

# Educación Matemática en las Américas 2015

Volumen 6: Currículum, Evaluación y Competencias



© 2015  
Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM)  
Paseo de la Reforma 383., 7° Piso,  
Colonia Cuauhtémoc, Delegación Cuauhtémoc,  
México D.F. CP 06500, MÉXICO

[www.ciaem-iacme.org](http://www.ciaem-iacme.org)  
[ciaem.iacme@gmail.com](mailto:ciaem.iacme@gmail.com)

*Educación Matemática en las Américas 2015*  
*Volumen 6: Currículum, Evaluación y Competencias*  
Editado por Patrick (Rick) Scott y Ángel Ruiz  
Colaboradora: Sarah González.

**ISBN Volumen:** 978-9945-603-03-3

**ISBN Obra Completa:** 978-9945-415-97-1

El Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM) es una organización fundada en 1961 asociada a la International Commission on Mathematical Instruction. Busca potenciar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en las Américas.

Se permite la reproducción de cualquier parte de este libro para fines no lucrativos siempre que se consignent los créditos a los autores y al Comité Interamericano de Educación Matemática.

Para citar este libro y este volumen:

Comité Interamericano de Educación Matemática (2015). *Educación Matemática en las Américas: 2015. Volumen 6: Currículum, Evaluación y Competencias*. Editores: Patrick (Rick) Scott y Ángel Ruíz. República Dominicana.

## Tabla de Contenidos

Presentación	i-iii
A avaliação da aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral Líviam Santana Fontes-BR, Dalva Eterna Gonçalves Rosa-BR	1-8
Avaliação em Matemática de Brasil e México: PISA 2003-2012 Stella Maris Nunes-BR, Glauco Aguiar-BR, Ligia Elliot-BR	9-21
Concepções de professores de Matemática acerca da avaliação da aprendizagem Cleyton Gontijo-BR, Leila de Albuquerque-BR	22-34
Conhecimento profissional docente: perspectivas emergentes num diálogo entre formadores Sonner Figueiredo-BR, Antonio Sales-BR, José Santos-BR, Ludiane Berto-BR	35-46
Currículo de Matemática: um olhar sobre a Prova Brasil no estado do Rio de Janeiro Maria Ortigao-BR, Larissa Lessa-BR	47-55
Currículo por competências: realidade educacional da região da 15ª CRE Simone Zanoello-BR, Claudia Groenwald-BR	56-67
El desarrollo de la competencia docente- Matemática en el currículum de los futuros profesores de matemáticas Gricelda Mendivil-MX, Mario García-MX, Leidy Hernández-MX, Daniel Amador-MX	68-75
Las pruebas escritas que se proponen para evaluar Matemáticas en secundaria actualmente Janeth Cárdenas L-ES, Lorenzo Blanco Nieto-ES, Ana Caballero Carrasco-ES	76-85
Matemática e suas aplicações na perspectiva de Wittgenstein Marisa Silveira-BR, Valdomiro Teixeira Júnior-BR, Paulo Vilhena da Silva-BR	86-94
O contexto socioambiental e as grandezas e medidas: articulações nos livros didáticos de Matemática? Daniella Cristina Silva dos Santos-BR	95-105
Os processos de alfabetização e letramento em Matemática e língua materna Madeline Maia-BR, Cristina Maranhão-BR	106-117
Parâmetros de formação docente: documento norteador para a prática do professor de matemática Regina Celi Melo Andrade- BR	118-125

Significado da prática da avaliação da aprendizagem de Matemática no contexto da educação especial Natália Pacheco-BR, Amanda Miranda-BR, Nilcéia Pinheiro-BR, Antonio Frasson-BR	126-135
Um estudo comparativo entre Brasil e Argentina: visões das reformas Emilio Oliveira-BR	136-147

## Presentación

La **XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática** realizada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, del 3 al 7 de mayo del 2015, contó con la participación de cerca de 1000 personas de 23 países y la presentación de más de 500 trabajos (conferencias plenarias y paralelas, mesa redonda, minicurso, diálogos, comunicaciones, talleres y posters) Esta fue una reunión regional de la *International Commission on Mathematical Instruction* (ICMI). El CIAEM es la organización afiliada al ICMI con mayor antigüedad. Su creación se remonta al año 1961 cuando se realizó la primera conferencia en Bogotá, Colombia.

Un gran nivel científico dominó los trabajos, en un ambiente cultural muy especial, con una gran hospitalidad por parte de los colegas de Chiapas.

Los conferencistas plenarios fueron Michèle Artigue (Francia), Carlos Vasco (Colombia), Diane Briars (USA), Abraham Arcavi (Israel-Argentina), Celia Hoyles (Reino Unido), María Teresa Tatto (USA) y Alicia Ávila (México). Ellos también desarrollaron *Diálogos* especiales, espacios adicionales de conversación e intercambio.

Una mesa plenaria organizada por la *Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe* contó con la participación de Carlos Sánchez (Cuba), Nelly León (Venezuela), Edison de Faría (Costa Rica), Luis Carlos Arboleda y Jhony Villa (Colombia).

El evento tuvo conferencias paralelas y minicursos impartidos por académicos invitados, entre ellos: Gabriele Kaiser (Alemania), Richard Noss (Reino Unido), Manuel Santos (México), Gert Schubring (Alemania), José Chamoso (España), José Luis Lupiáñez (España), Arthur Powell (USA), Alessandro Ribeiro (Brasil), Roberto Araya (Chile), Gilberto Obando (Colombia), Uldarico Malaspina (Perú).

Los dos temas principales fueron la *Preparación de docentes que enseñan matemáticas* y el *Uso de tecnologías en la Educación Matemática*.

El congreso tuvo el valioso patrocinio de varias instituciones internacionales y nacionales: International Commission on Mathematical Instruction; Universidade Luterana do Brasil; Centro de Investigaciones Matemáticas y Metamatemáticas, y Centro de Investigación y Formación en Educación Matemática de la Universidad de Costa Rica; Secretaría de Educación del Estado de Chiapas; Universidad del Valle de México; Sindicato de Trabajadores de la Educación de México; Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa (CRESUR); Oficina de Convenciones y Visitantes de Chiapas; Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas de México; Escuela Normal Superior de Chiapas; Universidad de Costa Rica; HP; CASIO; y EduSystems.

Desde el 2007 el CIAEM ha logrado, entre otras cosas:

- Potenciar la calidad académica en los trabajos, la organización eficiente y la proyección de las conferencias interamericanas
- Consolidar la publicación de trabajos seleccionados de la Conferencias en la revista *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* (editada en Costa Rica)

- Fortalecer la relación del CIAEM con la comunidad internacional de Educación Matemática, especialmente con el ICMI y la *International Mathematical Union*.
- Crear y consolidar la Medalla *Luis Santaló*
- Apoyar el desarrollo del *Capacity and Networking Project* del ICMI en América Latina (Costa Rica 2012, Perú 2016)
- Auspiciar la creación y las actividades de la *Red de Educación Matemática de América Central y El Caribe*
- Apoyar la organización del *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*, celebrado en Santo Domingo, República Dominicana, en noviembre del 2013
- Consolidar el uso intenso de tecnologías de la comunicación en todas las actividades del CIAEM
- Crear una comunidad virtual del CIAEM de gran proyección tanto a través de su sitio web principal como de su página en Facebook
- Fundar en México el *Comité Interamericano de Educación Matemática* con personalidad jurídica para atender los múltiples compromisos formales que posee
- Traducir al español y publicar algunos textos del NCTM relacionados con la temática *Principles to actions* y continuar una línea importante de colaboración con el *National Council of Teachers of Mathematics* de los USA

En la XIV CIAEM fue confirmada la decisión de tener la XV CIAEM en Medellín, Colombia, en el 2019. Será desde hará 58 años la segunda ocasión en que se realizará una CIAEM en tierra colombiana.

CIAEM es el evento internacional más importante en Educación Matemática en América Latina. Constituye un punto de referencia para investigadores, docentes y estudiantes en todo el continente.

La mayoría de los textos de base para las presentaciones plenarias o paralelas ha sido incluidas en el número 15 de los *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* que se edita en Costa Rica: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem>.

