tomada de Ochoviet y Vitabar (2013, p. 30)



En resumen, el cómo explicar a los estudiantes de enseñanza media que no es posible dividir entre cero constituye una preocupación para los estudiantes de profesorado con grupo a cargo. Este mismo tema, si bien es abordable desde las temáticas de los programas de estudio de formación docente y es aplicado en múltiples ocasiones por los estudiantes, por ejemplo, al resolver incuaciones que involucran denominadores o en asuntos que tienen que ver con el dominio de funciones racionales, no posee un enfoque conceptual que permita a los estudiantes de profesorado desarrollar elementos para argumentar matemáticamente el problema en su total dimensión. El análisis del

caso de dividendo y divisor cero, o permanece invisible o no se poseen argumentos para justificar su imposibilidad. Además, el único libro de texto escrito específicamente para las aulas de formación docente, no presta una atención especial al tema.

Un aporte para comprender la problemática planteada

Entonces, en el ejemplo presentado, ¿es posible afirmar que hay conocimiento del contenido por parte de los estudiantes de profesorado?

Sobre este asunto, Ticknor (2012) presenta resultados esclarecedores. Ella analiza el caso de cinco estudiantes de profesorado de matemática que tomaron un curso de álgebra abstracta y habiendo obtenido evidencia de los conocimientos puestos en uso por los propios estudiantes al resolver problemas en el propio curso de álgebra, no pudieron luego hacer uso de esos conocimientos al tener que fundamentar matemáticamente una tarea clásica del nivel medio. Por ejemplo, al solicitarles a esos mismos estudiantes que simplificaran una expresión algebraica elemental y que explicaran las propiedades que aplicaban [Simplificar: $2(x-3) - 3(5-3x)$]. La investigadora concluye que este problema puede ser explicado desde el concepto de aprendizaje situado (GREENO, 1998; LAVE; WENGER, 1991). Específicamente concluye que:

En general, el rendimiento de los profesores en formación indica que su comprensión del álgebra del nivel secundario permanece fuertemente situado en las aulas de secundaria y no fue afectado por los conceptos algebraicos desarrollados y situados en el curso universitario. Sus experiencias en secundaria, que ellos describen como principalmente situadas en la manipulación algebraica, no enfatizan en la comprensión, ni el razonamiento formal, ni en las estructuras algebraicas. Mientras que el curso de álgebra abstracta enfatizó en la lógica y la estructura de los sistemas numéricos y sus operaciones, los profesores en formación no parecen ser capaces de conectar esos entendimientos con los de una tarea de matemática de secundaria. Esto podría nuevamente ser evidencia de que el curso

no les dio oportunidades de crecimiento en el conocimiento especializado del contenido, necesario para enseñar álgebra en el nivel secundario. (TICKNOR, 2012, p. 321)

Agrega entonces que los formadores de profesores deben establecer relaciones en forma intencionada y explícita con los contenidos que los estudiantes, futuros profesores, deberán enseñar en sus clases de secundaria.

Es posible que estos resultados nos estén dando claves tanto para el ejercicio de la docencia en la formación de docentes como para el diseño de los programas de formación de profesores de matemática.

Reflexiones finales

La preocupación por conocer cómo formar docentes bien preparados para enfrentar los desafíos de la enseñanza de la matemática en el nivel medio guió la reflexión a lo largo de este ensayo. Se tiene mayor conocimiento de las dificultades que estos enfrentan que de las respuestas para resolver esas dificultades. Se revisaron resultados de investigación (TICKNOR, 2012) que explican por qué los profesores en formación no conectan la matemática que aprenden con la matemática que enseñan. También se ejemplificó este problema con algunas evidencias obtenidas a partir del trabajo con estudiantes de profesorado del último año de la carrera que tienen un grupo a su cargo en la enseñanza media.

Es claro que si persiste el aislamiento entre lo que los formadores de matemática enseñan en sus aulas con los conocimientos matemáticos que demanda el ejercicio de la docencia en el nivel medio, no se estarán atendiendo aspectos de la formación de nuestros estudiantes, futuros profesores. La creencia de que la matemática que se enseña en formación docente, resultará funcional por sí sola al momento de tener que enseñar en educación media, es una utopía, evidencia acerca de ello fue presentada. Tal como se sugiere en Ticknor (2012), es necesario que los formadores

establezcan conexiones explícitas entre la matemática avanzada que enseñan y la matemática requerida para la enseñanza a nivel medio.

Asumir que *no hay formación docente sin escuela*, parece ser ineludible para emprender cambios sustantivos en la formación de profesores de matemática para la enseñanza media.

Referencias

BAGGI, Mónica Olive. **Modelos de profesores formadores de profesores de matemática: ¿cuáles son y en qué medida se transmiten a los futuros docentes? Un estudio de casos.** Tesis (Doctorado en Educación Matemática). Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada. Instituto Politécnico Nacional. México, 2013. Orientador: Francisco Javier Lezama Andalón.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, 59(5), 389-407. 2008.

BLANCO, Lorenzo Jesús; BORRALLHO, António. Aportaciones a la formación del profesorado desde la investigación en educación matemática. En: CONTRERAS, Luis Carlos; CLEMENT, Núria. **La formación de profesores de matemáticas: estado de la cuestión y líneas generales.** Huelva: Universidad de Huelva. 1999. p. 131-174.

BORBONET, Martha; BURGOS, Beatriz; MARTÍNEZ, Ana; RAVAIOLI, Nora. **Matemática 2.** Montevideo: Fin de Siglo, 2007.

FRANCO, Gustavo; OLAVE, Mónica; VITABAR, Fabían. **¿Cómo es el título de este libro?** Montevideo: Palíndromo, 2015.

GÁLVEZ, Grecia. La didáctica de las matemáticas. En: PARRA, Cecilia; SAIZ, Irma (Ed.). **Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones.** Buenos Aires: Paidós Educador, 1995. p. 39-50.

GREENO, James. The situativity of knowing, learning, and research. **American Psychologist**, 53 (1), p. 5-26. 1998.

GRIMALDI, Ralph. **Matemática discreta y combinatoria**. una introducción con aplicaciones. Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.

LAVE, Jean; WENGER, Etienne. **Situated learning**: legitimate peripheral participation. New York: Cambridge University, 1991.

MARCELO, Carlos. Investigaciones sobre prácticas en los últimos años: qué nos aportan para la mejora cualitativa de las prácticas. **Ponencia presentada al III Symposium Internacional sobre Prácticas Escolares**, Poio, 1994.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). **Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática**. Sevilla: SAEM Thales, 1991.

OCHOVIET, Cristina; OLAVE, Mónica. **Los modelos docentes en la formación de profesores de matemática**: elementos para repensar los ambientes didácticos. (No publicado). Montevideo: Dirección de Formación y Perfeccionamiento Docente (DfypD), 2009.

OCHOVIET, Cristina. ¿Quiénes serán los futuros formadores? **Actas del II Congreso Nacional e Internacional de Formación Docente**. Montevideo: ANEP-CFE, 2010. p. 41-45.

OCHOVIET, Cristina; VITABAR, Fabían. **Matemática 1**. Montevideo: Losa, 2013.

SADOVSKY, Patricia. La teoría de situaciones didácticas: un marco para pensar y actuar la enseñanza de la matemática. En ALAGIA, Humberto; BRESSAN, Ana Maria; SADOVSKY, Patricia (Ed.). **Reflexiones teóricas para la educación matemática**. Buenos Aires: Zorzal, 2005. p. 13-68.

SANTALÓ, Luís A. La formación de profesores de matemática para la enseñanza media. En SANTALÓ, Luís A. e colaboradores (Ed.). **Enfoques**: hacia una didáctica humanista de la matemática. Buenos Aires: Troquel Educación, 1994. p. 209-214.

SHULMAN, Lee. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. **Currículum y Formación del Profesorado**, v. 9, n. 2, 1-31, 2005.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 99-118	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	-----------	----------------

TICKNOR, Cindy. Situated learning in an abstract algebra classroom. **Educational Studies in Mathematics**, 81(3), 307-323, 2012.

TSAMIR, Pessia; SHEFFER, Ruth; TIROSH, Dina. Intuitions and undefined operations: the case of division by zero. **Focus on Learning Problems in Mathematics**, 22, 1-16. 2000.

Profa. Dra. Cristina Ochoviet

Instituto de Profesores Artigas - Uruguay
Programa de Pós-Graduação del Diploma de
Matemática Mencion Enseñanza

Membro do Sistema Nacional de Invetigadores - Uruguay
Email: cristinaochoviet@gmail.com

Recebido em: 26 jan. 2015.

Aprovado em: 08 mar. 2015

ARTIGO

Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais

Necessary science teaching skills in the elementary school

Necesidades formativas de los profesores que enseñan ciencias en los años iniciales

Ana Lúcia Santos Souza

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Brasil

Daisi Teresinha Chapani

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Brasil

Resumo

Ensinar Ciências para as crianças dos anos iniciais de escolaridade requer a consideração das especificidades do público e dos objetivos da escola para esta etapa. Este estudo apresenta uma discussão sobre as necessidades formativas dos professores que ensinam Ciências nos primeiros anos do ensino fundamental, posto que as produções sobre o tema ainda são escassas. Inicialmente, o trabalho discute algumas concepções de ciência e, depois, enfatiza a importância do ensino de Ciências para as crianças, bem como as propostas atuais para a área, entre as quais, destaca ensino por investigação e o enfoque ciência-tecnologia-sociedade, que têm sido recomendadas para os anos iniciais e se apresentado como favoráveis à formação para a cidadania. Essas abordagens, no entanto,

demandam dos professores a revisão de práticas e a incorporação de novas habilidades, como: a capacidade de questionar concepções distorcidas de ciência e ensino de Ciências e a adoção da pesquisa como instrumento de desenvolvimento profissional. Evidenciamos que as necessidades formativas dos professores dos anos iniciais, devem articular as particularidades das crianças com as finalidades do ensino de Ciências e por isso, concluímos que embora existam limites interpostos entre a formação e atuação de professores que ensinam Ciências nessa etapa da escolaridade, as discussões sobre o tema proposto neste estudo, constituem um ponto de partida para renovações necessárias na formação desses profissionais.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Formação docente. Práxis.

Abstract

The teaching of Science in the elementary school requires the consideration of specific goals designed by both parents and the school. This study introduces an approach towards the necessary Science teaching skills in the elementary school years; elaborations on such a topic are not commonplace yet. The study initially presents the main definitions of Science, the importance of Science teaching in the elementary school years and the current propositions in the field, such as the research-based teaching and the "Science-technology-society" approach, regarded as viable in the elementary years and adequate to the establishment of a healthy citizenship. However, innovations in this area shall require from teachers the review of practices and new skills, i.e. the debate on the misconceptions of Science / Science teaching and the adoption of research as a professional development tool. Thus it is made clear that the teaching skills in the elementary school years must connect the student's peculiarities with the goals of Science teaching. Therefore one concludes that, although there are limits between the training and the performance of Science teachers in the elementary school years, this paper is a foothold towards the necessary changes in the formation of such professionals.

Keywords: Science teaching. Teacher training. Praxis.

Resumen: Enseñar Ciencias para los niños de los años iniciales de escolaridad requiere la consideración de las especificidades del público y de los objetivos de la escuela para esta etapa. Este estudio presenta una discusión sobre las necesidades formativas de los profesores que enseñan Ciencias en los primeros años de la enseñanza fundamental, puesto que las producciones sobre el tema aún son escasas. Inicialmente, el trabajo discute algunas concepciones de ciencia

y, después, enfatiza la importancia de la enseñanza de Ciencias para los niños, bien como las propuestas actuales para el área, entre las cuales, se destaca la enseñanza por investigación y el enfoque ciencia-tecnología-sociedad, que han sido recomendadas para los años iniciales y presentadas como favorables a la formación para la ciudadanía. Esos abordajes, sin embargo, demandan de los profesores la revisión de prácticas y la incorporación de nuevas habilidades, como: la capacidad de cuestionar concepciones distorsionadas de ciencia y enseñanza de Ciencias y la adopción de la investigación como instrumento de desarrollo profesional. Evidenciamos que las necesidades formativas de los profesores de los años iniciales deben articular las particularidades de los niños con las finalidades de la enseñanza de Ciencias y por eso, concluimos que aunque existan límites interpuestos entre la formación y la actuación de profesores que enseñan Ciencias en esa etapa de la escolaridad, las discusiones sobre el tema propuesto en este estudio constituyen un punto de partida para renovaciones necesarias en la formación de esos profesionales.

Palabras clave: Enseñanza de Ciencias. Formación docente. Praxis.

Introdução

Tratar do ensino de ciências nos anos iniciais de escolaridade requer, necessariamente, uma reflexão sobre as novas estruturas e exigências da sociedade contemporânea, na qual conhecimentos científicos básicos são fundamentais para que os sujeitos possam participar ativamente da vida em sociedade. Assim, discursos de diversos matizes têm enfatizado a necessidade de educação científica para todos.

Organismos transnacionais, como o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), por exemplo, impõem novas demandas para a educação dos países em desenvolvimento, colocando na centralidade das políticas educacionais, a universalização e qualidade da educação básica, reforçando a necessidade de ações focadas e consistentes para a educação das crianças e adolescentes (TORRES, 2003). Na publicação da UNESCO, intitulada: *A ciência para o século XXI*, encontra-se que

“ter acesso contínuo à educação, desde a infância, é um direito humano, e que a educação científica é essencial ao desenvolvimento humano” (UNESCO, 2003, p. 07).

Concomitantemente, pesquisadores em ensino de Ciências desenvolveram diversos estudos, a partir do final do século XX, dos quais destacamos os que investigam a natureza da ciência e suas influências no ensino e os que buscaram levantar novas propostas pedagógicas baseadas na participação ativa dos alunos. Reconhecendo que o acesso ao conhecimento científico é direito de todos, muitos estudiosos defendem a alfabetização científica¹, como relevante e necessária (CACHAPUZ et al. 2005; KRASILCHIK, 2004).

Assim, entendemos que o acesso ao conhecimento científico elementar não é apenas uma demanda social e econômica, mas também um direito de todos, inclusive das crianças. No entanto, estudantes dos anos iniciais de escolaridade apresentam peculiaridades, para as quais os professores devem estar atentos, inclusive quando introduzem os conteúdos de ciências naturais em suas aulas, o que nos leva a refletir sobre a formação desses docentes para dar conta dessa tarefa. Um questionamento que se pode fazer como desdobramento desses argumentos é: *quais são as necessidades formativas que apresentam os professores para oportunizar o acesso das crianças dos anos iniciais à ciência de forma crítica e significativa?*

A partir desse questionamento, esse trabalho tem o objetivo de discutir a formação dos professores para o ensino de Ciências nos anos iniciais, com ênfase em suas necessidades formativas. Trata-se de um ensaio teórico, que, sem pretensões de apresentar soluções infalíveis, traz à tona pontos de tensão e de análise sobre o objeto em questão.

Primeiramente apresentamos uma discussão sobre as concepções de ciência e as propostas recentes de ensino de Ciências, logo após, abordamos as discussões atuais sobre a formação de professores de

¹ O termo alfabetização científica é bastante genérico e tem sido discutido sob diferentes perspectivas, mas defendemos aqui o conceito construído por Krasilchik (2004, p. 26), que designa a alfabetização científica como letramento - “capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre a ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica...”.

Ciências dos anos iniciais, com ênfase nas necessidades formativas e por último, tecemos nossas considerações finais.

Qual ensino de Ciências para os anos iniciais?

Há hoje uma intensa discussão sobre o ensino de Ciências, inclusive para as crianças dos anos iniciais. Tal fato se explica pelas mudanças profundas empreendidas a partir do final do século XX, que com o avanço científico e tecnológico demanda que a população esteja minimamente familiarizada com esse tipo de conhecimento, e também pelo desenvolvimento no campo da pesquisa em educação em ciências, que têm fornecido novas bases teórico-práticas para mudanças no ensino dessa área. Muitos pesquisadores reconhecem que o ensino de Ciências, historicamente, tem sido marcado por uma visão mecanicista, a-crítica, elitista e por isso, carece de renovações, a fim de que contribua para a formação de cidadãos críticos e participativos (CACHAPUZ et al., 2005; KRASILCHIK, 2004).

Mas porque ensinar Ciências para as crianças dos anos iniciais? Fumagalli (1998) apresenta três respostas a essa questão: primeiro, é direito das crianças aprender Ciências, pois elas são sujeitos sociais e têm os mesmos direitos que os adultos, o que inclui o direito ao conhecimento científico no âmbito escolar; segundo, há o dever social obrigatório da escola fundamental de difundir conhecimentos científicos à população, de modo que a escola dos primeiros anos não pode se eximir da tarefa de apresentar os conteúdos culturais elaborados e sistematizados historicamente às crianças; terceiro, pelo valor social do conhecimento científico, porque é necessário que as crianças adquiram-no, para possibilitar sua participação crítica e ativa na sociedade.

Ao se tratar de ensino de Ciências, faz-se necessário que antes apresentemos alguma discussão sobre as diferentes concepções de ciências, pois existem evidências de há relações entre as concepções dos professores, sua prática pedagógica, os resultados de aprendizagem

dos alunos e a construção de uma determinada imagem de ciência (LACUEVA, 2010; RODRIGUES; VIEIRA, 2012).

Historicamente, de acordo com Habermas (2006), as ciências foram construídas a partir de três tradições: *empírico-analíticas*, *histórico-hermenêuticas* e *críticas*. Essas tradições, por seu turno, fundamentam concepções de ensino e, particularmente, de ensino de Ciências, que são carregadas de intencionalidades políticas e ideológicas.

As ciências *empírico-analíticas* são fundamentadas no positivismo e de acordo com Habermas (2006), elas se caracterizam por objetividade, neutralidade científica, produção de teoria pura e preconizam a ausência de juízos de valor, separando deste modo, conhecimento e interesse, teoria e prática.

Embora os princípios de neutralidade e universalidade da tradição empírico-analítica venham sendo questionados desde o final do século XIX, o paradigma de ciência positivista, permanece vivo na sociedade, quer seja no ideário desenvolvimentista dos tecnocratas, quer nas concepções e práticas de muitos professores, inclusive dos que ministram aulas de Ciências nos anos iniciais, o que coopera para a consolidação de concepções de ciências a-políticas e a-críticas pelos alunos.

Por sua vez, as ciências *histórico-hermenêuticas* fundamentam-se em um viés metodológico interpretativo, posto que valorizam os aspectos ligados à compreensão das coisas pertencentes à realidade, a qual é construída intersubjetivamente. Nessas ciências, é atribuída grande importância ao papel do homem enquanto intérprete do mundo. Desse modo, os conhecimentos científicos são resultado das “leituras” que o pesquisador ou cientista faz dos fenômenos e dos fatos que envolvem seu entorno, ou seja, sua prática cotidiana. Refutando toda forma de objetividade, os produtos da ciência são o que os sentidos podem captar de forma subjetiva.

Já as *ciências críticas*, partem da análise e crítica das anteriores e defendem que os produtos da ciência são constructos humanos, situados em determinados contextos, influenciados por questões

políticas, econômicas e culturais, por isso não se aceita neutralidade na produção dos conhecimentos científicos. Desse modo, a ciência não é produtora de verdades irrefutáveis, mas de certezas provisórias, passíveis de reformulações, de crítica, de contestação e de substituição por novos conhecimentos. Ao contrário das anteriores, a ênfase na produção do conhecimento não está na teoria, nem na prática, mas busca a superação da dicotomia entrelaçando as duas dimensões.

No que tange ao ensino de Ciências no Brasil, temos presenciado muitas críticas, tais como: aprendizagem mecânica, ensino memorístico e descontextualização (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007), mas em contrapartida, o campo de pesquisas em ensino de Ciências tem sido bastante fecundo e gerador de novas possibilidades. Muitos grupos de pesquisadores das universidades, têm firmado parceria com as escolas básicas, a fim de implementar as novas propostas de ensino, dentre as quais, destacamos *o ensino por investigação*, e *o enfoque CTS* (ciência-tecnologia-sociedade), que tem sido nos dias atuais, amplamente discutidas, propagadas e recomendadas também para o ensino de Ciências nos anos iniciais (SILVA, 2006; ZANON; FREITAS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008).

Essas propostas nos anos iniciais valorizam e exploram a curiosidade das crianças, a espontaneidade, as formas como elas aprendem em contato com o mundo, o espírito ativo e a aprendizagem por meio do lúdico e de objetos ou situações concretas, sem desconsiderar as relações sociais e políticas que podem ser estabelecidas com o conhecimento científico.

De acordo com Lima e Maués (2006), o ensino por investigação demanda dos professores dos anos iniciais, a adoção e desenvolvimento de algumas ações pedagógicas, na mediação do processo de aprendizagem das crianças.

[...] ao conduzir atividades investigativas o professor precisa garantir um ambiente rico de trocas verbais em sala de aula por meio de um intenso e comprometido trabalho colaborativo. Isso requer do professor orientação intencionalmente planejada

de modo que permita a liberdade de inventar e propor, sem que isso gere um sentimento de abandono por parte da criança. Sendo assim, consideramos que as atividades investigativas podem desempenhar um importante papel no desenvolvimento das crianças. (LIMA; MAUES, 2006, p.172).

O ensino por investigação, de acordo Zompero e Laburú (2011), teve diversas nomenclaturas desde o seu surgimento: ensino por descoberta, resolução de problemas, projetos de aprendizagem e ensino por investigação. As terminologias indicam a valorização da pesquisa, da investigação do aluno, de suas descobertas e de sua participação ativa no processo de construção do conhecimento científico. O aluno é instigado a participar desenvolvendo a competência comunicativa, pois que explicita seu ponto de vista e suas hipóteses para o professor e colegas. Neste modelo “estimula-se a interação entre os colegas e com o professor de modo que eles discutam tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico” (ZANON; FREITAS, 2007, p. 95).

Percebemos que o ensino por investigação pode propiciar o estímulo do raciocínio, desenvolvimento da linguagem, promoção de interações sociais efetivas, desenvolvimento da capacidade argumentativa e, além disso, compreensão da ciência como atividade humana e histórica, “desenvolvida na tentativa de entender o nosso mundo, pelo que novos significados são elaborados continuamente para explicar fatos e fenômenos cotidianos” (SILVA, 2006, p. 34).

Furman (2009) ressalta que essa proposta é bastante profícua para o Ensino Fundamental e esclarece que o *ensino por investigação* não centraliza a prática pedagógica apenas em experimentos, além disso, a autora apresenta três pontos fundamentais que podem sustentá-las nas escolas: a) não é preciso ter laboratório para fazer experimentos, pois as experiências podem ser realizadas com materiais simples; b) há a facilidade de “achar experiências práticas para abordar diferentes conceitos do currículo de Ciências”; c) essa proposta pode ser introduzida paulatinamente no currículo de Ciências, a fim de que o trabalho vá se consolidando aos poucos (FURMAN, 2009, p. 17).

Além do ensino por investigação, o enfoque CTS (ciência-tecnologia-sociedade) pode ser utilizado ensino de Ciências nos anos iniciais e tem sido considerado como uma proposta inovadora, pois, defende o tratamento dos conhecimentos científicos em interligação ao contexto sociocultural dos alunos, tomando como ponto de partida as questões ligadas à ciência, tecnologia e sociedade, vinculadas ao cotidiano das crianças (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008).

Nos anos iniciais, essa proposta visa, principalmente, possibilitar a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, por meio de questionamentos e debates de ideias. Tais ações objetivam

proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos de tais fatos. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336).

Sasseron e Carvalho (2008) analisaram uma sequência didática, fundamentada na perspectiva CTS, aplicada em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental e perceberam que a proposta suscitou interesses e expectativas nos alunos e, além disso, promoveu aprendizagem satisfatória, por meio da investigação de situações propostas, discussão de ideias e levantamento de hipóteses.

Analisando as propostas ensino de Ciências mencionadas acima, reconhecemos que se constituem como capazes de contribuir na formação dos alunos dos anos iniciais, posto que articulam as especificidades desse público à necessidade de aprendizagem dos conhecimentos científicos de forma mais estimulante, com possibilidades emancipatórias. No entanto para que tais propostas se efetivem, necessitamos discutir as necessidades formativas dos professores de Ciências dos anos iniciais.

Formação de professores de Ciências: discutindo as necessidades formativas dos professores de Ciências dos anos iniciais

A formação dos professores de Ciências para os anos iniciais de escolaridade tem sido largamente discutida nos últimos anos e muitas críticas têm sido levantadas, das quais, a principal é a ausência de preparo para o ensino de ciências nos cursos de pedagogia (OVIGLI; BERTUCCI, 2009; SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009).

Percebemos também que a maioria das pesquisas que tratam da formação dos professores para o ensino de Ciências nos anos iniciais, estão centradas em identificar as concepções distorcidas dos professores sobre as relações ciência-tecnologia-sociedade (GUISASOLA; MORENTIN, 2007; RODRIGUES; VIEIRA, 2012) ou em desenvolver alguma ação formativa, a fim de que os professores conheçam propostas novas da área ou ultrapassem concepções deturpadas de ciência e tecnologia e suas interações sociais (GARCÍA-RUIZ; SÁNCHEZ, 2008; LACUEVA, 2010; SILVA, 2006).

A formação de professores para os anos iniciais no Brasil, geralmente ocorre em cursos de magistério de nível médio ou de Pedagogia em nível superior conforme legislação educacional vigente (BRASIL, 2006). Por se tratar de uma formação generalista, muitas vezes, a formação dos professores não contempla de forma satisfatória a abordagem mais específica de todas as disciplinas do currículo dos anos iniciais, o que tem impulsionado formadores responsáveis por disciplinas de Metodologia do Ensino de Ciências a buscarem alternativas que possibilitem uma preparação mais sólida para a atuação dos futuros professores em sala de aula.

Souza (2013) realizou um estudo em uma universidade pública da Bahia, com a finalidade de identificar as bases epistemológicas que amparam a formação do pedagogo para ministrar Ciências nos anos iniciais. Por meio da análise de documentos de um curso de Pedagogia (Projeto Político Pedagógico, fluxograma e ementa da disciplina

Conteúdos e Metodologia do Ensino Fundamental de Ciências) e de entrevistas realizadas com dez licenciandas do último período letivo, a autora observou que os principais limites envolvidos na formação do pedagogo para o ensino de Ciências nos anos iniciais são: i) a construção de concepção positivista de ciência e ensino de Ciências durante o curso; ii) a falta de domínio dos conteúdos específicos e iii) a desarticulação entre conteúdos e metodologias.

Em contrapartida, essa formação oferece possibilidades, das quais a autora destaca: i) o aprofundamento das teorias de desenvolvimento e aprendizagem infantil, que podem favorecer maiores intervenções pedagógicas nas aulas de Ciências e ii) o conhecimento de diferentes metodologias de ensino-aprendizagem, que podem ser utilizadas em todas as disciplinas do currículo dos anos iniciais.

Reconhecemos as limitações dos cursos de formação dos professores dos anos iniciais, mas simultaneamente, afirmamos a necessidade de uma formação que contemple os requisitos de um ensino de Ciências emancipatório. Desse modo, acreditamos que embora a formação almejada pelos pesquisadores da área de ensino de Ciências seja uma tarefa difícil, não é impossível.

E partindo das possibilidades, trataremos das habilidades formativas para os professores dos anos iniciais ministrarem aulas de ciências, com base em Carvalho e Gil-Pérez (2006) e Lima e Maués (2006), as quais podem servir de referência para desenvolver propostas de formação no interior das instituições de ensino superior.

Carvalho e Gil-Pérez (2006) descrevem nove necessidades formativas do professor de Ciências, das quais selecionamos algumas que julgamos serem relevantes para os professores dos anos iniciais.

Primeiro, é necessário romper com visões simplistas sobre o ensino de Ciências, o que implica “familiaridade com as contribuições da pesquisa e inovação didática”, para perceber a ciência e o ensino de Ciências como processos complexos, dinâmicos e por isso, carece de discussões e trabalho coletivo, inovação e pesquisa (CARVALHO, GIL-

PÉREZ, 2006, p. 18). Sobre tal aspecto, Lacueva (2010) e Rodrigues e Vieira (2012), constataram que as concepções ingênuas dos professores sobre a ciência podem exercer grande influência na prática pedagógica e deste modo, concorrer para consolidação de visões distorcidas de ciência e tecnologia e de suas implicações na sociedade, por parte dos alunos.

De forma complementar, faz-se necessário que os professores dos anos iniciais sejam capazes de mediar situações que propiciem a exploração da curiosidade, espontaneidade, capacidade comunicativa e indagativa dos alunos. Lima e Maués (2006, p. 167), afirmam que o papel do professor dos anos iniciais não é reproduzir ou ensinar conceitos científicos e sim, preparar as crianças para “etapas posteriores de aprendizagem conceitual”. De acordo com os autores, muito mais importante que o domínio de conceitos científicos, os professores dos anos iniciais necessitam explorar os conceitos cotidianos das crianças, estimulando-as a construir significados sobre o mundo.

Para oportunizar o processo de formação e desenvolvimento do pensamento nas crianças, a professora não precisa ter domínio aprofundado dos conceitos em questão. Contudo, há que se ter destreza, disponibilidade e capacidade de propor e orientar os alunos na aprendizagem das ideias que se quer introduzir. Cabe a ela apresentar as ideias gerais a partir das quais um determinado processo de investigação possa se estabelecer procurando selecionar, organizar, relacionar, hierarquizar e problematizar os conteúdos estudados. (LIMA; MAUES, 2006, p. 171).

Ainda que os professores dos anos iniciais não tenham conhecimentos aprofundados de conceitos científicos, posto que a formação seja generalista, é imprescindível que dominem os conhecimentos básicos, sem os quais não seria possível mediar situações de ensino e aprendizagem junto às crianças.

O público dos anos iniciais tem especificidades que precisam ser respeitadas pelos professores e por isso, destacamos como outra

necessidade formativa, a capacidade de saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, a fim de dinamizar o processo de ensino e aprendizagem e favorecer diferentes situações para a construção do conhecimento por parte dos alunos.

Salientamos que o preparo das atividades só é eficaz se houver uma diretividade eficaz do trabalho dos alunos, o que implica pesquisa, conhecimento sólido sobre o processo de ensino aprendizagem e seus fatores interventores, dentre outros, lançando mão da diversidade de métodos e formas de abordagem do conteúdo em sala de aula, respeitando o contexto e conhecimentos que os alunos adquirem no cotidiano, fora da escola.

Por isso, defendemos que durante sua formação, um professor que ministrará aulas de Ciências nos anos iniciais, conheça a diversidade metodológica favorável à construção de conhecimentos pelas crianças, tais como: aulas de campo, excursões, visitas a museus, observação e experimentação, para que haja a organização de estratégias que sejam propícias à ação dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Argumentamos a favor de que o ensino de ciências nas séries iniciais se constitua como um espaço rico de vivências. Esse espaço se dá pela intervenção intencionalmente planejada, com objetivos e metas definidas a partir da compreensão do mundo da criança, de suas necessidades e possibilidades. Há que se disponibilizar um conjunto de metodologias privilegiadas para ajudar a criança a construir e organizar sua relação com o mundo material, que as auxilie na reconstrução das suas impressões do mundo real, proporcionando-lhes o desenvolvimento de novos observáveis sobre aquilo que ela investiga, indaga e tenta resolver. (LIMA; MAUÉS, 2006, p. 171).

Ante a afirmação dos autores, afirmamos que ambientes favoráveis à aprendizagem, demandam professores mediadores e criativos, que instigam, questionam e promovem momentos de crítica, de expressão, de construção de hipóteses. Quanto mais o professor investir em sua capacidade de observação, intervenção e instigação por meio da oralidade,

tanto mais as crianças poderão avançar na construção de suas noções sobre o conhecimento científico e sua relação com a vida cotidiana.

Nesse sentido, argumentamos que tais ações são possibilitadas com uma avaliação contínua do processo. É imperativo que os professores dos anos iniciais saibam avaliar, que reflitam e analisem o trabalho pedagógico, não se limitando a focar apenas os resultados de aprendizagem com vistas à classificação, mas o ensino, o processo como um todo, a fim de dar novas orientações ao fazer pedagógico.

Somamos a essas habilidades formativas: a) capacidade de seleção e confecção de materiais alternativos para utilização nas aulas de Ciências; b) capacidade de realização de atividades experimentais, pois são importantes para familiarizar as crianças com os processos de construção do conhecimento científico, além disso, geram motivação na aprendizagem, o que as torna viáveis no ensino de Ciências dos anos iniciais; introdução de atividades lúdicas nas atividades e aulas; c) preparação de aulas que agreguem teoria e prática; d) habilidade para utilizar ambientes naturais no desenvolvimento dos conteúdos, visto que as aulas de Ciências podem ser bastante proveitosas quando realizadas nesses locais; e) saber analisar criticamente e escolher os livros didáticos, paradidáticos, módulos, textos haja vista que muitos livros e outros materiais de Ciências para os anos iniciais apresentam erros na apresentação dos conteúdos (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003).

Reiteramos que todas as necessidades formativas citadas acima, não podem se desvencilhar da prática de investigação por parte dos professores, por isso, demanda-se também dos professores dos anos iniciais, que adquiram formação necessária para associar ensino e pesquisa didática, haja vista que “a iniciação do professor à pesquisa transforma-se assim em uma necessidade formativa de primeira ordem” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006, p. 63).

E por fim, é fundamental que o professor conheça as novas propostas de ensino de Ciências e aprenda a contextualizar os

conhecimentos científicos, compreendendo que a ciência está intimamente relacionada com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, desse modo, o ensino necessariamente deve contemplar o cotidiano e situações problemáticas do contexto dos alunos, o que favorece a formação de sujeitos críticos, autônomos e participativos.

Considerações

Partindo da análise das novas propostas para o ensino de Ciências, percebemos que não mais é possível perpetuar as práticas a-críticas e a-históricas nas salas de aula e impulsionadas por essa preocupação, trouxemos para o debate as necessidades formativas dos professores de Ciências dos anos iniciais, as quais deverão contemplar os mais diversos aspectos que atravessam as práticas sociais, bem como a prática pedagógica em ensino de Ciências.