Las comunicaciones, talleres, minicursos y posters han sido incluidas en esta colección digital de volúmenes que titulamos *La Educación Matemática en las Américas: 2015*. Los trabajos se han organizado de la siguiente manera:

- Volumen 1 *Educación Matemática en las Américas 2015: Formación Inicial para Primaria*
- Volumen 2 *Educación Matemática en las Américas 2015: Formación Inicial para Secundaria*
- Volumen 3 *Educación Matemática en las Américas 2015: Formación Continua*
- Volumen 4 *Educación Matemática en las Américas 2015: Uso de Tecnología*
- Volumen 5 *Educación Matemática en las Américas 2015: Etnomatemática y Sociología*
- Volumen 6 *Educación Matemática en las Américas 2015: Currículum, Evaluación y Competencias*
- Volumen 7 *Educación Matemática en las Américas 2015: Investigación*
- Volumen 8 *Educación Matemática en las Américas 2015: Estadística y Probabilidad*
- Volumen 9 *Educación Matemática en las Américas 2015: Geometría*
- Volumen 10 *Educación Matemática en las Américas 2015: Álgebra y Cálculo*

- Volumen 11 *Educación Matemática en las Américas 2015: Educación Primaria*
- Volumen 12 *Educación Matemática en las Américas 2015: Historia y Epistemología*
- Volumen 13 *Educación Matemática en las Américas 2015: Nuevos Enfoques y Relación con Otras Áreas*
- Volumen 14 *Educación Matemática en las Américas 2015: Necesidades Especiales*
- Volumen 15 *Educación Matemática en las Américas 2015: Resolución de Problemas*
- Volumen 16 *Educación Matemática en las Américas 2015: Modelación*
- Volumen 17 *Educación Matemática en las Américas 2015: Talleres y Minicursos*
- Volumen 18 *Educación Matemática en las Américas 2015: Posters*

El CIAEM desea agradecer a todos los autores que presentaron sus trabajos en la XIV CIAEM y que incluimos en esta colección de volúmenes. Y a todos los revisores, directores de tema, y colaboradores que participaron en la revisión científica de las ponencias de este magno evento.

La organización detallada y la edición en sus diversas dimensiones fue realizada por nuestro segundo vicepresidente Patrick Scott (Estados Unidos) quien dedicó un esfuerzo extraordinario para tener estas *Memorias* disponibles. Quiero expresar en nombre de nuestra organización nuestro agradecimiento a Rick. Nuestra compañera Sarah González (Vocal para El Caribe) se encargó de tramitar su registro en República Dominicana que contó con el apoyo de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra de ese país, a las que también expresamos nuestra gratitud.

Los enlaces de estos volúmenes se han colocado en las páginas web oficiales del CIAEM.

Esperamos que la publicación de todos estos trabajos contribuya al progreso de la investigación y la acción de aula en la Educación Matemática de las Américas.



Angel Ruiz  
Presidente  
Comité Interamericano de Educación Matemática

## A avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral

Líviam Santana **Fontes**

Universidade Federal de Goiás, Universidade Estadual de Goiás

Brasil

[liviam\\_fontes@yahoo.com.br](mailto:liviam_fontes@yahoo.com.br)

Dalva Eterna Gonçalves **Rosa**

Universidade Federal de Goiás

Brasil

[dalvagr@uol.com.br](mailto:dalvagr@uol.com.br)

### Resumo

Este texto apresenta discussões de dados de uma pesquisa em andamento, realizada em uma universidade pública brasileira, localizada na cidade de Anápolis, Goiás. Por meio de abordagem qualitativa investigam-se os processos avaliativos na disciplina Cálculo Diferencial e Integral dos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática. Os dados foram coletados através de documentos, questionários com professores e entrevistas com alunos da referida instituição de ensino. A proposta foi compreender como os docentes e discentes veem a avaliação da aprendizagem, elaborar procedimentos avaliativos que possibilitassem diagnosticar lacunas a serem superadas, realizar intervenção pedagógica, aferir resultados e sugerir mudanças de percurso, eventualmente necessárias. Espera-se que esta pesquisa contribua para melhorar os processos de ensino e a aprendizagem dos alunos da turma selecionada, e que a divulgação dos resultados inspire outros professores de instituições de ensino superior a rever suas práticas.

*Palavras chave:* avaliação, aprendizagem, ensino superior, cálculo.

### Introdução

A avaliação, em enfoques mais recentes, pode ser concebida como um instrumento de comunicação que facilita a construção dos conhecimentos. Nessa direção, Jorba e Sammartí (2003) destacam que a avaliação da aprendizagem apresenta basicamente duas funções, uma de caráter social e outra de caráter pedagógico. Para esses autores é preciso pensar atividades de avaliação integradas ao processo de aprendizagem e conhecer as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de determinada tarefa, sendo que o principal objetivo da avaliação não é o de se atribuir um valor, mas compreender as dificuldades encontradas pelos alunos para regulação das ações pedagógicas. Desse modo, a avaliação da aprendizagem pode ser considerada uma atividade pedagógica difícil de ser realizada, uma vez que é preciso dispensar ao aluno uma atenção especial, valorizar não apenas seu raciocínio e crescimento pessoal, mas também suas limitações, o que torna o processo desafiador.

No que diz respeito à avaliação no ensino superior, apenas duas dissertações e três teses foram encontradas em uma busca realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

brasileiras no período de 2008 a 2013. A avaliação é parte do processo de ensino e aprendizagem, porém, observa-se que há muito discurso sobre novas propostas de ensino, que visa à formação emancipadora do estudante, mas pouca prática educativa, uma vez que a avaliação da aprendizagem parece ainda seguir os moldes tradicionais. Tais práticas valorizam a memorização e reprodução, sendo que “a habilidade para memorizar trivializa a aprendizagem e conspira para o desencantamento dos alunos com a formação”. (Sordi, 2000, p.237).

Compreendemos, não obstante, que a preocupação com a avaliação da aprendizagem nos cursos superiores deveria ser ainda maior no caso das licenciaturas, uma vez que as experiências que os futuros professores têm nos seus processos formativos são decisivas para a constituição de suas concepções e práticas em sala de aula. Portanto, é necessário que estes estudantes tenham na sua formação uma nova prática de avaliação. Isto é, quem trabalha com a formação acadêmica nos cursos de licenciatura, deveria ter também o compromisso de mudar suas práticas avaliativas. (Vasconcellos, 1995).

Nesse sentido, a opção pelo estudo da avaliação da aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral (CDI), nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, se deu por dois motivos. O primeiro é de caráter pessoal, uma vez que esta disciplina é ministrada pela pesquisadora desde o ano de 2009, existindo, desde então, grande inquietação com as dificuldades enfrentadas pelos alunos em relação à sua aprendizagem. O segundo foi pelo fato de a aprendizagem de CDI ser apontada como problemática em diversos estudos. O número de reprovações nesta disciplina é alarmante. Como assinala Rezende (2003), esta é uma preocupação internacional.

Assim, apresentamos os resultados parciais de nossa pesquisa que se propõe a discutir a avaliação da aprendizagem, especificamente em Cálculo Diferencial e Integral, nos cursos de formação de professores em Biologia, Física, Matemática e Química, bem como as análises das experiências metodológicas e avaliativas realizadas em sala de aula, as quais foram embasadas em teorias educacionais “(...) para evitar que se resuma a questão a um simples movimento de modernizar as técnicas avaliativas pela apropriação acrítica das novidades” (Sordi, 2000, p. 242). A pesquisa buscou não somente conhecer o modo como se dá o processo avaliativo nestes cursos como propor alternativas.

### **Metodologia**

Como o objetivo da pesquisa é investigar os processos avaliativos em CDI nos cursos de licenciatura em Ciências e Matemática, a abordagem escolhida foi a qualitativa. De acordo com Godoy (1995, p. 58), a pesquisa qualitativa:

Parte de questões ou focos de interesses amplos, que vão se definindo à medida que o estudo se desenvolve. Envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

O método de pesquisa é o estudo de caso, “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real.” (Yin, 2001, p.32). O estudo de caso visa a descoberta, enfatiza a interpretação de um conceito, busca retratar a realidade de forma completa e profunda e utiliza uma variedade de fontes de informação (Ludke e André, 1986).

A pesquisa foi realizada em uma universidade pública brasileira localizada na cidade de Anápolis, Goiás. Esta unidade conta com dez cursos de graduação nas modalidades de licenciatura e bacharelado e três cursos de pós-graduação *stricto sensu*, mestrado. Para selecionar os sujeitos da pesquisa, dentro deste universo, buscamos alunos e professores da disciplina Cálculo Diferencial e Integral, que consta dos currículos dos cursos licenciatura em Matemática e em Ciências. Por se tratar de uma disciplina comum a estes cursos julgamos que conhecer os processos de avaliação que neles ocorre poderá produzir um panorama da formação dos futuros professores dessa área do conhecimento, para posterior tomada de decisão. Os questionamentos que nos orientaram nessa investigação foram os seguintes: estes cursos estão formando profissionais preocupados com a aprendizagem de seus futuros alunos? Os atuais processos de avaliação são utilizados como instrumento para tomada de decisões, visando à construção do conhecimento? Acreditamos ser pertinente romper com as concepções de ensino-aprendizagem em que a avaliação tem função classificatória, ou seja, utilizada como instrumento de pressão e controle.

Todos os professores (seis) que ministram CDI nos cursos de licenciatura em Matemática e em Ciências foram convidados a participar da pesquisa, sendo apresentado a eles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a assinatura deste termo, foi entregue o questionário para que respondessem. Cinco docentes devolveram os questionários preenchidos. Destes, dois são especialistas, dois mestres e um não informou a titulação. 60% deles têm mais de vinte anos de experiência na docência e todos ministram outras disciplinas além do CDI. Com relação aos alunos da instituição de ensino, cento e oitenta estão matriculados nos cursos investigados. Foram escolhidos por amostragem probabilística aleatória simples dez por cento destes, sendo dois de cada curso. Eles têm entre vinte e dois e trinta e quatro anos de idade, 55% são do sexo masculino e 67% cursaram CDI apenas uma vez.

As técnicas utilizadas para recolha dos dados foram os questionários, a análise documental e as entrevistas. Os questionários foram destinados aos professores dos cursos estudados. De acordo com Vieira (2009), o questionário é um instrumento constituído por uma série de questões sobre determinado tema em que os participantes da pesquisa respondem as questões e os entrega ao pesquisador, que sistematiza e analisa as respostas. A escolha desse instrumento se deu pelas seguintes características: uso eficiente do tempo, anonimato para o respondente e perguntas padronizadas (Moreira & Caleffe, 2008). A Secretaria Acadêmica dos cursos forneceu material para a análise documental, que “busca identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse.” (Vieira, 2009, p.38). Esses documentos nos auxiliaram a apreender como se dá a avaliação nos cursos pesquisados. As entrevistas semiestruturadas foram registradas com o gravador e depois transcritas para posterior análise.

Com base nas informações obtidas nos questionários, entrevistas e análise documental, preparamos o segundo momento da pesquisa, que foi a intervenção pedagógica realizada com a turma do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, na sala de aula em que a pesquisadora ministra a disciplina CDI. Durante um bimestre letivo foram propostas atividades avaliativas elaboradas de modo a privilegiar os saberes do aluno e a apreender suas reais dificuldades e suas capacidades de aprendizagem do conteúdo abordado. O objetivo da intervenção foi desenvolver atividades que pudessem servir como *feedback* para avaliar não só o aluno, seu conhecimento, mas também a proposta de ensino. (Rabelo, 2001).

## Resultados e Discussões

O primeiro momento da pesquisa dedicou-se ao levantamento de informações para se compreender como se dá o processo de avaliação da aprendizagem dos cursos de licenciatura nesta unidade de ensino. Embora a análise das informações levantadas ainda esteja em andamento, já é possível identificar como se dá o processo avaliativo na universidade pesquisada, bem como as impressões dos professores e alunos a respeito do processo e das práticas avaliativas.

Com relação aos instrumentos avaliativos, a prova escrita e a lista de exercícios ainda são predominantes, como observado no relato dos professores (figura 1) a seguir:

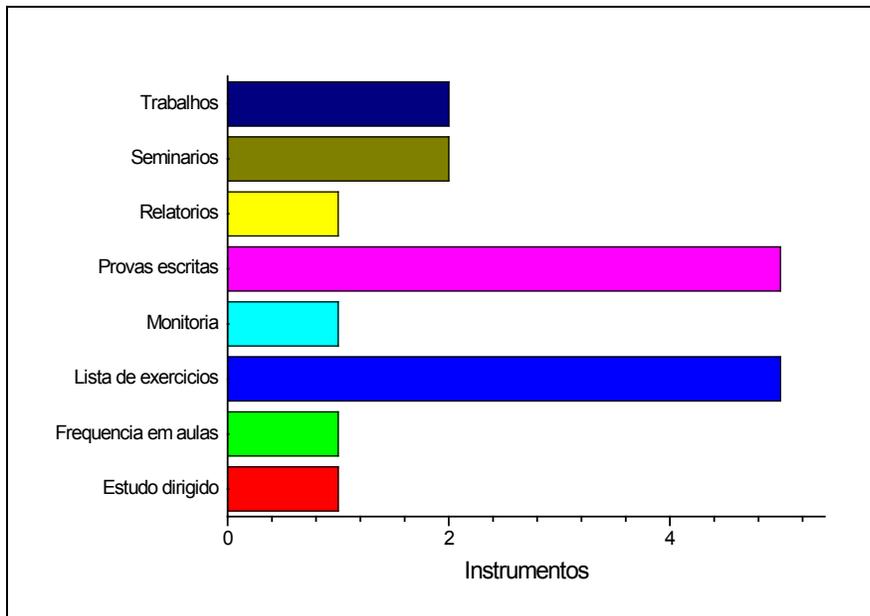


Figura 1. Instrumentos de avaliação, segundo os professores.

As listas de exercícios são utilizadas como forma de avaliação pelos docentes pesquisados tanto quanto as provas escritas. São compostas por questões selecionadas para que os alunos pratiquem os métodos de resolução vistos em classe, geralmente fora do horário de aula. Nos questionários os docentes afirmam utilizar trabalhos para avaliar os discentes, mas não ficou claro o que seria o trabalho como instrumento avaliativo. Os seminários são considerados como a apresentação de algum tema específico pelos alunos, para toda a turma. São instrumentos de avaliação usados pelos docentes com a mesma frequência que os trabalhos.

A monitoria é um projeto de ensino em que todos os discentes da instituição podem se inscrever, desde que atendam aos requisitos propostos por cada colegiado. É realizada uma seleção a cada semestre e os escolhidos, com a orientação de um docente, realizam atividades no sentido de promover a interação acadêmica, subsidiar os discentes na superação de dificuldades de aprendizagem, além de estimular o desempenho de suas potencialidades. Este projeto é citado como atividade avaliativa, mas não há explicação de como se dá o processo. Como pode ser observado na figura 1, a monitoria, o estudo dirigido, a frequência em aulas e o relatório são apontados somente uma vez.

Na percepção dos alunos, os instrumentos de avaliação mais usados são os seguintes, conforme demonstra a figura 2.

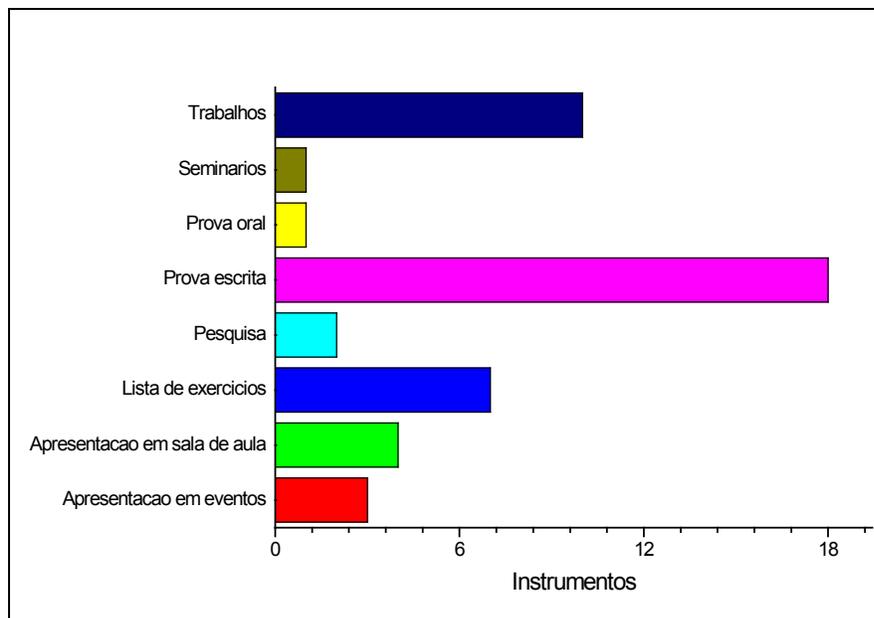


Figura 2. Instrumentos de avaliação, segundo os alunos.

Segundo os alunos, em conformidade com seus professores, a prova é o mecanismo mais utilizado para avaliar a aprendizagem. Na análise das entrevistas percebe-se que estas provas são utilizadas como verificação e, algumas vezes, parece apenas cumprir uma função burocrática de se atribuir notas, pois nenhum trabalho posterior é realizado com relação a estas. Tais práticas estão em desacordo com o Regimento Geral da Universidade pesquisada, pois a orientação é que o processo avaliativo seja contínuo, considerando o desenvolvimento do aluno de acordo com suas capacidades, de modo que permita detectar dificuldades de aprendizagem para posterior tomada de decisão.

Em segundo lugar foram citados os trabalhos e em terceiro as listas de exercício, sendo que a ordem ocupada pelas listas e pelos trabalhos é invertida, se comparada com a percepção dos professores. O termo trabalho, no entendimento de alguns alunos, serve para designar atividades como a resolução de um problema aplicado à área de estudo, construção de maquetes ou apresentação escrita sobre de algum conceito. Outros, porém, utilizam este termo para nomear a lista de exercícios.

É possível observar, também, divergência nas respostas dos alunos em relação aos instrumentos avaliativos apontados pelos professores. Os relatórios, a frequência em aulas e o estudo dirigido estão presentes nas respostas dos docentes, porém não são confirmados pelos discentes nas entrevistas. A monitoria é citada pelos alunos, porém como forma de recuperação da aprendizagem, não como instrumento de avaliação.