Sem negligenciar os limites interpostos na formação dos professores dos anos iniciais, defendemos que esse processo possibilite aos futuros profissionais a incorporação de conhecimentos e práticas que lhes subsidiem a mediação de situações de ensino e aprendizagem em Ciências, que contemplem as reais necessidades dos alunos em seus contextos socioculturais, de múltiplas complexidades. Destarte, o processo de formação desses profissionais deverá garantir tempos e espaços que favoreçam a construção, desconstrução e reconstrução de conhecimentos relativos às questões gerais e específicas do ensino de Ciências para as crianças, o que requer, principalmente, inserção na pesquisa e discussões coletivas nos espaços de formação e atuação.

De certo, existem interventores para a garantia de uma formação alicerçada na apropriação de conhecimentos por parte dos professores em formação, no entanto, anuímos que não constituem barreiras intransponíveis para uma formação baseada na articulação entre pesquisa-ensino-emancipação profissional.

Tendo em vista a necessidade de renovação do ensino de Ciências nos anos iniciais, acreditamos, portanto que as habilidades formativas

aqui apresentadas, podem ser o ponto basilar das propostas de formação docente, com vistas ao desenvolvimento de profissionais capazes de incorporar e implementar as novas propostas de ensino de Ciências, com base na emancipação humana, em detrimento de propostas tradicionais de ensino.

Referências

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 30 abr. 2015.

CACHAPUZ, António et. al. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez: 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PÉREZ, Daniel Gil. **Formação de professores de ciências**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

FUMAGALLI, Laura. O ensino de ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, Hilda. (Org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 13-29.

FURMAN, Melina. **O ensino de ciências no ensino fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico**. Vila Siqueira: Sangari Brasil, 2009.

GARCÍA-RUIZ, Mayra; SÁNCHEZ, Leticia Orozco. Orientando un cambio de actitud hacia las ciencias naturales y su enseñanza em profesores de educación primaria. **Enseñanza de las ciencias**. v. 7, n. 3, p. 539-568, 2008.

GUISASOLA, Jenaro; MORENTIN, Maite. Compreenden la naturaleza de la ciencia los futuros maestros y maestras de Educación Primaria? **Enseñanza de las Ciencias**. v. 6, n. 2, p. 246-262, 2007.

HABERMAS, Jürgen. Conhecimento e interesse. *In*: HABERMAS, Jürgen. **Técnica e ciências como “ideologia”**. Lisboa: 70, 2006, p. 129-147.

KRASILCHIK, Miriam. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LACUEVA, Aurora. Formando docentes integrales que quieren e puedan enseñar ciencia y tecnologia. **Enseñanza de las Ciencias**. v. 9, n. 2, p. 309-332, 2010.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio- pesquisa em educação em ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001.

LIMA, Maria Emília Caixeta de; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Ensaio**, v. 8, n. 2, p. 161-175, dez, 2006.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; BERTUCCI, Monike Cristina Silva. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciências e Cognição**, v. 14 (2), p. 194-209, 2009.

RODRIGUES, Maria José; VIEIRA, Rui Marques. Programa de formação de educadores de infância: seu contributo para a (re) construção de conceções ciência-tecnologia-sociedade. **Enseñanza de las ciencias**. v. 11, n. 3, 501-520, 2012.

SOUZA, Ana Lúcia Santos. **A formação do pedagogo na UESB, campus de Jequié, para o ensino de ciências nos anos iniciais**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). UESB: Jequié, 2013. Orientadora: Daisi Teresinha Chapani.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**. v. 13(3), 333-352, 2008.

SILVA, Aparecida de Fátima Andrade da. **Ensino e aprendizagem de ciências nas séries iniciais: concepções de um grupo de professoras em formação**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, 2006. Orientadora: Maria Eunice Ribeiro Marcondes.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. **A educação em ciências no Brasil**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2009.

TORRES, Rosa María. Melhorar a qualidade da educação básica? As estratégias do Banco Mundial. In: TOMMASI, Lúvia de; WARDE, Mirian Jorge; HADDAD, Sergio. (Org.). **O Banco Mundial e as políticas educacionais**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2003. p. 125-186.

UNESCO. **Declaration on Science and the use of scientific knowledge. World Conference on Science**. Budapest Hungary, july, 1999. UNESCO, Brasil, 2003.

ZANON, Dulcimeire Ap Volante; FREITAS, Denise de. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências e Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZOMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, set-dez, 2011.

Profa. Me. Ana Lúcia Santos Souza

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Brasil
Grupo de Estudos e Pesquisa em Formação e Atuação de
Professores de Ciências
E-mail: ubatense@yahoo.com.br.

Profa. Dra. Daisi Teresinha Chapani

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Brasil
Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e
Formação de Professores
Grupo de Estudos e Pesquisa em Formação e Atuação de
Professores de Ciências
E-mail: dt.chapani@bol.com

Recebido em: 11 dez. 2014.

Aprovado em: 10 abr. 2015.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 119-136	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

ARTIGO

Sobre ciência, tecnologia e sociedade: um estudo com professores da formação inicial de professores

On science, technology and society: a study with teachers of initial teacher education

Sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad: un estudio con docentes del profesorado de educación inicial

Cecilia Ángela Odetti

Facultad Latinoamericana en Ciencias Sociales – Argentina
Instituto Superior de Particular Incorporado
"Doctora Sara Faisal" - Argentina

Claudia Beatriz Falicoff

Universidad Nacional del Litoral - Argentina

Resumo

O objetivo deste estudo é conhecer as opiniões de docentes da formação inicial sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A amostra é composta de cinco docentes do nível inicial do Instituto Superior de Formação de Professores da cidade de Santa Fé, Argentina. Para a coleta de dados se realizaram entrevistas pessoais semi-estruturadas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade em três dimensões: definições de ciência e tecnologia; influência sobre ciência/tecnologia e da influência da ciência/tecnologia sobre a sociedade. Os resultados mostram que há uma tendência para a profissionalização na formação inicial de professores,

acompanhada pelas crescentes demandas sociais e políticas. Identifica-se que os docentes entrevistados consideram prioritário na formação de estudantes o ensino de Ciência e Tecnologia (CeT), a articulação de conhecimentos teóricos e práticos e sua integração nas questões que representam a complexidade da realidade e da formação contínua e sua integração em problemáticas que representam a complexidade da realidade e a formação contínua como meio para atender e posicionar em face dos exigências atuais. Os resultados tornam aconselhável para promover programas de formação continuada nesta área e fortalecer a formação inicial de professores.

Palavras chave: CTS. Formação docente. Nível inicial.

Abstract

This article searches for the points of views of teachers trainers in the Pre-elementary school education about Science, Technology and Society (STS). The sample includes five teachers' trainers of a Higher Pre-elementary Teacher Training Institute, Santa Fe, Argentina. For data collection semi-structured personal interviews are conducted. This article studies the conceptions that pre-elementary school teachers' trainers have on the following aspects: Definitions of Science and Technology, Influence of Society on Science / Technology and the Influence of Science / Technology on Society. The results show that there is a trend towards professionalism in pre-elementary teachers' training, accompanied by rising social and political demands. The teachers interviewed believe in priority of teaching of Science and Technology (S&T) in students' training, in theoretical and practical knowledge articulation and its integration into issues that represent the complexity of reality and ongoing training as a means to address and position to the current requirements. The results make it advisable to promote training programs in this area and strengthen pre-elementary teacher training.

Keywords: STS. Teacher Training. Pre-elementary school education.

Resumen

El objetivo de este estudio es conocer las opiniones de Docentes del Profesorado de Educación Inicial sobre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS). La muestra comprende cinco docentes de la carrera de Nivel Inicial de un Instituto Superior de Formación Docente de la ciudad de Santa Fe, Argentina. Para la recolección de datos se realizan entrevistas personales semi-estructuradas sobre la Ciencia, Tecnología y la Sociedad en tres dimensiones: Definiciones de Ciencia y Tecnología, Influencia de la Sociedad sobre la Ciencia/Tecnología

y la Influencia de Ciencia/ Tecnología sobre la Sociedad. Los resultados muestran que existe una tendencia a la profesionalización en la formación de profesores de Nivel Inicial, acompañada por las crecientes demandas sociales y políticas. Se identifica que las docentes entrevistadas consideran prioritario en la formación de los estudiantes la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología (CyT), la articulación de los conocimientos teórico-prácticos y su integración en problemáticas que representan la complejidad de la realidad y la capacitación permanente como medio para atender y posicionarse ante los requerimientos actuales. Los resultados hacen aconsejable promover programas de formación continua en esta área y fortalecer la formación docente inicial.

Palabras Clave: CTS. Formación Docente. Nivel Inicial.

Introducción

El artículo presenta un estudio sobre la Naturaleza de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) en la Formación Docente de Educación Inicial llevado a cabo en el 2014.

En esta instancia, la investigación se focaliza en profesores de un Instituto Superior de Formación Docente (ISFD) de la ciudad de Santa Fe (Argentina) que, por sus perfiles profesionales y trayectorias, se constituyen en informantes claves para una aproximación al campo de estudio.

La reforma educativa argentina realizada a partir de 2006 plantea desafíos a la formación docente. En esta línea, se han revisado los planes de estudio de las carreras y, específicamente, en el año 2009 se aprueba el Diseño Jurisdiccional del Profesorado en Educación Inicial, actualmente vigente en la provincia de Santa Fe.

En este marco, es preciso que la investigación parta de la realidad cotidiana del profesorado y, sobre todo, que dé alternativas que sean vistas por el profesorado como factibles (de fácil y posible aplicación), útiles y dirigidas hacia las finalidades que considera que tiene la enseñanza.

Se sostiene que todo actor de una práctica social, en este caso, los profesores deben manejar un conjunto de saberes, en sentido amplio,

relacionados con su ámbito de trabajo y movilizarlos en las situaciones concretas (REY, 2014).

El propósito general de este trabajo es indagar las opiniones de Docentes del Profesorado del Nivel Inicial relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Concretamente, se busca conocer y detectar necesidades de la competencia profesional en la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología para mejorar la alfabetización científica.

Características del nivel inicial en Argentina

Para conocer las características de la formación científica y tecnológica de estudiantes y profesores del Profesorado del Nivel Inicial, antes, es preciso contextualizar en términos estructurales la formación docente de educación inicial y el nivel correspondiente. Al respecto, los enfoques legales y pedagógicos tienen características propias y diferentes (RAMOS; SILVA DE ASSIS, 2012).

En el sistema educativo argentino, tal como lo declara la Ley de Educación Nacional (LEN) N° 26.206 (ARGENTINA, 2006), la Educación Inicial es una unidad pedagógica que comprende a los/as niños/as desde los cuarenta y cinco días hasta los cinco años de edad inclusive.

A partir de 2015, con la promulgación de la Ley N° 27.045 (ARGENTINA, 2014), la obligatoriedad se extiende desde los cuatro años de edad y se deben universalizar los servicios educativos desde los tres años, acciones que llevan a cabo el Estado Nacional, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El nivel está compuesto por Jardines Maternales – desde los cuarenta y cinco días hasta los dos años de edad inclusive – y los Jardines de Infantes – comprendido desde los tres a los cinco años de edad-.

En lo que respecta a la formación de profesores de Educación Inicial en la ciudad de Santa Fe, se encuentra a cargo de los Institutos Superiores de Formación Docente (ISFD) de jurisdicción provincial, comprendidos dentro de la Educación Superior No Universitaria.

En el año 2009, en el marco del proceso de revisión y actualización de las carreras docentes, la jurisdicción implementa el Plan de Estudio del Profesorado en Educación Inicial N° 529/09 – actualmente vigente – teniendo en cuenta las consideraciones del Instituto Nacional de Formación Docente (INFD), (SANTA FE, 2009).

Este diseño para la formación docente tiene una duración de cuatro años de cursado, estructurado en los campos de Formación General¹, Práctica Profesional², Formación Específica³ y dos ejes transversales denominados Itinerario por el Mundo de la Cultura y Taller de Producción Pedagógica.

Entonces, en cuanto a la organización curricular:

(...) mantiene en general el diseño disciplinar, y a la vez, hace énfasis en espacios transversales que tienden a provocar la demanda y construcción de un saber más integral, transdisciplinar y estrechamente vinculado a la vivencia desde diversas prácticas (...). (SANTA FE, 2009, p.18).

Los espacios transversales atraviesan toda la formación en niveles de complejidad y profundidad creciente. Empero, en la actualidad se encuentran en proceso de revisión.

A partir del análisis de los documentos oficiales correspondientes a las distintas jurisdicciones, se evidencia el interés por extender los servicios educativos del nivel a toda la población desde edades cada vez más tempranas. Este propósito, al mismo tiempo, requiere de una

¹ Pedagogía, Sociología de la Educación, Psicología y Educación, Historia Argentina y Latinoamericana, Movimiento y Cuerpo I, Movimiento y Cuerpo II, Filosofía de la Educación, Conocimiento y Educación, Didáctica General, Tecnologías de la Información y la Comunicación, Historia Social de la Educación y Política Educativa Argentina, Ética, Trabajo docente, Derechos Humanos y Ciudadanía.

² Taller de Práctica I, Taller de Práctica II, Seminario lo Grupal y los Grupos en el Aprendizaje, Taller de Práctica III, Seminario Las Instituciones Educativas, Taller de Práctica IV.

³ Comunicación y expresión oral y escrita, Resolución de problemas y creatividad, Ambiente y sociedad, Problemáticas Contemporáneas de la Educación Inicial I, Sujetos de la Educación Inicial, Didáctica en la Educación Inicial I, Literatura y su Didáctica, Ciencias Naturales y su Didáctica, Matemática y su Didáctica I, Problemáticas Contemporáneas de la Educación Inicial II, Didáctica en la Educación Inicial II, Lengua y su Didáctica, Alfabetización Inicial, Matemática y su Didáctica II, Ciencias Sociales y su Didáctica, Área Estético-Expresiva I y II, Seminario Sexualidad Humana y Educación, Ateneo: Lengua y Literatura, Matemática, Ambiente y Sociedad (Ciencias Naturales y Ciencias Sociales), Formación Ética y Ciudadana y espacios opcionales

formación docente que tienda a profesionalizar las prácticas pedagógicas de los profesores de Educación Inicial. Por ello se hace necesario detectar necesidades en la competencia profesional del profesorado relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad.

Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en educación

La presencia de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana está cada día más extendida y, por tanto, resultan imprescindibles unos conocimientos básicos para tomar decisiones importantes para la vida personal y para participar activamente en la vida social.

Esta consideración aparece contemplada, a su vez, en uno de los objetivos y fines de la política cuando la LEN 26.206 establece: “promover el aprendizaje de saberes científicos fundamentales para comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea” (ARGENTINA, 2006).

En esta línea, el movimiento didáctico Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de las actitudes relacionadas con la ciencia y la tecnología en el alumnado y los profesores. Propone como referencia para su evaluación el cuerpo de conocimientos que emerge de los análisis históricos, filosóficos y sociológicos sobre la ciencia (AIKENHEAD, 1994a; 1994b; BYBEE, 1987; 2004).

El enfoque CTS actual es una propuesta curricular que persigue varios propósitos: buscar y reconocer que los aspectos humanos y culturales de la ciencia y la tecnología sean más accesibles y relevantes (por ejemplo, la sociología, la filosofía y la historia de la ciencia, así como sus interrelaciones con la sociedad); ayudar a ser mejores pensadores, críticos, creativos y solucionadores de problemas, e incrementar su capacidad de tomar decisiones, en un contexto cotidiano, relacionadas con la ciencia; aumentar las capacidades para comunicarse entre sí y con la comunidad científica o sus portavoces (es decir, escuchar, leer,

responder, etc.); aumentar el compromiso con su responsabilidad social; generar interés y, por lo tanto, aumentar su capacidad de aprender los contenidos específicos que se encuentran en los currículos de ciencias (AIKENHEAD, 2005).

Resulta entonces importante evaluar si estos objetivos son alcanzados por los estudiantes y por sus profesores de los diversos niveles educativos en los que se encara una educación con centro en las actitudes relacionadas con la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Un aspecto importante de la enseñanza de las ciencias que hoy en día no parece estar clarificado, ya que sigue siendo origen de controversia: es la finalidad de la educación científica en las distintos niveles educativos (ACEVEDO DÍAZ, 2004), y en lo que respecta a este trabajo, a la formación docente de Nivel Inicial.

Se ha vuelto necesaria, así, la formación de profesores con un conocimiento amplio de la visión externa sobre la ciencia, que contemple sus aspectos filosóficos, sociológicos, históricos, económicos, es decir, un cúmulo de conocimientos metacientíficos que se ha dado en llamar Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), de la que estamos todavía lejos en nuestro país.

Como en cualquier ámbito de la investigación educativa, la comprensión de la NdCyT se indaga a través de diversas metodologías (cualitativas y cuantitativas) e instrumentos (entrevistas, observaciones, informes, notas de campo, cuestionarios, etc.). Aikenhead y Ryan (1992) elaboraron el banco de ítems Views on Science, Technology and Society (VOSTS). A partir del VOSTS, Vázquez Alonso y Manassero Mas (1997) y Manassero Mas y Vázquez Alonso (1998) generaron el Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, Tecnología y la Sociedad (COCTS).

Desde el enfoque CTS, existe un campo de vacancia en educación de Nivel Inicial, contexto que propicia el aporte de este trabajo. Por tal motivo, es necesario ahondar en estudios de temáticas referidas a la manera en que los/las Formadores de Profesores – y en lo que respecta a este estudio – de Nivel Inicial, conciben la forma en que funcionan la

Ciencia y la Tecnología (CyT) en el mundo actual, cuál es la naturaleza de la CyT y las relaciones entre la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (CTS) como componentes centrales de la alfabetización científica y tecnológica, puesto que las creencias y actitudes que ellos construyan serán las que orienten el aprendizaje de sus estudiantes en los diversos contextos donde se desempeñen.

Método de Investigación; Muestra y Recolección de Datos

Este estudio utiliza un diseño no experimental, descriptivo, tipo encuesta, con un enfoque metodológico fundamentalmente cualitativo (COHEN; MANION, 2002).

La unidad de análisis es una muestra no probabilística de sujetos expertos voluntarios. En el estudio participaron cinco profesoras que poseen amplia experiencia en la formación del profesorado en la carrera de Nivel Inicial de un Instituto Superior de Formación Docente de la ciudad de Santa Fe, Argentina.

Las profesoras entrevistadas provienen de diversos campos de formación docente y el punto de encuentro es el trabajo en el instituto anteriormente citado. Para el análisis de las entrevistas se colocan números: Profesora 1 (Profesora de Educación Inicial, Docente de Sala de Nivel Inicial y del Profesorado); Profesora 2 (Profesora de Educación Inicial, Docente de Sala de Nivel Inicial y del Profesorado); Profesora 3 (Profesora de Educación Inicial, Directora de Nivel Inicial oficial y Docente en la carrera de Educación Inicial); Profesora 4 (Profesora de Biología de la Universidad Nacional del Litoral - UNL, a cargo de la Didáctica de Ciencias Naturales) y Profesora 5 (Coordinadora de la Carrera del Profesorado en Educación Inicial y Directora de Nivel Inicial), respectivamente.

Los datos del estudio fueron recogidos a través de entrevistas personales semi-estructuradas realizadas mediante preguntas abiertas. El registro de datos de las mismas se realizó a través de grabación magnetofónica, con el consentimiento de las personas entrevistadas.

Análisis de las entrevistas

En las entrevistas se abordaron preguntas referidas, fundamentalmente, a las características estructurales del Diseño Curricular del Nivel Inicial y del Profesorado de Educación Inicial, perfil del estudiante en formación, la CyT en la formación de profesores, formas de trabajo, vinculación entre la CyT en el Nivel Inicial, consideraciones acerca del significado de Ciencia y Tecnología y la relación entre éstas con la Sociedad.

Con el objeto de identificar los elementos más relevantes, se realizaron las escuchas y transcripciones pertinentes de las entrevistas.

En cuanto al Profesorado de Educación Inicial se destaca la extensión en la duración del plan de estudio que propone un trayecto formativo inicial de cuatro años. A criterio de una docente entrevistada, esto se debe a que “(...) *se está tomando conciencia de la necesidad de una formación más profunda en estos primeros años de vida (...)*” (Profesora 5), posición relacionada con la tendencia a la profesionalización de los profesores en educación inicial.

Además, lo importante de esta propuesta es, por un lado, la incorporación de los ciclos correspondientes al nivel, atendiendo a la estructura establecida en las legislaciones vigentes; y, por el otro, la presentación de espacios disciplinares y transversales que permiten la articulación con la práctica.

Sin embargo, se observa un desfase entre el diseño de la formación docente y el desarrollo curricular en el nivel. Si bien se están trabajando en la elaboración de líneas de formación para el aula – como, por ejemplo, educación sexual integral, saberes y sabores, continuidad de los aprendizajes, ronda de palabras, filosofía con niños-, no se ha construido a nivel provincial un diseño curricular propiamente dicho en el marco de la LEN N° 26.206 (ARGENTINA, 2006). Para una de las entrevistadas “(...) *el diseño es mucho más abarcativo y tiene sus principios filosóficos, pedagógicos. Lleva más tiempo elaborar un diseño. Intervienen un montón*

de agentes, (...). Los lineamientos son más acotados, va directamente al trabajo en el aula” (Profesora 3).

Referido al perfil del estudiante en formación, aparece como constante la importancia de articular los conocimientos teóricos con la práctica educativa. En sus palabras:

Una persona que sepa defenderse en los distintos ámbitos de trabajo, que sepa resolver problemas con fundamentos teóricos, con valores éticos. (...) (Profesora 1). (...) Qué hago con ese conocimiento que tengo en la formación, sólo tener conocimiento y no saber aplicarlo no sirve o tener práctica sin conocimiento tampoco sirve. (Profesora 2).

De esta forma, se otorga un sentido relacional a las dimensiones de la educación: teoría y práctica deben ser definidas y constituidas en esa relación, aspecto que permite pensar el carácter prospectivo y transformador del quehacer docente. Aquí se resalta la innovación y la postura crítica como características fundamentales de los docentes actuales. Para ello, una docente utiliza la metáfora de Morín para argumentar la siguiente afirmación: “(...) *anhelo formar un futuro docente pensante, crítico. La frase de Morín: “una cabeza bien puesta y no una cabeza repleta (...).”* (Profesora 2).

Además, emerge la concepción de la profesionalización del oficio docente, reconociendo la necesidad de apropiarse de conocimientos específicos para trabajar con niños, aseveración que justifica una formación particular y la extensión en su duración.

En este sentido, en la entrevista la Profesora 5 aclara que los estudiantes al momento de elegir esta profesión tienen que considerar que no es suficiente que “les gusten los niños”, porque tienen que “enseñar a niños”. Esta perspectiva toma distancia de una de las imágenes de la maestra asociada a la maternidad y cuidados personales.

Esto se relaciona con la capacitación permanente, requisito ineludible en el momento actual y horizonte de las políticas educativas nacionales, provinciales y locales. Así, entienden a la formación inicial

como la base para seguir estudiando y a la capacitación continua como aquella que posibilita la reflexión del propio trabajo.

El trabajo en equipo también es una de las notas que se destacan en los discursos para desarrollar la labor educativa en conjunto con otros profesionales.

En lo que respecta a la CyT en el Profesorado de Educación Inicial, están vinculadas a la forma de trabajo del nivel y a cómo conocen el mundo los/as niños/as.

En el nivel inicial se trabaja de forma integrada, por el pensamiento que tiene el niño. Tiene pensamiento sincrético, entonces ve la realidad como un todo. (...) Es necesario ver la realidad desde la totalidad y no fragmentada. (Profesora 5). A la ciencia la trabaja de manera transversal, es la fundamentación de todo el proceso formativo del niño, desde la ciencia. Si bien el nivel inicial está dividido en áreas, uno lo trabaja en conjunto, trabaja un todo. Por más que cada área tiene su especificidad, uno trata porque el niño es uno solo y el aprendizaje se hace en conjunto. (...) Se trata de hacer una red (Profesora 1). En el nivel inicial, ciencias naturales no se encuentra como un área sola, sino integrada a otras dos, que son las ciencias sociales y la tecnología. Esto es debido a que el niño del nivel inicial tiene una visión muy global de la realidad, no puede estar separando los contenidos (...). (Profesora 4).

En esta línea se encuentra el espacio curricular denominado “Ateneo” en el cuarto año de la carrera que tiende a integrar los conocimientos desarrollados desde una perspectiva disciplinar con las prácticas de los/as estudiantes.

Sin embargo, en la estructura de la Formación Específica del plan del profesorado prevalece un esquema distribuido en disciplinas, donde cada espacio representa un campo conocimiento acompañado de su didáctica. En cambio, en las salas del nivel se trabaja desde una perspectiva que tiende a integrar los conocimientos de distintas ciencias a partir de problemáticas.

Desde otro punto de vista, se relaciona la actividad científica al desarrollo del pensamiento del niño, como procedimientos que

garantizan aprendizajes. Otra docente agrega que en la actualidad los niños tienen acceso a conocimientos científicos y tecnológicos –“(…) *los conocimientos de ciencia y tecnología que maneja el niño boy son muchísimos* (…)” (Profesora 4)-. Motivo por el cual la enseñanza de la CyT debe tener un lugar central en la formación de profesores en pos de acompañar a los niños/as en la sistematización de los conocimientos. Aquí se reconoce al niño/a, también, como sujeto y protagonista en la construcción del conocimiento científico.

El nivel inicial es un territorio propicio para trabajar desde y en la ciencia, para iniciar a los niños/as en nociones científicas fundamentales para el desarrollo de aprendizajes complejos a lo largo de su escolaridad. En esta línea:

Nosotros trabajamos mucho el proceso de indagación científica. En el nivel inicial tratamos de no trabajar el método científico, sino que sea un proceso y que el alumno pueda comenzar a trabajar todos los aspectos que componen este proceso. Por ejemplo, trabajar la observación, la descripción, obtención de resultados, las diferentes maneras de tabular la información con los niños de jardín (...). (Profesora 3).

Al momento de definir “Ciencia”, se identifican tres características. En la primera se vincula la ciencia a un cúmulo de conocimientos que es generado en otro ámbito y orienta las prácticas de enseñanza: “(…) *La ciencia es el marco de cada área, es lo que te da el fundamento teórico. (...) Es el marco teórico de cada una de las áreas que vas a trabajar en el nivel. Es lo que te permite desarrollar todos los temas.*” (Profesora 1).

En la segunda, se acentúa el carácter procedimental articulado con la vida cotidiana. Entienden que “(…) *la ciencia tiene mucho de sensibilización también, porque es reconocer el medio ambiente, lo que tenemos a diario y tan cercano* (…)” (Profesora 3), cualidad que permite mirar el contexto desde otra perspectiva.

Por último, y relacionado con la anterior, se manifiesta la capacidad de cambio y acción habilitada por la apropiación de conocimientos: “*La*

ciencia es el conocimiento, como acercar el conocimiento al niño, como permitirles que puedan modificar también ese conocimiento, qué actúen” (Profesora 5). En esta frase se observa la concepción constructivista, donde el “sujeto de aprendizaje” no es un mero receptor, sino que participa en la construcción del conocimiento y, además, esa capacidad potencia sus formas de actuar.

En lo que respecta a “Tecnología”, se la reconoce como herramientas elaboradas para una finalidad específica. Se destaca la relación con la ciencia y la necesidad de entenderla desde la historia como marco de sentido de las invenciones.

En este sentido, la tecnología “(...) *no es sólo un aparato, es más que un aparato. Tiene una explicación atrás que también la apoya la ciencia (...)*” (Profesora 1).

Al mismo tiempo, convive una visión instrumentalista de la tecnología que la reduce a un medio –por ejemplo, “*la tecnología serían los medios para llevar a cabo esos conocimientos.*” (Profesora 5)- y no se visualiza la relación dinámica e intrínseca entre ciencia y tecnología.

Ahora bien, en la relación de éstas con la sociedad se manifiesta con mayor claridad los efectos de la tecnología sobre la misma: “(...) *la sociedad está marcada por las herramientas tecnológicas. Hoy no se vive sin eso. Y la ciencia, tendría, pero no se ve. Hay un crecimiento más desde lo tecnológico y no desde la ciencia*” (Profesora 1).

Además, destacan la influencia de las tecnologías y las facilidades que generan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y en la sociedad en general.

Sin embargo, marcan otros aspectos a tener en cuenta. Por un lado, la arbitrariedad en la utilización de las tecnologías y las lógicas de poder inherentes al desarrollo del científico y tecnológico:

La tecnología, en la era de la conectividad es una herramienta fundamental. Y la ciencia también, los avances científicos (...) mejoran el bienestar social, si están bien utilizados. La ciencia y la tecnología tienen que estar acompañados por valores, se

tiene que utilizar para el bienestar de la sociedad. No hay que olvidarnos que a veces se usan para dar poder y sacar el poder a otros (...). (Profesora 2).

Por el otro, el efecto de sustitución de las tecnologías sobre otras funciones del pensamiento, necesarias para el desarrollo humano:

(...) La tecnología nos facilita, tocar un botón pero que pasa con otras habilidades del pensamiento que la estamos dejando de lado. Hay que buscar el equilibrio. La tecnología nos ofrece mucho (...) pero hay que tener en cuenta otros aspectos de la formación de la persona y que no se reemplazan. (...). (Profesora 5).

Para finalizar, como desafío se presenta la profundización en la formación de la CyT como uno de los medios para garantizar su desarrollo en las salas, puesto que *“si el docente no está bien formado, le va a dedicar poco tiempo en su enseñanza (...)”* (Profesora 4). Asimismo, se destaca la creatividad y actualización permanente para enseñar Ciencia y la Tecnología en el nivel.

Conclusiones

El estudio realizado revela la importancia de la profesionalización de los profesores en el Nivel Inicial para mejorar la formación de los mismos, situación que se manifiesta en la extensión y la duración del plan de estudio y las políticas de capacitación que se implementan desde las diferentes jurisdicciones. Esto, a su vez, se encuentra en el marco de considerar al Nivel Inicial como prioritario para garantizar la inclusión social a través de la incorporación al sistema escolar desde edades más tempranas.

En este sentido, la perspectiva CTS, tal vez implícita, es considerada importante y pertinente en dicho proceso. No obstante, la interacción entre el diseño curricular y el trabajo integrado a partir de problemáticas, es un desafío para la formación del profesorado en este nivel. El mismo deviene de la tensión constante entre el conocimiento

experto proveniente, fundamentalmente, de las disciplinas y el abordaje integral, concreto y complejo del nivel que, para poder realizarse, requiere necesariamente del primero.

En relación con las definiciones de CyT, se presentaron algunas diferencias que hacen referencia a la naturaleza de las mismas y a la respectiva relación con la sociedad.

Con respecto a la CyT en la formación de profesores en el Nivel Inicial, las entrevistadas acuerdan que los niños, naturalmente, tienen acceso a conocimientos científicos y tecnológicos, poseen una visión global de la realidad y son sujetos activos partícipes en los procesos de indagación que se plantean en las salas-aulas.

Las afirmaciones anteriores avalan la idea que es un momento muy propicio para contribuir a la formación de ciudadanos en la actualidad. En este contexto, el acceso y apropiación de los conocimientos científicos y tecnológicos se constituyen en uno de los derechos sociales fundamentales para la construcción de sociedades democráticas y menos desiguales.

Referencias

DÍAZ, José Antonio ACEVEDO. Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía, **Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, vol. 1, n. 1, p. 3-16. 2004. Disponible en: <http://venus.uca.es/eureka/revista/Volumen1/Numero_1_1/Educa_cient_ciudadania.pdf> Acceso en: 02 feb. 2015.

AIKENHEAD, Glen. Consequences to learning science trough STS: a research perspective. En: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen (Ed.), **STS education: International perspectives on reform**. Nueva York: Teachers College Press, 1994a, p. 169-186.

AIKENHEAD, Glen. What is STS science teaching? En: SOLOMON, Joan; AIKENHEAD, Glen (Ed.), **STS education: International Perspectives on Reform**. Nueva York: Teachers College Press, 1994b, p. 47-59.

AIKENHEAD, Glen. Research into STS Science Education. **Educación Química**, 16 (3), 384-397. 2005.

AIKENHEAD, Glen; RYAN, Alan. The development of a new instrument: 'views on science-technology-society' (VOSTS). **Science Education**, 76, 477-491. 1992.

ARGENTINA. Ley de Educación Nacional n. 26.206. Promulgada: 27 de diciembre de 2006. Disponible en: <<http://www.boletinoficial.gov.ar/Inicio/Index.castle?s=01&idAviso=4808714&IdRubro=1715&f=20150320>>. Acceso en: 19 feb. 2015.

ARGENTINA. Ley de Educación Nacional n. 27.045. Promulgada: 23 de diciembre de 2014. Disponible en:<<http://www.boletinoficial.gov.ar/Inicio/Index.castle?s=01&idAviso=4808714&IdRubro=1715&f=20150320>>. Acceso en: 19 feb. 2015.

BYBEE, Rodger. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, 71(5), 667-683. 1987.

BYBEE, Rodger. Scientific inquiry and science teaching. En: FLICK, Lawrence B.; LEDERMAN, Norman G. (Ed.). **Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic, 2004. p. 1-14.

COHEN, Louis; MANION, Lawrence. **Métodos de investigación educativa**. Madrid: La Muralla, 2002.

MANASSERO MAS, Maria, Antonio; VÁZQUEZ ALONSO, Angel. (1998). *Opinions sobre ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.

RAMOS, Géssica Priscila y SILVA DE ASSIS, Muriane Sirlene. O professor de crianças na atualidade: enfoques legais e pedagógicos. **Práxis Educacional**, v. 8, n.12, jan./jun. p. 47-60. 2012.

REY, Bernard. En torno a las palabras: “competencia” y “competencia profesional”. **Propuesta Educativa**, 42(2), 28-38. 2014.

SANTA FE. Diseño Curricular. Profesorado de educación inicial. 2009. Disponible en: <www.santafe.gov.ar/index.php/educacion/content/download/122508/606627/file/529-09%20Inicial.pdf>. Acceso en: 19 feb. 2015.