Chama-nos a atenção que a prova oral, a pesquisa e as apresentações em eventos e em sala de aula não são considerados pelos professores nas respostas ao questionário. Essa diferença de opiniões quanto aos instrumentos de avaliação indica que, a despeito de os professores apresentarem o plano de ensino de sua disciplina (de acordo com 94% dos alunos entrevistados), o contrato didático parece não ficar claro.

Quanto à reorientação sobre os erros cometidos nas atividades avaliativas, todos os professores afirmaram fazê-la, embora apenas 35% dos alunos reconheçam que existe esse

trabalho por parte dos docentes. No que diz respeito à recuperação da aprendizagem, os professores não deixaram claro se há algum mecanismo nesse sentido, nem como este seria realizado. Segundo os alunos (71%) geralmente é realizada uma prova escrita, que substitui outra com nota menor, como forma de recuperação, porém 29% dos discentes afirmaram não existir qualquer mecanismo com relação a isso. As entrevistas evidenciam que para melhorar o processo de ensino-aprendizagem seriam necessárias mais atividades avaliativas, de acordo com 22% dos alunos, e maior quantidade de exercícios resolvidos em sala de aula (12%). Dos alunos 35% declararam não ter sugestões de melhoria, sendo possível perceber que estes acreditam que a responsabilidade de aprender é exclusiva deles, por meio do estudo e dedicação. Este dado reflete uma concepção de ensino definido por Roseira (2010) como objetivista, que se fundamenta em uma visão estática da Matemática, entendida como um corpo de conhecimento pronto, constituído de verdades absolutas e atemporais. O processo de ensino-aprendizagem nesta concepção “(...) se baseia na memorização dos conteúdos, na descrição dos objetos e no treino e na repetição dos procedimentos e dos raciocínios, tendo em vista a mudança de comportamento dos alunos.” (Roseira, 2010, p.89).

A despeito de termos detectado vários problemas com relação aos processos avaliativos, foi possível apreender que alguns professores demonstram interesse em “sair” desse método dito tradicional. Pois, ao serem perguntados sobre as possibilidades de mudanças no processo avaliativo citaram maior quantidade de atividades práticas e aplicações, e maior quantidade e variedade de atividades avaliativas, o que mostra um movimento de mudança, uma vez que estes professores vêm apresentando outros modos de avaliar, levando em conta a pesquisa e o trabalho em grupo.

Com base nas informações documentais, questionários e entrevistas foi planejada a intervenção pedagógica, levando-se em consideração as possibilidades de melhoria no processo avaliativo. A intervenção aconteceu com os alunos do primeiro ano do curso de Licenciatura em Física, uma vez que a pesquisadora optou por investigar a própria prática, escolhendo assim uma turma em que a mesma ministra aulas. Adotou-se como proposição a avaliação formativa, que “consiste na prática da avaliação contínua realizada durante o processo de ensino e aprendizagem, com a finalidade de melhorar as aprendizagens em curso, por meio de um processo de regulação permanente.” (Romanowski & Wachowicz, 2004, p.126). Desse modo, os instrumentos de avaliação escolhidos foram três provas escritas, um jogo e a apresentação de um trabalho. Destacamos, porém, que tais instrumentos não têm papel central no processo, mas o modo de utilizá-los para direcionar o trabalho é o nosso interesse.

A primeira prova escrita foi planejada de modo que as questões pudessem sinalizar o entendimento dos conceitos de continuidade, cálculo da velocidade instantânea através da derivada de uma função, e a construção e interpretação de gráficos de função e da derivada em um ponto. Os critérios de correção foram estabelecidos para uma melhor compreensão do que seria ou não necessário retomar. Após a entrega da prova corrigida aos alunos, as questões foram discutidas em sala, no sentido de uma reorientação com relação aos erros cometidos, assim como em todas as outras atividades avaliativas realizadas. Estes momentos de correção foram extremamente importantes, uma vez que os alunos manifestaram suas dúvidas e argumentaram quando não compreendiam ou discordavam de algumas afirmações. Conceitos importantes foram retomados e pudemos discutir diferentes soluções para uma mesma questão.

A segunda atividade foi um jogo, cujo objetivo era compreender melhor o conceito geométrico da derivada de uma função de uma variável. Esperávamos que essa atividade

auxiliasse os alunos que apresentaram dificuldades em ler, interpretar e desenhar gráficos, constatadas na primeira avaliação. O jogo escolhido foi uma adaptação da Batalha Naval dos Extremos Locais (BNEL) proposto por Fragelli e Mendes (2011). Em nossa versão, a atividade foi realizada em duplas e o objetivo era traçar gráficos e retas tangentes em determinados pontos, identificando a inclinação da reta tangente como representação gráfica da derivada. Foi possível perceber que ainda havia lacunas com respeito à aprendizagem de conceitos importantes do conteúdo abordado e dificuldades na construção de gráficos, a despeito de este conteúdo ser trabalhado em sala por meio de aulas dialogadas, resolução de exercícios e correção da avaliação.

Após o jogo outra prova escrita foi realizada, com questões diferentes da primeira, porém abordando o mesmo tema, com os mesmos objetivos, para podermos analisar se houve mudanças na compressão dos conceitos revistos. Ainda será feita uma análise com relação a cada questão elaborada, para que seja possível observar quais mudanças ocorreram após a intervenção, mas constatamos que, de modo geral, as notas melhoraram. Na primeira atividade avaliativa 54% das questões estavam corretas ou parcialmente corretas, enquanto que na segunda atividade avaliativa este número foi de 73%.

Outra atividade que compôs o processo avaliativo foi a apresentação de um trabalho em dupla, em que os alunos tiveram que pesquisar sobre um problema que envolvesse o campo de estudo da Física, e os conteúdos estudados em CDI. O problema foi apresentado em sala de aula para todos os colegas, com intervenção da professora, quando necessário. Para finalizar, foi realizada uma prova escrita em que os alunos tinham que escolher três questões para resolver, em uma lista de seis, composta por três problemas que eles apresentaram e outros dois escolhidos pela professora. Embora esta etapa ainda não tenha sido analisada, foi possível perceber durante a realização da mesma que, com a pesquisa e a apresentação dos problemas, os alunos puderam estabelecer relações entre os conteúdos de Cálculo e Física, constatando que a disciplina CDI não está à parte de sua área de conhecimento, atribuindo sentido ao seu estudo.

### **Conclusões**

As respostas dos alunos à entrevista evidenciaram que nem sempre o professor faz a correção das atividades avaliativas em sala, que não promove discussões para se trabalhar o erro e que muitas vezes o processo de recuperação da aprendizagem é inexistente. Nesse sentido, constata-se que não há atividade de avaliação, mas atividade de verificação da aprendizagem, para apontar quais alunos estão aptos a prosseguir em seus estudos e quais deles precisam se “esforçar” um pouco mais, por mais um semestre ou ano letivo.

Outro aspecto que chama a atenção na análise dos dados diz respeito à concepção de ensino e aprendizagem que orienta a prática dos professores participantes. O professor é entendido como o transmissor de conhecimentos, cabendo aos alunos absorver tais conhecimentos e, pela memorização, reproduzi-los. Esta concepção destoa do discurso constante dos planos de ensino da instituição, segundo o qual o papel da escola é formar indivíduos críticos e autônomos, que possam desenvolver uma postura ativa e colaborativa na construção do conhecimento. Nessa perspectiva a avaliação é parte integrante do processo de ensino, uma ferramenta que orienta o professor quanto ao próximo passo a ser dado no caminho da aprendizagem dos alunos.

Acreditamos que o cenário apresentado nesta unidade universitária se assemelha ao de outras universidades brasileiras, em que ainda persiste um ensino permeado pelo treino e

repetição, coexistindo com um discurso de mudanças no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem, mas que pouco tem mudado com relação à avaliação. Para Romanowski e Wachowicz (2004, p.122), “As mudanças na organização e sistematização do ensino podem manter o professor num terreno seguro quando não afeta o sistema de avaliação: a garantia da preservação do julgamento quanto ao resultado possibilita a mesma cultura do ensino e da aprendizagem.”

Reconhecemos que, na intervenção realizada, a despeito da intencionalidade de efetivar uma avaliação processual e formativa, a prova continuou sendo o instrumento mais utilizado, demonstrando a necessidade que o professor ainda tem de objetivar o processo. Essa constatação torna maior o desafio dessa pesquisa.

Assim, entendemos a importância não apenas de um estudo teórico sobre o tema, mas de um trabalho que mostre as possibilidades e os limites de uma avaliação formativa, que contribua para a aprendizagem dos discentes e que prepare os futuros professores para também avaliar seus alunos.