VÁZQUEZ ALONSO, Angel.; MANASSERO MAS, Maria Antonio. Actitudes y valores relacionados con la ciencia, la tecnología y la sociedad en alumnado y profesorado. Implicaciones para la educación de las actitudes. Memoria final de investigación. Madrid: MEC-CIDE, 1997.

Mestranda Cecilia Ángela Odetti

Universidad Nacional del Litoral - Argentina

Facultad Latinoamericana en Ciencias Sociales (FLACSO)

Instituto Superior de Particular Incorporado "Doctora Sara Faisal" - Argentina

Grupo de Pesquisa Educação em Ciências Experimentales de la Universidad

Nacional del Litoral.

E-mail: ceciliaodetti@hotmail.com

Profa. Dra. Claudia Beatriz Falicoff

Universidad Nacional del Litoral – Argentina

Programa de Pós-Graduação em Didática de las Ciencias Experimentales

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Experimentales

Grupo de Pesquisa Educação em Ciências Experimentales de la Universidad

Nacional del Litoral.

E-mail: falicoff@fbc.unl.edu.ar

Recebido em: 14 fev. 2015.

Aprovado em: 10 abr. 2015.

ARTIGO

Uso das TIC nas práticas de formação inicial de futuros professores de matemática na Espanha

Using of ICT in the training period of master's degree in secondary school in Spain by the future math teachers

Uso de las TIC en las prácticas de la formación inicial de futuros profesores de secundaria de matemáticas en España

Silvia Carrvajal

Universidad de Barcelona - Espanha

Joaquim Giménez

Universidad de Barcelona - Espanha

Resumo

Este artigo descreve, primeiramente, o contexto da formação inicial de professores de matemática para ensino médio da Espanha. Em seguida, descreve a utilização das TIC pelos futuros professores em seus estágios do Mestrado em Matemática de Ensino Secundário, na Universidade de Barcelona (Espanha), em que se tem de projetar e implementar uma unidade didática. O artigo também analisa, a partir do que se registra na dissertação final do Mestrado, os avanços que ocorrem como resultado de reflexão sobre a sua própria prática. Como resultado, registra-se que muitos futuros professores não chegam a utilizar as TIC na execução da sua unidade de ensino. Por outro lado, a reflexão propiciada

no Trabalho Final de Mestrado sobre a própria prática, realizada com o objetivo de melhorar sua unidade didática para uma futura implementação, possibilita inferir um desenvolvimento do nível de uso das TIC em futuras aulas.

Palavras chave: Formação inicial. Matemática. Escola secundária. TIC.

Abstract: firstly, this paper describes the Spanish context of math teachers training programmes of Secondary school. Secondly, it describes how the future math teachers of Master's degree in Secondary school of University of Barcelona (Spain) makes use of ICT in their training period, in which they have to design and implement a teaching unit. Also there are the analyses of their Master's Final Papers, which shows their progress as a result of the reflections on their own practice. It turns out significant that many future teachers implemented their teaching unit without getting to use ICT. On the other hand, the reflection on their own practice fostered in the Master's Final Papers, with the aim to improve their teaching unit in the case of a future implementation, causes students' statements of intent that allows infer a development of use of ICT in their upcoming classes.

Keywords: Teachers training programmes. Mathematics. Secondary school. ICT.

Resumen: En este artículo se describe primero el contexto de la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria de España. A continuación se describe el uso que hacen de las TIC en su periodo de prácticas los futuros profesores del Máster de Secundaria en Matemáticas de la Universidad de Barcelona (España), donde tienen que diseñar e implementar una unidad didáctica. También se analizan, en sus Trabajos Final de Máster, los avances que se producen como resultado de la reflexión sobre su propia práctica. Resulta significativo que muchos futuros profesores no llegaron a utilizar las TIC en la implementación de su unidad didáctica. Por otra parte, e La reflexión propiciada en el Trabajos Final de Máster sobre la propia práctica, con el objetivo mejorar su unidad didáctica para una futura implementación, produce en los alumnos declaraciones de intenciones que permiten inferir un desarrollo del nivel de uso de las TIC en sus futuras clases.

Palabras clave: Formación inicial de profesores. Matemáticas. Secundaria. TIC.

Introducción

En Font (2011; 2013) se explica la evolución de la formación inicial de profesores de matemáticas en España. Este profesor actualmente debe formarse para enseñar en dos etapas claramente diferenciadas: la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO), etapa de 4 años que va de los 12 a los 16 años, obligatoria y de carácter general; y la Educación Secundaria postobligatoria constituida por el Bachillerato, etapa de 2 años que va de los 17 a los 18 años, no obligatoria, con varias especialidades y que prepara para el acceso a la universidad, o bien por la Formación Profesional (ciclos formativos de grado medio y superior). Esta estructura, junto con los cambios que se han producido en la sociedad española en los últimos años, que afectan de manera especial a los adolescentes, hace que sea del todo necesaria una formación específica de carácter profesional para acceder a la docencia en la educación secundaria.

A partir del curso 2009-2010 en España esta formación específica para el caso de la formación inicial para ser profesor de matemáticas consiste primero en una formación disciplinar con una carga de horas relevante de matemáticas (grado en matemáticas, ingeniería, física, etc.) y, posteriormente, en una formación profesionalizadora (Máster de Profesor de Secundaria de Matemáticas, MFPSM a partir de ahora).

Las directrices curriculares del MFPSM establecen **las** competencias que se deben desarrollar y que la duración sea de 60 créditos ECTS (sistema europeo de transferencia y acumulación de **créditos**) – según las recomendaciones de la Declaración de Bolonia, en la formación universitaria de Europa el trabajo del estudiante pasa a ocupar el centro de atención y se mide por créditos ECTS (cada crédito computará como 25 horas de trabajo del alumno), y donde los resultados no se evaluarán sólo por lo que el estudiante sepa (conocimientos), sino también por lo que sepa hacer (competencias). Con carácter general, las enseñanzas en este máster han de ser presenciales, al menos, en el 80% de los créditos totales del máster, incluido necesariamente el Prácticum. Las directrices

del máster prescriben la realización del Prácticum en colaboración con las instituciones educativas de secundaria establecidas mediante convenios entre Universidades y Administraciones Educativas.

Los objetivos que se proponen conseguir con este máster son 11 objetivos de tipo competencial, principalmente de carácter profesional. A continuación siguen, a modo de ejemplo, tres de ellos:

- Conocer los contenidos curriculares de las materias relativas a la especialización docente correspondiente, así como el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje respectivos.
- Concretar el currículo que se vaya a implantar en un centro docente participando en la planificación colectiva del mismo.
- Diseñar y realizar actividades formales y no formales que contribuyan a hacer del centro un lugar de participación y cultura en el entorno donde esté ubicado; desarrollar las funciones de tutoría y de orientación de los estudiantes de manera colaborativa y coordinada; participar en la evaluación, investigación y la innovación de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las competencias de este máster se estructuran en términos de competencias profesionales genéricas, específicas (matemáticas y su didáctica en nuestro caso) y las que se desarrollan por medio de la práctica. Un ejemplo de competencia genérica es:

- Participar en la definición del proyecto educativo y en las actividades generales del centro atendiendo a criterios de mejora de la calidad, atención a la diversidad, prevención de problemas de aprendizaje y convivencia.

Un ejemplo de competencia específica:

- Identificar los problemas relativos a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y plantear alternativas y soluciones.

Un ejemplo de competencia relacionada con la práctica:

- Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación a partir de la reflexión basada en la práctica.

Una de las competencias genéricas que se debe desarrollar en este máster es la competencia digital. El uso de las TIC está provocando cambios significativos que influyen de manera substancial a la hora de explicar los diversos contenidos que se han de impartir en las diferentes etapas educativas. Estos cambios introducen nuevas necesidades formativas así como nuevas posibilidades metodológicas que hacen que el papel de profesores y alumnos difiera del tradicionalmente establecido en el último siglo. El continuo desarrollo tecnológico de la sociedad contemporánea obliga al profesorado a una revisión constante y a un reciclaje de conocimientos. Este desarrollo requiere que el profesor adquiera y desarrolle la *competencia digital*, la cual se enfoca en el uso de la tecnología digital en los ámbitos profesional y social como herramienta para un desempeño profesional adecuado y un desarrollo permanente.

Por otra parte, hay una tendencia internacional que de manera implícita relaciona la incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas con la idea de “calidad”. Se considera que una manera de conseguir una enseñanza de las matemáticas de más calidad pasa por la incorporación de las TIC, un buen ejemplo de esta tendencia es el principio de tecnología contemplado en la propuesta de *Princípios y Estándares Estándares para la Educación Matemática* (NCTM, 2000). En esta propuesta se considera que la tecnología es esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y estimula el aprendizaje de los estudiantes.

Además de la competencia digital, otra de las competencias que se deben desarrollar en este máster es la competencia de reflexión sobre la práctica. Precisamente la conexión entre el desarrollo de estas dos competencias es el objetivo de nuestra investigación. Para estudiar esta conexión nos hemos planteado las siguientes preguntas previas cuya respuesta es el objetivo de este trabajo: ¿Qué uso han hecho de las TIC los futuros profesores de secundaria de matemáticas en su periodo de prácticas? ¿Cuál es la evolución del uso de la TIC en sus prácticas

profesionales que se infiere de sus Trabajos Final de Máster (TFM)? Para contestarlas, nos hemos centrado en tres asignaturas que se imparten en el MFPSM de forma secuencial:

- *Recursos y materiales educativos para la actividad matemática.* En esta asignatura, a partir del currículo de matemáticas de enseñanza de secundaria, se aportan criterios de selección y elaboración de recursos y materiales para desarrollar la actividad matemática en el aula. Se dedica una atención especial en presentar y analizar recursos útiles para la enseñanza de los diversos bloques de contenidos del currículo de matemáticas con recursos TIC.
- *Prácticum II.* En esta asignatura el futuro profesor interactúa en un centro educativo establecido mediante convenio entre la Universidad y la Administración Educativa. En este segundo periodo de prácticas se pretende que el futuro profesor de secundaria, con el asesoramiento del profesor tutor de la Universidad y las orientaciones de los profesores tutores del Centro de Secundaria, sea capaz de planificar, diseñar y aplicar de manera autónoma dos unidades didácticas de matemáticas. Una de las dos unidades didácticas implementadas está orientada a un grupo-clase de alguno de los cuatro cursos de Educación Secundaria Obligatoria (alumnos de 12 a 16 años).
- *Trabajo Final de Máster.* En esta asignatura el futuro profesor reflexiona sobre su propia práctica interrelacionando el conocimiento teórico con el práctico. En su TFM debe realizar una propuesta justificada de rediseño de la unidad didáctica implementada en su periodo de prácticas.

Objetivos y metodología

Los objetivos de la investigación son: 1) determinar qué uso han hecho de las TIC los futuros profesores de secundaria de matemáticas en su periodo de prácticas y 2) analizar cómo la reflexión sobre su periodo

de prácticas, realizada en su memoria de Trabajo Final de Máster, incide sobre el uso futuro que estos profesores en formación harán de las TIC en sus prácticas profesionales.

El acercamiento al estudio del uso de las TIC en las prácticas de los futuros profesores, en este caso no se basa en observaciones de clase, sino en el análisis de las memorias escritas de sus Trabajo Final de Máster. Se trata de encontrar evidencias en estos documentos que permitan inferir el uso de las TIC realizado tanto en la implementación de su unidad didáctica en el periodo de prácticas como que el que se realizaría en el rediseño de dicha unidad didáctica.

Los datos se han obtenido de una selección de nueve TFM. Desde el punto de vista de la extensión se trata de un estudio de caso de nueve alumnos.

Análisis de los datos

Las tareas que deben realizar los futuros profesores relacionadas con las TIC son diversas y se hallan repartidas entre las diferentes asignaturas del Máster de Formación de Profesores de Matemáticas de la Universidad de Barcelona (MFPSM).

Antes de la realización del periodo de prácticas, los alumnos del MFPSM han cursado la asignatura de “*Recursos y materiales educativos para la actividad matemática*”.

Las competencias que se desarrollan en la asignatura son:

- Conocer los planteamientos curriculares que enmarcan la enseñanza de las matemáticas en secundaria y especialmente del enfoque competencial que establecen.
- Programar actividades de aula para promover el alcance por parte del alumnado de secundaria de las competencias fijadas en el currículo.
- Implementar metodologías docentes que aporten motivación y eficacia en el aprendizaje.
- Analizar críticamente recursos y materiales docentes concretos.

- Desarrollar los contenidos del currículo mediante recursos digitales adecuados (materiales manipulativos, audiovisual, TIC...) atendiendo a criterios de diversidad y teniendo en cuenta las dificultades del aprendizaje matemático.
- Identificar y aplicar las ventajas que pueden ofrecer las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) para mejorar las metodologías docentes y, en definitiva, los procesos de aprendizaje.

En Font (2011) se propone la siguiente caracterización de la competencia digital con sus niveles de desarrollo e indicadores (Cuadro 1. 1). Según esta caracterización, Una vez cursada esta asignatura, los futuros profesores de matemáticas tienen un nivel básico de desarrollo de la competencia digital, dado que: a) están en condiciones de utilizar la tecnología digital para usar o desarrollar materiales didácticos en los que se contemplen las TIC. b) pueden utilizar la tecnología digital para obtener información útil para su labor profesional.

Cuadro 1. Competencia digital. Niveles e indicadores

<i>Utilizar la tecnología digital en los ámbitos profesional y social como herramienta para un desempeño profesional adecuado y un desarrollo permanente.</i>		
Nivel 1:	Nivel 2:	Nivel 3:
Utiliza la tecnología digital para desarrollar materiales didácticos o de referencia para su clase, de gestión educativa.	Utiliza la tecnología digital para ilustrar situaciones o ejemplos en clase.	Utiliza la tecnología digital en clase con actividades que involucren directamente la actividad de los alumnos.
Utiliza la tecnología digital para obtener información útil para su labor profesional.	Utiliza la tecnología digital para establecer contacto e intercambio social eficiente con colegas y alumnos.	Utiliza la tecnología digital para el desarrollo de su labor docente con sus alumnos en un ambiente virtual o semipresencial. Contribuye a desarrollar la competencia digital en sus alumnos

Fuente: de los autores.

Ahora bien, en el MFPSM se pretende que los alumnos, a partir de éste nivel básico, pasen a un nivel más elevado en el que las TIC realmente

estén presentes en la implementación de las unidades didácticas de su periodo de prácticas.

El primer objetivo que se planteó fue precisamente conocer el uso real de las TIC en su periodo de prácticas, para ello se analizaron las memorias de su Trabajo Final de Máster (TFM). En esta memoria los futuros profesores debían de reflexionar sobre la implementación de la unidad didáctica diseñada utilizando una lista de criterios de calidad (algunos de los cuales hacían referencia al uso de las TIC) y debían de proponer una propuesta justificada de mejora (GIMÉNEZ; FONT; VANEGAS; FERRERES, 2012). Se trata pues de documentos escritos que permiten conocer de manera indirecta el uso que realizaron de las TIC.

Los criterios de calidad que usaron los alumnos para valorar su unidad didáctica fueron los llamados criterios de idoneidad didáctica propuestos por el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS, a partir de ahora) (FONT; GODINO, 2011). Dicho enfoque proponen los siguientes criterios de idoneidad:

- a) *Idoneidad epistémica*, se refiere a que las matemáticas enseñadas sean unas “buenas matemáticas”. Para ello, además de tomar como referencia el currículo prescrito, se trata de tomar como referencia a las matemáticas institucionales que se han transpuesto en el currículo.
- b) *Idoneidad cognitiva*, expresa el grado en que los aprendizajes pretendidos/ implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los aprendizajes logrados a los pretendidos/ implementados.
- c) *Idoneidad interaccional*, grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.
- d) *Idoneidad mediacional*, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- e) *Idoneidad afectiva*, grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio.
- g) *Idoneidad ecológica*, grado de adaptación del proceso de

estudio al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social, etc.

Estos criterios se hacen operativos mediante unos descriptores. En el caso de la idoneidad emocional los descriptores fueron los siguientes (figura 1):

Figura 1. Componentes e indicadores de la idoneidad mediacional.

. Idoneidad mediacional: *Grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.*

COMPONENTES:	DESCRIPTORES:
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uso de materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al significado pretendido. ▪ Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida. ▪ El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora). El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
Tiempo (De enseñanza colectiva /tutorización: tiempo de aprendizaje)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adecuación de los significados pretendidos /implementados al tiempo disponible (presencial y no presencial). ▪ Inversión del tiempo en los contenidos más importantes o nucleares del tema. ▪ Inversión del tiempo en los contenidos que presentan más dificultad.

Fuente: de los autores.

De la lectura de los nueve TFM seleccionados el primer dato significativo es que muchos futuros profesores no llegaron a utilizar las TIC. Las razones que dan son diversas:

Falta de infraestructuras y recursos generales en el centro: una de las principales razones que dan los futuros profesores para no utilizar recursos digitales en la implementación de su unidad didáctica es la falta de infraestructuras del centro educativo. Por ejemplo, el alumno 1 da la siguiente explicación: A1:« (...) En el centro de prácticas, se implantó

una nueva red WiFi con más ancho de banda que produjo, durante todo un día, el cuelgue del sistema de ordenadores y de fotocopias del centro. Por este motivo, las actividades que requerían el uso de las TIC tuvieron que posponerse. Por otro lado, el centro cuenta con dos aulas de informática. Una de ellas está ocupada casi totalmente por las clases que imparten los profesores de Tecnología. La otra, es de uso libre para cualquier grupo-clase del centro, con una reserva de dos semanas de antelación. En esta aula, al intentar utilizar el programa interactivo GeoGebra, no estaba instalado, y al intentar instalarlo el sistema operativo no lo soportaba».

- Falta de recursos específicos relacionas con la temática de la unidad didáctica. Por ejemplo, el alumno 2 argumentó que no encontró recursos digitales apropiados para la enseñanza y aprendizaje del álgebra: A2: « (...) No encontré recursos didácticos efectivos para que los alumnos pudieran entender los contenidos de una manera diferente que no fuera realizar actividades convencionales con lápiz y papel».
- Falta de tiempo. Hay alumnos que si bien habían planificado el uso de recursos digitales no los pudieron utilizar en la implementación por falta de tiempo. Por ejemplo, el alumno 3 argumenta: A3: « (...) Faltó tiempo para una introducción paulatina. Preparé una actividad con el programa interactivo GeoGebra pero no llegué a implementarla por falta de tiempo. Hubiera necesitado una sesión más en la implementación de la unidad didáctica y descuadrar la temporización».
- No se consideró pertinente utilizarlos. Por ejemplo, el alumno 4 da la siguiente explicación: A4: « (...) junto con la tutora del centro de prácticas consideramos conveniente no introducir recursos TIC en esta unidad. Era la primera vez que los alumnos estudiaban estadística y para que los recursos digitales sean aprovechados al máximo se tienen que tener unos mínimos conocimientos de estadística y del programa que se utilice».

Los futuros profesores que sí usaron las TIC en la implementación de su unidad didáctica, las introdujeron en diferente grado. Clasificamos el uso de los recursos digitales en la implementación de su unidad didáctica en cinco niveles: considera, interpreta, aplica, practica y crea/produce. Decimos que el futuro profesor:

- 1) “considera” el uso de las TIC cuando las utiliza para desarrollar materiales didácticos o de referencia para su clase,
- 2) “interpreta” cuando las utiliza para obtener información útil para su labor profesional,
- 3) “aplica” cuando las utiliza para establecer contacto e intercambio social eficiente con colegas y alumnos,
- 4) “practica” cuando usa recursos digitales creados por otros
- 5) “produce” cuando usa recursos digitales creados o producidos por el mismo.

El alumno 5 es un ejemplo de “considera”:

A5:« (...) preparé un dossier en formato Word».

El alumno 6 es un ejemplo de “interpreta”:

A6:« (...) realicé actividades en las que se necesitaba buscar y filtrar información en Internet».

El alumno 7 es un ejemplo de “aplica”:

A7:« (...)El centro de prácticas tenía aula virtual y la tutora de prácticas no la utilizaba. Observé que cuando un alumno falta algunos días, no puede seguir las clases con normalidad, o que durante las clases los alumnos se pierden en algunos de las explicaciones del profesor. Al subir todos los apuntes con los contenidos de las clases, los alumnos podían consultarlos en cualquier momento».

El alumno 8 es un ejemplo de “practica”:

A8:« (...)Utilicé actividades interactivas en las que se trabajaban contenidos específicos de la unidad, material manipulativo para hacer tangible algunas propiedades de los números y ejercicios de abstracción para poner en juego diferentes inteligencias múltiples».

El alumno 9 es un ejemplo de “crea/produce”: A9:« (...) Los alumnos con mi ayuda, a través del programa interactivo *GeoGebra* y de una sesión introductoria del programa, resolvían gráficamente sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas».

El segundo objetivo era analizar cómo la reflexión sobre su periodo de prácticas, incidía sobre el uso futuro de las TIC. Los futuros profesores en su propuesta de TFM *diseñaron una propuesta de mejora de la unidad didáctica implementada en su periodo de prácticas* que mejoraba algunos de los aspectos que la valoración realizada utilizando los criterios de idoneidad indicaba que se debían y podían mejorar. Esta propuesta debía estar justificada en la literatura científica que ha investigado sobre los aspectos considerado problemáticos.

Las declaraciones de intenciones que hacen los alumnos en su TFM permiten inferir un desarrollo del nivel de uso de las TIC en sus futuras clases. Por ejemplo, para los nueve alumnos citados anteriormente la tabla siguiente muestra este desarrollo:

Cuadro 2. Nivel de uso de las TIC actual y futuro de los nueve alumnos citados en el artículo

	Uso de las TIC en sus prácticas	Uso de las TIC en su propuesta de mejora
A1	Practica	Practica
A2	Interpreta	Practica
A3	Crea/Produce	Crea/Produce
A4	Practica	Crea/Produce
A5	Considera	Crea/Produce
A6	Interpreta	Crea/Produce
A7	Aplica	Crea/Produce
A8	Practica	Practica
A9	Crea/Produce	Crea/Produce

Fuente: de los autores.

Conclusiones

Resulta significativo que muchos futuros profesores no llegaron a utilizar las TIC. Las razones que dan se pueden clasificar en dos grupos:

- 1) no se ha podido
- 2) No se ha considerado pertinente.

Los que dicen que no pudieron lo justifican por una falta de infraestructuras en el centro, por una falta de recursos específicos para la temática que tenían que explicar o bien por una falta de tiempo. En el segundo grupo la justificación está relacionada con el tipo de alumnos y el momento en que se explicó la unidad didáctica.

La reflexión propiciada en el TFM sobre la propia práctica, con el objetivo mejorar su unidad didáctica para una futura implementación, produce en los alumnos declaraciones de intenciones que permiten inferir un desarrollo del nivel de uso de las TIC en sus futuras clases. Se confirma de esta manera que el desarrollo de la competencia de reflexión sobre la práctica incide en el desarrollo de la competencia digital de los futuros profesores de matemáticas de secundaria.

Referencias

FONT, Vicenç. Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. **UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, 26, 9-25, 2011.

FONT, Vicenç. La formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria en España durante el periodo 1971- 2013. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as Ciências - Diálogo entre lasCiencias**, v. 2, n. 2, 49-62, 2013.

FONT, Vicenç;GODINO, Juan Díaz. Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato, In: GONI, Jesús María(Ed.), **Matemáticas: investigación, innovación y buenas prácticas**.Barcelona: Graó, 2011, p. 9-55.

GIMÉNEZ, Joaquim;VANEGAS, Yuli; FONT, Vicenç; FERRERES, Susanna. El papel del trabajo final de máster en la formación del profesorado de matemáticas. **UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas**, 61, 76-86, 2012.

NCTM Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM, 2000.

Profa. Dra. Sílvia Carvajal

Universidad de Barcelona - Espanha

Facultad de Formación del Profesorado

Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática

Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual

E-mail: scarvajal@ub.edu

Prof. Dr. Joaquim Giménez

Universidad de Barcelona - Espanha

Facultad de Formación del Profesorado

Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática

Grupo de pesquisa Enseñanza y Aprendizaje Virtual

E-mail: quimgimenez@ub.edu

Recebido em: 15 dez. 2014.

Aprovado em: 29 mar. 2015.

ARTIGO

Perspectivas de estudantes da licenciatura em matemática sobre o programa de bolsas de iniciação à docência

Prospects of mathematics teacher training students about teaching initiation scholarships program

Las perspectivas de los estudiantes del grado en matemáticas en el programa de becas de iniciación a la docencia

Marcos Pavani de Carvalho

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Brasil

Ruy César Pietropaolo

Universidade Anhanguera de São Paulo - Brasil

Resumo

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado em Educação Matemática que envolveu um grupo de cinco estudantes da Licenciatura em Matemática ingressantes no Programa de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid, projeto financiado pela Capes. Seu objetivo é discutir as expectativas do grupo a respeito desse programa, por meio dos documentos utilizados no processo seletivo de ingresso. Os resultados indicam que mesmo não conhecendo a finalidade do programa, os estudantes acreditam que a participação nas ações do Pibid é um caminho favorável para a melhoria ou

aquisição de conhecimentos para a docência. Nessa análise, percebeu-se que os estudantes bolsistas buscam qualificação para exercer adequadamente a atividade docente, reconhecendo as fragilidades de seu curso de Licenciatura para formar professores de Matemática para a Educação Básica. Pôde-se, também, concluir que as necessidades indicadas pelos estudantes para ser um bom professor de Matemática estão de acordo com o discutido por Ponte em 1998. Além disso, as atividades propostas pelos estudantes durante a seleção, podem ser classificadas segundo a idoneidade interacional, um dos seis critérios de idoneidade didática em um processo de instrução proposto por Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Formação de professores. Iniciação à docência.

Abstract

This paper presents partial results from a doctorate research in Mathematics Education that happened with a group of five students from undergraduate teacher education in mathematics that entered in the Institutional Scholarship Program for New Teachers – Pibid, a project funded by Capes. This paper aims to discuss the group expectations about this program with documents used in the admission selective process. The results indicate that even if they don't know the goal of the program, the students believe that taking part in Pibid, actions is an auspicious path towards the improvement or acquisition of knowledge in teaching. In this analysis, it is noticed that the students granted with scholarships seek qualification to a proper teaching practice, recognizing the weaknesses of their teacher education course when it comes to train teachers for Basic Education. It was also possible to conclude that the requirements specified by the students in order to be a good Mathematics teacher agree with the discussions promoted by Ponte in 1998. In addition, the activities proposed by the students during the selection can be classified according to the interactional suitability, one of the six components of the didactical suitability of an instructional process proposed by Godino, Bencomo, Font and Wilhelmi.

Key words: Mathematics teaching. Teachers degree. Teaching initiation.

Resumen

Este artículo presenta los resultados parciales de una investigación doctoral que involucró a un grupo de cinco estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas admitido en el Programa de Bolsas de Iniciação à Docência - Pibid, proyecto financiado por la Capes. Su objetivo es discutir las expectativas del grupo con respecto a este programa, a través de los documentos utilizados en el proceso

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 171-190	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

de selección para la admisión. Los resultados indican que, aun sin conocer el propósito del programa, los estudiantes creen que la participación en las acciones del Pibid es una manera favorable para mejorar o adquirir conocimientos para la enseñanza. En este análisis, se observó que los futuros profesores, participantes del Pibid, buscan cualificación para ejercer adecuadamente la actividad docente, reconociendo las debilidades de su formación. Se concluyó, también, que los requisitos especificados por los estudiantes para ser un buen profesor de matemáticas están de acuerdo con lo discutido por Ponte (1998). Además, las actividades propuestas por los estudiantes durante la selección se pueden clasificar por la faceta interaccional de los seis criterios de idoneidad didáctica en un proceso de instrucción, propuesto por Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi.

Palabras clave: Enseñanza de las matemáticas. Formación de profesores. Iniciación a la enseñanza.

Introdução

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - Pibid é um programa de incentivo e valorização do magistério e de aprimoramento do processo de formação de docentes para a educação básica. Foi instituído pela Portaria Normativa nº. 38 de 12 de dezembro de 2007, ação conjunta do Ministério da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Neste contexto, cabe ressaltar a grande adesão das Instituições de Ensino Superior ao Pibid a esse programa da Capes. Em 2009 foram concedidas 3088 bolsas para os participantes, contemplando preferencialmente as Licenciaturas em Matemática, Física, Química e Biologia. Os estudantes das licenciaturas participantes do programa recebem uma bolsa de iniciação à docência para desenvolverem atividades pedagógicas nas escolas parceiras do projeto.

Hoje, 313 instituições de Ensino Superior, no Brasil, participam desse programa com subprojetos em todas as áreas da educação básica e num total de 90.254 bolsas concedidas, nas seguintes modalidades:

72.845 bolsas de iniciação à docência, 5.698 coordenadores e 11.717 supervisores¹.

O aluno da licenciatura é o foco, e para isto, o Pibid foi desenhado de forma que envolvesse a Capes e as Instituições de Ensino Superior, que articulam o desenvolvimento do programa com as escolas públicas.

É de responsabilidade da Capes realizar chamada pública para seleção de novos projetos; elaborar diretrizes, atos normativos e orientações relacionadas ao funcionamento do Programa; transferir recursos financeiros destinados à execução dos projetos aprovados e realizar os pagamentos das bolsas, acompanhar, fiscalizar e avaliar a execução do projeto, promover junto às instituições participantes, a correção de desvios e a implementação de medidas de aperfeiçoamento visando garantir a qualidade do programa; decidir sobre a aprovação de alterações solicitadas no projeto; analisar a prestação de contas e os relatórios de atividades relativos à execução do projeto, nas áreas, financeira e técnica, respectivamente.

As Instituições de Ensino Superior; por sua vez, são responsáveis em oferecer, formalmente, contrapartida mínima para a realização das atividades do Pibid na instituição; nomear o coordenador institucional², coordenadores de área³ e de gestão educacional; zelar pela qualidade técnica em todas as etapas de execução do projeto; cumprir as normas e diretrizes do programa; assessorar no processo de seleção dos bolsistas, com ampla divulgação da chamada pública e das normas do programa; nomear, por portaria da IES, os membros da Comissão de Acompanhamento do Pibid para fiscalizar e avaliação interna do projeto, dos subprojetos e dos bolsistas de iniciação à docência; apoiar o desenvolvimento das atividades do projeto, inclusive a realização do seminário institucional de iniciação à docência; divulgar o projeto,

¹ Supervisores são os professores da escola pública de educação básica que acompanham os estudantes das licenciaturas nas escolas parceiras.

² Coordenador institucional: docente responsável pela coordenação do projeto no âmbito da IES e interlocutor da Capes.

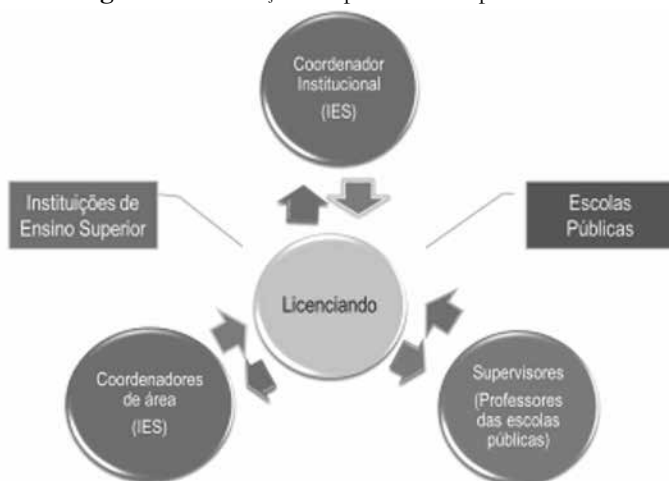
³ Coordenadores de área: docentes da IES responsáveis pela coordenação e desenvolvimento dos subprojetos, nas áreas de conhecimento que participam do programa.

suas ações e resultados na página eletrônica da instituição e em outros meios de comunicação disponíveis; informar a Capes a ocorrência de qualquer irregularidade na execução do projeto; assegurar que os bens adquiridos com os recursos do programa sejam utilizados exclusivamente na execução do projeto; inserir o Pibid no organograma institucional da IES, vinculando-o, endereço eletrônico institucional; emitir documentos comprobatórios de participação dos bolsistas e voluntários do programa.

Esse Programa tem por finalidade promover a inserção dos estudantes de licenciatura no contexto das escolas públicas de Educação Básica desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades pedagógicas sob a orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola parceira.

Na prática o Programa funciona de forma a articular os diferentes atores das Instituições de Ensino Superior e Escolas Públicas da Educação Básica. O modelo que segue, foi apresentado pela Diretora de Formação de Professores da Educação Básica na Capes, no III Encontro dos Coordenadores do Pibid, em Brasília no primeiro semestre de 2013.

Figura 1. Articulações implementadas pelo Pibid.



Fonte: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/encontro-de-coordenadores-institucionais-do-pibid>>

Cada escola parceira do Pibid tem um professor supervisor, que acompanha no mínimo cinco e no máximo dez estudantes da licenciatura de iniciação à docência. Esse professor tem atribuições na execução do projeto. Dentre essas atribuições, destacamos duas, que seguem.

- Elaborar, desenvolver e acompanhar as atividades dos estudantes na escola.
- Enviar ao coordenador de área relatórios e documentos de acompanhamento das atividades realizadas pelos estudantes sob sua supervisão, sempre que solicitado.

Dessa forma, o supervisor tem papel fundamental no processo de inserção dos estudantes da Licenciatura em Matemática na escola pública.

Os estudantes das Licenciaturas devem cumprir algumas obrigatoriedades impostas pelo Pibid. A seguir, destacamos duas que consideramos fundamentais.

- Dedicar-se, no mínimo, 8 horas semanais às atividades do Pibid, sem prejuízo do cumprimento de seus compromissos regulares como discente na Licenciatura.
- Divulgar trabalhos realizados no âmbito do Pibid.

O coordenador de área decide o número de estudantes da licenciatura que serão inseridos na escola parceira. Leva em conta para essa escolha, o número de alunos da escola, o número de bolsistas de iniciação à docência disponível, a logística de acesso dos estudantes à escola, e outros fatores.