### Referências

- Fragelli, R. R. & Mendes F. M. (2011). Batalha Naval dos Extremos Locais: Jogos de Aprendizagem para o Ensino dos Cálculos. *Anais do Third International Symposium on Project Approaches in Engineering Education (PAEE's 2011): Aligning Engineering Education with Engineering Challenges*, Lisboa. Recuperado em 03 maio, 2014, de <http://pae.dps.uminho.pt/past-events/PAEE2011/PAEE2011proceedings.pdf>
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63.
- Jorba, J. & Sammartí, N. (2003). A função pedagógica da avaliação. In Ballester, M. *et al.*, *Avaliação como apoio à aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- Ludke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Moreira, H. & Caleffè, L. G. (2008). *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. Rio de Janeiro: Lamparina.
- Rabelo, E. H. (2001). *Avaliação: novos tempos, novas práticas*. (5. ed.). Rio de Janeiro: Vozes.
- Rezende, W. M. (2003). *O Ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica*. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Romanowski, J. P. & Wachowicz, L. A. (2004). A avaliação formativa no ensino superior: que resistências manifestam os professores e os alunos? In Anastasiou, L. G. C. & Alves, L. P. (org.), *Processos de ensinagem na Universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville-SC: UNIVILLE.
- Roseira, N. A. F. (2010). *Educação Matemática e valores: das concepções dos professores à construção da autonomia*. Brasília: Liberlivro.
- Sordi, M. R. L. (2000). Avaliação da aprendizagem universitária em tempos de mudança: a inovação ao alcance do educador comprometido. In Veiga, I. P. Al. & Castanho, M. E. L.M. (org.), *Pedagogia universitária: a aula em foco*. Campinas, SP: Papyrus.
- Vasconcellos, C. S. (1995). *Avaliação. Concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar*. São Paulo: Libertad.

Vieira, S. (2009). *Como elaborar questionários*. São Paulo: Atlas.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman.

## Avaliação em Matemática de Brasil e México: PISA 2003-2012

Stella Maris Lemos **Nunes**  
 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
 Brasil  
[stellamaris2007@gmail.com](mailto:stellamaris2007@gmail.com)

Glauco da Silva **Aguiar**  
 CESGRANRIO  
 Brasil  
[glaucoaguiar@uol.com.br](mailto:glaucoaguiar@uol.com.br)

Ligia Gomes **Elliot**  
 CESGRANRIO  
 Brasil  
[ligiaelliot@yahoo.com.br](mailto:ligiaelliot@yahoo.com.br)

### Resumo

Este artigo apresenta e discute os avanços alcançados pelos estudantes brasileiros no PISA 2012, em termos de resultados em Matemática, quando comparados com a edição do PISA 2003. A partir das informações disponibilizadas dos diversos países participantes dessa avaliação, a discussão se faz também, em uma perspectiva comparada, entre Brasil e México. Tal escolha deve-se às características semelhantes entre esses dois países em termos de questões sociais e sistemas educacionais. Os resultados cognitivos mostram que estudantes brasileiros têm mais familiaridade com a subárea Incerteza/Dados, enquanto os mexicanos têm com a subárea Quantidade. Respostas aos questionários contextuais, especialmente aquelas que sinalizam a percepção de ênfases curriculares diferenciadas, estímulos ao desenvolvimento de processos próprios à Matemática e como estes são potencializados nas atividades em sala de aula, indicam que tanto brasileiros quanto mexicanos são pouco estimulados a se expressarem matematicamente, de forma argumentativa, sugerindo que competências fundamentais em Matemática vêm sendo subestimadas.

*Palavras-chave:* avaliação em larga escala; PISA 2012 e 2003; desempenho, comparação internacional; análise de conteúdo de questões; educação matemática.

### Resumen

Este artículo presenta y discute los avances logrados por los estudiantes brasileños en PISA 2012, en términos de resultados en Matemáticas, cuando se los comparan con la edición de PISA 2003. A partir de las informaciones obtenidas de los diversos países participantes de esa evaluación, la discusión se hace también, en una perspectiva comparada, entre Brasil y México. Tal elección se debe a las características semejantes entre esos dos países en términos de cuestiones sociales y sistemas educacionales. Los resultados cognitivos muestran que estudiantes brasileños tienen más familiaridad con la sub área Incerteza/Datos, mientras los mexicanos la tienen con la sub área Cantidad. Respuestas a los cuestionarios contextuales, especialmente aquellas que señalan la percepción de énfasis

curriculares diferenciadas, estímulos al desarrollo de procesos propios a las Matemáticas y como éstes se agrandan (o se mejoran) en las actividades en el aula, indican que tanto brasileños como mexicanos son poco estimulados a expresarse matemáticamente, de forma argumentativa, sugiriendo que competencias fundamentales en Matemáticas han sido subestimadas.

*Palabras-chave:* evaluación en amplia escala; PISA 2012 e 2003; desempeño, comparación internacional; análisis de contenido de cuestiones; educación matemática.

### **Introdução**

A preocupação de governos e da sociedade com os resultados da educação das gerações mais jovens induziu à criação e ao desenvolvimento de programas e sistemas de avaliação como formas de trazer uma resposta confiável e comparável, muitas vezes, entre diversos sistemas de avaliação educacional. Contemplando essa preocupação, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) desenvolveu o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA).

O PISA tem por objetivo avaliar o desempenho de estudantes, na faixa dos 15 anos de idade, e produzir indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais dos 34 países filiados à organização e outros 31 países convidados, entre os quais o Brasil. As avaliações ocorrem a cada três anos, com ênfases distintas nas áreas do conhecimento de Leitura, Matemática e Ciências. Em cada edição, o foco de análises e interpretações mais detalhadas recai sobre uma dessas áreas. A primeira edição ocorreu em 2000 e o foco foi em Leitura; em 2003, em Matemática; em 2006, em Ciências. Em 2009 o foco voltou a ser em Leitura; e em 2012, novamente em Matemática.

Em todas as edições as três áreas são avaliadas, no entanto a área sobre a qual recai a ênfase é contemplada com um número maior de itens possibilitando descrições de habilidades mais detalhadas. Em 2012, por exemplo, aproximadamente 54% dos itens da prova foram de Matemática e as demais áreas, Leitura e Ciências, foram cobertas, cada uma, com 23% dos itens. Essa maior quantidade de itens em Matemática permite que as habilidades sejam descritas não apenas em uma escala global da disciplina, mas também, separadamente, para cada uma das quatro subáreas nela avaliadas. Essas subáreas são: Quantidade, Espaço e Forma, Mudança e Relações e Incerteza/Dados. Em virtude dessa metodologia empregada para descrever a proficiência dos estudantes a cada edição do PISA, recomenda-se que sejam utilizados dados de ciclos que tiveram o mesmo foco toda vez em que forem feitas comparações. Ou seja, os resultados em Matemática são comparados de forma mais fidedigna quando se utilizam os dados do PISA 2003 e do PISA 2012.

Embora aborde conteúdos do currículo escolar, o PISA também examina a capacidade dos estudantes matriculados a partir do oitavo ano de estudo em analisar, raciocinar e refletir ativamente sobre seus conhecimentos e experiências. São competências julgadas relevantes para que jovens possam enfrentar os desafios da vida real e prosseguir na vida adulta (MEC, Brasil 2008). Tal como definido no texto constitucional e na Lei de Diretrizes e Bases do Brasil (LDB) de 1996, essa estrutura de avaliação da efetividade do sistema é desenhada a partir de um modelo dinâmico de aprendizagem, em que os conhecimentos e habilidades devem ser continuamente adquiridos para enfrentar um mundo em constante transformação. As habilidades e competências, definidas pelo organismo internacional que administra o PISA, e foco da

avaliação, medidos nos testes cognitivos, estão mais fortemente relacionadas com as virtudes pessoais, competências diversas, atitudes e disposições sociomotivacionais do que com a aprendizagem escolar sistemática, assimilada de forma automática e sem conexão com o mundo real. Para o PISA, é fundamental que os estudantes dominem as competências de tipo escolar necessárias à vida moderna, o que nos remete ao conceito de “letramento”. Esse conceito está relacionado com a capacidade dos estudantes para **formular**, **empregar** e **interpretar** problemas matemáticos em situações diversas. O letramento em Matemática, no PISA 2012, é assim definido:

Letramento em matemática é a capacidade do indivíduo de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos, o que inclui o raciocínio matemático e a aplicação de conceitos, procedimentos, ferramentas e fatos matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Além disso, o letramento em matemática ajuda os indivíduos a reconhecer a importância da matemática no mundo, e agir de maneira consciente ao ponderar e tomar decisões necessárias a todos os cidadãos construtivos, engajados e reflexivos. (OCDE, 2012, p.18).

Fica evidente, pois, que o PISA não se limita a avaliar se um estudante reproduz eficazmente os conhecimentos adquiridos em uma sequência de anos de escolaridade, mas sim se consegue aplicar, em contextos diferenciados, o que aprendeu. Uma abordagem desta natureza procura perceber se as sociedades contemporâneas reconhecem e valorizam os indivíduos não por aquilo que eles sabem, mas por aquilo que eles conseguem fazer com o que sabem (OCDE, 2012). Além do teste cognitivo, cada estudante responde um questionário sobre si próprio, sobre seus hábitos de estudo e as suas percepções do contexto de aprendizagem, sobre seu envolvimento na escola e suas motivações. Igualmente, os diretores das escolas selecionadas na amostra também respondem um questionário contendo informações sobre as condições de funcionamento e infraestrutura da escola.

Dentro de uma perspectiva de que essa avaliação abre novas oportunidades de estudos, o objetivo norteador desta pesquisa, que extrapola as análises que aqui serão apresentadas e que, portanto, pretende-se complementar em trabalhos futuros, refere-se a compreender o desempenho em Matemática dos estudantes brasileiros e mexicanos e investigar se existem ênfases curriculares diferenciadas em Matemática na Educação Básica desses sistemas. Em um primeiro momento, e no âmbito deste artigo, esse objetivo desdobra-se nas seguintes questões de pesquisa:

- 1) Quanto o Brasil e o México conseguiram avançar no ensino/aprendizagem da Matemática ao longo de quase uma década (2003 – 2012)?
- 2) Qual o tipo de conteúdo matemático avaliado no PISA que estes estudantes têm mais familiaridade?
- 3) Como o PISA pode nos ajudar a refletir acerca de questões relevantes para a Educação Matemática?

Este artigo está estruturado em quatro seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 apresenta-se a metodologia deste estudo, a seção 3 apresenta uma comparação entre os desempenhos em Matemática dos estudantes brasileiros e mexicanos. Na seção 4, busca-se fazer uma reflexão entre o conceito de letramento subjacente ao PISA e a Educação Matemática. Finalmente, na seção 5 são apresentadas as considerações finais.

## Metodologia

No PISA, o desempenho dos estudantes é apresentado em uma escala construída com média de 500 pontos e o desvio padrão de 100 pontos, tendo como referência o desempenho do conjunto de países membros da OCDE. As pontuações na escala contínua de letramento em Matemática são agrupadas em seis níveis de proficiência, que representam um conjunto de habilidades de dificuldade crescente, em que o nível 1 é o mais baixo, e o nível 6, o mais elevado. A Tabela 1 mostra a correspondência entre a proficiência em Matemática e os níveis da escala do PISA.

Tabela 1  
*Proficiência em Matemática e níveis na escala do PISA*

Nível	Pontuação
6	Acima de 669,3
5	607,0 a 669,3
4	544,7 a 607,0
3	482,4 a 544,7
2	420,1 a 482,4
1	357,8 a 420,1

Fonte: OECD (2012).

Para comparar o desempenho em Matemática dos estudantes brasileiros e mexicanos, seguiu-se as seguintes etapas:

- 1) Descrição de características dos dois sistemas educacionais; cálculo das médias dos desempenhos nas diferentes edições do PISA, global e das diferentes subáreas da Matemática, e distribuição dos percentuais de estudantes pelos níveis da escala de proficiência em função de seus desempenhos.
- 2) Estudo comparativo do rendimento em Matemática dos dois países de forma contextualizada. Com base em pesquisas empíricas que revelam a associação entre o contexto sócio-familiar e o meio cultural a que o estudante pertence e o tipo de escola que frequenta (Brooke e Soares, 2008), foi feita uma análise dos desempenhos em Matemática considerando dois fatores importantes: o Nível Socioeconômico (NSE) e o atraso escolar.
- 3) Análise do item da prova e de perguntas do questionário do estudante. Partindo do pressuposto de que o item pode revelar não apenas o conteúdo aprendido, mas também os processos utilizados para resolver problemas, é apresentado um item que foi utilizado no PISA 2003, da subárea Incerteza, explorando as habilidades exigidas para a sua solução e a relação entre o índice de dificuldade do item com a escala de proficiência do PISA. Assim, para esse item, levando em consideração a sua dificuldade (estimada via teoria da resposta ao item) e o nível a ele associado na escala de proficiência do PISA, são identificadas as habilidades específicas que os estudantes devem possuir a fim de resolvê-lo, de acordo com esse modelo teórico. Para localizar tais habilidades na subescala de Incerteza, os autores se valeram dos parâmetros estimados do item para identificar, primeiramente, o nível da escala de proficiência a ele associado. Em seguida, a partir da descrição das habilidades que compõem o nível, buscou-se identificar aquela(s) necessária(s) à resolução do mesmo e, por último, foram listadas as habilidades descritas, especificamente, na subescala de proficiência de Incerteza do PISA que melhor descrevem às exigidas para a solução do item. Por fim, vislumbrando melhor entender a educação matemática que

brasileiros e mexicanos têm recebido na escola, e que tem relação com o nível de exigência do item, foi realizada uma análise das respostas a duas perguntas do questionário contextual dos estudantes no PISA 2012.

### Estudo comparativo entre Brasil e México

O fato de tanto o Brasil como o México terem participado das cinco edições do PISA, oferece-nos dados importantes desses sistemas educacionais bem como de suas evoluções. Assim, nesta seção são apresentados, comparativamente, os resultados, em Matemática, dos estudantes brasileiros e mexicanos no PISA 2012 e a evolução de ambos, considerando especialmente os dados do PISA 2003. O objetivo é analisar os resultados do Brasil em uma relação internacional, tendo o México sido escolhido por vários motivos, entre os quais se destacam: ser membro da OCDE, sua grande extensão territorial e populacional, a considerável expansão da educação básica ocorrida nas últimas décadas, as desigualdades sociais enfrentadas, as jornadas escolares e as taxas de abandono precoce semelhantes aos dois países.

No Brasil, a Educação Básica é composta pela Educação Infantil (creches - crianças até 3 anos ou pré-escola - crianças de 4 a 5 anos), Ensino Fundamental (Ensino Fundamental I com duração de 5 anos e Ensino Fundamental II com duração de 4 anos) e Ensino Médio (duração de 3 a 4 anos). No México, a Educação Básica é constituída pela Educação Pré-escolar (3 a 5 anos), Educação Primária (duração de 6 anos) e Educação Secundária (duração de 3 anos). Ou seja: O Ensino Fundamental do Brasil possui duração de 9 anos e é correspondente à Educação Primária mais a Educação Secundária do México, que também possui duração de nove anos. O que denominamos de Ensino Médio no Brasil, no México é chamado de Educação Média Superior/ Bacharelado, com duração de 3 anos (INEE, 2014).

Em 2012, as taxas de aprovação no Brasil para o Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio foram respectivamente 91,7%, 84,1% e 78,7% (Inep, 2014). No México, neste mesmo ano, 96,8% dos estudantes foram aprovados na Educação Primária, 84,1% na Educação Secundária e 67,3% na Educação Média Superior (INEE, 2014). Quanto à proficiência captada nos testes, embora o resultado em Matemática não tenha sido o desejável, o Brasil foi o país que apresentou maior crescimento ao longo de quase uma década na escala global de Matemática, 35 pontos. O México obteve uma progressão considerável de 26,3 pontos e, embora tenha partido de um patamar superior, essa progressão foi insuficiente para alcançar a média dos demais países da OCDE.

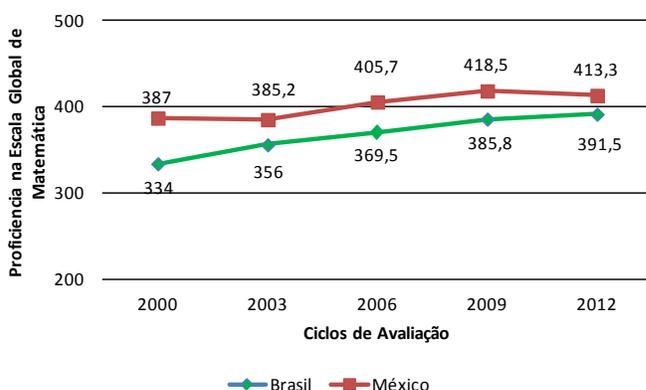


Figura 1. Evolução dos desempenhos médios em Matemática no PISA

Fonte: Os autores (2014)

Embora a linha de evolução do México apresente leves oscilações de queda em 2003 e 2012, essas diferenças não são estatisticamente significativas. Já o Brasil avançou em todos os ciclos. Cabe ressaltar que, para uma melhor dimensão do significado dessas diferenças de pontuações, a distância entre dois níveis contíguos de proficiência na escala está estimada em 62,3 pontos. Ou seja, em 2012, a diferença da pontuação média, na escala global de Matemática, entre Brasil (391,5) e México (413,3) é de 21,8 pontos, o que significa que em média nossos estudantes e seus colegas mexicanos ocupam o mesmo nível na escala do PISA.