As Instituições de Ensino Superior (IES) enviam suas propostas à Capes por meio de chamadas públicas. Essas propostas devem estar de acordo com as normas gerais do Pibid, no entanto as IES têm autonomia para indicar as Licenciaturas que farão parte do projeto, definem o número de integrantes de cada subprojeto, e planejam as ações que serão desenvolvidas nas escolas parceiras.

Vale ressaltar que as ações desenvolvidas no Pibid pelos estudantes não são contabilizadas como atividades de estágio supervisionado, apesar de haver semelhanças. Há diferenças significativas entre essas ações e o estágio. Destacamos algumas no quadro a seguir.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 171-190	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

Quadro 1. Pibid e Estágio Supervisionado

Pibid	Estágio Supervisionado
Atividade extracurricular, com carga horária maior que o estabelecido pelo Conselho Nacional de Educação para o estágio supervisionado. Os estudantes recebem uma bolsa de iniciação à docência	Atividade Obrigatória com carga horária estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação.
O estudante pode participar do Pibid desde o primeiro semestre letivo. A maioria dos bolsistas Pibid do curso em questão iniciam as atividades nos segundo e terceiro semestre de curso.	Realizado a partir da segunda metade do curso
A inserção no cotidiano das escolas é prática, desenvolvendo ações pedagógicas.	Parte do estágio tem carácter de observação
Um professor da escola pública acompanha e orienta as ações desenvolvidas pelos estudantes e um professor da Licenciatura acompanha e orienta os estudantes e professores supervisores nas escolas parceiras	Um professor da Licenciatura acompanha todos os estudantes matriculados na disciplina em várias escolas da região.

Fonte: Adaptação nossa com base nas normas gerais do Pibid e na Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002.

Existem outras diferenças como os recursos do Programa destinados à compra de materiais pedagógicos, às diárias para os participantes, ao auxílio para participação em congressos e eventos na área de atuação.

Largo (2013), afirma que o Pibid é muito importante para os estudantes da licenciatura, e que este programa deveria ser destinado a todos os licenciandos, sem ter número de vagas predefinidas. Destaca que observou em alguns relatos de estudantes da Licenciatura em Matemática trechos do tipo: “o Pibid é mais do que estágio”, “se fosse pela experiência do estágio eu não ministraria aulas”. (p. 174)

Com relação ao Pibid, Gatti; Barretto e André (2011) afirmam que:

Ainda não é possível avaliar o impacto dessa política sobre as formações docentes e as próprias instituições participantes. No entanto, tem crescido o número de instituições que submetem suas propostas, conforme os editais da Capes, o que revela, no mínimo, entusiasmo por essa política, dado que as exigências são relativamente fortes. Pesquisas avaliativas sobre seus efeitos diversos poderão futuramente contribuir com conhecimentos sobre sua validade social e educacional. (GATTI; BARRETTO; ANDRÉ, 2011, p. 130).

Largo (2013) considera que ainda há muito para pesquisar sobre e com esse Programa e, que o abordado em sua tese está longe de esgotar as possibilidades de investigações no Pibid, sobretudo em relação aos conhecimentos sobre o conteúdo, o ensino e a aprendizagem.

A pesquisa

O propósito desse estudo foi de investigar resultados da seleção de ingresso ao Pibid de um grupo de estudantes da Licenciatura em Matemática. Para tanto, pretende-se responder a seguinte questão de pesquisa: Quais são as perspectivas de estudantes da Licenciatura em Matemática com o Pibid?

O estudo aqui apresentado se justifica pelo fato de investigar questões pertinentes a formação de futuros professores de Matemática para a Educação Básica e pela identificação de carência de pesquisas no Pibid relacionadas ao processo de formação desse profissional.

Para a realização desse trabalho, procurou-se analisar os documentos elaborados por cinco estudantes para o processo de ingresso ao Programa.

A seleção para o ingresso dos estudantes da Licenciatura no Pibid é realizada pelas IES de acordo com suas particularidades, mas respeitando as exigências que regulamentam o Programa.

Os cinco estudantes sujeitos dessa pesquisa passaram por uma seleção realizada por meio de edital interno. A comissão de seleção foi formada pela coordenação de área do subprojeto matemática e por um professor efetivo da Licenciatura em Matemática.

Está seleção seguiu as seguintes etapas:

Primeira etapa: Carta de Motivação (CM)

A carta de motivação com pontuação de 0,0 (zero) a 100,0 (cem) pontos, de acordo com os itens abaixo:

I. Motivação e interesse em participar das atividades do Pibid. Foi aferida nota de 0,0 (zero) a 40,0 (quarenta) pontos por membro da banca;

II. Conhecimento dos objetivos do Pibid/IF Sudeste de Minas Gerais. Foi aferida nota de 0,0 (zero) a 30,0 (trinta) pontos por membro da banca;

III. Proposta de atividade no programa Pibid/ IF Sudeste de Minas Gerais. Foi aferida nota de 0,0 (zero) a 30,0 (trinta) pontos por membro da banca.

A nota final na carta de motivação foi realizada por média aritmética das notas aferidas pelos membros da banca.

Segunda etapa: Entrevista (EN)

A entrevista foi pontuada de 0,0 (zero) a 100,0 (cem) pontos, de acordo com os itens abaixo:

I. Coerência com a carta de motivação. Foram feitas perguntas sobre a atividade proposta redigida na carta de motivação. Foi aferida nota de 0,0 (zero) a 50,0 (cinquenta) pontos por membro da banca.

II. Capacidade de expressão oral. Foram feitas perguntas específicas sobre docência e sugestões com relação a atividades que possam ser trabalhadas no Pibid. Foi aferida nota de 0 (zero) a 50 (cinquenta) pontos por membro da banca e a nota realizadas por média aritmética das notas aferidas pelos membros da banca.

Procuramos investigar as características do grupo de estudantes iniciantes no Pibid e suas concepções a respeito desse programa.

Para o estudo do grupo de estudantes ingressantes nesse programa, sobre a perspectiva desse grupo de estudantes com o Pibid, foi realizada uma análise detalhada da carta de motivação e entrevista realizadas na seleção de ingresso ao Pibid.

Para a análise dos dados, buscamos compreender a concepção que os estudantes iniciantes têm sobre o Pibid e como esse Programa pode contribuir na formação profissional. Para isso, adotamos as seguintes categorias:

- 1) desenvolvimento profissional dos futuros professores de matemática.
- 2) objetivos pretendidos dos futuros professores com o programa.
- 3) conhecimentos dos estudantes para o ensino.

Marco teórico

O subsídio teórico desta investigação está pautado nas abordagens sobre o desenvolvimento profissional do professor de matemática de Ponte (1998; 2002) e em torno dos critérios de análise e avaliação da idoneidade didática em um processo de instrução propostos por Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi, (2007).

De acordo com Ponte (1995), o conceito de desenvolvimento profissional é relativamente recente sobre a formação de professores e é próxima da noção de formação. Mas não é uma noção equivalente.

Apresentamos a seguir algumas características de formação e desenvolvimento profissional proposto por Ponte (1995).

Quadro 2. Formação X Desenvolvimento profissional

	Formação	Desenvolvimento Profissional
Características	<p>Está muito associado à ideia de “frequentar” cursos, numa lógica mais ou menos “escolar”;</p> <p>O movimento é essencialmente de fora para dentro, cabendo-lhe absorver os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos;</p> <p>A formação atende principalmente àquilo em que o professor é carente;</p> <p>A formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assuntos ou disciplinas, como na formação inicial;</p> <p>Parte invariavelmente da teoria e muitas vezes não chega a sair da teoria.</p>	<p>Processa-se através de múltiplas formas e processos, que inclui a frequência de cursos, mas também outras atividades como projetos, que inclui trocas de experiências, leituras, reflexões, etc.;</p> <p>O movimento de dentro para fora, na medida em que toma as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar;</p> <p>O professor é objeto de formação, mas é sujeito no desenvolvimento profissional;</p> <p>Parte dos aspectos que o professor já tem, mas que podem ser desenvolvidas;</p> <p>Podem partir da teoria como da prática, e em qualquer caso, tende a considerar a teoria e a prática de forma interligada.</p>

Fonte: Adaptação nossa com base nas ideias de Ponte (1995)

Fica evidente que falar em formação e em desenvolvimento profissional não é a mesma coisa. Em relação ao desenvolvimento profissional, Ponte (1995) afirma que:

A introdução deste conceito representa uma nova perspectiva de olhar os professores. Ao se valorizar o seu desenvolvimento profissional, eles deixam de ser vistos como meros receptáculos de formação passando, pelo contrário, a ser tidos como profissionais autônomos e responsáveis com múltiplas facetas próprias. (PONTE, 1995, p. 5).

Ponte (1998), afirma que para um professor de matemática exercer bem suas atividades profissionais, deve ter:

- (a) Bons conhecimentos e uma boa relação com a matemática;
- (b) Conhecer com profundidade o currículo;
- (c) Conhecer o aluno e a aprendizagem;
- (d) Dominar os processos de instrução, os diversos métodos e técnicas, relacionando-os com os objetos e conteúdos curriculares;
- (e) Conhecer a escola em que trabalha e o sistema educativo;
- (f) Conhecer-se a si mesmo como profissional.

Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi (2007) destacam que o planejamento, implementação e avaliação do processo de ensino e aprendizagem da matemática são tarefas complexas abordadas pelos professores no exercício de suas atividades cotidianas. Também é o centro da atenção dos esforços da investigação em didática.

Para avaliar a qualidade da matemática que se ensina Font, Planas e Godino (2010), propõe seis critérios de idoneidade:

1. Idoneidade epistêmica, para avaliar se a matemática que se ensina é de boa qualidade.

2. Idoneidade cognitiva, para avaliar antes de iniciar o processo de instrução se o que ensina está a uma distância razoável do que sabem os alunos e, depois do processo, se a aprendizagem conseguida está próxima do pretendido.

3. Idoneidade interacional, para avaliar se a interação no processo de ensino contribuiu na aprendizagem dos alunos.

4. Idoneidade mediacional, para avaliar a adequação de recursos materiais e tempo utilizado no processo de instrução.

5. Idoneidade emocional, para avaliar a implicação interesse e motivação dos alunos no processo de instrução.

6. Idoneidade ecológica, para avaliar a adequação do processo de instrução ao projeto educativo, as diretrizes curriculares, as condições do entorno social e profissional.

Para cada critério de idoneidade existe um conjunto de descritores. Esses critérios de idoneidade são a priori, princípios que orientam “como se deve fazer a coisas” e posteriori servem para avaliar o processo de estudo efetivamente implementado. Neste artigo vamos utilizar os componentes e os indicadores dos critérios de idoneidade para analisar as práticas dos futuros professores. Vamos relacionar os comentários e atuações dos professores com esses componentes e indicadores, visto que nas falas desses futuros professores, mesmo que não apareçam comentários avaliativos em relação às práticas, de alguma maneira, aparecem reflexões relacionadas com estes descritores.

Resultados e discussões

Para realizarmos nossa análise, reiteramos nossa opção por três categorias, que estão relacionadas ao modo como o Pibid pode favorecer a formação profissional dos estudantes participantes.

No quadro abaixo, a primeira coluna refere-se aos cinco estudantes em estudo, denominados E1, E2, E3, E4 e E5; a segunda coluna refere-se ao que o estudante espera do Pibid e a terceira coluna refere-se ao desenvolvimento profissional no sentido do que esses estudantes procuram neste programa.

Quadro 3. Desenvolvimento profissional

(continua)

Estudante	O que o estudante espera do Pibid (redação dos pesquisadores)	Relação com o desenvolvimento profissional segundo Ponte (1998)
E1	É o estudante mais jovem. Parece ter visão estreita do que é ser professor e pretende com o Pibid fazer a transição de aluno/professor de maneira confortável. Parece ter dificuldade com a matemática e acredita que com o Pibid terá que dedicar mais ao curso.	As ações partem do indivíduo, na medida em que toma as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que pretende empreender e ao modo como os quer executar.

(conclusão)

E2	Tem a concepção de que quando ensina aprende com este processo e assim melhorar o modo de explicar e esclarecer as dúvidas dos alunos da escola da educação básica.	O professor é objeto da formação, mas é sujeito no desenvolvimento profissional.
E3	Declara ter pretensão de seguir a carreira docente e espera adquirir experiência e novos conhecimentos. Tem a concepção de que a falta de experiência do professor é um grave problema no âmbito escolar.	O professor é objeto de formação, mas é sujeito no desenvolvimento profissional.
E4	Pretende praticar atividades pedagógicas e metodológicas de ensino aprendidos em sala de aula no decorrer de sua formação acadêmica. Acredita que esta prática é uma forte preparação para sua futura atividade profissional.	Podem partir da teoria como da prática, e em qualquer caso, tende a considerar a teoria e a prática de forma interligada.
E5	Tem a concepção de que o Pibid proporciona uma oportunidade precoce de ter contato direto com a sala de aula e com o aluno. Espera neste programa, informações, orientações e identificação de problemas no processo de ensino e aprendizagem.	Podem partir da teoria como da prática, e em qualquer caso, tende a considerar a teoria e a prática de forma interligada.

Fonte: Acervo pessoal

Podemos observar que os estudantes têm a concepção de que o Pibid pode lhes oportunizar a inserção no contexto da escola pública. Este fato mostra que mesmo não tendo nenhuma experiência nesse programa, esses estudantes têm conhecimento de sua finalidade. Além disso, notamos a percepção dos estudantes da importância da relação

entre teoria e prática. Para Perrenoud (2008) e Candau e Lelis (2013) é preciso combater a dicotomia entre teoria e prática, pois a formação é uma só, teórica e prática ao mesmo tempo.

A seguir apresentamos o quadro com as atividades que os estudantes selecionados relataram na carta de motivação pretensão em desenvolver nas ações do Pibid. Analisamos essas atividades procurando identificar as idoneidades propostas por Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi (2007).

Quadro 4. Pretensão dos estudantes com o programa *(continua)*

Estudante	Atividade a ser realizada no Pibid (redação dos pesquisadores)	Critério de Idoneidade indicado
E1	Tem como objetivo a criação de minicursos que trabalhem temas que os alunos apresentam maior dificuldade. Trabalhar com jogos, integrar o dia-a-dia na sala de aula para facilitar o entendimento da matéria.	Idoneidade epistêmica Idoneidade Interacional
E2	Tem como objetivo dedicar às atividades propostas e interagir com os alunos da melhor forma possível. Acredita que essa é a melhor forma de ter a visão de professor e assim torna-se um bom professor. Considera importante trabalhar com geometria, pois acredita que é o ensino desse tema é muito fraco no ensino médio, na escola pública.	Idoneidade interacional Idoneidade emocional Idoneidade cognitiva
E3	Pretende trabalhar com softwares matemáticos na aprendizagem dos alunos. Acredita que as novas tecnologias são ferramentas que podem ajudar a assimilar os conteúdos matemáticos, porém pouco utilizado.	Idoneidade mediacional Idoneidade interacional
E4	Pretende produzir minicursos sobre área de figuras planas e de geometria espacial e jogos matemáticos.	Idoneidade epistêmica Idoneidade interacional

(conclusão)

E5	Tem interesse em trabalhar com sólidos, mas de forma diferente da tradicional, voltada para o cotidiano, usando objetos que podem ser encontrados em casa e objetos recicláveis. Acredita que essa forma de ensino pode melhorar o aprendizado.	Idoneidade mediacional Idoneidade interacional Idoneidade ecológica
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

Fonte: Acervo pessoal

Percebemos em nossa análise que os futuros professores de matemática buscam qualificação para exercer bem a atividade docente, e essas necessidades estão relacionadas às características que um professor deve ter segundo Ponte (1998). Além disso, observamos que nas atividades propostas pelos estudantes, existe uma predominância da Idoneidade interacional, representando uma atenção dos estudantes com de materiais manipulativos que permita introduzir boas situações de aprendizagem. Font, Planas e Godino (2010) destacam que, conseguir somente uma das idoneidades é fácil, mas é difícil conseguir uma presença equilibrada das seis idoneidades em um processo de instrução.

Ainda sobre o quadro acima, segundo Godino, Batanero e Font (2003), quando os estudantes podem conectar as ideias matemáticas entre si, com as aplicações e outras áreas, e em contextos de seu próprio interesse, a compreensão matemática é mais profunda e duradoura.

É claro que no momento trata-se apenas de propostas de atividades, no entanto percebe-se o interesse desse grupo de estudantes quanto a inter-relação entre as ideias matemáticas.

No quadro a seguir a primeira coluna refere às características que um professor de matemática deve ter para exercer bem as suas atividades, segundo Ponte (1998). Marcamos com um “X” a característica que o futuro professor de matemática reconhece na carta de motivação ter fragilidade, e procura melhoria com a inserção no contexto da escola pública por meio do Pibid.

Quadro 5. Carência na formação na visão dos estudantes

Características que um professor de matemática deve ter - Ponte (1998)	E1	E2	E3	E4	E5
Bons conhecimentos e uma boa relação com a matemática.	X	X	X	X	X
Conhecer com profundidade o currículo.					
Conhecer o aluno e a aprendizagem.		X	X		X
Dominar os processos de instrução, os diversos métodos e técnicas, relacionando-os com os objetos e conteúdos curriculares.	X	X	X	X	X
Conhecer a escola em que trabalha e o sistema educativo.			X	X	
Conhecer-se a si mesmo como profissional.	X		X	X	

Fonte: Acervo pessoal

O ponto de partida para a melhoria dessas características é primeiramente reconhecer tais fragilidades e procurar um meio para fortalecer. Percebemos que os estudantes sujeitos dessa pesquisa acreditam que o Pibid é um caminho favorável para a melhoria ou aquisição das características assinaladas.

Considerações finais

Os resultados indicam que, mesmo não conhecendo a finalidade do programa, os estudantes acreditam que a participação nas ações do Pibid é um caminho favorável para a melhoria ou aquisição de conhecimentos para a docência. Identificamos em nossas análises que os estudantes bolsistas buscam qualificação para exercer adequadamente a atividade docente. Pôde-se identificar que as necessidades indicadas como necessárias pelos estudantes para ser um bom professor de Matemática estão de acordo com o discutido por Ponte em 1998. Percebemos também que as atividades propostas pelos estudantes têm maior identificação com a idoneidade interacional, um dos seis critérios de análise e avaliação da idoneidade didática em um processo de instrução propostos por Godino, Bencomo, Font e Wilhelmi, (2007).

Referências

BRASIL. CAPES. **Relatório e dados**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid/relatorios-e-dados>>. Acesso em: 07 de mar. 2015.

BRASIL. CAPES. **Relatório de Gestão 2009 a 2012**. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/RelatorioFinal-2012-DEB.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

BRASIL. CAPES. **Portaria nº 096, de 24 de Julho de 2013 - Normas Gerais - Pibid**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid>. Acesso: em 19 jun. 2014.

BRASIL. IF Sudeste de Minas Gerais. EDITAL PIBID. Nº 01/2014. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do IF Sudeste de Minas Gerais**. 2014.

BRASIL. CAPES. EDITAL CAPES/DEB Nº 02/2009 – PIBID. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência**. Brasília, 2009.

BRASIL. Resolução CNE/CP Nº 1/2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Publicada no Diário oficial da União, em 09 de abril de 2002. Seção 1, p. 31. Republicada por ter saído com incorreção do original no D.O.U de 04 de março de 2002. Seção 1, p. 8, Brasília, 2002a.

CANDAU, Vera Maria. **Rumo a uma nova didática**. 23. ed. Rio de Janeiro: **Vozes**, 2013.

FONT, Vicenç Moll; PLANAS, Núria; GODINO, Juan. Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Fundación Infancia y Aprendizaje*. **Infancia y Aprendizaje**. España. v. 1. n. 33, p. 89-105. 2010.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo de Afonso. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. 1. ed. Brasília: UNESCO, 2011.

GODINO, Juan; BATANERO, Carmem; FONT, Vicenç. **Fundamentos de la enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas**. Granada: Universidade de Granada, 2003. Disponível em <http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

GODINO, Juan; BENCOMO, Delisa; FONT, Vicenç; WILHEMI, Miguel. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**. Venezuela, v. 27. n. 2, p. 221-252. 2006.

LARGO, Vanessa. **O Pibid e as relações de saber na formação inicial de professores de matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013. Orientador: Sergio de Mello Arruda.

PONTE, João Pedro. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: **Actas do ProfMat 98**. Lisboa: APM, 1998. p. 27-44. Disponível em <www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>. Acesso em: 10 abr. 2014.

PONTE, João Pedro. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de matemática. In: PONTE, João Pedro. et al. (Org). **Desenvolvimento profissional de professores de matemática: que formação é esta?** 1. ed. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciência e Educação, 1995. p. 193-211. Disponível em <www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>. Acesso em: 10 abr. 2014.

PERRENOUD, Philippe. A formação dos professores no século XXI. PERRENOUD, Philippe et al. (Org). **As competências para ensinar no século XXI: a formação de professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 11-33.

Doutorando Marcos Pavani de Carvalho
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Brasil
Grupo de Pesquisa sobre Formação de Professores: Currículo, História,
Linguagem e Desenvolvimento Profissional
E-mail: marcos.pavani@ifsudestemg.edu.br

Prof. Dr. Ruy César Pietropaolo
Universidade Anhanguera de São Paulo - Brasil
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
Grupo de Pesquisa sobre Formação de Professores: Currículo, História,
Linguagem e Desenvolvimento Profissional
E-mail: rpietropaolo@gmail.com

Recebido em: 24 fev. 2015.
Aprovado em: 12 maio 2015.

ARTIGO

A gestão de uma aula de aritmética em torno da formulação e verificação de conjecturas: o papel das interações em sala de aula

The management of an arithmetic class about the formulation and verification of conjectures: the role of the interactions in the classroom

La gestión de una clase de aritmética en torno a la formulación y verificación de conjeturas: el papel de las interacciones en el aula

Sara Beatriz Scaglia

Universidad Nacional del Litoral – Argentina

Fabiana Kiener

Universidad Nacional del Litoral – Argentina

Resumo

Este artigo pressupõe que dois aspectos essenciais no debate sobre a construção de sentido do conhecimento matemático são do jeito que são projetados e o papel das interações em sala de aula. O artigo enfoca o papel dos professores em uma classe da aritmética, durante a análise da validade das produções dos alunos (futuros professores de matemática) na formulação e teste de conjecturas tarefas. Na prova trabalho da dificuldade apresentada para gerenciar aula de matemática quando se pretende promover o auto-emprego de estudantes. O trabalho executado provou proveitosa para o desenvolvimento da formulação e

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 191-212	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

testes de hipóteses. No entanto, uma análise detalhada dos professores, nas trocas produzidas, revela intervenções durante a conclusão do modo de avaliação da validação predominando (no sentido de Margolinas, 1992): Professor respostas válidas alunos, em vez de promover uma atividade argumentativa independente.

Palavras-chave: Papel de ensino. Interações. Conjectura

Abstract

This paper assumes that two essential aspects in the discussion on the construction of meaning of mathematical knowledge are the way in which is conceived and the role of classroom interactions. The article focuses on the role of teachers in a class of arithmetic, during the analysis of the validity of student productions (future mathematics teachers) in tasks of formulation and testing of conjectures. This work evidences the difficulty to manage math class when it hopes to promote independent work of students. The implemented task has proved to be fruitful for the development of formulation and testing of conjectures. However, a detailed analysis of the produced exchanges reveals that in the teachers interventions during conclusion phases prevails the modality of assessment instead of validation (in the sense of Margolinas, 1992): the teacher evaluates the answers students and he don't promote an argumentative activity independent.

Keywords: Teaching role. Interactions. Conjectures

Resumen

En este trabajo se asume que dos aspectos esenciales en la discusión en torno a la construcción del sentido de los conocimientos matemáticos son el modo en que éstos se conciben y el papel de las interacciones en el aula. El artículo se centra en el rol del docente en una clase de aritmética, durante el análisis de la validez de las producciones de los estudiantes (futuros profesores de matemática) en tareas de formulación y contrastación de conjeturas. En el trabajo se presentan evidencias de la dificultad para gestionar la clase de matemática cuando se espera promover la actividad autónoma de los estudiantes. La tarea implementada ha resultado fructífera para el desarrollo de procesos de formulación y contrastación de conjeturas. Sin embargo, un análisis en detalle de los intercambios producidos pone al descubierto intervenciones docentes durante la fase de conclusión en las que predomina la modalidad de evaluación sobre la de validación (en el sentido de Margolinas, 1992): la profesora valida las respuestas de los estudiantes en lugar de promover una actividad argumentativa autónoma.

Palabras clave: Rol docente. Interacciones. Conjeturas

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 191-212	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

1. Introducción

En este artículo¹ se ponen de manifiesto algunos rasgos de la investigación en torno a la formación inicial del profesor de matemática llevada a cabo por los formadores de profesores, que podría identificarse con la línea de trabajo que Ponte (2004) caracteriza como “investigar la propia práctica”. Está ligada a la necesidad del formador de profesores de matemática de reflexionar sobre algunos interrogantes relacionados con su trabajo, como los siguientes: ¿qué implica hacer matemática?, ¿cómo planificar la enseñanza para que los estudiantes hagan matemática? y de acuerdo con la postura adoptada en los interrogantes anteriores, ¿cómo abordar la enseñanza de contenidos disciplinares con futuros profesores de matemática?

Entre las actividades propias del quehacer matemático, Itzcovich, Ressia, Novembre y Becerril (2007) mencionan la resolución de problemas, la producción de conjeturas, la responsabilidad de hacerse cargo mediante argumentos matemáticos de los resultados obtenidos, la anticipación (justificada) de los resultados de algunas experiencias sin necesidad de realizarlas efectivamente y la producción de propiedades estableciendo las condiciones de validez de las mismas.

El profesor de matemática, por lo tanto, debe tomar a su cargo la enseñanza del razonamiento matemático y de los modos de hacer y validar propios de esta ciencia, en relación con los contenidos que se abordan (PANIZZA, 2005; CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 1997). Aprender a razonar de acuerdo con las reglas del pensamiento matemático no es algo que se dé de manera espontánea, sino que debe prepararse al alumno para ello. No sólo se precisan propuestas de enseñanza adecuadas sino, fundamentalmente, el logro de intervenciones docentes que se ajusten a los razonamientos de los alumnos y que intenten que los mismos se apropien de las formas de validación propias de la matemática (PANIZZA, 2005).

¹ Una primera versión de este trabajo (no publicada) ha sido presentado en la XXXVI Reunión de Educación Matemática organizada por la Unión Matemática Argentina, realizada en la ciudad de Rosario (Argentina) en el mes de septiembre de 2013.

Markiewitz y Etchegaray (2010, p.2) también señalan la importancia de “generar espacios para que el alumno de nivel medio pueda enfrentarse a situaciones que conlleven la necesidad de formular y contrastar conjeturas”, así como promover la reflexión en torno al tipo de razonamiento utilizado. En coherencia con esta posición, y proponiendo una respuesta a nuestro último interrogante, sostienen que para alcanzar estos objetivos “es necesario incluir esta problemática en la formación de los futuros profesores de matemática a fin de que ellos puedan crear las condiciones para que este tipo de trabajo se pueda desarrollar” (MARKIEWITCZ; ETCHEGARAY, 2010, p.3).

Coincidiendo con estas autoras, consideramos que el tratamiento de los contenidos disciplinares con los futuros profesores debería poner de manifiesto los rasgos característicos del quehacer matemático. En particular, resulta conveniente proporcionar la oportunidad de que se involucren en experiencias de aprendizaje que impliquen la producción y la contrastación de conjeturas.

La gestión de este tipo de actividad en el aula es diferente a la requerida para una enseñanza expositiva, dado que exige que el docente ceda (hasta cierto punto) a los estudiantes la responsabilidad sobre la validez de la producción matemática alcanzada. Se hace necesario desarrollar investigaciones que indaguen en torno a las intervenciones docentes que podrían facilitar u obstaculizar este tipo de trabajo. En este sentido, Quaranta y Tarasow (2004) afirman que es necesario diseñar situaciones de enseñanza que promuevan procesos de apropiación de los conocimientos por parte de los alumnos y analizar las intervenciones docentes que favorecen ese objetivo.

Sadovsky (2005) analiza algunas condiciones que favorecerían un trabajo en el aula de matemática que posibilite a los alumnos la producción de conocimiento. Afirma que el análisis de estas condiciones habilita una discusión acerca del sentido del conocimiento matemático, y enfoca su reflexión en torno a esta última cuestión. En su trabajo aborda

diversos aspectos que considera centrales para repensar la construcción del sentido, entre los cuales incluye:

- la reflexión en torno al modo en que se concibe el conocimiento matemático con el fin de explicitar los asuntos que “constituyen bases esenciales para pensar la enseñanza” (p.19), y

- la revisión del papel que juegan las interacciones en el aula en el proceso de producción de conocimientos

Con respecto al primer aspecto, se ha mencionado la intención de promover en los alumnos (futuros profesores) el desarrollo de tareas propias del quehacer matemático. En cuanto al segundo aspecto, el análisis se centra en las interacciones que se producen en torno a una tarea matemática. En particular, el artículo está enfocado en el rol del docente en momentos en los que se debe determinar la validez de las producciones de los estudiantes, futuros profesores de matemática, en tareas de formulación y contrastación de conjeturas en el marco de una clase de aritmética.

2. Marco teórico

En primer lugar, nos interesa destacar la posición de algunos matemáticos en relación con las características de su trabajo, a partir de la cual fundamentamos la tarea propuesta a los futuros profesores.

En relación con el planteo de conjeturas, Polya (1968) define el razonamiento plausible o conjetural como aquel que nos permite formular conjeturas, examinar su validez y contrastarlas, y reformularlas para obtener nuevas conjeturas susceptibles de ser puestas a prueba. Sostiene que debe enseñarse a los alumnos a conjeturar y a demostrar, es decir, promover el uso de los dos tipos de razonamiento, el plausible y el deductivo.

Otro matemático que remarca la importancia del razonamiento plausible en el desarrollo de esta ciencia es Lakatos (1986, p. 20), quien afirma que “las matemáticas informales y cuasi-empíricas no se

desarrollan mediante un monótono aumento del número de teoremas indubitavelmente establecidos, sino que lo hacen mediante la incesante mejora de las conjeturas, gracias a la especulación y a la crítica, siguiendo la lógica de pruebas y refutaciones”.

Reconociendo la importancia del razonamiento conjetural, la tarea propuesta en la clase de futuros profesores de matemática refiere al estudio de la validez de una proposición aritmética, y su posterior reformulación, hasta lograr el enunciado y la justificación de una propiedad.

En segundo lugar, consideramos de interés reflexionar sobre las intervenciones docentes que propician o dificultan los procesos de razonamiento matemático. Quaranta y Tarasow (2004, p. 232) señalan algunas intervenciones que permiten mantener la incertidumbre y propician la validación por parte de los alumnos, destacando las siguientes:

- a) No responde directamente las preguntas, sino que las devuelve al grupo de alumnos
 - b) No convalida de entrada las respuestas correctas
 - c) Argumenta a favor de una respuesta errónea
 - d) Pide mayores explicaciones (al tomar respuestas de forma literal, al plantear que no entiende una respuesta)
 - e) Deja asentada la duda respecto a la validez de la respuesta al escribirla con lápiz (ya que puede borrarse y corregirse).
- (QUARANTA; TARASOW, 2004, p. 232)

Estas autoras centran el análisis en los procesos de búsqueda de criterios, por parte de los estudiantes, para establecer si sus producciones son correctas, y en las intervenciones docentes que propician tales procesos. Señalan algunas diferencias respecto al conocimiento que se genera y circula en las clases, de acuerdo al modo en que se realice la evaluación de las producciones. Lo más habitual es que sea el docente quien evalúe, cerrando de este modo el problema y limitando el desafío para el alumno. Cuando se apela a un criterio externo (la autoridad del docente) para validar las respuestas, no se posibilita que el alumno “avance en la comprensión de las razones por las cuales un conocimiento

funciona de una manera determinada” (QUARANTA; TARASOW, 2004, p. 230) y no se plantea la necesidad de un trabajo reflexivo sobre las respuestas.

Otra posibilidad se presenta cuando se delega en los estudiantes la evaluación de los resultados o ideas matemáticas generadas en la clase. Esto no significa que el docente sostenga permanentemente la incertidumbre. Necesariamente, debe recuperar su papel de “responsable del saber” ante la clase para retomar los conocimientos que se pusieron en juego, reordenarlos, establecer nuevas relaciones.

Con respecto a la evaluación de las producciones de los alumnos, Margolinas (1992, p. 128) denomina fase de conclusión a “*la fase en el curso de la cual el alumno accede a una información sobre la validez de su respuesta. Esta información debe ser pertinente desde el punto de vista del problema y del saber*”. Dada la necesidad de dar cuenta de la validez desde el punto de vista matemático del resultado alcanzado por el alumno, esta fase queda bajo la responsabilidad del maestro. No obstante, Margolinas plantea dos modos opuestos de ejercer esta responsabilidad, a partir de las dos modalidades de la fase de conclusión:

1. “*La fase de conclusión es una fase de evaluación cuando la responsabilidad del maestro se ejerce bajo la forma de un trabajo público para el alumno, en relación con el problema y el saber*” (MARGOLINAS, 1992, p.128). El docente, que mantiene una relación privilegiada con el saber, proporciona un juicio de validez sin recurrir a la respuesta del estudiante.

2. “*La fase de conclusión es una fase de validación si el alumno decide él mismo la validez de su respuesta*” (MARGOLINAS, 1992, p.128). En este caso, el trabajo del docente no está ausente (porque sigue manteniendo la responsabilidad), pero es privado, porque no lo explicita al estudiante.

Retomaremos estas modalidades de la fase de conclusión para analizar las intervenciones docentes durante el desarrollo de la clase.

3. Cuestiones metodológicas

Ponte (2004) afirma que los profesores universitarios se encuentran en una posición privilegiada para investigar su propia práctica:

tienen formación de posgrado, la investigación constituye una de sus funciones profesionales y se enfrentan en su práctica con numerosos problemas. Parece entonces bastante natural que se propongan estudiar los problemas que afrontan como docentes con el fin de conocerlos y, eventualmente, superarlos.