Considerando os diferentes resultados nas quatro subáreas avaliadas – Espaço e Forma, Mudança e Relações, Incerteza e Quantidade – apresenta-se, na Tabela 2, o resultado correspondente a cada uma dessas subáreas.

Tabela 2

*Comparativo dos desempenhos médios nas subescalas do letramento em Matemática nas edições de 2003 e 2012*

Países	Espaço e Forma		Mudança e Relações		Incerteza e Dados		Quantidade	
	Média	S.E	Média	S.E	Média	S.E	Média	S.E
<b>PISA 2003</b>								
<b>Brasil</b>	349,8	0,06	333,4	0,08	376,6	0,06	359,9	0,07
<b>México</b>	381,7	0,08	364,1	0,09	389,8	0,07	393,8	0,09
<b>PISA 2012</b>								
<b>Brasil</b>	380,7	0,05	371,5	0,06	402,1	0,04	392,9	0,06
<b>México</b>	412,5	0,07	404,8	0,07	413,0	0,06	413,6	0,07
<b>Diferença entre 2003 e 2012</b>								
<b>Brasil</b>	30,9		38,1		25,5		33,0	
<b>México</b>	30,8		40,7		23,2		19,8	

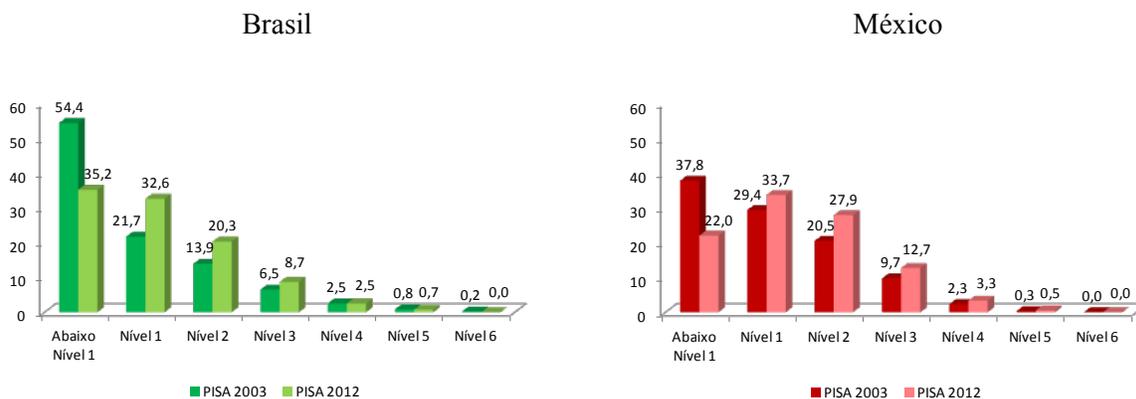
Fonte: Os autores (2014).

A única subárea em que o Brasil avançou menos que o México foi Mudança e Relações. Não obstante ter sido essa a subárea onde tivemos o maior aumento. A diferença foi de 38,1 pontos para Brasil e de 40,7 pontos para o México. Cabe destacar que, em 2003, esta foi a subárea que tanto Brasil quanto México tiveram o pior desempenho. O Brasil teve o menor avanço em Incerteza e o México teve menor avanço em Quantidade. Coincidentemente essas subáreas apresentavam os melhores resultados para esses países em 2003. Tal fato revela que investimentos no sentido de melhorar a ênfase nos conteúdos e habilidades relacionadas a determinadas subáreas têm resultados diferenciados dependendo do ponto de partida. É mais fácil obter ganhos maiores onde a dificuldade é mais evidente.

Nunes (2013) afirma que em muitos países o desempenho em Matemática varia muito não só entre estudantes, mas também entre as subáreas da Matemática e aponta que a diferença na ênfase dada aos currículos desses países, assim como a eficácia na implementação do currículo de Matemática podem estar relacionadas a essa variação.

A proficiência média não fornece um quadro completo do desempenho dos estudantes, podendo mascarar variações nos resultados. Assim, a fim de enriquecer essa análise, os Gráficos 2 e 3 trazem o percentual de estudantes pelos níveis da escala de proficiência do PISA. Em relação a 2003, o Brasil conseguiu reduzir de 54,4% o percentual de estudantes que se encontravam abaixo do nível 1, para os atuais 35,2%, e aumentar o percentual de estudantes no

nível 1, de 21,7% para 32,6% e no nível 2, de 13,9% para 20,3%. México, em uma situação pouco mais confortável, conseguiu igualmente diminuir o percentual de estudantes nos níveis mais baixos e aumentar a quantidade de estudantes nos níveis mais elevados da escala. Por exemplo, passou de 9,7% para 12,7% no nível 3, não diferindo muito do Brasil nos percentuais relativos aos níveis mais elevados da escala PISA.



Figuras 2 e 3. Comparativo da distribuição dos estudantes por níveis de proficiência  
Fonte: Os autores (2014).

Conforme já foi destacado, uma análise mais detalhada, buscando explicar a eficácia dos sistemas educacionais e o rendimento alcançado pelos estudantes avaliados, não pode prescindir de considerar o nível socioeconômico (NSE) dos estudantes e o atraso escolar. Sabidamente o contexto sócio-familiar e o meio cultural a que o estudante pertence tem uma relação direta com o tipo de escola que frequenta e a qualidade do ensino que recebe. Sendo assim, o NSE deve ser levado em consideração toda vez que o interesse for explicar o desempenho de estudantes. Estudos anteriores com dados quantitativos de avaliações nacionais (Franco, Ortigão, Albernaz, 2004; Bonamino; Coscarelli; Franco, 2002; Soares, 2002) mostraram que estudantes oriundos de famílias com alto NSE têm desempenhos melhores que estudantes de famílias com níveis mais baixos. O grau dessa correlação, no entanto, não tem a mesma intensidade em todos os países. Sistemas educacionais eficientes conseguem reduzir o impacto do NSE em relação à proficiência, ao mesmo tempo em que possibilitam ganhos maiores no desempenho de seus estudantes.

O Figura 4, a seguir, foi construído utilizando as retas de regressão linear dos dois países analisados. A variável dependente dessa regressão foi a proficiência média em Matemática e a variável explicativa foi o índice socioeconômico e cultural calculado pelo PISA e constante na base de dados.

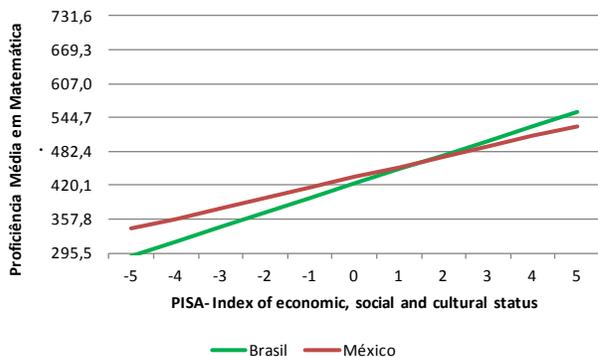
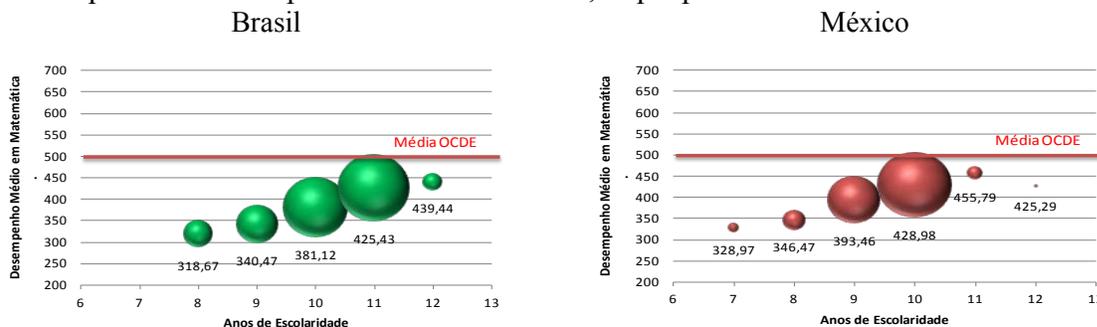


Figura 4. Impacto do nível socioeconômico e cultural na proficiência média em Matemática.  
Fonte: Os autores (2014).

Comparando o índice socioeconômico e cultural dos dois países, de 2003 para 2012, verifica-se que o Brasil passa de uma média de -0,95 (dp:1,12) para uma média de -1,22 (dp:1,17). Já o México, passa de uma média de -1,13 (dp:1,20) para uma média de -1,11 (dp: 1,27). Essa variável, construída pelo PISA, tem média zero e desvio padrão igual a 1. Portanto, ambos os países continuam apresentando médias inferiores aos padrões da OCDE, porém com comportamentos diferentes. A queda no caso brasileiro é claramente decorrente das políticas de inclusão, que viabilizaram a entrada de muitos estudantes das classes menos favorecidas no sistema. Já as inclinações das retas mostram o impacto dessa variável nos resultados dos dois países, sendo a correlação entre o NSE e a proficiência ligeiramente menor para o México (0,34) do que para o Brasil (0,42). Ainda pouco eficazes, os sistemas de ambos os países apresentam rendimento abaixo da média da OCDE mesmo para estudantes de alto NSE. O sistema mexicano, no entanto, parece sinalizar para um efeito menos perverso dessa variável.