Una metodología que tiene entre sus objetivos abordar los problemas que surgen en la práctica es la investigación-acción. El profesor es considerado como un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su propia práctica (ELLIOT, 1997). Entre las características de esta metodología en la escuela este autor menciona las siguientes:

- Permite analizar las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por el profesor como problemáticas, susceptibles de cambio y que requieren una respuesta práctica.

- Tiene como propósito profundizar la comprensión del profesor de su problema.

- “Al ‘explicar lo que sucede’, la investigación-acción construye un ‘guión’ sobre el hecho en cuestión, relacionándolo con un contexto de contingencias mutuamente interdependientes, o sea, hechos que se agrupan porque la ocurrencia de uno depende de la aparición de los demás” (ELLIOT, 1997, p.25).

En este trabajo el objeto de estudio lo constituyen las interacciones que se producen en una clase de aritmética de una asignatura de segundo año del profesorado de matemática, a la que asistieron cinco alumnos. La docente del grupo es una de las autoras del artículo. La clase se graba en audio y se transcribe íntegramente².

El estudio posee un alto grado de validez interna (confianza con que se puede afirmar que se está observando realmente lo que cree observar) por las siguientes características (GOETZ; LECOMPTE, 1988):

² Una primera transcripción ha sido realizada por Cinthia Rougier, alumna avanzada del profesorado de matemática, en el marco de una adscripción en investigación.

- la convivencia con los participantes (la investigadora es la docente del curso),

- el estudio se desarrolla en un escenario natural, lo cual refleja la realidad de las experiencias vitales de los participantes con mayor exactitud de la que permiten escenarios más artificiales o laboratorios,

- el proceso de autovigilancia del investigador denominado subjetividad disciplinada, por el que todas las fases de su actividad se someten a un cuestionamiento y reevaluación continuos.

Con el fin de afianzar la fiabilidad interna (coincidencia entre varios investigadores que trabajan en un mismo estudio) se proponen las siguientes estrategias (GOETZ; LECOMPTE, 1988):

El uso de descriptores de bajo nivel inferencial (razón por la que se transcribe la clase completamente, tratando de evidenciar los distintos matices que pueden presentarse en las intervenciones de cada interlocutor).

La revisión por otros investigadores. En este caso, la otra autora del artículo interviene activamente mediante la escucha atenta del audio, la revisión de la transcripción y el análisis de los datos. Asimismo, la presentación de esta comunicación tiene el objetivo de someter a la revisión de pares el estudio y el análisis realizados.

4. Justificación de la tarea

La clase observada corresponde a la asignatura Matemática Discreta I de 2do año del Profesorado de Matemática, durante el desarrollo de Aritmética. Siendo ésta el campo de la matemática que se ocupa de estudiar las propiedades de los números naturales y enteros (GENTILE, 1985), desde el inicio del cursado, se ha acordado que se trabaja sobre estos conjuntos numéricos y que el divisor debe ser no nulo, por lo que no es necesario especificarlo en cada tarea propuesta.

Con el fin de generar una situación en la que los estudiantes formulen y analicen conjeturas, se propone el siguiente problema (adaptado de TORRES; NASSIF; FEDONCZUK, 2010):

1) Prueba con los siguientes valores numéricos si se cumple la proposición:

Si un número “a” divide al producto “b .c”, entonces “a” divide a “b” o “a” divide a “c”.

a) $a = 2; b = 10; c = 5$

b) $a = 3; b = 3; c = 4$

c) $a = 5; b = 2; c = 30$

¿Se puede afirmar que esta proposición es verdadera? ¿Por qué?
(Luego de la discusión de esta primera parte, se plantea la siguiente consigna:)

2) Sabiendo que un número divide al producto de otros dos, ¿qué condiciones agregamos al enunciado para asegurar que divida a uno de ellos?

La primera consigna exige explorar un enunciado acompañado de algunos ejemplos para los cuales el mismo es verdadero. Uno de los obstáculos planteados por Balacheff (2000) en la enseñanza de la demostración está relacionado con el funcionamiento del sistema didáctico, que se caracteriza por despojar a los estudiantes de la responsabilidad de la verdad. Por esa razón, en la tarea planteada en lugar de proponer la demostración de una propiedad dada, queda a cargo del alumno la determinación de la validez del enunciado.

Entre las respuestas esperadas de los alumnos se presentan básicamente dos posibilidades: analizar los tres ejemplos para los cuales se cumple la proposición y afirmar que es verdadera o hallar un contraejemplo y afirmar que es falsa.

La segunda consigna requiere la reformulación del enunciado original, lo que conduce a formular y contrastar una conjetura. Entre las condiciones posibles que los estudiantes pueden proponer figuran las siguientes: que **a** sea coprimo con **b** o con **c**, o bien, que **a** sea un número primo.

Para analizar la veracidad de la nueva conjetura propuesta, los alumnos pueden recurrir a métodos directos o indirectos de demostración y a la búsqueda de contraejemplos.

Entre las reglas del debate que se pueden trabajar con la consigna mencionamos las siguientes (ARSAC; MANTE, 1996):

- Principio del Tercero Excluido (un enunciado matemático es verdadero o falso).
- El papel del contraejemplo para invalidar un enunciado.
- Varios ejemplos que satisfacen un enunciado no son suficientes para afirmar que el mismo es verdadero.

A priori, consideramos que estas reglas son conocidas y aceptadas por los alumnos, dado que han cursado en primer año un Taller de Métodos de Demostración. La tarea proporciona la oportunidad de que los estudiantes, futuros profesores de matemática, tengan espacios durante su formación inicial para el desarrollo de un tipo de trabajo caracterizado por la posibilidad de formular y contrastar conjeturas.

5. Un estudio de la clase

5.1. Descripción

El desarrollo de la clase se resume en las siguientes etapas:

- a) Resolución de la consigna 1. Hallazgo de un contraejemplo para la conjetura 1 (enunciada en la tarea).
- b) Resolución de la consigna 2.
 - Planteo de una nueva conjetura por parte de Noemí (Conjetura 2).
 - Análisis de la conjetura 2 mediante dos estrategias que se desarrollan en forma simultánea: demostración por reducción al absurdo (Noemí) y búsqueda de contraejemplo (Andrea).
 - Planteo de una nueva conjetura (Conjetura 3).
 - Demostración de la conjetura 3.

A continuación se presenta un relato que incluye los sucesos más significativos de cada etapa, en el que se destacan dos alumnas por su participación activa (Andrea y Noemí³).

Al inicio de la clase, los alumnos analizan si los ejemplos propuestos en la consigna verifican el enunciado. Luego, prueban con otros valores numéricos hasta que encuentran un contraejemplo y afirman que el enunciado es falso.

Una vez aceptada la falsedad de la conjetura la docente plantea la segunda consigna. Noemí formula la segunda conjetura, agregando a la hipótesis del enunciado original que a sea menor que b o que c . La discusión que se genera a partir de la misma se desarrolla en torno a las estrategias diferentes planteadas por dos alumnas: Noemí intenta demostrarla por Reducción al Absurdo, mientras que Andrea busca un contraejemplo para refutarla. Con respecto al razonamiento seguido por Noemí se observa que confunde el uso del método elegido: en lugar de negar la tesis, niega una parte de la hipótesis. Además, comete un error en la negación de la disyunción (la proposición “ $a < b$ o $a < c$ ” la niega como “ $a > b$ o $a > c$ ”). El argumento utilizado para la demostración está basado en asegurar que si b/a es racional entonces a no divide a b . La docente no advierte el error que comete la alumna en el razonamiento por reducción al absurdo y dialoga con la alumna sobre las ideas que ésta plantea en relación con la pertenencia de b/a al conjunto Q .

Mientras transcurre esta discusión entre Noemí y la docente, Andrea se dedica a buscar contraejemplos. Encuentra uno que resulta erróneo ($a = 7$, $b = 15$ y $c = 12$; $b \times c = 180$)⁴. Más tarde, afirma haber encontrado otro, pero en principio es ignorado por la docente y el resto de la clase, que siguen con la discusión en torno al razonamiento de Noemí. Cuando esta última propone abandonar sus intentos de demostración dado que su compañera insiste con la existencia de un contraejemplo, la clase se concentra en el análisis de éste: $a = 9$, $b = 12$ y $c = 15$.

³ Se utilizan nombres ficticios.

⁴ La estudiante cree haber encontrado un contraejemplo porque calcula erróneamente $b \times c$, ya que obtiene 1680 en lugar de 180 (1680 es divisible por 7, en tanto que 180 no lo es).

Con el convencimiento de que los estudiantes han reconocido la falsedad de la conjetura, la docente propone mejorarla. Sugiere centrar la atención en los divisores de los números involucrados. Se genera una discusión en la que se ponen de manifiesto confusiones de distinta índole (que se trabajarán en mayor detalle más adelante), dudas de Noemí respecto a si su conjetura debe ser descartada e intervenciones de la docente juzgando las respuestas de los estudiantes.

Superadas medianamente estas discusiones, se plantea la última conjetura (Conjetura 3: si un entero no nulo a divide al producto de dos enteros $b \cdot c$, y a es coprimo con b , entonces a divide a c) que se demuestra a partir de un intercambio entre Andrea y la docente.

5.2. Análisis de intervenciones docentes

En esta sección analizaremos algunas intervenciones del docente que ponen de manifiesto la dificultad para gestionar ambientes de clase caracterizados por la participación activa del alumno en la construcción del conocimiento.

Entre los episodios que interesan destacar en este relato centraremos la atención en dos cuestiones: las fallas en la comunicación entre la docente y los alumnos y el papel del docente en la fase de conclusión.

5.2.1. Interpretaciones inadecuadas que obstaculizan el debate

La necesidad de atender esta cuestión surge a posteriori de la implementación de las tareas, al ponerse en evidencia en la transcripción de la clase numerosas interpretaciones inadecuadas o incompletas de parte del docente de algunas afirmaciones de los estudiantes. Se pone de manifiesto la dificultad para hacer evolucionar la discusión o para coordinar un proceso de debate cuando docentes y alumnos siguen procesos de razonamientos diferentes que no se explicitan

completamente. Estas situaciones requieren ser tenidas en cuenta cuando se diseñan y se implementan tareas no dirigidas, donde las estrategias de los alumnos resultan difícilmente predecibles.

A continuación se analiza un fragmento de la clase en el que se manifiesta algunas fallas en la comunicación que afectan el desarrollo del debate.

Una alumna (Noemí) intenta demostrar la conjetura 2 (Si un número a divide al producto $b \cdot c$, con $a < b$ o $a < c$, entonces a divide a b o a divide a c) por reducción al absurdo.

(144) Noemí: Profe, no sé como asegurar, porque yo puedo suponer que a es mayor que b o que c , ¿no es cierto? Entonces, necesito probar, digo yo, que b sobre a , si a es mayor que b o mayor que c , va a pertenecer a los racionales. Pero yo puedo demostrar... ¿hay una propiedad que me demuestra eso? Que si el denominador es mayor que el numerador, es un número racional, ¿es una propiedad?

(145) P: ¿Racional? ¿Vos estas buscando racional? Estas trabajando todo con enteros... Cuando tenés dos enteros...

La respuesta de la profesora pone en evidencia que no se percata enseguida de que la aplicación del método de demostración por reducción al absurdo es inadecuada: la estudiante en lugar de negar la tesis, niega una parte de la hipótesis (“*puedo suponer que a es mayor que b o que c* ”). Se conjetura que espera arribar a la negación de una parte de la tesis. El argumento utilizado para la demostración está basado en asegurar que si b/a es racional entonces a no divide a b . Además, comete un error en la negación de la disyunción (la proposición “ $a < b$ o $a < c$ ” la niega como “ $a > b$ o $a > c$ ”).

La profesora cuestiona la idea de utilizar números racionales para la demostración porque, aunque no lo explicita, considera que para justificar una propiedad aritmética este tipo de argumentos es inadecuado. Esto denota su falta de versatilidad para atender justificaciones de naturaleza diferente a las previstas.

Además, por las intervenciones que siguen, se evidencia que al principio no comprende la idea de Noemí, de que los números racionales que está considerando son los que tienen denominador mayor que el numerador, como se pone de manifiesto en el siguiente fragmento del diálogo:

(147) P: A ver por ejemplo...

(148) Lorena: Ahora igual sí ya encontré un contraejemplo...

(149) Noemí: Y uno sobre dos, uno sobre tres, uno sobre cuatro, ninguno me va a dar...

(150) P: No, no, no ojo que estas generalizando cosas que no son. Un número racional lo podría decir... Este...ehh...quince sobre tres, es un número racional y la división te da cinco.

(151) Noemí: Si pero 3 es menor.

(152) P: Ah...

(153) Noemí: Pero con el denominador mayor...

Se suceden una serie de intercambios fundamentalmente entre Noemí y la docente, donde esta última intenta seguir el razonamiento de la estudiante. En un momento dado, Noemí reconoce que la negación de la disyunción es inadecuada.

(197) P: No, no, habría que mejorar el tema, porque vos decís, eh: primer conjetura: Si a es menor que uno de los dos, eh... además se cumple que $a...$

(198) Noemí: Ahí para la negación tendría que ser que a es mayor que b y (enfatisa la “y”) que c , que los dos, ¿o no?, para negar eso.

(199) P: Vos tenés que... Nosotros tenemos que negar que $a...$ cómo hacerlo por la lógica: $a...$ (escribe en el pizarrón “ $a < b$ ”) o a menor que c (escribe en el pizarrón “ $o a < c$ ”). ¿Cómo niego esto?
Alumnas: (Hablan juntas, termina hablando una sola)

(200) Andrea: a mayor o igual que b o... a mayor o igual que c ($a \geq b$ o $a \geq c$).

(201) Alumna: “Y”..., “y”... (corrige a Andrea, enfatizando la “y”)

(202) Andrea: Y (enfatisando la “y”) a mayor o igual que c .

(203) Noemí: Claro, yo ahí lo estoy probando con uno sólo y me falta con el otro.

Recién en la intervención 206 la profesora escribe la conjetura 2 en el pizarrón y en la 208 señala que el planteo realizado por Noemí para demostrar por reducción al absurdo es incorrecto, como se observa a continuación:

(206) P: Si a divide a $b \cdot c$ (escribe " $a \mid a \cdot b$ ") y además sabemos que $a \dots$ perdón, a es menor que b (escribe $a < b$) o a menor que c (escribe $a < c$), entonces... eso es lo que ella está planteando, entonces a divide a b o a divide a c . ¿Me siguen? Eso es lo que vos estas planteando, esa conjetura. Escrita, ¿cómo sería? Que a divide al producto y además sabemos que a es más chico que uno de ellos por lo menos ¿sí?, entonces se cumple la propiedad.

(207) Noemí: a por...

(208) P: ¿Está? Entonces, si yo ahora quiero hacer por reducción al absurdo, eeh... no tendría que negar esto, tendría que negar eso (señala en el pizarrón la hipótesis), negar el resultado y llegar a una contradicción. Ahí estaba la falla.

La discusión en torno a este episodio pone de manifiesto algunas limitaciones de la profesora en la gestión del debate generado a partir de la intervención 144 de Noemí.

La desorganización que se observa se podría haber evitado si hubiese promovido la escritura en el pizarrón del razonamiento de Noemí. El intercambio sobre ideas expresadas oralmente, dificultaba la interpretación cabal de los argumentos de los estudiantes, más aún si se trata de ideas novedosas, que la docente no ha previsto. La discusión oral impidió que la clase en general tome nota de las dificultades en el razonamiento de Noemí (planteo erróneo del método por reducción al absurdo, negación incorrecta de la disyunción). Estas interpretaciones inadecuadas se agudizan debido a imprecisiones en el uso del lenguaje matemático (por ejemplo, cuando Noemí hace referencia a los "rationales", está pensando en realidad en aquellos racionales que no son enteros).

Es posible que el debate hubiese resultado más fructífero si la docente, en lugar de discutir oralmente las ideas de Noemí, hubiese destinado un tiempo para el trabajo individual en torno a la consigna, aún cuando sean pocos alumnos. Es probable que el tipo de intercambio

planteado haya impedido que el resto de los estudiantes puedan desarrollar sus propios argumentos.

Una sola alumna (Andrea) interrumpe en tres oportunidades el diálogo entre Noemí y la docente, afirmando haber encontrado un contraejemplo, pero no logra que se le preste atención. Esto se debe a que esta alumna es recursante y la docente decide, en ese momento, seguir el razonamiento de la estudiante (Noemí), aún sabiendo que la conjetura era falsa, por lo que no iba a poder demostrarse.

En este episodio se manifiesta que para promover procesos de validación por parte de los estudiantes no es suficiente proponer una tarea interesante, sino que juega un papel relevante la gestión del profesor. Las intervenciones del docente pueden condicionar los razonamientos de los alumnos cuando el mismo sigue, como en este caso, el planteo de una estudiante (Noemí), descuidando las propuestas de otra (Andrea) e impidiendo que el resto de la clase pueda generar sus propios razonamientos. Al observar que el profesor selecciona una propuesta, los estudiantes asumen que la resolución debe pensarse por ese camino, por lo que la tarea ya no representa un desafío para ellos.

5.2.2. Papel del docente en la fase de conclusión

Para el desarrollo exitoso de una tarea que persigue la formulación y validación de conjeturas por parte de los estudiantes es crucial atender a la actitud del docente en el momento de evaluar la validez de una respuesta. En la clase estudiada la intervención del docente se corresponde siempre con la modalidad de evaluación en la fase de conclusión.

En la intervención 208 mencionada anteriormente, se observa que la docente proporciona un juicio de valor en lugar de brindar la posibilidad de que el alumno reflexione sobre la utilización adecuada del método de demostración por reducción al absurdo: *“si yo ahora quiero hacer por reducción al absurdo, eeb... no tendría que negar esto, tendría que negar eso, negar el resultado y llegar a una contradicción. Abí estaba la falla”*

En el siguiente fragmento la docente en lugar de sostener la incertidumbre, responde directamente:

(294) Noemí: *En ese contraejemplo que era falso, yo veo que el 3 divide tanto a **a**, como a **b** como a **c**, igual que allá arriba, el tres. ¿O es el mismo? No! El 3 divide tanto a 9, como a 3 como a 6. En cambio en los ejemplos donde sí era verdadero, el **a** tiene un divisor común con sólo uno, o con **b** o con **c**, ¿no tiene nada que ver eso? ¿Sí?*

(295) P: *Sí tiene que ver. Está muy bien esa observación, porque ahí está la clave de la condición que nos falta agregar acá en la primera parte de la hipótesis.*

La alumna busca confirmar que su interpretación es adecuada. La docente podría haber devuelto la pregunta al resto de la clase (¿qué piensan del razonamiento de Noemí?, ¿es correcto?) y no lo hace. En cambio, convalida inmediatamente la interpretación (correcta) de Noemí. Este momento de la clase es fundamental, porque expresa claramente la condición que debe añadirse en la hipótesis para que la conjetura resulte verdadera. La sanción inmediata de la docente coarta la posibilidad de que los alumnos maduren la idea por sí mismos.

El diálogo continúa de la siguiente manera:

(296) Andrea: *Que tiene que ser menor y múltiplo de **b** o múltiplo de **c**.*

(297) P: *Mirá bien, piensen bien.*

(298) Andrea: *2 divide a 10, por ejemplo en el a), el 3 divide al 3 y el 5 divide al 30. Pero el 2 no divide al 5, el 3 no divide al 4 y el 5 no divide al 2. O sea que tiene que ser divisor solamente de uno.*

(299) P: *Claro, ¿qué estás diciendo? Está muy bien esa conclusión. O sea tomemos los ejemplos que están ahí. El a era el 2, que en ese primer ejemplo es divisor de 10 pero no es divisor de 5.*

En este fragmento se observa que Andrea expresa una condición inadecuada (confunde múltiplo con divisor). La respuesta de la docente (“Mirá bien, piensen bien”) informa a la alumna que debe revisar su idea.

En la siguiente frase, Andrea retoma los ejemplos del enunciado, notando que el número a es divisor de uno sólo de los factores (**b**o**c**). Rápidamente, la docente convalida la respuesta (“Está muy bien esa conclusión”).

6. Reflexiones finales

La actividad matemática desarrollada en torno a la tarea propuesta presenta características del razonamiento plausible o conjetural (POLYA, 1968), dado que los estudiantes tuvieron oportunidad de estudiar una conjetura, examinar su validez y reformularla para obtener una nueva.

En la clase se ponen de manifiesto dos posiciones diferentes en torno al análisis de las proposiciones aritméticas en juego (por un lado, el intento por demostrarlas y por el otro, la búsqueda de contraejemplos) que según Lakatos (1986) posibilitan la incesante mejora de las conjeturas.

En el trabajo se presentan evidencias de la dificultad para gestionar la clase de matemática cuando se espera promover la actividad autónoma de los estudiantes. Un análisis en detalle de los intercambios producidos pone al descubierto intervenciones docentes durante la fase de conclusión en las que predomina la modalidad de evaluación sobre la de validación (en el sentido de Margolinas, 1992): la profesora valida las respuestas de los estudiantes en lugar de promover una actividad argumentativa autónoma. Como señalan Quaranta y Tarasow (2004, p.232) “no basta un “buen problema” para que asistamos en el aula a producciones interesantes” sino que el tipo de interacción entre el alumno y la tarea propuesta depende en gran medida de la manera en que el docente gestiona la clase.

El análisis muestra la necesidad de generar y estudiar, durante la formación inicial de futuros profesores, las condiciones en las que es posible promover entornos de aprendizaje en los que los estudiantes hagan matemática y experimenten situaciones que puedan replicar en el futuro como docentes en la escuela secundaria.

Con respecto al doble rol que cumple una de las autoras del artículo (docente e investigadora), cabe destacar la posibilidad de contar con información que explique algunas de sus decisiones e intervenciones, como por ejemplo su resistencia a aceptar argumentos que involucran a los números racionales y la decisión de evitar que el ritmo de la clase sea marcado por una alumna recursante. Además, como docentes-

investigadores, resulta interesante generar espacios para pensar sobre las propias intervenciones, puesto que ello brinda información acerca de los procesos que se promueven u obstaculizan en clase, a veces incluso involuntariamente.

Finalmente, otra cuestión que en este trabajo no se ha abordado, refiere a la necesidad de propiciar una reflexión con los futuros profesores acerca del tipo de trabajo desarrollado durante la producción de propiedades matemáticas rescatando, por un lado, elementos del que hacer matemático (la formulación y contrastación de conjeturas, los tipos de razonamiento, las reglas lógicas, por mencionar algunos) y por el otro, los procesos de enseñanza y de aprendizaje que pueden tener lugar en el aula, dependiendo del rol asumido por el profesor y del grado de autonomía del que goza el estudiante a la hora de validar su producción.

Referencias

ARSAC, Gilbert; Mante, Michel. Situations d'initiation au raisonnement déductif. **Educational Studies in Mathematics**, 33, 21-43.1996.

BALACHEFF, Nicolas. **Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas.**: una empresa docente. Bogotá: Universidad de los Andes, 2000.

CHEVALLARD, Yves; BOSCH, Marianna; GASCÓN, Josep. **Estudiar matemáticas:** el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Barcelona: Horsori, 1997.

DE TORRES, Cecilia; NASSIF, Keila; FEDONCZUK, Miguel. **Los esquemas de prueba en Aritmética empleados por alumnos de diferentes niveles educativos.** Tesina (Licenciatura no publicada). Universidad de Concepción del Uruguay, Paraná, 2010. Directora: Sara Beatriz Scaglia.

ELLIOT, John. **La investigación-acción en educación.** 3. ed. Madrid: Morata, 1997.

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 191-212	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

GENTILE, Enzo. **Aritmética e Elemental**. Washington, D.C.: Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1985.

GOETZ, Judith Preissle; LECOMPTE, Margaret Diane. **Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa**. Madrid: Morata, 1988.

ITZCOVICH, Horacio; RESSIA, Beatriz; NOVENBRE, Andrea; BECERRIL, María Mónica. **La matemática escolar: las prácticas de enseñanza en el aula**. Buenos Aires: Aique Educación, 2007.

LAKATOS, Imre. **Pruebas y refutaciones: la lógica del descubrimiento matemático**. Madrid: Alianza Universidad, 1986.

MARGOLINAS, Claire. *Eléments pour l'analyse du rôle du maître: les phases de conclusion*.

Recherches en Didactique des Mathématiques, v. 12, n. 1, 113-158, 1992.

MARKIEWICZ, Maria Elena; ETCHEGARAY, Silvia Catalina. El razonamiento conjetural en la formación de profesores. III Reunión Pampeana de Educación Matemática. Disponible en CD. 2010.

PANIZZA, Mabel. **Razonar y conocer: aportes a la comprensión de la racionalidad matemática de los alumnos**. Buenos Aires: Zorzal. 2005.

POLYA, George. **Mathematics and plausible reasoning: patterns of plausible inference**. 2. ed. New Jersey: Princeton University, 1968.

PONTE, João Pedro da. Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. In: CASTRO, Encarnación; DE LA TORRES, Enrique (Ed.). **Investigación en educación matemática**, Coruña: Universidad da Coruña. 2004. p. 61-84.

QUARANTA, Maria Emilia; TARASOW, Paola. Validación y producción de conocimientos sobre las interpretaciones numéricas. **Relime**, 7(3), 2004, p. 219-234.

SADOVSKY, Patricia. **Enseñar matemática hoy: miradas, sentidos y desafíos**. Buenos Aires: Zorzal. 2005.

Profa. Dra. Sara Beatriz Scaglia
Professora da Universidad Nacional del Litoral - Argentina
Facultad de Humanidades y Ciencias
Programa de Pós-Graduação em Didáticas Específicas
Grupo de Pesquisa la Construcción del Sentido en la Enseñanza y el
Aprendizaje de la Matemática
E-mail: scaglia@fhuc.unl.edu.ar

Profa. Dra. Fabiana Kiener
Professora da Universidad Nacional del Litoral - Argentina
Facultad de Humanidades y Ciencias
Grupo de Pesquisa sobre la Construcción del Sentido en la Enseñanza y el
Aprendizaje de la Matemática
E-mail: fkiener@gmail.com

Recebido em: 02 mar. 2015.

Aprovado em: 10 abr. 2015

ARTIGO

Papel das TIC nos trabalhos de conclusão do mestrado profissional em matemática em rede nacional: o contexto do Rio Grande do Sul

Role of ICT in term papers of the professional master in mathematics in national network: the context of Rio Grande do Sul

Papel de las TIC en los trabajos de fin de curso del máster profesional en matemáticas en la red nacional: el contexto de Rio Grande do Sul

Adriana Breda

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil

Valderez Marina do Rosário Lima

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil

Marcos Vilela Pereira

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil

Resumo

Este trabalho tem como objetivo compreender qual o papel que apresentam os recursos tecnológicos nos trabalhos de conclusão de curso realizados no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Para isso, realizou-se um estudo qualitativo de vinte e nove trabalhos, publicados pelas universidades

do Rio Grande do Sul participantes de tal mestrado, no período do primeiro semestre de 2013 ao segundo semestre de 2014. Através da análise, conclui-se que dois terços dos trabalhos incorporam as TIC em suas propostas didáticas, especialmente com a implementação do *software GeoGebra* e da planilha eletrônica. Dos dezenove trabalhos, cinco deles consideram, explicitamente, o uso das TIC como o núcleo de sua proposta inovadora, onde justificam que tais ferramentas promovem a melhora do ensino de matemática, pois tornam as propostas atrativas e motivadoras, promovem um aprendizado construtivista e significativo, possibilitam a interação entre professor-aluno-*software*, possibilitam a riqueza de processos matemáticos, contribuindo para a apropriação do saber matemático dos alunos.

Palavras-chave: Mestrado profissional em matemática. Trabalho de conclusão de curso. TIC.

Abstract

This work aims to understand what role have the technological resources in term papers carried out in Professional Masters in Mathematics in National Network. For this, there was a qualitative study of twenty-nine works, published by the universities of Rio Grande do Sul participants in such a master, during the first half of 2013 to the second half of 2014. Through the analysis, it is concluded that two thirds of the works incorporate ICT in their teaching proposals, especially with the implementation of GeoGebra software and spreadsheet. The nineteen works, five of them consider explicitly the use of ICT as the core of its innovative proposal, which justify such tools promote the improvement of mathematics education, as they make the attractive and motivating proposals, promote an constructivist and meaningful learning, enable interaction between teacher-student-software, enable wealth of mathematical processes, contributing to the appropriation of mathematical knowledge of students.

Keywords: Professional master in mathematics. Termpaper. ICT.

Resumen

Este trabajo se plantea comprender qué papel tienen los recursos tecnológicos en los trabajos de fin de máster del Máster Profesional en Matemáticas en la Red Nacional. Para ello, se hizo un estudio cualitativo de veintinueve trabajos de fin de máster (TCC), publicados por las universidades de Rio Grande do Sul participantes en dicho máster, en el periodo que va desde el primer semestre de 2013 hasta la segunda mitad de 2014. Se concluye que dos tercios de los TCC incorporan las TIC en sus propuestas de enseñanza, especialmente proponen el uso de *software* de *GeoGebra* y la hoja de cálculo. Cinco de las veinte obras,

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 213-230	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

consideran explícitamente el uso de las TIC como eje central de su propuesta innovadora. Los cinco autores justifican que el uso de estas herramientas informáticas promueven la mejora de la enseñanza de las matemáticas, ya que hacen las propuestas más atractivas y motivadoras, permiten un aprendizaje constructivista y significativo mediante la interacción profesor-alumno-*software* y posibilitan la riqueza de los procesos matemáticos, lo que contribuye a la apropiación de los conocimientos matemáticos de los estudiantes.

Palabras clave: Maestría profesional en matemáticas. Trabajo de fin de máster. TIC.

Aspectos introdutórios

No Brasil, a ideia de mestrado profissional teve início com a Resolução n.º 01/95 da CAPES, pois a qualificação dos profissionais no âmbito acadêmico-científico já não era mais suficiente para dar conta da formação de profissionais altamente qualificados para a atuação nos laboratórios industriais e nos institutos tecnológicos, visto o alto crescimento de produção técnico-industrial que se desenvolvia na época. Então, com a ideia de flexibilizar o modelo de pós-graduação *stricto sensu*, em nível de mestrado, no ano de 1995 abriu-se a possibilidade de desenvolvimento de cursos que formassem mestres, não para o desempenho de atividades em nível acadêmico, mas para o mercado de trabalho industrial e empresarial, com aprofundamento do saber prático.

Nesse sentido, em um âmbito geral, a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior propõe o Mestrado Profissional (MP) como uma modalidade de Pós-Graduação *stricto sensu* voltada para a capacitação de profissionais, nas diversas áreas do conhecimento, mediante o estudo de técnicas, processos, ou temáticas que atendam a alguma demanda do mercado de trabalho dispondo, dentre os principais objetivos, capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho (BRASIL, 2009, Art. 4º).

No que tange a área da educação, especificamente à profissão de professor, entendemos que a construção do "Desenvolvimento Profissional Docente" tem sua origem nas políticas de formação continuada realizadas, de maneira geral, pela administração educativa. Um dos objetivos das administrações educativas é que os professores realizem uma prática que seja cada vez "melhor", de mais "qualidade".

Temos em conta de que existem diferentes políticas de formação continuada, em especial, há dois modelos organizativos claramente diferenciados. No primeiro, realizam-se assessorias no próprio centro educativo, para que se consiga uma reflexão crítica sobre a própria prática, na qual, pode-se derivar mudanças. No segundo caso, com o objetivo de alcançar o desenvolvimento profissional dos docentes, se oferecem cursos de formação permanente, nos quais o professor se inscreve a título pessoal. Neste último aspecto, supõe-se que o desenvolvimento alcançado produzirá uma mudança nas práticas do professor assistente e que, desde sua vez, essas mudanças possam ser levadas a seus colegas de escola/instituição.

Com relação ao segundo caso apresentado no parágrafo acima, Moreira (2004) levanta a discussão de que os mestrados acadêmicos atuais não atendem às necessidades emergentes da prática docente e, nesse sentido, defende a ideia da criação dos mestrados profissionais em ensino, visto que esse tipo de mestrado está voltado a professores em exercício, com um currículo que contemple sua área específica de conhecimento e sua formação didático-pedagógica.

Na tentativa de capacitar professores de matemática em exercício e de atender a meta dezesseis disposta na lei 13.005/2014 referente ao Plano Nacional de Educação (PNE), de formar cinquenta por cento dos professores da educação básica em nível de pós-graduação até o ano de 2020, (Lei Nº 13.005, 2014), iniciou-se, em 2010, por meio da recomendação do Conselho Técnico-Científico da Educação Superior da Capes, o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

(PROFMAT) que se constitui como um curso de pós-graduação *stricto sensu*, semipresencial, oferecido em todo território nacional brasileiro, coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) que tem, como principal objetivo, atender professores de Matemática em exercício no ensino básico, especialmente na escola pública, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua atuação docente, visando dar ao aluno participante qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática (BRASIL, 2013a) levando em conta a missão estatutária da SBM de "*Estimular a melhoria do ensino de matemática em todos os níveis*". Nesse sentido, apresenta como principais objetivos, (BRASIL, 2013a; 2013b):

1. Estimular a melhoria do ensino de Matemática em todos os níveis;
2. Qualificar professores de Matemática que atuam na Educação Básica em nível de pós-graduação *stricto sensu*, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo, oferecendo um curso de formação profissional que contemple as necessidades advindas do trabalho cotidiano no espaço da escola;
3. Incentivar uma postura crítica acerca das aulas de Matemática nos níveis do Ensino Fundamental e Médio, que enfatize o papel central do conhecimento de matemática frente às exigências da sociedade moderna;
4. Buscar a valorização profissional do professor por meio do aprimoramento de sua formação.

No intuito de contribuir para a melhora do ensino de matemática, os professores que realizam esse mestrado devem materializar os conhecimentos adquiridos no formato de um trabalho final de curso, visto que este busca a interrelação entre o conhecimento teórico e prático e por esta razão, as orientações fornecidas pelo PROFMAT demonstram que ele deve ser desenvolvido de acordo com temas específicos do currículo de Matemática do Ensino Básico, de forma inovadora e que

tenha, preferencialmente, aplicação direta em sala de aula, contribuindo para o *enriquecimento* do ensino da disciplina (BRASIL, 2013a).

Nesse sentido, o trabalho que se apresenta aqui, forma parte de uma investigação mais ampla, e tem como finalidade geral investigar qual o papel que apresentam os recursos tecnológicos nos trabalhos de conclusão de curso realizados no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Trata-se de uma questão relevante posto que a incorporação destes recursos é um aspecto que os professores utilizam para justificar que sua proposta é inovadora. Para isso entendemos ser necessário buscar informações sobre os seguintes questionamentos: quantos trabalhos de conclusão de curso incorporam as tecnologias de informação e comunicação em suas propostas de inovação didática? Quais são os recursos tecnológicos contemplados em ditas propostas? Dos trabalhos de conclusão que embasam, de maneira explícita, suas propostas inovadoras na incorporação das TIC, que tipo de argumento apresentam para justificar que dita incorporação representa uma melhora no ensino de matemática?

Embora o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional seja oferecido em todo Brasil, este trabalho, como parte de uma investigação, está voltado para a análise das produções finais de curso realizadas e publicadas no estado do Rio Grande do Sul. Optamos por estudar as memórias dos trabalhos finais de dito curso, dado que estes se consideram trabalhos de reflexão onde o aluno deve mostrar que adquiriu o conjunto de objetivos do mestrado que o capacite para dar continuidade à sua atuação como docentes de matemática na Educação Básica.

Aspectos teóricos e metodológicos

A investigação sobre as características que devem ter os programas de formação e desenvolvimento profissional dos professores de matemática para que sejam eficazes está relacionada com a ideia da "melhoria do ensino", dado que o objetivo final destes programas é

conseguir um impacto na melhora do ensino de matemática. Aparece, então, o problema do que se deve entender por "melhora" do ensino de matemática.

Uma maneira implícita de responder esta questão é considerar que a melhora consiste em seguir algumas determinadas tendências atuais sobre o ensino de matemática, já que se considera que o ensino realizado segue estas tendências de "qualidade". Algumas destas tendências são específicas do ensino de matemática, enquanto outras são aplicáveis, inclusive, em outras disciplinas. Além disso, entendemos que a melhora do ensino de matemática consiste, também, no grau de desenvolvimento e reflexão dos processos de instrução (planejamento; planejamento e implementação; e planejamento, implementação e redesenho) realizados pelo professor quando este pensa em uma sequência de tarefas a serem trabalhadas em uma determinada aula.

Diversos autores do campo da Educação Matemática têm reflexionado sobre quais são as tendências atuais no ensino de matemática (GUZMÁN, 2007; FONT, 2008). Dentre a incorporação de novos conteúdos; apresentação de uma matemática contextualizada; dar importância ao ensino de processos matemáticos; ensino e aprendizagem do tipo ativo (construtivista); considerar que saber matemática implica ser competente em aplicá-la a contextos extra matemáticos; princípio da equidade na Educação Matemática obrigatória; ressaltamos a incorporação das novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC):

Sobre a Incorporação das novas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC)

Uma tendência que se observa, em nível geral, é a incorporação das TIC no ensino de matemática. Esta incorporação afeta tanto os novos conteúdos matemáticos, quanto àqueles que sempre formaram parte do currículo. A incorporação de novas formas de fazer matemática geradas pelo uso das TIC pode levar os alunos a desenvolverem novas maneiras de pensar e de resolver determinadas tarefas, visto que podem passar a

trabalhar, em maior escala, com representações gráficas, testar hipóteses, etc. Em um primeiro momento, pensava-se, de maneira ingênua, que tudo se transformava em vantagens quando da incorporação das TIC, ao passo que em um segundo momento, superou-se esta ingenuidade, pois se por um lado as novas tecnologias no ensino de matemática podem facilitar o desenvolvimento de uma nova atitude matemática, podem também gerar obstáculos epistemológicos – principalmente no que tange à questão dos erros e das ambiguidade – ao entendimento de determinados conceitos. Um exemplo desta natureza seria problematizar as seguintes questões: como e quando incorporar o uso de um determinado programa de informática? Quais as vantagens e desvantagens? Como se incide o uso das TIC na gestão da sala de aula? Os conhecimentos gerados por um determinado programa (por exemplo, o *GeoGebra*) se transferem a outros contextos? Destaca-se também que com relação aos programas de formação que incorporam as tecnologias no processo de instrução, observa-se um predomínio do uso de planilhas eletrônicas e de programas de geometria dinâmica, como *Cabri-Géomètre* e *GeoGebra*.

Sobre os processos de instrução

Em Godino, Contreras e Font (2006) entende-se por processo de instrução sobre um conteúdo ou tema matemático, um processo que se desenvolve em um tempo dado, mediante uma sequência de configurações didáticas. Estas configurações estão associadas a três aspectos: (I) configuração epistêmica, que se refere a uma tarefa, os procedimentos para sua resolução, linguagens, conceitos, proposições, argumentações; (II) configuração instrucional, que diz respeito à rede de objetos docentes, discentes e mediacionais postos em jogo, quando da tarefa matemática abordada; (III) configuração cognitiva, rede de objetos intervinientes e emergentes dos sistemas de práticas pessoais que se colocam em jogo na implementação de uma configuração epistêmica. Neste trabalho assumimos como primeira fase de um processo de instrução o desenho de uma sequência de tarefas para ensinar um determinado tema. Esta

seqüência deve ter em conta: um tempo determinado, um público a quem se destina e, preferencialmente, o detalhamento das atividades propostas. A segunda fase é a implementação deste planejamento. Já, a terceira fase é a avaliação do processo de instrução realizado e, no caso, seu redesenho.

Para alcançar o objetivo proposto, no intuito de identificar informações nos documentos a partir das nossas questões de interesse, este trabalho apoia-se em uma metodologia de investigação qualitativa, conforme Ludke & André (1986), uma vez que se trata de um estudo de vinte e nove trabalhos de conclusão de curso, publicados pelas universidades do Rio Grande do Sul participantes do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, no período do primeiro semestre de 2013 ao segundo semestre de 2014. O estudo qualitativo não está baseado em um construto teórico pré-estabelecido, mas sim, está focado na emergência sistemática dos dados, nesse sentido, ao invés de postular as categorias teóricas no início, permitiu-se que qualquer resultado surgisse a partir dos próprios dados.

Aspectos analíticos

Discorridos os fundamentos teóricos sobre a tendência em incorporar as TIC nos processos de instrução com a finalidade de estimular a melhoria no ensino de matemática, buscamos, neste espaço compreender qual o papel das tecnologias de informação e comunicação nos trabalhos de conclusão de curso publicados no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, em particular, no contexto do estado do Rio Grande do Sul.

Com relação à quantidade de trabalhos que incorporam as TIC em suas propostas de inovação didáticas, encontramos que, dos 29 trabalhos publicados, 19 apresentam o uso de tais tecnologias, ou seja, aproximadamente dois terços de todas as produções realizadas em dito estado.

Com relação ao tipo de recursos que são contemplados em tais propostas, observamos que os recursos das TIC mais utilizados são programas dinâmicos gratuitos para trabalhar geometria, em particular,

onze trabalhos incorporam o *software GeoGebra* e um incorpora o *Winplot* e o *wxMáxima*; e a planilha eletrônica (cinco trabalhos) para trabalhar conteúdos de aritmética e funções. Este resultado coincide com revisões realizadas sobre o uso das TIC em outros países. Font (2011), por exemplo, realizou um estudo sobre as investigações realizadas na Espanha em relação à introdução das TIC no Ensino Secundário Obrigatório e a conclusão que chega é a de que as investigações usam, sobretudo, esses tipos de programas informáticos.

Embora seja atribuída certa importância aos programas descritos acima, observamos a pouca presença das possibilidades gratuitas oferecidas pela internet como o uso dos *widgets* (apenas um trabalho), *applets*, *e-books*, plataformas de ensino à distância (como o *moodle*), fóruns, *chats*, redes sociais, *blogs*, busca de informações através da internet (um trabalho), etc. Observamos, também, a nula presença dos pacotes informáticos de cálculo simbólico, como por exemplo, MATLAB, MAPLE ou DERIVE.

Com relação à pergunta: dos trabalhos de conclusão que embasam, de maneira explícita, sua proposta inovadora na incorporação das TIC, que tipo de argumento apresentam para justificar que dita incorporação representa uma melhora no ensino de matemática?

Embora, de alguma maneira, dezenove dos vinte e nove trabalhos finais incorporem as TIC em suas propostas, apenas cinco deles consideram, explicitamente, o uso das TIC como o núcleo de sua proposta inovadora. Estes cinco trabalhos estão classificados em diferentes fases do processo de instrução. A maioria (quatro deles) apenas informa a incorporação das TIC na fase do planejamento, visto que estas propostas não foram implementadas em sala de aula. Nenhum apresenta o planejamento e a aplicação e apenas um apresenta o planejamento, implementação e redesenho da sequência didática e, neste caso, o autor reflete sobre o uso das TIC na fase do redesenho de sua proposta. Na sequência, apresentamos o quadro 1 que resume e classifica os cinco TCC quanto ao processo de instrução.

Quadro 1. Quadro que relaciona processos de instrução
versus inovação de recursos informáticos.

(continua)

Processo de instrução	Inovação: Introdução das TIC
Planejamento	<ul style="list-style-type: none"> ○ Jung (2013) apresenta o trabalho <i>Questionário virtual para o ensino de probabilidade</i> em que o autor descreve que sua proposta, ara alunos do Ensino Médio, é construtivista, pois incentiva o entendimento de probabilidade de maneira informal, através do uso de um questionário virtual, chamado também de jogo, para em seguida, inserir os conceitos tradicionais formais de Laplace. O autor conclui que a proposta apresentada é uma alternativa de estudo sobre a Probabilidade não contemplada nos livros didáticos e que estratégia do jogo motiva os alunos desencadeando o aprendizado com ênfase na resolução de problemas. ○ O trabalho de Strasburg (2014), <i>Atividades de trigonometria para o ensino fundamental com o uso do software GeoGebra</i>, tem como objetivo apresentar uma proposta pedagógica utilizando o <i>GeoGebra</i> para o ensino de trigonometria no nono ano do Ensino Fundamental. A proposta está constituída em seis atividades que pretendem fazer com que o aluno conclua as relações trigonométricas através do estudo do círculo trigonométrico e funções trigonométricas. O autor conclui que as atividades propostas com uso do <i>GeoGebra</i> podem tornar as aulas mais atrativas e significativas. ○ O trabalho de Rocha (2013), intitulado <i>A utilização de softwares no ensino de funções quadráticas</i>, tem como objetivo auxiliar o professor do Ensino Médio, apresentando uma lista de material complementar composto de dez exercícios detalhado , em sua maioria, contextualizadas, que abordam o ensino de funções quadráticas no Ensino Médio através do uso de <i>softwares</i> como <i>Winplot</i> e <i>mxMáxima</i>. A autora conclui que este tipo de atividade possibilita aulas mais atrativas, significativas, além de promover a interação entre professor-aluno-<i>software</i>. ○ O trabalho de Magarinus (2013), intitulado <i>Uma proposta para o ensino de funções através da utilização de objetos de aprendizagem</i>, trata de apresentar um planejamento de quatro atividades sobre o estudo de funções quadráticas e afins, destinadas a alunos do 1º ano do Ensino Médio, nas quais, segundo a autora, apresentam como objetivo, tornar o ensino de funçõesmais significativo e compreensível aos alunos através da através da resolução de problemas e da utilização de tecnologias aliadas à contextualização e a interdisciplinaridade. Para resolução das atividades, foi proposto a utilização de câmera digital e dos programas <i>Tracker</i> e <i>GeoGebra</i>. As atividades, segundo a proposta, estão centralizadas em um problema inicial, sua representação através da produção de um vídeo e sua análise através da construção e estudo de gráficos. Para a autora as questões vão delineandoum caminho que leva, gradativamente, à formulação dos conceitos e definições e, nesse sentido, contribui efetivamente para a apropriação do saber matemático por parte dos alunos.

(conclusão)

Processo de instrução	Inovação: Introdução das TIC
Planejamento e implementação	Inexistente
Planejamento, implementação e redesenho	<p>o O trabalho de Bastos (2014) intitulado <i>Estudo da Circunferência no Ensino Médio: Sugestões de Atividades com a Utilização do Software GeoGebra</i> tem como objetivo apresentar uma proposta didática referente ao estudo da circunferência no terceiro ano do Ensino Médio. O processo de instrução realizado contempla o planejamento, implementação e redesenho. A proposta apresenta-se inovadora pela sua elaboração através do <i>Software GeoGebra</i>, o qual, segundo a autora, este permite apresentar uma geometria dinâmica; 2) permite conectar Geometria com Álgebra; 3) promove a aprendizagem autônoma e construtivista e 4) permite a realização de investigação matemática e serve como uma ferramenta para verificar resultados. Através de um questionário prévio a autora conclui que as dificuldades de aprendizagem em Geometria Analítica no Ensino Médio estão relacionadas às falhas na aprendizagem de geometria no Ensino Fundamental. Além disso, a atividade proposta auxiliou em alterar algumas concepções equivocadas que os alunos apresentavam a respeito da circunferência, obtendo um melhor rendimento quantitativo (nota) nas avaliações finais.</p>

Fonte: nossa autoria.

Dos trabalhos apresentados no quadro acima, os que, quanto o processo de instrução, estão classificados como planejamento da proposta, visto que não há aplicação da mesma, entendem que o uso das TIC melhoram o ensino de matemática pois tornam as propostas atrativas que motivam os alunos, promovem um aprendizado construtivista e significativo, possibilitam a interação entre professor-aluno-*software* e contribuem para a apropriação do saber matemático dos alunos, visto que auxiliam na resolução de problemas.

Nossa proposta visa usar esse formato para desenvolver um questionário que ao mesmo tempo prenda a atenção do estudante e estimule a construção do conhecimento em probabilidade. (JUNG, 2013, p.15).

A utilização das tecnologias em sala de aula pode facilitar também a abordagem de conceitos matemáticos importantes, possibilitar a resolução de problemas elaborados [...]. (MAGARINUS, 2013, p.32).

A utilização do *software GeoGebra* e de outras tecnologias no estudo da trigonometria no Ensino Fundamental pode ser um excelente recurso para auxiliar os professores nas suas aulas, tornando-as mais atrativas e significativas aos olhos dos alunos. (STRASBURG, 2014, P.122).

[...] a utilização de tecnologias no estudo de funções quadráticas pode ser um excelente recurso para auxiliar os professores nas suas aulas. Tornando-as mais atrativas e significativas aos olhos dos alunos que com certeza se sentirão mais entusiasmados com o estudo dessa disciplina [...] através da resolução dos exercícios é possível perceber que os *softwares* utilizados não resolvem os problemas sozinhos, eles são resolvidos através da interação professor-aluno-*software*, fortalecendo, assim, as relações entre eles. (ROCHA, 2013, p. 101).

O trabalho que apresenta o planejamento, implementação e redesenho, considera a melhora do ensino de matemática através do uso do *Software GeoGebra*, principalmente pela riqueza de processos que este instrumento oferece, pois, segundo a autora, este permite apresentar uma geometria dinâmica; permite conectar Geometria com Álgebra; promove a aprendizagem autônoma e construtivista e permite a realização de investigação matemática, servindo como uma ferramenta para verificar resultados.

[...] o uso de tecnologia digital, especificamente *softwares* de geometria dinâmica levam o aluno a pensar e a vincular o que ele já sabe com o novo conhecimento a adquirir [...] esse tipo de intervenção pode ser chamado de investigação matemática, pois o objetivo é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos e desconhecidos, procurando identificar propriedades. (BASTOS, 2013, p.17).

[...] acreditamos que o melhor *software* é o *GeoGebra*, para trabalhar com Geometria Analítica, pois além de ser gratuito

e ter atualizações periódicas, o modo como ele relaciona geometria e álgebra é apropriado ao estudo da Geometria Analítica.[...] Também possui a vantagem da geometria dinâmica, que permite mover objetos e aplicar diversas transformações e automaticamente enxergar a mudança nas equações, assim como com áreas, ângulos, rotações, translações, etc. (BASTOS, 2013, p. 28).

A partir dos excertos expostos acima percebemos que, no discurso dos professores, aparece, de maneira geral, que o uso das TIC em suas propostas didáticas promove a melhora do ensino de matemática, pois estes recursos estimulam, motivam, tornam as aulas atrativas, são ferramentas que facilitam a abordagem de conceitos e a resolução de problemas. Contudo, há poucas evidências que indicam que a incorporação de tais recursos promove uma riqueza de processos matemáticos.

Algumas considerações

Este trabalho teve como objetivo compreender qual o papel que apresentam os recursos tecnológicos nos trabalhos de conclusão de curso realizados no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Para isso, apresentamos os objetivos e características que devem apresentar os trabalhos finais de dito mestrado, mostramos, segundo a literatura, que a incorporação das TIC é considerada uma tendência inovadora que promove a melhoria do ensino de matemática e que essa melhora depende, também, do grau de desenvolvimento e reflexão dos processos de instrução.

Ao analisarmos os vinte e nove trabalhos publicados no Rio Grande do Sul, concluímos que dois terços dos trabalhos incorporam as TIC em suas propostas didáticas, especialmente com a implementação do *software GeoGebra* e da planilha eletrônica e poucos trabalham com outros recursos oferecidos pelas TIC, como, por exemplo, *applets*, *blogs*, etc. Dos dezenove trabalhos, cinco deles consideram, explicitamente, o

uso das TIC como o núcleo de sua proposta inovadora, onde justificam que tais ferramentas promovem a melhora do ensino de matemática, pois tornam as propostas atrativas e motivadoras, promovem um aprendizado construtivista e significativo, possibilitam a interação entre professor-aluno-*software*. Contudo há poucas evidências (um trabalho de conclusão) que indicam que a incorporação de tais recursos promove uma riqueza de processos matemáticos (entendida no sentido de que as tarefas propostas geram processos relevantes para a atividade matemática, como: processos de modelação, argumentação, resolução de problemas, etc.).

Referências

BASTOS, Débora de Oliveira. **Estudo da circunferência no ensino médio**: sugestões de atividades com a utilização do software GeoGebra. 2014. 199f. Dissertação (mestrado) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014. Orientadora: Cristiana Andrade Poffal.

BRASIL. 1965. **Parecer CFE n.º 977**, de 3 de dezembro de 1965. Disponível em: <<http://www.ccpq.puc-rio.br/nucleodememoria/textosfinais/parecerCFE97765.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

BRASIL. 2009. Portaria Normativa n. 7, de 22 de junho de 2009. **Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**. Ministério da Educação, 2009. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/port_mestrado_profissional1.pdf>. Acesso em nov. 2014.

BRASIL. 2013a. Uma análise quali-quantitativa de perfis de candidatos ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). **Relatório final do procedimento de análise quali-quantitativa de perfis de candidatos e aprovados no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)**, SBM, 2013a. Disponível em: <<http://www.profmt-sbm.org.br/files/Arquivos%20>

do%20Site/Relatorio/SBM_PROFMAT_Quem_e_o_professor_DIGITAL_completo_com_anexos.pdf>. Acesso em nov. 2014.

BRASIL. 2013b. **Avaliação suplementar externa do programa de mestrado profissional em matemática em rede nacional (PROFMAT)**, CAPES, 2013b. <http://www.profmatt-sbm.org.br/files/Arquivos%20do%20Site/Relatorio/PROFMAT_Av_Suplementar.pdf>. Acesso em nov. 2014.

BRASIL. 2014. Lei Nº 13.005. **Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências**. Ministério da Fazenda (MF); Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP); Ministério da Educação (MEC), 25 de junho de 2014. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/06/2014&jornal=1000&pagina=1&totalArquivos=8>>. Acesso em nov. de 2014.

FONT, Vicenç. Enseñanza de las matemáticas: tendencias y perspectivas. En: GAITA, Cecilia (Ed.). **Actas del III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas** (21-62). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008.

FONT, Vicenç. Investigación en didáctica de las matemáticas en la educación secundaria obligatoria. En: RODRÍGUEZ, Marín Margarita; GARCÍA, Gabriel Fernández; BLANCO NIETO, Lorenzo Jesús; MEDINA, María Mercedes Palarea (Ed.). **Investigación en educación matemática XV** (165-194). Ciudad Real: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática y Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2011.

GODINO, Juan Díaz.; CONTRERAS, Angel; FONT, Vicenç. Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 26 (1), 39-88, 2006.

GUZMÁN, Miguel. Enseñanza de las ciencias y la matemática. **Revista Iberoamericana de Educación**, 43, 19-58, 2007.

JUNG, Mauricio Osmal. **Questionário virtual para o ensino de probabilidade**. 2013. Dissertação (mestrado) – Mestrado Profissional

em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013. Orientador: André Meneghetti.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1986.

MAGARINUS, Renata. **Uma proposta para o ensino de funções através da utilização de objetos de aprendizagem**. 2013. 100f. Dissertação (mestrado) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013. Orientadora: Lidiane Buligon.

MOREIRA, Marco Antonio. O mestrado (profissional) em ensino. **RBPG: Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 131-142, 2004.

ROCHA, Lúcia Andréia de Souza. **A utilização de *softwares* no ensino da funções quadráticas**. 2013. 120f. Dissertação (mestrado) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013. Orientadora: Cristina Andrade Poffal.

STRASBURG, Ezequiel Bobsin. **Atividades de trigonometria para o ensino fundamental com o uso do *software GeoGebra***. 2014. 135f. Dissertação (mestrado) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014. Orientadora: Fabíola Aiub Sperotto.

Doutoranda Adriana Breda

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Grupo de Pesquisa As Heranças e Repercussões das Atividades Inovadoras
no Ensino de Ciências e sua Implementação
E-mail: adriana.breda@gmail.com

Profa. Dra. Valdereç Marina do Rosário Lima

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil
Programa de Pós-Graduação em Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Grupo de Pesquisa As Heranças e Repercussões das Atividades Inovadoras
no Ensino de Ciências e sua Implementação
E-mail: valdereç.lima@puccrs.br

Prof. Dr. Marcos Vilela Pereira

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul - Brasil
Programa de Pós-Graduação em Educação
Bolsista de Produtividade da CAPES
Grupo de Pesquisa sobre Cultura, Subjetividade e Políticas de Formação
E-mail: marcos.vilela@puccrs.br

Recebido em: 15 jan. 2015.

Aprovado em: 22 mar. 2015.

ARTIGO

Experiências formativas na escola e visões de docência de licenciandos de ciências biológicas

Experiences in school and teaching views of future biology teachers

Experiencias formativas en la escuela y visiones de docencia de estudiantes de licenciatura de ciencias biológicas

Edinaldo Medeiros Carmo

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Brasil

Sandra Escovedo Selles

Universidade Federal Fluminense - Brasil

Resumo

O presente estudo tem como foco as experiências formativas de alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas quanto à sua inserção no espaço escolar e seu aprendizado nessa etapa de formação inicial. Tomando como base perspectivas teóricas dos saberes docentes, o artigo analisa relatórios dos licenciandos no âmbito da disciplina Prática de Ensino. A análise permite reconhecer que, se a escola é um espaço singular de formação profissional, as condições e os vários saberes mobilizados nas práticas docentes devem ser identificados, problematizados e compreendidos pelos futuros professores. Os saberes experienciais assumem papel de destaque para a maioria dos licenciandos

Práxis Educacional	Vitória da Conquista	v. 11, n. 19	p. 231-246	maio/ago. 2015
--------------------	----------------------	--------------	------------	----------------

quando constatarem que a escola, como espaço formativo, proporciona vivências em situações imprevisíveis e problemáticas às suas próprias possibilidades de compreensão. Ao buscarem soluções para alguns problemas do cotidiano escolar, o diálogo com o aprendizado formativo da universidade adquire novos sentidos, permitindo aos futuros professores ampliar suas visões sobre docência e sobre o caráter produtivo da escola.

Palavras-chave: Aprendizado profissional docente. Formação inicial de professores. Saberes docentes.

Abstract

This paper aims to analyze Biology students' views about their initial training course. The work is based on theoretical perspectives of teachers' knowledge and analyses the students' experiences using their written reports as research sources. The analysis reinforces the uniqueness of the school as a space to help future teachers to learn about their profession. Students are aware of the importance to identify and understand the different types of knowledge that are required to learn for their future practice. Among them, the knowledge derived from the teaching experience in the school itself, for the majority of students, plays a key role. They realize that schools have unpredictable and problematic situations, most of them not clearly noticeable. The involvement of the students in some of the solutions to real problems that happens at school fosters recognition of the productiveness of the school. Through that they are able to recognize the importance of the learning experiences in this institution.

Keywords: Teaching profession. Teachers' initial training. Teacher's knowledge.

Resumen

El presente estudio analiza las experiencias de formación de los estudiantes de la Licenciatura de Ciencias Biológicas acerca de su inclusión en la escuela y su aprendizaje en esta etapa de formación inicial. Sobre la base de las perspectivas teóricas de los saberes docentes, el artículo analiza los informes de los estudiantes en el ámbito de la asignatura Práctica Docente. El análisis permite reconocer que si la escuela es un espacio singular para la formación profesional, las condiciones y los diferentes saberes movilizados en las prácticas docentes deben ser identificados, comprendidos y problematizados. Los conocimientos adquiridos en la práctica asumen un papel crucial para la mayoría de los estudiantes universitarios cuando constatan que la escuela, como espacio formativo, proporciona experiencias en situaciones impredecibles y problemáticas.

Palabras clave: Aprendizaje profesional docente. Formación inicial de profesores. Saberes docentes.

Introdução

Quais saberes docentes servem de base ao ofício de professor? Este é o questionamento que Maurice Tardif (2008) faz inicialmente em seus estudos sobre a formação de professores na obra *Saberes docentes e formação profissional*. Nas suas discussões, o autor destaca que não podemos falar do saber e, portanto, também dos saberes docentes, sem considerar os condicionantes e o contexto em que se dão as práticas que os produzem. É nessa perspectiva que as condições de produção dos saberes docentes assumem importância para o estudo da formação inicial e em especial para o estudo da natureza das experiências vividas pelos futuros professores na escola durante os cursos de licenciatura.

No Brasil, a formação inicial de professores, e em especial o estágio supervisionado docente, historicamente, tem sido alvo de muitos debates. Estes incluem não apenas as deliberações legais, por exemplo, envolvendo a ampliação da carga horária destinada a esse componente curricular, mas, principalmente, as críticas sobre sua qualidade e sua pertinência. A posição estratégica dos estágios nos currículos dos cursos de licenciatura continua trazendo inúmeras possibilidades de repensar este componente formativo na medida em que tanto as concepções de docência dos formadores quanto as relações entre escola, sociedade e universidade também vão sofrendo transformações. Acompanhando o movimento que estas reflexões têm desencadeado no fazer pedagógico acadêmico e na organização curricular dos cursos de licenciatura, este trabalho se propõe a analisar como futuros professores de Biologia, na formação inicial, constroem representações sobre o espaço escolar e o processo de formação docente.

Recorrendo a resultados de pesquisas que têm como objeto a prática de ensino em Ciências Biológicas, Ferreira, Vilela e Selles (2003) focalizam as formas de organização e as finalidades, mas, principalmente, as relações que esse componente curricular tem estabelecido no contexto das escolas. Os resultados apontam para uma tendência de superação dos modelos formativos centrados na transmissão dos conteúdos científicos e apresentam alternativas para superar o modelo da racionalidade técnica, tradição enraizada na história da formação docente. Assinalam também que a prática de ensino distancia-se da escola como espaço singular de formação docente e que propostas de inserção dos alunos no espaço escolar, desenvolvendo atividades que “neutralizam” as dificuldades encontradas no cotidiano escolar, ou assumindo um olhar investigativo externalista, terminam por reforçar o caráter idealizado da formação, o que, em última instância, não se configura como uma ruptura da racionalidade técnica. Esses resultados colocam-se em diálogo com autores, a exemplo de Tardif (2008), que reconhecem a diversidade de saberes, os conflitos e as tensões que permeiam a prática docente como fatores que engendram a formação dos futuros professores. Assim, têm destaque os saberes que circulam no ambiente profissional e que não são apenas produzidos pelos próprios docentes ou oriundos do trabalho cotidiano; são, sobretudo, provenientes das relações sociais, das inserções culturais, das experiências escolares anteriores, das práticas formativas, entre outros, ou seja, saberes pessoais, curriculares, que são socialmente construídos e que, inevitavelmente, alicerçam a formação profissional.

Os saberes docentes não são modalidades de saber idealizadas ou indefinidas; eles se apresentam como um objeto a ser estudado, pois, para Tardif (2008, p. 11),

[...] o saber [docente] não é uma coisa que flutua no espaço: o saber dos professores é o saber *deles* e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc.

É dessa forma que a tipologia trazida por Tardif (2008) torna-se importante para compreender a natureza da diversidade dos saberes. Ao qualificar os saberes docentes em *saberes da formação profissional (das ciências educacionais e da ideologia pedagógica)*, *saberes disciplinares*, *saberes curriculares* e *saberes experienciais*, o autor não apenas apresenta uma forma de classificá-los e defini-los, mas, também, os vincula às suas origens, às suas fontes e a seus modos de produção¹.

Os *saberes da formação profissional*, por exemplo, constituem um conjunto de saberes provenientes das instituições de formação de professores. Nessas, os futuros docentes passam a ter contato com as ciências da educação e também com outros conhecimentos que são mobilizados na sua prática educativa que, quando articulados com os saberes das ciências da educação, favorecem a construção de um arcabouço ideológico, que é incorporado à sua formação profissional, fornecendo-lhes formas de saber-fazer e algumas técnicas. Por sua vez, os *saberes disciplinares* são aqueles que originam da tradição cultural, sendo fortemente marcados pelos saberes sociais que são escolhidos e defendidos pelas instituições formadoras e incorporados nas disciplinas – das áreas das ciências naturais e das humanas - oferecidas, que quase sempre não dialogam com as disciplinas da prática educativa. O futuro professor articula as informações adquiridas para incorporá-las mais tarde à sua prática profissional, de modo geral, dando-lhes novos significados. Já os *saberes curriculares* são aqueles que se expressam por meio dos conteúdos, objetivos e métodos que as instituições escolares elegem em programas e projetos a serem adotados pelos professores os quais, por sua vez, promovem ressignificações. Por último, os *saberes experienciais* são os saberes elaborados pelos próprios professores no exercício de sua função, no constructo cotidiano e mediante o conhecimento da realidade na qual estão inseridos (TARDIF, 2008).

A despeito de uma tipologia que sugere fronteiras entre cada um desses saberes, Andrade (2006) adverte que, quando tem início a vida

¹ Cabe lembrar que outros autores, como Gauthier *et al.* (1998), também propõem, com finalidades semelhantes às de Tardif, tipologias para os saberes docentes.

profissional, ocorre o que chama de “reorquestração” dos diversos saberes: o professor revisa os saberes que possui e agrega a eles outros sentidos, tomando como base as relações entre sujeito e objeto de ensino, que passam a fazer parte do cotidiano de sua prática profissional. Nesse processo, os diferentes saberes são articulados e matizados, o que confere uma característica singular à prática docente. Essa proposição encontra apoio nas ideias de Tardif quando afirma que o professor é um profissional que “[...] deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa além de possuir certos, *nem por isso menores*, conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (TARDIF, 2008, p. 39, *grifo nosso*). Esta confluência de saberes, quando reconhecida e tratada nos cursos de formação inicial, torna-se importante elemento de aprendizagem para os futuros professores. Daí a relevância de investigar como os licenciandos percebem e compreendem o espaço escolar em sua formação. É o que será discutido adiante.

Para o desenvolvimento da investigação, tomaram-se como fonte os relatórios apresentados por um grupo de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* Vitória da Conquista, ao final da disciplina Prática de Ensino, resultantes das experiências vivenciadas durante o estágio supervisionado. Essa experiência se deu em turmas de sexto ao nono ano ao longo de três meses, envolvendo observação, coparticipação e regência. Dos quinze relatos apresentados, em três turmas, foram selecionados oito². A análise buscou compreender tanto os aspectos que apontavam para a percepção do espaço escolar, pelo licenciando, se os consideravam espaço de produção e resignificação dos saberes docentes, quanto os modos segundo os quais, naquele momento de sua formação, outros saberes estavam relacionados entre si em uma conjunção de interações entre sujeito, objeto de ensino e ambiência social.

² A escolha dos relatos foi aleatória e cada um dos seus autores será identificado, neste texto, segundo as oito primeiras letras do alfabeto: Relatos A, B, C etc.

Para alcançar tal propósito, utilizou-se a “Análise de Conteúdo” (MACEDO, 2004), com a qual, por meio da identificação dos núcleos de sentido dos textos, procurou-se articular reflexivamente os vários olhares, trazendo as falas dos diferentes sujeitos em estruturas convergentes ou divergentes. Na pré-análise, do material coletado, foram selecionados relatos provenientes das três turmas que tinham sido orientadas e acompanhadas por diferentes professores.

Em seguida, por meio de sucessivas leituras do material empírico, buscou-se estabelecer relações entre o conteúdo, as questões de pesquisa e os objetivos do estudo. Um recorte dos conteúdos foi constituído de palavras-chave que possuíam relação direta ou indireta com o objeto investigado, podendo ser uma expressão, frase ou enunciado que reportassem ao tema. Por fim, foi realizado o tratamento dos resultados ou análise interpretativa dos conteúdos que emergiram dos dados empíricos. Segundo Macedo (2004, p. 211), neste momento, o pesquisador “[...] trabalha desvelando sentidos e significados que habitam a teia comunicativa, que se escondem e se revelam, dependentes que são dos valores, ideologias e interesses do ser social”.

Visões de docência dos licenciandos

Apresentam-se os resultados obtidos, seguindo as duas categorias gerais estabelecidas inicialmente: dimensões do espaço escolar e a formação docente.

Dimensões do espaço escolar

Os dados empíricos apontam as concepções dos licenciandos sobre duas dimensões do espaço escolar. A primeira está relacionada às condições físicas, operacionais e de infraestrutura que condicionam a prática docente, e a segunda está voltada à escola como espaço de produção de conhecimento e de aprendizagem para os que nela se encontram.

No material analisado, percebe-se uma convergência significativa de opiniões dos licenciandos quanto às dificuldades encontradas na prática docente, fortemente limitada pelas condições de infraestrutura das escolas. Um dos relatos destaca: “[...] fica evidente a importância da prática de ensino, porém cabe ressaltar as dificuldades na execução da mesma, de forma a atender aos parâmetros dos programas de formação de professores” (Relato A). Outro é ainda mais enfático:

No processo de ensino e aprendizagem, a organização e a estrutura física da escola são fundamentais para o desenvolvimento de atividades que propiciem o aprendizado dos alunos. Mas, na nossa experiência de estágio supervisionado, não foram observadas as condições ideais para o exercício de nossa prática docente. [...] número reduzido de carteiras [...] número excessivo de alunos que chegava a 50 estudantes. [...] a situação com que nos deparamos, impossibilitou uma troca de conhecimentos entre professor e o aluno, limitando, muitas vezes, a prática docente à mera transmissão de conhecimento. (Relato B).

Esses depoimentos são marcados por idealizações do espaço escolar, provavelmente resultado da pouca familiaridade destes alunos em escolas públicas. Não pretendemos generalizar as condições desses espaços educativos, como se todos fossem o lugar da carência e da inoperância. O que desejamos enfatizar é que quando os contextos de trabalho dos professores em suas práticas cotidianas são mais do que um espaço a ser visitado ou investigado a experiência vivida pelos futuros professores e examinada na universidade assume outros sentidos. Isso nos faz pensar que, no aprendizado inicial, os licenciandos começam a refletir que não basta o desejo do professor de fazer diferente ou que a falta de vontade é seu problema mais crítico; são necessárias condições materiais para realização de uma prática significativa. Como mostram as falas, as condições organizacionais e estruturais, como elevado número de estudantes por turma, carteiras em número insuficiente, falta de recursos didático-pedagógicos, inibem e muitas vezes limitam a adoção

de uma proposta de trabalho diferenciada. Principalmente, as dificuldades de lidar com as limitações estruturais do cotidiano escolar terminam por secundarizar as questões metodológicas, pedagógicas e de ensino e aprendizagem.

Esses condicionantes concorrem para uma prática marcada pela transferência de informações, desprovida de contextualização e de reflexão crítica dos conteúdos abordados. Se por um lado essa prática restringe a aprendizagem dos jovens na escola, por outro, influencia negativamente na (re)construção da identidade docente. Ainda que não se defendam práticas que limitam as condições de aprendizagem, concorda-se com Tardif (2008) quando esse autor afirma que os saberes dos professores dependem de condições concretas em que ocorrem as suas práticas. Portanto, na formação inicial é importante que os licenciandos compreendam os motivos subjacentes ao que lhes parece incorreto ou insuficiente na ação do professor.

A segunda concepção relacionada à dimensão do espaço escolar diz respeito à percepção, pelo licenciando, desse espaço como lugar de produção do conhecimento e também espaço de aprendizagem, conforme se evidencia nesses relatos:

[...] é verificado constantemente que nem sempre o ensino tem promovido ao estudante, no ambiente escolar, sua devida compreensão dos conhecimentos científicos de modo a questioná-los e utilizá-los enquanto instrumento do pensamento que ultrapassem as circunstâncias de ensino e aprendizagem eminentemente escolares. (Relato F).

[...] ao ir para o primeiro contato com a escola não íamos falar da escola, mas falar com a escola. Entendemos que as limitações apresentadas pela escola e pelos diferentes agentes [...] são reflexos do contexto sociocultural em que está inserida. Cabia a nós observar, colaborar e contribuir enquanto estagiários e futuros profissionais da educação. (Relato G).

Esses depoimentos revelam que os próprios licenciandos resistem a um aprendizado que se orienta por princípios que reduzem a

aprendizagem docente a uma aplicação dos conteúdos científicos – sem questioná-los nem refletirem sobre a transformação que sofrem para fins de ensino –, próprios do modelo da racionalidade técnica. A expressão “falar *com* a escola” é bastante sugestiva desta compreensão diferenciada. Além disso, os dois relatos parecem indicar que as possibilidades de interagir mais intensamente no ambiente escolar podem servir para que os licenciandos reflitam e entendam o significado de práticas docentes que se fundamentam basicamente em leituras mecânicas do livro didático, reforçando a simples memorização do conteúdo cuja qualidade pedagógica é, indubitavelmente, questionável.

Neste sentido, Arroyo (1988) considera que o fazer pedagógico que envolve todo o processo de ensino-aprendizagem – docentes, conteúdos, livros didáticos, prática pedagógica, contextos de sala de aula – precisa ser analisado de modo a expressar a contextualização do ensino de ciências em seus aspectos sociais e históricos. As falas dos licenciandos sugerem que já elaboram a compreensão do espaço escolar não meramente como espaço de transmissão do saber, mas como lugar onde os saberes de referência podem ser questionados e, principalmente, devem ser situados no tempo e no espaço. A escola é, então, percebida como lugar de atuação do futuro profissional, por isso ela é observada e analisada segundo as limitações impostas socialmente. A ação do estagiário passa a ser assumida, então, como a de alguém que vai àquele espaço para dialogar, isto é, falar *com* ele e não para falar *dele*.

A formação docente

Tomando como referência os estudos de Tardif e Lessard (2005), Tardif (2008), Tardif, Lessard e Lahaye (1991), a análise levou em conta as diferentes categorias de saberes – saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais – para compreender a percepção do licenciando em Ciências Biológicas sobre sua formação inicial. Essas categorias

serviram para balizar a análise, que evidenciou que as reflexões dos licenciandos contemplam algumas das dimensões dos saberes docentes. Por meio das experiências formativas na escola, os futuros professores interagem não somente com os atores da instituição, mas, sobretudo, com as formas específicas de lidar com as questões cotidianas o que, por conseguinte, remete-os à multidimensionalidade dos diversos saberes desses atores. Assim, é esse “aprendizado situado” (TARDIF, 2008) que permite ao licenciando entrever o caráter matizado dos saberes. Nesse sentido, o presente trabalho, ao invés de compreender os saberes de forma decomposta, utiliza-se de categorias analíticas que permitem reconhecê-los e aprofundar os sentidos que os licenciandos lhes atribuem em seus relatos.

Os dados obtidos sugerem que os licenciandos, em sua formação inicial, já reconhecem o caráter multifacetado dos saberes docentes, isto é, constituído de vários saberes. Entretanto, com maior frequência aparecem nos relatos referências a saberes experienciais, ou seja, quase todos os relatos analisados atribuem significativa importância e reconhecimento ao fato de que, na imersão na prática docente, é possível, por um lado, reconhecer alguns saberes próprios deste fazer e, por outro, verificar seu processo de aprendizagem nesta interação. A imersão na prática, contudo, não potencializa, em si mesma, um aprendizado docente reflexivo e crítico. Se o saber docente é o saber do professor, se “[...] não é uma coisa que flutua no espaço”, conforme afirma Tardif (2008, p. 11), tampouco seu aprendizado na formação inicial se dá de forma independente das reflexões levadas a efeito no ambiente acadêmico. O depoimento a seguir ilustra esse aspecto ao destacar que “[...] a formação não se limita ao acúmulo de cursos e técnicas, é algo mais complexo, deve ser consolidada em um processo reflexivo e crítico sobre a prática educativa baseados em suas reais condições de trabalho” (Relato A).

Esse relato, além de assinalar que não basta ao professor ter o domínio do conteúdo e conhecer algumas técnicas de ensino, evidencia

o quanto o licenciando já reconhece a complexidade do fazer pedagógico. Esse reconhecimento se dá mediante reflexão crítica sobre as práticas vivenciadas, das condições e dos contextos em que ocorrem, os quais expressam tensões e contradições. Por sua vez, é na prática escolar que os licenciandos começam a reconhecer as fronteiras tênues – mas não menos conflituosas – que se estabelecem entre as exigências de ensinar conteúdos e lidar com a pluralidade de experiências socioculturais dos alunos:

[...] a prática docente possui características e necessidades extremamente amplas, visto que somente dominar o conteúdo não é um requisito total a essa prática. Se faz necessário diversos saberes como saber respeitar (cultura, religião, opinião etc.), ouvir, se relacionar, se impor, mas com flexibilidade, enfim, saber ser realmente um mediador do aprender. (Relato H).

Esse depoimento se aproxima do anterior, porém situa o fazer docente no espaço escolar como lugar que, por um lado oculta, mas, ao mesmo tempo, revela um universo complexo. Vemos que a inserção nesse espaço permite ao licenciando apreender algumas das nuances que envolvem a ação docente para, sobretudo, tornar as práticas permeáveis às dimensões de aprendizagens socioculturais, numa relação com os sujeitos da escola e com o conhecimento.

Os saberes da formação profissional também aparecem de modo expressivo nos relatos analisados. Os licenciados compreendem a importância dos saberes advindos das instituições de formação dos professores e percebem como esses são materializados na prática docente. Ressaltam que “[...] a leitura, a busca por inovação didática e a prática devem ser realizadas durante o período acadêmico, devem ser executadas nos estágios e culminadas dia-a-dia na vida profissional” (Relato C). Revelam ainda como esses saberes incorporam-se em suas percepções e concepções ao mesmo tempo em que são por elas modificadas: “A metodologia de ensino que o estagiário adota é sua própria perspectiva

de tratar o ensino, seu posicionamento e atitude diante do processo. De sua visão [*construída em diálogo com a instituição formadora*] a respeito da educação e do que seja ensinar e aprender resulta seu modo de ser professor (Relato D, *grifo nosso*)”.

De modo menos frequente, há, no material analisado, referências aos saberes disciplinares. Esses aparecem marcados com as preocupações dos licenciandos de deixarem o curso de graduação, de não perderem seus vínculos com o ambiente acadêmico e com os conteúdos biológicos. Além disso, foram encontradas referências aos saberes curriculares, expressos por meio dos conteúdos, métodos, entre outros, institucionalizados pela escola. “[...] encontramos receio em relação ao domínio da classe; em relação à forma de explanação do conteúdo a ser abordado, como também a interação entre professor/aluno” (Relato H). Os receios enunciados pelos licenciandos indicam um desejo de encontrar soluções prontas para as situações problemáticas que se dão no interior das salas de aula, vividas, muitas vezes, em suas experiências escolares anteriores.

Além disso, esse relato, assim como o anterior, também sugere que o licenciando, no processo de aprendizagem do seu ofício, mobiliza suas próprias experiências de vida para balizar sua ação docente. Cabe reconhecer, entretanto, que o aprendizado pré-profissional não pode ser tomado como uma experiência determinada à reprodução de práticas indesejadas. Para alguns autores, o trabalho de formação inicial deveria se concentrar no deslocamento do conhecimento anteriormente construído para substituí-lo pelos conhecimentos pedagógicos. Numa perspectiva diversa a essa, o conhecimento pré-profissional é visto como uma das bases para o aprendizado docente. Conforme discutem Selles e Ayres (2003), a reflexão crítica acerca desse aprendizado, coletivamente levada a efeito no ambiente acadêmico, pode implicar em possibilidades formativas produtivas.

Considerações finais

Ao concluir essas reflexões, destaca-se que analisar o aprendizado de licenciandos em atividades formativas na escola, requer, antes de tudo, considerar o papel que as condições estruturais e organizacionais dos espaços escolares ocupa na ação docente cotidiana. Verifica-se que esses elementos são fortes condicionantes da prática docente, podendo reduzir a visão do fazer pedagógico à transmissão passiva de conteúdos, deslocando a atenção das questões metodológicas que são relevantes para o ensino e a aprendizagem escolar. Esse aspecto, quando não problematizado nos cursos de formação inicial, tende a reforçar a ineficiência do professor, produzindo um apagamento – e uma desvalorização – de seus saberes.

A análise dos relatos também permitiu considerar que a superação dos modelos baseados na racionalidade técnica precisa subverter-se como retórica e assumir-se como processo formativo. As reflexões dos alunos mostram, assim, que a assunção da escola como espaço produtivo também implica em explorar seus meandros, interagir com seus atores, reconhecer os limites estruturais e construir uma crítica que se assuma como não diretiva ou normativa.

Por fim, a análise possibilitou concluir que os licenciandos reconhecem que se o espaço escolar é um espaço singular de formação docente, isto significa identificar – e compreender – os vários saberes que sustentam a prática profissional. Entre eles, os saberes experienciais assumem papel de destaque quando os licenciandos constatarem que a escola, como espaço formativo, vive situações imprevisíveis e problemáticas, muitas vezes não evidentes a um olhar desatento. Ao experienciarem soluções a alguns problemas do cotidiano escolar, mediante sua inserção nesse espaço de aprendizagens compartilhadas, aumentam as possibilidades de que os futuros professores reconheçam o caráter produtivo dessa instituição.

Referências

ANDRADE, Everardo Paiva. **Um trem rumo às estrelas**: a oficina de formação docente para o ensino de história (o curso de história da FAFIC) Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, 2006. Orientadora: Sandra Escovedo Selles.

ARROYO, Miguel Gonzáles. A função social do ensino de ciências. **Em Aberto**, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988.

FERREIRA, Marcia Serra; VILELA, Mariana Lima; SELLES, Sandra Escovedo. Formação docente em Ciências Biológicas: estabelecendo relações entre Prática de Ensino e o contexto escolar. In: SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. (Org.). **Formação docente em ciências**: memórias e práticas. Niterói: Eduff, 2003. p. 29-46.

GAUTHIER, Clermont *et al.* **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. Ijuí: Unijuí, 1998.

MACEDO, Roberto Sidnei. **A etnopesquisa crítica e multireferencial nas ciências humanas e na educação**. 2. ed. Salvador: EDUFBA, 2004.

SELLES, Sandra Escovedo; AYRES, Ana Cléa Moreira. Memórias de aluno: dimensões da trajetória pré-profissional examinadas em cursos de Licenciatura de Ciências Biológicas. In: V Escola de Verão para professores de Biologia, Química, Física e Áreas Afins. **Anais...** Niterói: UFF, 2003.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2005.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude; LAHAYE, Louise. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria e Educação**, n. 4, 1991.

Prof. Dr. Edinaldo Medeiros Carmo

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Brasil

Professor do Programa de Pós-graduação em Educação

Grupo de Pesquisa Currículo e Formação Docente

E-mail: medeirosed@ig.com.br

Profa. Dra. Sandra Escovedo Selles

Universidade Federal Fluminense - Brasil

Professora do Programa de Pós-graduação em Educação

Grupo de Pesquisa Currículo, Docência e Cultura

E-mail: escovedoselles@gmail.com

Recebido em: 19 mar. 2015.

Aprovado em: 20 abr. 2015.

ARTIGO

A conduta matemática de estudantes em situação de incerteza: um olhar desde a Teoria das Situações Didáticas

The students' mathematical behavior under uncertainty: a view from the Theory of Didactic Situations

La conducta matemática de estudiantes en situación de incertidumbre: una mirada desde la Teoría de las Situaciones Didácticas

Humberto Plácido Gusmão de Moura

Universidade de Santiago de Compostela – Espanha
Faculdade Independente do Nordeste – Brasil

Tereza Fernandez Blanco

Universidade de Santiago de Compostela – Espanha

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Brasil

Resumo

A forma como os indivíduos aprendem tem sido objeto de estudo por parte de importantes pessoas ligadas à área educacional, como é o caso de Guy Brousseau(1986), teórico que desenvolveu a Teoria das Situações Didáticas (TSD), que se baseia no princípio de que cada conhecimento ou saber pode ser

determinado por uma situação. Dessa teoria, apresentamos, neste artigo, uma síntese dos conceitos de situação didática, situação adidática, devolução da aprendizagem e tipos de situações didáticas, que especialmente nos foram úteis para analisar a conduta matemática de estudantes ao resolver um problema de incerteza. Evidenciamos que tal conduta é influenciada mais por suas crenças e experiências prévias do que por processos institucionais adquiridos em sala de aula.

Palavras-chave: Teoria das Situações Didáticas. Situação de incerteza. Conduta matemática de estudantes.

Abstract

The way individuals learn has been studied by important people connected to the educational field, as in the case of Guy Brousseau (1986), theoretician who developed the Theory of Didactic Situations (TDS), which is based on the principle that each knowledge can be determined by a situation. From this theory, we present in this article which a synthesis of the concepts of didactic situation, adidactic situation, learning return and types of teaching situations, especially in those which were useful to analyze the students' mathematical behavior to solve a problem of uncertainty. We have showed that such behavior is more influenced by their beliefs and previous experiences than by institutional processes acquired in the classroom.

Keywords: Theory of the Didactic Situations. Situation of uncertainty. Students' mathematical behavior.

Resumen

La manera en que los individuos aprenden ha sido objeto de estudio por parte de importantes personas del área educacional. En particular Brousseau (1986) basa su Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) en el principio de que cada conocimiento o saber puede ser determinado por una situación. En este artículo, presentamos una síntesis de algunos conceptos de esa teoría como situación didáctica, situación adidáctica, devolución del aprendizaje y tipos de situaciones didáticas, que especialmente han sido eficaces para analizar la conducta matemática de estudiantes al resolver un problema de incertidumbre. Evidenciamos que tal conducta es influenciada más por sus creencias y experiencias previas que por procesos institucionales adquiridos en la clase.

Palabras-clave: Teoría de las Situaciones Didácticas. Incertidumbre. Conducta matemática de estudiantes.

Situação didática e situação adidática

Para Brousseau (1986), uma *situação didática* é uma situação construída intencionalmente com o intuito de que os alunos adquiram um saber determinado. Ela é formada pelas múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre a tríade professor-aluno-meio, com a finalidade de desenvolver atividades para a aprendizagem e o ensino de um determinado conteúdo. A situação didática também pode ser compreendida como o processo no qual o docente proporciona o meio didático, no qual o estudante constrói seu conhecimento, consistindo na inter-relação dos três elementos que a compõe.

Especificamente, Brousseau (*apud* GÁLVEZ, 1996) define uma situação didática como:

Um conjunto de relações explícita e /ou implicitamente entre um aluno ou grupo de alunos, um determinado meio (que abrange eventualmente instrumentos e objetos) e um sistema educativo (representado pelo professor) com a finalidade de conseguir que estes alunos apropriem-se de um saber constituído ou em vias de constituição. (GÁLVEZ, 1996, p.28).

A relação assimétrica do saber entre professor e aluno deve ser superada por uma relação didática, a fim de promover uma mudança do quadro inicial do aluno face ao saber, conferindo um papel fundamental do professor: o acesso ao conhecimento científico.

Em contrapartida, a atividade do professor não deve se consolidar na comunicação ou reprodução de um saber. Ao professor cabe a responsabilidade de apresentar um “bom problema”, que seria o desencadeador para a busca de um novo saber; e ao aluno, ter condição para a resolução do problema, dando início ao processo de aprendizagem.

O reconhecimento da necessidade de momentos de aprendizagem dá lugar à noção de *situação adidática*, também definida por Brousseau (1986) como sendo as decisões que toma o aluno (boas ou más) sem

intervenção do professor, mas com a posta em prática dos conhecimentos ou do saber anteriormente aprendidos. Ou seja, uma situação adidática é o processo no qual o docente propõe ao estudante um problema que se assemelhe a situações da vida real e que poderão ser abordadas através de seus conhecimentos prévios, permitindo a geração de hipóteses e conjecturas que se assemelham ao trabalho realizado no meio institucional. Em outras palavras, o aluno se encontrará diante de determinadas situações e que, sem a intervenção direta do professor, irá tentar resolvê-las, com o propósito posteriormente de institucionalizar o saber adquirido.

A situação didática contém intrinsecamente a intenção de que alguém aprenda algo. Esta intencionalidade não desaparece na situação adidática, o que ocorre também é a não intencionalidade contida neste conceito e se refere ao fato de que o aluno deva se relacionar com o problema, respondendo ao mesmo com base em seus conhecimentos e motivado pelo problema, e não para satisfazer um desejo do docente, ou seja, o docente não intervém diretamente na resolução do problema, somente colabora em sua solução final. Daí se deduz que a situação didática engloba as situações adidáticas.

Quando o aluno torna-se capaz de colocar em funcionamento e utilizar por ele mesmo o conhecimento que ele está construindo, em situação não prevista de qualquer contexto de ensino e também na ausência de qualquer professor, está ocorrendo então o que pode ser chamado de situação adidática. (BROUSSEAU, 1986, apud PAIS, 2002, p.68).

A interação entre os sujeitos da situação didática acontece no meio didático que o docente elaborou para que se realize a construção do conhecimento (situação didática), e possa o estudante, a sua vez, enfrentar aqueles problemas inscritos nesta dinâmica sem a participação do docente (situação adidática).

Tipos de situações didáticas

Em se tratando do conhecimento matemático e, dada a especificidade que este envolve, como conceitos, sistemas de representação, procedimentos de desenvolvimento e validação (GODINO, 1991), Brousseau ressalta que será preciso considerar outros tipos de situações didáticas, a saber: situações de ação, situações de formulação, situações de validação e situações de institucionalização.

- *Situações de Ação*: são aquelas que favorecem ao aluno o uso de procedimentos mais imediatos para a resolução de uma tarefa, sem necessidade de realizar explicações teóricas sobre os argumentos ou procedimentos utilizados. Assim sendo, são situações marcadas pela produção/aquisição de um conhecimento mais experimental e intuitivo do que teórico, que pode explicar, em parte, a ausência de argumentos por parte de nossos alunos, quando encontram a solução correta e não sabem explicar os procedimentos por eles seguidos;
- *Situações de Formulação*: são situações que favorecem a aquisição de modelos teóricos e metodológicos que antes não eram exigidos na situação anterior. O que marca essas situações é o fato de o estudante construir afirmações e poder até explicá-las, mas não tem a intenção de julgar a validade do conhecimento;
- *Situações de Validação*: são aquelas em que há necessidade de validar o conhecimento; de fazer uso de mecanismos de provas; de explicar teorias. O saber começa ser utilizado com a finalidade essencialmente teórica. O que marca uma situação de validação é que os argumentos são racionais e o que se quer é a veracidade do conhecimento;
- *Situações de Institucionalização*: são aquelas que têm a finalidade de dar um carácter oficial/universal aos conhecimentos trabalhados na sala de aula e que devem ser retidos para um trabalho posterior. O conhecimento sai da esfera do particular e individual para uma

dimensão histórica e cultural do saber científico. O que marca uma situação de institucionalização é que o saber passa a ter um estatuto de referência para o aluno.

Brousseau não planejou essas situações para favorecer um ensino-aprendizagem tradicional, sua vontade foi de criar uma teoria que permitisse explicar as situações ocorridas em sala de aula, e potenciasse uma adequada inter-relação da tríade professor-aluno-saber, afim de que o estudante compreendesse plenamente os conhecimentos e enfrentasse os problemas sem uma intervenção didática direta.

Devolução da aprendizagem

Ao propor uma situação didática para que o aluno construa o conhecimento, é preciso antes que este se interesse pessoalmente pela solução do problema. A esta implicação do aluno na situação Brousseau (1986) chamou de “devolução”. Para ele, a devolução da aprendizagem pode se dar por etapas:

- *Primeira etapa: aproximação puramente lúdica*

Os alunos não compreendem que, entre as soluções para um problema, umas são desejáveis, e outras não. Os estudantes resolvem a questão sem se importar se faz sentido ou não a sua resposta e ficam felizes com as suas ações, sejam quais forem (BROUSSEAU, 1986).

- *Segunda etapa: Devolução de uma preferência*

Os alunos compreendem o efeito desejado do problema, da situação, mas atribuem os resultados, bons ou ruins, a uma espécie de fatalidade ou casualidade. “Esta classe de interpretação é adequada para numerosos jogos, como, por exemplo: ‘a batalha’ ou os ‘cavalinhos’, o prazer nasce da espera do que lhe reserva a sorte, enquanto que o jogador não toma nenhuma decisão” (BROUSSEAU, 1986, p.17).

- *Terceira etapa: Devolução de uma responsabilidade e de uma causalidade*

A devolução de uma responsabilidade se dá quando o aluno

se sente responsável pelas escolhas que ele mesmo faz entre diversas possibilidades que lhe é oferecida e, então, considerar a relação de causalidade existente entre as decisões que toma e os resultados consequentes delas; mediante um processo de revisão, é possível lembrar-se de suas ações e considerar que poderia ter feito diferente. Esta devolução é delicada, pois, embora os alunos estejam dispostos a aceitar a responsabilidade pelo resultado, o professor deve dar a eles os meios de assumi-la e, em caso de não alcançar o desejado, não conseguindo relacionar suas ações aos resultados alcançados, deve renegociá-la com os alunos, sob pena de provocar-lhes sentimentos de culpabilidade e de injustiça, prejudiciais nas aprendizagens posteriores e na noção de causalidade propriamente dita (BROUSSEAU, 1986).

• *Quarta etapa: Devolução da antecipação*

Segundo Brousseau, a relação entre a decisão e o resultado consequente dela deve ser visualizada antes da decisão final. “O aluno toma, a seu cargo, antecipações que excluem toda intervenção oculta. Inclusive se não está de tudo sob controle, a antecipação é considerada como responsabilidade cognitiva do jogador e não somente sua responsabilidade social” (BROUSSEAU, 1986, p.17).

• *Quinta etapa: Devolução da situação a-didática*

Para resolver um problema, o aluno deve fazê-lo não “por casualidade”, “é necessário que saiba reproduzi-lo espontaneamente e em circunstâncias variadas. É necessário que seja consciente do que está fazendo e que tenha um conhecimento, ao menos intuitivo, das condições que lhe permitam boas possibilidades de êxito” (BROUSSEAU, 1986, p.17). Ainda nesta etapa, este teórico ressalta que a devolução não se faz sobre o objeto de ensino e sim sobre as situações que o caracterizam, em suas palavras, “o que o aluno sabe fazer, não lhe foi nomeado, identificado e, sobretudo, não lhe foi descrito como um procedimento ‘fixo’” (p.17).

Uma análise da conduta matemática de estudantes em situação de incerteza

Por conduta matemática, entendemos como sendo a maneira como os estudantes reagem ante uma situação problema que requer (implícita ou explicitamente) o uso de um raciocínio matemático, que pode ser observado por meio de suas respostas escritas ou orais dadas a estas situações.

A situação de incerteza que se coloca é o problema conhecido como: “Onde está a Cabra”? E faz parte de um conjunto de questões da tese de doutorado em andamento de um dos autores. A escolha desta questão foi motivada pelo interesse em estudar a conduta dos alunos diante de uma situação de risco (tudo ou nada) e se estes utilizariam alguma ferramenta matemática para resolvê-la, se alguém ou alguma coisa poderia influenciar na sua resposta, como também analisar seus conhecimentos matemáticos. De modo particular, este problema força o resolutor a tomar decisões, fazer eleições, julgamentos e a se expressar livremente, fugindo de respostas estereotipadas, ademais, solicitamos que o aluno justifique sempre a sua linha de raciocínio.

Responderam a essa questão 53 alunos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sendo 16 do curso de Bacharelado em Ciências da Computação, 23 da Licenciatura em Matemática e 14 da Licenciatura em Física, e que haviam cursado a disciplina Estatística e Probabilidade.

ONDE ESTÁ A CABRA?

Em um concurso televisivo:

- O concursante pode eleger entre três portas: atrás de uma delas há um carro e atrás de cada uma das outras há uma cabra.
- Uma vez realizada a eleição, o apresentador, que sabe onde está o carro, abre uma das portas não escolhidas, atrás da qual existe, naturalmente, uma cabra.
- Agora o apresentador dá ao concursante a possibilidade de mudar a porta escolhida anteriormente pela que ainda está por abrir.



Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Justifique a sua opção, respondendo:

- a) Considera provável resolver o problema em um tempo breve?
- b) Recordou conceitos e técnicas para resolver o problema?
- c) Pareceu-lhe uma forma econômica – elegante - engenhosa – impactante de se resolver o problema?
- d) Seria fácil de explicar a sua escolha?

“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?

“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ela retifique seus argumentos”. Você concorda com estes estudiosos?

O problema da cabra tem sua origem nos anos 70 em um concurso televisivo americano e ficou conhecido como Problema de Monty Hall, nome dado ao apresentador do concurso. O objetivo é escolher uma das portas, ganhando o prêmio que ela esconde.

Uma interpretação que pode ser dada ao problema é que, no momento da abertura de uma das portas, pode ser afastada qualquer dominação de uma das partes (apresentador ou concursante) através da inteligência, indução, força, habilidade, conhecimento ou experiência, surgindo a questão sorte como poder equalizador, ou seja, o acaso acaba se tornando, de uma maneira ou de outra, um instrumento de justiça com uma grande vantagem sobre qualquer outro. Para sua

resolução, o estudante pode fazer uma leitura racional do problema e adotar procedimento matemático estatístico, podendo ser influenciado por outras pessoas de elevado conhecimento na matéria ou tomar sua própria decisão, baseando em seus conhecimentos próprios.

Para a análise dos dados, tivemos em conta o protocolo escrito, que foi organizado em categorias (BARDIN, 2009), observando, por exemplo, o raciocínio e a eleição, considerando especificamente para este artigo a tipologia de situações didáticas e as devoluções propostas por Brousseau (1986) em sua teoria. Vejamos:

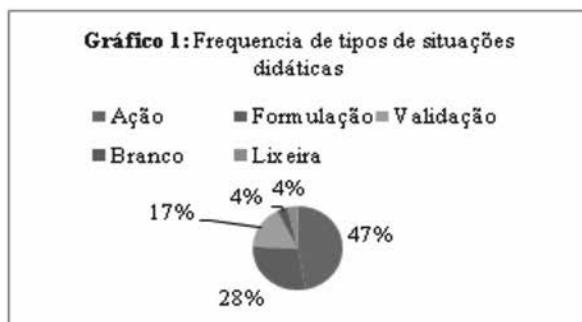
Análise desde os tipos de situações didáticas

Embora o Problema da Cabra possa ser respondido sem a obrigatoriedade de um uso explícito da linguagem matemática, podendo o resolutor se abster de realizar procedimentos de cálculos, pensamos que o fato de nossa amostra ser representada por estudantes das carreiras de Matemática, Física e Ciências da Computação, as suas respostas poderiam vir carregadas de certo formalismo, ainda porque, na própria questão, apresentamos expressões como “recorda conceitos e técnicas”, “prestigiosos matemáticos e estatísticos”, que poderiam induzi-los a fazer uso de uma linguagem e de procedimentos mais institucionais.

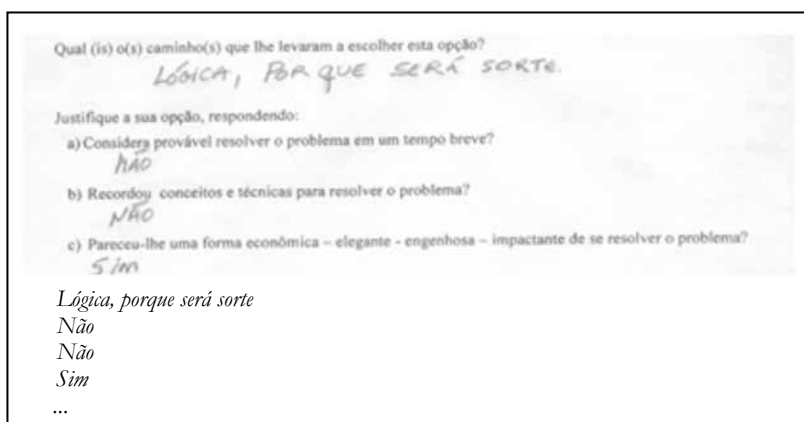
Ao considerar os tipos de situações didáticas, as respostas podem ser apreciadas na tabela e no gráfico a seguir:

Tabela 1: Frequência de tipos de situações didáticas

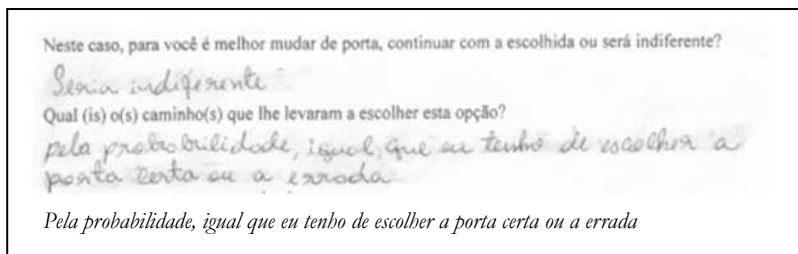
Tipos de Situações Didáticas	Freq	%
Ação	25	47%
Formulação	15	28%
Validação	9	17%
Branco	2	4%
Lixeira	2	4%
TOTAL	53	100%



Observamos que 47% dos estudantes, quase a metade, se enquadram no tipo de Situação de Ação, dado que apresentam uma tipologia de respostas desprovida de conhecimentos teóricos, neste caso em particular, de conceitos básicos de probabilidades. Seus raciocínios vão em direção de um conhecimento mais comum e intuitivo, tanto assim que, nos itens da questão em que solicitamos justificativas para as suas escolhas, estes não conseguem apresentá-las, de modo que se percebam conhecimentos teóricos, se limitando, na maioria dos casos, a respostas do tipo “sim” ou “não”. Independentemente da escolha que fazem algumas respostas, mencionam “que o apresentador pode estar tentando iludir”, “que é por lógica” ou “que é por sorte”. Um exemplo dessa tipologia de resposta é apresentado a seguir:

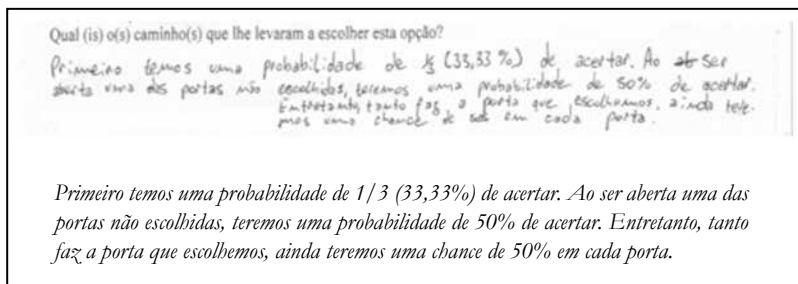


28% dos estudantes se enquadram em uma Situação de Formulação, dado que, embora não realizando procedimentos de cálculo explícito (parecem fazer mentalmente), ensaiam modelos teóricos, justificando de alguma forma a opção por eles escolhida: “pois tem a mesma chance”, “a probabilidade é a mesma”, mas sem buscar nenhum meio de comprovação. Um exemplo de resposta também é apresentado a seguir:



Já no tocante à Situação de Validação, apenas 17% se enquadram nessa categoria, apresentando procedimentos algorítmicos e argumentando e comprovando a sua linha de raciocínio com base em conhecimentos teóricos, a fim de validar o conhecimento.

Embora não classificamos nenhuma resposta dentro de uma Situação de Institucionalização, pensamos que dois dos raciocínios apresentados na situação de validação também poderiam ser enquadrados como institucionalização, se considerarmos a intenção dos alunos em querer formalizar, demonstrar o conhecimento de referência adquirido em sala de aula. O exemplo a seguir ilustra essa situação.



Classificamos, ainda, as escolhas sem justificativas como “Branco” e as que não tivemos condições de avaliar como “Lixeira”, conforme pode ser apreciado na tabela 1.

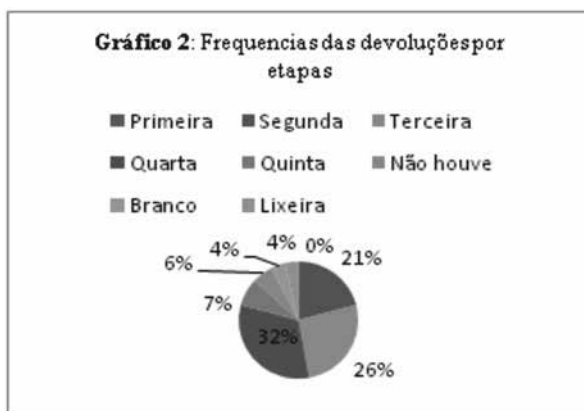
Uma análise desde as devoluções

Este problema está marcado pela intencionalidade de se colocar em jogo a devolução de uma situação didática frente a uma situação real. Fazer a escolha e tomar a decisão de qual porta abrir está a cargo individual do resolutor.

Na tabela de frequência e no gráfico a seguir, é possível apreciar, de modo geral, como se agrupam as respostas dos estudantes, segundo as etapas de devoluções:

Tabela 2: frequência de devoluções por etapa

Devoluções por etapas	Freq	%
Primeira	0	0,0%
Segunda	11	20,8%
Terceira	14	26,4%
Quarta	17	32,1%
Quinta	4	7,5%
Não houve	3	5,7%
Branco	2	3,8%
Lixeira	2	3,8%
TOTAL	53	100%



Para percebermos elementos de devolução de uma aprendizagem, o aluno não somente deveria se implicar na tarefa com desejo de resolvê-la, como também deveria demonstrar indícios de apropriação do conhecimento, neste caso, já construído. Assim, não nos sentimos à vontade para classificar três das respostas apresentadas como sendo de uma etapa de aproximação puramente lúdica ou de raciocínio ingênuo, pois, embora os alunos tenham se comprometido em resolver o problema, suas respostas podem mascarar debilidades ou se houve de fato compreensão ou não do problema por parte deles. Assim, justificamos na tabela a frequência 0% para a primeira etapa e 5,7% para a categoria “Não houve”, no sentido de que não houve devolução da aprendizagem. A seguir apresentamos os três raciocínios dados pelos alunos.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Indiferente

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Não há fatos fortes o suficiente para induzir uma mudança.

Não há fatos fortes o suficiente para induzir uma mudança

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

Serei indiferente.

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Porque não tem uma técnica para encontrar a porta correta.

Porque não tem uma técnica para encontrar a porta correta

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?

mudar de porta.

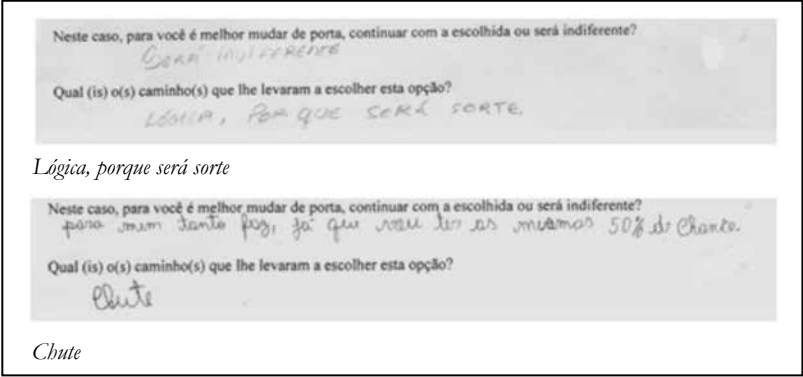
Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Porque lógico que a porta que não foi aberta possui o prêmio, mesmo que não contenha, trocar parece melhor.

Parece lógico que a porta que não foi aberta possui o prêmio, mesmo que não contenha, trocar parece melhor

Ao seguir com as análises dos dados apresentados na tabela e respectivo gráfico, observamos que, aproximadamente, 21% dos estudantes deram respostas que se enquadram na segunda etapa de

devolução de uma preferência, apresentando indícios de compreensão do problema, até mesmo fazendo alguns cálculos, mas, todavia, atribuem o resultado à sorte ou ao “chute”, conforme mencionado por alguns deles, talvez para se desviar de uma formulação mais matemática ou por não se dar conta de que poderiam usar de ferramentas de cálculo para justificar a sua opção de resposta.



Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
Será indiferente

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
Lógica, porque será sorte.

Lógica, porque será sorte

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
para mim tanto faz, já que vou ter as mesmas 50% de chance.

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
Chute

Chute

26,4% das respostas da amostra foram agrupadas dentro da terceira etapa, indicando uma devolução de uma responsabilidade e de uma causalidade. Em suas respostas os alunos não só são conscientes das eleições que fazem como também estabelecem uma relação de causalidade entre as decisões que tomam e os resultados consequentes delas. As opções de escolha nessa categoria foram “mudar” de porta ou “manter” a porta escolhida, com a justificativa de que as chances aumentariam ou que o apresentador estaria lhes induzindo ao erro. Na fala de um estudante: “manter a porta escolhida inicialmente, pois o apresentador (que sabe onde está o carro) tentará lhe induzir ao erro, e a probabilidade de acerto é igual, mudando ou não”. Para este exemplo, em particular, embora sabendo que as probabilidades de erro ou acerto são as mesmas, ainda assim o aluno vincula a sua decisão ao fato de o apresentador tentar lhe iludir. Exatamente metade dos estudantes nessa categoria aponta a causa da decisão ao apresentador e a outra metade por acreditar que as chances aumentarão.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
 manter a porta escolhida inicialmente

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
 Por o apresentador (que sabe onde está o carro) tentará me induzir ao erro, e a probabilidade de acerto é igualmente dividida em dois.

Pois o apresentador (que sabe onde está o carro) tentará me induzir ao erro, e a probabilidade de acerto é igual, mudando ou não.

Na quarta etapa, devolução da antecipação, 32,1% dos estudantes parecem prever, antecipar as consequências de suas escolhas, estabelecendo assim uma relação entre a decisão tomada e o resultado final. Na resposta do estudante apresentada a seguir, a interrogação que ele faz “... então por que mudar?” nos revela uma intencionalidade da antecipação dos resultados.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
 Continuar com a escolhida

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
 minha opinião é concreta, a chance de acerto é a mesma de errar, então por que mudar?

Minha opinião é concreta, a chance de acertar é a mesma de errar, então por que mudar?

A quinta etapa, devolução da situação a-didática, é constatada em uma pequena parcela de nossa amostra, 7,5%. O critério por nós utilizado para enquadramento das respostas nessa etapa foi o aluno colocar em prática um funcionamento matemático mais elaborado, validando por meio de provas matemáticas, ou não, suas respostas. O exemplo a seguir pode ser interessante para mostrar o nível de consciência e segurança que o aluno parece ter de seus conhecimentos, quando o mesmo argumenta de forma convincente o seu raciocínio.

Neste caso, para você é melhor mudar de porta, continuar com a escolhida ou será indiferente?
 Será indiferente, pois tanto existe as chances de ganhar ou perder serão a mesma.

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?
 Antes, as chances de errar eram 2 de 3, mas como já foi eliminada uma porta errada, a chance de errar muda para 1 de 2, que é a mesma chance de acerto.

Antes, as chances de errar eram 2 de 3, mas como já foi eliminada uma porta errada, a chance de errar muda para 1 de 2, que é a mesma chance de acerto.

Agora, dirigindo nossas análises para as respostas dadas aos dois últimos itens (ou afirmativas) do problema, a fim de observar até que ponto o pensamento dos alunos podem ser influenciados por outras opiniões, organizamos tais respostas nos quadros a seguir:

Quadro 1: Afirmativa de Von Savant

	“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?				Total
	Sim	Não	Talvez	Em branco	
Mudar	6	9	1		16
Continuar		9	2		11
Indiferente	1	21	3	1	26
Total	7	39	6	1	53

Quadro 2: Afirmativa de matemáticos e estatísticos

	“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ela retifique seus argumentos”. Você concorda com estes estudiosos?				Total
	Sim	Não	Talvez	Em branco	
Mudar	4	10	2		16
Continuar	6	3	2		11
Indiferente	17	5	3	1	26
Total	27	18	7	1	53

No primeiro quadro, evidenciamos que a maioria (ainda se considerarmos os que decidiram continuar ou ser indiferente) não mudaria de opinião em prol do raciocínio de Von Savant e um pouco mais da metade (27 estudantes) do segundo quadro concorda com a segunda afirmativa (dos matemáticos e estatísticos), reforçando, em parte, a negativa dada para a frase anterior.

Dentre os 16 que decidiram mudar de porta, 6 estão de acordo com o raciocínio de Von Savant, sendo que três deles admitem que é mais vantajosa a mudança e que pensaram igual a Von Savant, e outros três apenas disseram que mudariam, mas não apresentam justificativas. O

raciocínio dos 9 estudantes que decidiram mudar de porta e que não concordam com a afirmativa de Von Savant não explicaram o motivo da negativa, entretanto, buscando entender o que lhes levaram a tal raciocínio, recorreremos às suas justificativas dadas ao item no qual lhe solicita explicar os caminhos que lhes levaram a escolher a opção e, assim, constatamos praticamente uma única linha de raciocínio: vale a pena mudar porque as chances aumentam, não percebendo com isso a relação de suas respostas com as de Von Savant.

Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

A probabilidade de ter errado na primeira escolha é maior que de ter acertado. Portanto, é mais lógico mudar.

A probabilidade de ter errado na primeira escolha é maior que de ter acertado. Portanto, é mais lógico mudar.

Para os que decidiram continuar com a porta escolhida, 9 de 11 não concordam com essa primeira afirmativa e 2 disseram “talvez”, justificando que deve ser observado a reação do apresentador e suas estratégias de persuasão ou então que seria melhor continuar para não se arrepender.

“Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta”. Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?

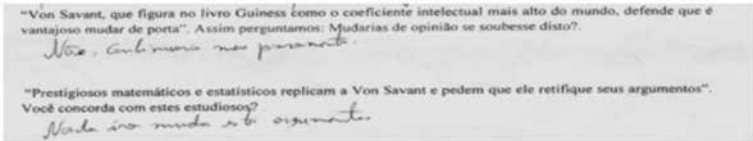
Se você mudar de porta, deve-se observar a reação do apresentador e suas estratégias de persuasão.

“Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ele retifique seus argumentos”.

Você concorda com estes estudiosos? Não, pois os argumentos são próprios.

Se você mudar de porta, deve-se observar a reação do apresentador e suas estratégias de persuasão.

Percebemos entre os que disseram ser indiferente à mudança de porta, 17, concordando com os matemáticos e estatísticos, o que parece lógico, já que são opções excludentes (ou é indiferente ou concorda que mudar tem vantagens), e os 5 que discordaram parecem apresentar certa “indiferença” a essa questão, em outras palavras, uma vez decidido que será indiferente, não lhes interessa implicar em outra opção.



"Von Savant, que figura no livro Guinness como o coeficiente intelectual mais alto do mundo, defende que é vantajoso mudar de porta". Assim perguntamos: Mudarias de opinião se soubesse disto?

Não, continuaria meu pensamento.

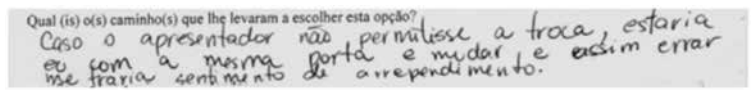
"Prestigiosos matemáticos e estatísticos replicam a Von Savant e pedem que ele retifique seus argumentos".
Você concorda com estes estudiosos?

Nada irá mudar este argumento.

Não, continuaria meu pensamento.
Nada irá mudar este argumento.

Tudo isso nos leva a acreditar que o raciocínio por trás da afirmativa de Von Savant das vantagens matemáticas não foi percebido pela grande maioria dos estudantes, não sendo possível, portanto, inferir que houve uma influência dessa afirmativa no raciocínio dos mesmos. Tampouco podemos falar que houve influência da segunda afirmativa sobre o pensamento dos alunos, que aí tratam, em sua maioria, de reforçar o dito anteriormente.

Por outro lado, fazendo uma análise do ponto de vista das influências que as variáveis crenças e experiências prévias podem ter em situações problemas que se assemelham ou se confundem com situações da vida real, como é o caso deste problema, percebe-se que estas variáveis sejam tão fortes que dificilmente os alunos abrem mão delas em detrimento de um raciocínio incomum. Em outras palavras, poderíamos ainda considerar que o conhecimento institucional trabalhado (para não dizer construído) não foi suficiente para fazer o aluno duvidar de sua própria experiência, transferir os conhecimentos, e assim podemos falar de uma possível influência exercida pelas crenças e experiências pessoais, como é o caso do raciocínio a seguir, em que “mudar implicaria num arrependimento”.



Qual (is) o(s) caminho(s) que lhe levaram a escolher esta opção?

Caso o apresentador não permitisse a troca, estaria eu com a mesma porta e mudar e assim errar me traria sentimento de arrependimento.

Caso o apresentador não permitisse a troca, estaria eu com a mesma porta e mudar e assim errar me traria sentimento de arrependimento.

Considerações finais

Ao fazer uma análise do ponto de vista das situações didáticas, foi possível inferir que a conduta matemática dos estudantes, ante uma situação de incerteza, esteve marcada por uma leitura pouco racional do problema, fazendo uso de um raciocínio mais elementar, mais prático, intuitivo, expressando suas crenças ou experiências prévias, em detrimento de um raciocínio mais elaborado e que se aproximasse de processos matemáticos mais institucionais.

Em se tratando das experiências prévias, consideramos que, assim como as crenças são conhecimentos subjetivos, estas também podem ser, uma vez que estão relacionadas a questões associadas a decisões do mundo real, a jogos que envolvem sentimentos de “sorte/azar” e probabilidades subjetivas, e pareceram influenciar significativamente na forma como os estudantes enfrentaram a situação proposta. Tal constatação nos remete a pensar no conceito de *Contrato Didático*¹, não abordado aqui, mas tratado na Teoria das Situações Didáticas, uma vez que o aluno, não tendo percebido a relação da situação apresentada com os conteúdos trabalhados nas disciplinas de Estatística e Probabilidade, cursadas por eles, instala-se uma ruptura ou não cumprimento das regras do contrato, vejamos: Por parte dos alunos que, embora tenham cursado tais disciplinas e não tenham percebido, *a priori*, a solução, poderiam ter investido numa solução mais institucional, assumindo a responsabilidade de resolver o problema que não lhes foi ensinado a solução; por parte do professor, ao não proporcionar os meios efetivos aos alunos para a aquisição de conhecimentos.

De modo similar, evidenciamos pela análise das devoluções da aprendizagem, por exemplo, que embora alguns alunos apresentassem compreensão do problema e estabelecessem uma relação de causalidade entre as decisões e os resultados, o problema foi resolvido por critérios pouco convencionais ou fazendo um uso superficial de conceitos

¹ O *contrato didático* se refere à relação entre professor e aluno, de forma a estabelecer o conjunto de comportamentos que o professor espera do aluno e o conjunto de comportamentos que o aluno espera do docente. Para maiores informações remetemos a Brousseau (1986).

matemáticos, mesmo sabendo que a questão, de certa forma, induza o aluno a se expressar livremente sem uma obrigatoriedade ou formalidade matemática.

Esta pesquisa nos permitiu constatar condutas matemáticas, mas também condutas não matemáticas de estudantes, ao enfrentar um problema de incerteza e pensar, embora não tenha sido objeto da pesquisa, na necessidade de o professor revisar o trabalho com a matemática em sala de aula, quando se deseja que o aluno use de conhecimentos institucionais para descrever melhor a realidade que o cerca e, por sua vez, reconheça os problemas da realidade, do cotidiano, para dar maior sentido à matemática escolar.

Para concluir, ressaltamos que a teoria proposta por Brousseau resultou em um importante instrumento teórico-metodológico para compreender melhor a conduta matemática de estudantes, quando resolvem problemas.

Referências

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: 70, 2009.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol. 7, n. 2, 33-115, 1986.

GÁLVEZ, Grecia. A didática da matemática. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da matemática: reflexões pedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1996. p. 36-47.

GODINO, Juan Díaz. Hacia una teoría de la didáctica de la matemática. In: GUTIERREZ, Angel (Ed.). **Área de conocimiento: didáctica de la matemática**. Madrid: Síntesis, 1991, p. 105-148.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

Doutorando Humberto Plácido Gusmão de Moura
Universidade de Santiago de Compostela – Espanha
Faculdade Independente do Nordeste – Brasil
Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências
Experimentais e da Matemática
E-mail: humbertogusmao@yahoo.com.br

Profa. Dra. Tereza Fernandez Blanco
Universidade de Santiago de Compostela – Espanha
Programa de Pós-Graduação em de Didática das Ciências
Experimentais e da Matemática
Grupo de Pesquisa em Didáctica de las Matemáticas
Email: teref.blanco@usc.es

Profa. Dra. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Brasil
Programa de Educação Científica e Formação de Professores
Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática das Ciências
Experimentais e da Matemática
Email: professorataniagusmao@gmail.com

Recebido em: 17 mar. 2015

Aprovado em: 20 abr. 2015

NORMAS GERAIS PARA PUBLICAÇÃO NA REVISTA PRÁXIS EDUCACIONAL

A Revista Práxis Educacional é um periódico quadrimestral, impresso e eletrônico, do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), Mestrado em Educação (Acadêmico), da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb). Publica artigos inéditos resultantes de pesquisas científicas, além de resenhas de livros. Seu objetivo central é divulgar pesquisas e estudos vinculados ao campo da educação, desenvolvidos por pesquisadores de diferentes contextos educacionais nacionais e internacionais.

1. INSTRUÇÕES GERAIS PARA PUBLICAÇÃO

1.1 Serão publicados trabalhos inéditos, resultantes de pesquisa científica, relacionados com a área de educação, apresentados conforme normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em vigor: NBR 6022 – Artigo em publicação periódica impressa; NBR 6023 – Referências; NBR 10520 – Citações em documentos.

1.2 Serão aceitos, para análise com vistas à publicação, trabalhos de docentes, discentes de pós-graduação, pesquisadores de Instituições de Ensino Superior, bem como de outros espaços educativos (movimentos sociais, escolas, organizações não-governamentais, entre outros).

1.3 Junto com o texto, cada autor deverá encaminhar a autorização para publicação do trabalho, se aprovado pelo Comitê Científico e pelo Conselho Editorial. O modelo para a autorização se encontra no *site* da revista seguindo o caminho: Sobre > Política > Autorização para publicação de trabalhos.

1.4 Cada trabalho encaminhado (artigo científico, dossiê temático e resenha) será objeto de apreciação pelo Comitê Científico (avaliação entre pares), que decidirá pela aprovação ou não do trabalho.

1.5 Os autores serão informados, por e-mail, da aceitação ou não do trabalho para publicação.

1.6 Os trabalhos deverão ser encaminhados para o endereço eletrônico da revista (**rpraxiseducacional@yahoo.com.br**) em arquivo compatível com o padrão MS Word para Windows. Só será aceito um trabalho por arquivo.

1.8 As tabelas, quadros e gráficos, enumerados sequencialmente, deverão ser feitos em preto e branco, por meio de recursos do Word, de acordo com as normas em vigor.

1.9 Quanto à extensão dos trabalhos encaminhados, é necessário atender aos seguintes requisitos:

- a) artigos científicos, entre 15 e 20 páginas, sem contar referências;
- b) resenhas, de 3 a 4 páginas;

1.10 Será garantido o anonimato de autores e pareceristas no processo de análise dos trabalhos apresentados.

1.11 Todos os artigos, dossiês temáticos e resenhas, enviados para a Revista Práxis Educacional, serão submetidos à apreciação do Conselho Editorial, que analisa sua adequação às Normas e à Política Editorial da Revista e decide por seu envio aos pareceristas ou sua recusa prévia.

1.12 Cabe ao Conselho Editorial da Revista decidir pela oportunidade e publicação dos trabalhos aprovados pelo Comitê Científico.

1.13 Para cada autor de artigo publicado, será destinado um exemplar da revista.

1.14 Os textos devem ser submetidos a uma revisão cuidadosa de linguagem antes de serem encaminhados para a revista.

1.15 Só serão encaminhados para o Comitê Científico os trabalhos que atenderem às normas de formatação e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O trabalho que estiver fora das normas será enviado ao autor, para realizar os ajustes que se fizerem necessários e reencaminhar à revista.

1.15 A Revista Práxis Educacional reservar-se ao direito de não publicar artigos e resenhas de mesma autoria (ou coautoria) em intervalos inferiores a dois anos.

1.16 À Revista Práxis Educacional ficam reservados os direitos autorais no tocante a todos os artigos nela publicados.

1.17A política de ética de publicação da Revista: i) obedece à Resolução nº 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde, que estabelece as normas regulamentadoras sobre pesquisas, envolvendo seres humanos; ii) procede ao envio para o (s) autor (es) do parecer conclusivo do artigo.

1.18 A apreciação do artigo pelos pareceristas reside na *consistência do resumo* (apresentando, necessariamente, objetivo, referencial teórico e/ou procedimento metodológico e resultados); *consistência interna do trabalho* (com relação ao objetivo, referencial teórico e/ou procedimento

metodológico e aos resultados); *consistência do título* (com relação ao conhecimento produzido); *qualidade do conhecimento educacional produzido* (com relação à densidade analítica, evidências ou provas das afirmações apresentadas e ideias conclusivas); *relevância científica* (com relação aos padrões de uma pesquisa científica); *originalidade do trabalho* (com relação aos avanços da área de Educação) e *adequação da escrita à norma culta da língua portuguesa*.

1.19 Se necessário, o artigo aprovado será submetido a pequenas correções, visando à melhoria do texto.

1.20 Cada artigo poderá ter no máximo *três (3)* autores, todos pertencentes a grupos de pesquisas. Exige-se que, pelo menos, um dos autores tenha o título de doutor.

1.21 É exigido o título de doutor para o autor cujo artigo não teve a participação de outrem. Esse autor precisa, também, ser integrante de um grupo de pesquisa.

1.22 O(s) autor(es) deve(m) apresentar uma declaração de que o artigo é, realmente, inédito.

2 NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS

Serão aceitos trabalhos resultantes de estudos e pesquisas. A digitação, a organização e a formatação do texto devem seguir as seguintes orientações:

2.1 Os trabalhos devem ser digitados no editor de textos do Microsoft Word:

- papel tamanho A4 (21cm x 29,7 cm);
- Margem direita e inferior com 2 cm;
- Margem esquerda e superior de 3 cm;
- Espaçamento entre linhas: 1,5 cm;
- Letra *Times New Roman*, **fonte 12**, para o desenvolvimento do texto, excetuando-se as citações longas, que devem conter **fonte 11** e as notas de rodapé que devem estar com **fonte 10**;
- Alinhamento justificado no texto, e à esquerda, nas referências.

2.2 Os trabalhos devem ser apresentados da seguinte forma:

2.2.1 **Título** - centralizado, em letras maiúsculas, fonte *Times New Roman*, tamanho 12, negrito. O título deverá conter, no máximo, 100 (cem) caracteres com espaço.

2.2.2 **Nome do autor** - abaixo do título, fonte *Times New Roman*, tamanho 12, afastado por um espaço (1,5), em itálico, alinhado à direita.

2.2.3 A titulação do autor, instituição, cidade da instituição, órgão de lotação, e-mail, grupo de pesquisa a que pertence devem constar no final do texto, após as Referências.

2.2.3 **Resumo em língua portuguesa** - contendo no máximo 250 palavras, fonte *Times New Roman*, tamanho 11, em espaço simples, apresentado depois do nome do autor, afastado deste por um espaço (1,5).

2.2.4 **Palavras-chave em língua portuguesa**, em número de três, devem ser apresentadas logo após o resumo, afastadas por um espaço simples, em ordem alfabética e separadas por ponto. Os termos **Resumo** e **Palavras-chave** devem estar em negrito e seguidos por dois pontos.

2.2.5 As citações, as notas e as referências devem seguir as normas da ABNT em vigor. As **notas de rodapé** devem ser colocadas ao longo do texto. As citações devem estar de acordo com as normas recentes da ABNT, usando o sistema autor-data.

2.2.6 **Resumo em inglês e em espanhol** (Abstract e Resumen). Título do trabalho e versão do resumo em inglês e em espanhol, contendo no máximo 250 palavras, fonte *Times New Roman*, tamanho 11, em espaço simples, apresentados após o Resumo em língua portuguesa, afastado deste por um espaço (1,5 cm). Os termos **Abstract** e **Resumen** devem estar em negrito e seguidos por dois pontos.

2.2.7 **Palavras-chave em inglês** (Keywords) e em espanhol (Palabras clave). Versão das palavras-chave do resumo. Em número de três, devem ser apresentadas logo após o abstract, afastadas por um espaço simples, em ordem alfabética e separadas por ponto. Os termos **Keywords** e **Palabras clave** devem estar em negrito e seguidos por dois pontos.

2.2.8 As **referências** devem ser apresentadas ao final do texto, contendo exclusivamente as obras citadas. Alinhadas somente à margem esquerda do texto, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo.

2.2.6 Escrever o nome completo dos autores e dos tradutores (quando for o caso) nas Referências.

2.2.10 Os **quadros, tabelas, gráficos, figuras** (fotografias ou desenhos) devem vir ao longo do texto, o mais próximo possível dos parágrafos em que são mencionados. Os títulos devem estar acima e as fontes abaixo de cada um desses elementos.

2.2.11 Quando o texto contiver notas, estas devem ter o caráter unicamente explicativo. Cada nota explicativa deverá conter, no máximo, 400 (quatrocentos) caracteres.

2.2.12 A titulação do autor, instituição, cidade da instituição, órgão de lotação, e-mail, grupo de pesquisa a que pertence devem constar no final do texto, após as referências.

2.2.13 A resenha, de três a quatro páginas, deverá vir com um título em português, inglês e espanhol (negrito e caixa baixa) e a referência do livro resenhado.

2.2.14 Cada resenha poderá ter no máximo dois (2) autores.

2.2.15 A apreciação da resenha reside na sua clareza informativa, crítica e crítico-informativa; apresentação do conhecimento produzido para área de Educação; consistência na exposição sintética do conhecimento do livro resenhado; adequação da escrita à norma culta da língua portuguesa e às Normas da Revista Práxis Educacional.

3 EXEMPLOS DE CITAÇÕES

3.1 Citações indiretas:

Para sua formação profissional, é imprescindível que o graduando, ao longo do curso, tenha contatos com as escolas da comunidade para conhecer o cotidiano escolar, suas necessidades, seus problemas e seus avanços (LIBÂNEO, 2004).

3.2 Citações diretas, curtas (contendo até três linhas):

Segundo Crusoé (2009, p. 99), “[...] na representação dos professores, a ideia de relação não se restringe somente aos conteúdos, mas também à relação entre os atores da prática social.”

Pode-se concluir que, “[...] na representação dos professores, a ideia de relação não se restringe somente aos conteúdos, mas também à relação entre os atores da prática social.” (CRUSOÉ, 2009, p. 99).

3.3 Citações diretas, com mais de três linhas - destacadas em fonte *Times New Roman*, tamanho 11, alinhadas com o texto à direita e com o recuo de 4 cm da margem esquerda.

[...] Constata-se que a educação da população resulta na viabilidade de (melhor) qualificação profissional, além de maior número de pessoas com formação para o trabalho – o que vai gerar mão de obra excedente e, por isso mesmo, a possibilidade real de redução de gastos com pagamento de pessoal, como manda a lei da oferta e da procura. (NUNES, 2010, p. 64).

4 EXEMPLOS DE REFERÊNCIAS

4.1 Monografias (livros e trabalhos acadêmicos)

CRUSOÉ, Nilma Margarida de Castro. **Interdisciplinaridade: representações sociais de professores de Matemática**. 1. ed. Natal: Edufrn, 2009.

SANTOS, José Jackson Reis dos. **Saberes necessários para a docência na educação de jovens e adultos**. 292f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, Natal, 2011. Orientadora: Prof^a. Dr^a Márcia Maria Gurgel Ribeiro.

MOREIRA, Núbia Regina. **O feminismo negro brasileiro: um estudo do movimento de mulheres negras no Rio de Janeiro e São Paulo**. 275f. Dissertação (Mestrado em Sociologia). Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, São Paulo, Campinas, 2007. Orientadora: Prof^a. Dr^a Maria Lygia Quartim de Moraes.

4.2 Monografias em meio eletrônico

LEITE, Maria Iza Pinto de Amorim (Org.). **Docência e pesquisa**. Vitória da Conquista: Ediesb, 2007. 286p. ISBN 978-85-88505-61-2. CD-ROM.

4.3 Partes de monografia

NUNES, Claudio Pinto. A relação entre educação e trabalho. In: NUNES, Claudio Pinto. **Educação escolar: sentidos atribuídos por estudantes trabalhadores**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 51-89.

CRUSOÉ, Nilma Margarida de Castro; AMADO, João da Silva; RIBEIRO, Márcia Maria Gurgel. A prática interdisciplinar na escola e a formação continuada de professores. In: CRUSOÉ, Nilma Margarida de Castro; RIBEIRO, Márcia Gurgel; SILVA, Claudionor Alves da (Org.). **Desafios educacionais no cotidiano escolar**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2010, p.197-213.

4.4 Publicação em periódicos

PIMENTEL, Edna Furukawa; MONTENEGRO, Zilda Maria C. Aproximações do paradigma indiciário com o pensamento freiriano: uma construção possível? **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista: Edições Uesb, v. 3, p. 181-194, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/view/355/387>>. Acesso em: 13 set. 2012.

VIEIRA, Zeneide Paiva Pereira. Vivência arte-educativa na alfabetização. Coletâneas PPGE, Salvador, p. 61-66, 1º jun. 1999.

4.5 Artigo/matéria em jornal

WEBER, Demétrio. Verba do Fundef é desviada em 350 municípios. **Estado de São Paulo**, São Paulo, 28 jun. 2000. Disponível em: <<http://www.Estadao.com.br>>. Acesso em: 30 jun. 2000.

LEITE, Maria Iza Pinto de Amorim. Mini-curso: ensino e aprendizagem. **Jornal Eventos e Promoções**, Vitória da Conquista-BA, v. 40, p. 28-29, 1º maio 1996.

4.6 Trabalho apresentado em evento

SOUZA, Ester Maria de Figueiredo; COELHO, Fernanda de Castro Batista. Aula de português: palavras e contra palavras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ENSINO DE LÍNGUA PORTUGUESA, 2012. Uberlândia. **Anais do SIELP**. v. 2.n.1. Uberlândia: EDUFU, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/292/325>>. Acesso em: 13 set. 2012.

PEREIRA, Sandra Márcia Campos. Democratização da gestão educacional: eleição de diretores em Vitória da Conquista/BA. In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL NORTE E NORDESTE, 19, 2009. João Pessoa. **Anais impressos e eletrônicos: Educação, Direitos Humanos e Inclusão Social**, João Pessoa, 2009.

SILVA, Claudionor Alves da. O ensino da leitura e da escrita: uma abordagem discursiva. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO DE PESSOAS JOVENS E ADULTAS, 2; SEMINÁRIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS, GESTÃO E PRÁXIS EDUCACIONAIS, 1, 2006, Vitória da Conquista/BA. Anais do II Epja e I Gepráxis: Políticas, gestão e práxis educacionais, Vitória da Conquista/BA: Uesb, 2006. p. 96-109.

4.7 Autoria desconhecida

PLENÁRIO conclui votação da PEC do Fundeb. **CNTE Informa**. Brasília, 7 dez. 2006, nº 366. Disponível em: <<http://www.cnte.org.br>>. Acesso em: 9 dez. 2006.

4.8 Legislação

BRASIL. Congresso Nacional. Constituição. Emenda Constitucional n. 14/96, de 12 de setembro de 1996. Modifica os artigos 34, 208, 211 e 212 da Constituição Federal e dá nova redação ao Artigo 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. **MEC**. Brasília, 1996. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br>>. Acesso em: 23 ago. 2004.

ENDEREÇO DA REVISTA

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEd)
Revista Práxis Educacional
Módulo de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – 1º Andar
Caixa Postal 95 – Vitória da Conquista – BA
CEP: 45031-900 – Fone: (77) 3424-8749
E-mail: rpraxiseducacional@yahoo.com.br
<http://periodicos.uesb.br>
<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis>

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação editorial

Jacinto Braz David Filho

Capa

Warley Souza dos Reis

Editoração eletrônica

Ana Cristina Novais Menezes (DRT-BA 1613)

Normalização técnica

Dr. Claudio Pinto Nunes

Revisão de linguagem

Dr. Jorge Augusto Alves da Silva (português)

Dra. Valéria Viana Sousa (português)

Mestranda Teresa Cristina Negreiros Teixeira da Rocha (inglês e espanhol)

Secretário estagiário

Claudio Henrique Lima Oliveira

egba

EMPRESA GRÁFICA DA BAHIA

Impresso na tipologia Garamond 11/15 papel chamois bulk 70g/m²

Em maio de 2015.