O PISA, no ato de sua aplicação, questiona os estudantes se eles já repetiram alguma série em sua trajetória escolar e em que momento ocorreu a repetência. Em 2012, 37,4% dos estudantes brasileiros que participaram do PISA afirmaram ter repetido ao menos uma série, já no México, 15,5% dos estudantes repetiram alguma série (OCDE, 2012), uma taxa bem menor do que a brasileira. Em países como Brasil e México, onde as taxas de distorção idade-série são elevadas, a definição da amostra pela faixa etária, como é o caso do PISA, nos é desfavorável. Portanto, ao considerarmos a distorção idade-série, o problema fica evidente quando observamos os desempenhos médios por ano de escolaridade, o que pode ser observado nos Gráficos 5 e 6.



Figuras 5 e 6. Comparativo do desempenho médio na escala global de Matemática por ano de escolaridade  
Fonte: Os autores (2014).

Enquanto nos países da OCDE, com pouco atraso escolar, a maioria dos estudantes com idade próxima aos 15 anos cursa a mesma série, o equivalente ao 1º ano do ensino médio (ou 10 anos de estudo como mostra o gráfico), no Brasil e México são muitos os estudantes cursando séries mais atrasadas. Em 2003, cerca de 38,5% dos estudantes brasileiros não estavam na série adequada e em 2012 conseguimos reduzir para 22,6%, ainda um percentual elevado. Em síntese, temos estudantes sendo avaliados em habilidades e competências que ainda não lhes foram ensinadas nas escolas. Por certo, este cenário é uma das causas que ‘puxa para baixo’ a média global do Brasil, posicionando um percentual elevado de estudantes nos níveis mais baixos da escala do PISA. Embora México também tenha estudantes atrasados, o problema é mais grave no Brasil.

Percebe-se que mesmo para os estudantes brasileiros que não se atrasaram, a média global em Matemática ainda é baixa, distante da média da OCDE. Essa constatação é preocupante porque, se excluirmos os estudantes atrasados, teoricamente, menos capazes academicamente, cujos resultados puxam a média do Brasil para baixo, o nosso desempenho fica abaixo do esperado para competências e habilidades próprias ao final da escolaridade básica. Ao se defrontarem com os testes cognitivos da avaliação internacional, nossos estudantes demonstraram, em sua maioria, que não estão sendo capazes de formular, aplicar e interpretar a Matemática em diferentes contextos, fazendo uso do raciocínio matemático ao aplicar conceitos e procedimentos para resolver problemas matemáticos relacionados com as necessidades do mundo em que vivem.

### **O PISA e a Educação Matemática**

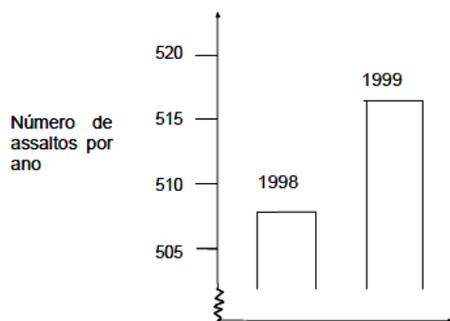
As competências consideradas pelo PISA são as mesmas que a literatura de Educação Matemática no Brasil e os Parâmetros Curriculares Nacionais já recomendam e ratificam há algumas décadas (Aguiar e Ortigão, 2010). Isto leva a crer que o ensino em nossas escolas parece evoluir a passos lentos ou continua arraigado nas antigas tradições e na contramão do que recomendam os estudos e pesquisas no âmbito da Educação Matemática. Como já foi mencionado, a avaliação do PISA é desenhada no sentido de mensurar capacidades fundamentais requeridas na Matemática, não apenas com foco nos conteúdos, mas principalmente por outros aspectos igualmente importantes e considerados na elaboração dos itens do teste: os processos matemáticos (formular, empregar e interpretar) e os contextos (pessoal, social, ocupacional ou científico) nos quais os problemas podem ser abordados.

Nesta seção, em função das limitações deste artigo, é apresentado um item que foi aplicado na avaliação de Matemática do PISA 2003. Esse item foi estrategicamente escolhido porque em 2012 ele fez parte do questionário contextual do estudante, com o objetivo de aferir a frequência com que os estudantes estão ou não expostos a itens dessa natureza na escola. Ou seja, o mesmo item que fez parte do teste de Matemática em 2003, voltou a ser apresentado aos estudantes em 2012, mas não para avaliar o desempenho em Matemática e sim para tentar captar ênfases diferenciadas em determinados processos e abordagens metodológicas.

**Item 1 – Código: M179Q01 - Assaltos**

Um repórter de TV apresentou o gráfico abaixo e disse:

\_ O gráfico mostra que, de 1998 para 1999, houve um grande aumento no número de assaltos.



Você considera que a afirmação do repórter é uma interpretação razoável do gráfico? Dê uma explicação que justifique sua resposta.

Figura 7. Item da avaliação de Matemática do PISA 2003

Fonte: Retirado de Brasil, 2011, p.35.

Este item, classificado pelo PISA como um item de *resposta construída aberta*, exige duas habilidades para a sua solução: argumentação na interpretação dos dados, comunicação e explicação para justificar o que acontece. A resposta a essa questão requer que, embora o gráfico esteja correto na informação dos valores, o estudante deve perceber que o truncamento das barras no gráfico pode levar a uma interpretação errada em relação ao que acontece, pois as barras, deixando de ser proporcionais aos valores, exageram a diferença. Esse é um item que exige conhecimento da área de Incerteza que, segundo o modelo teórico do PISA, explora uma *situação pública* e ajuda a verificar o domínio do *grupo de competências de conexão*. O parâmetro de dificuldade desse item foi calibrado em 694 pontos para a resposta completamente correta. Isso significa que um estudante que tem uma proficiência estimada em 694 pontos na escala de proficiência do PISA possui uma probabilidade igual a 0,5 de acertar completamente esse item, ou seja, esse é um item difícil. De fato, ele está alocado no *nível 6* da escala de proficiência de Incerteza. Foram consideradas completamente corretas respostas que indicavam “não, não é razoável” e que “focalizavam o fato de que a figura mostra apenas uma parte do gráfico, ou contém argumentos corretos em termos de aumento de razão ou porcentagem” (OCDE, 2005).

Entre os itens de Incerteza de divulgação autorizada, esse foi o item em que o Brasil obteve o seu pior desempenho. Apenas 3,7% dos estudantes brasileiros e 5,2% dos estudantes mexicanos foram capazes de resolver este item totalmente. Já o percentual dos estudantes dos países desenvolvidos da OCDE, mais bem posicionados na escala PISA, considerados do primeiro grupo, foi de 41,5%. Isso nos mostra que as habilidades de “utilizar argumentação rigorosa baseada em *insight* na interpretação de dados” e “comunicar argumentos e explicações complexos” se mostram muito pouco consolidadas para os estudantes de 15 anos de idade, especialmente para os estudantes brasileiros e mexicanos. Considerando a possibilidade de um estudante acertar parcialmente esse item, o valor estimado do parâmetro de dificuldade cai para 577 pontos, deslocando-o para o *nível 4* da escala de proficiência. Ainda assim, apenas 9% dos estudantes brasileiros conseguiram resolver parcialmente este item.

Em 2012, no questionário contextual, respondido pelos estudantes, havia um bloco de perguntas que foram apresentadas com o seguinte enunciado: **“Queremos saber sobre sua experiência com estes tipos de problemas na escola. Não precisa resolvê-los!”**. O Figura 8 mostra dois exemplos desse tipo de item.

No tipo de problema abaixo, você deverá utilizar um conhecimento matemático adequado para encontrar uma resposta válida para um problema que surge no dia a dia ou no trabalho. Os dados e informações são sobre situações reais. A seguir, estão dois exemplos.

**Exemplo 1:**

Um repórter de TV apresentou o gráfico abaixo e disse:  
— O gráfico mostra que, de 1998 a 1999, houve um grande aumento no número de assaltos.

Você considera que a afirmação do repórter é uma interpretação razoável do gráfico? Dê uma explicação que justifique a sua resposta.

Durante anos, a relação entre a frequência cardíaca máxima recomendada e a idade da pessoa foi descrita pela seguinte fórmula:

$$\text{Frequência cardíaca máxima recomendada} = 220 - \text{idade}$$

Pesquisas recentes mostraram que esta fórmula deveria ser um pouco modificada. A nova fórmula é a seguinte:

$$\text{Frequência cardíaca máxima recomendada} = 208 - (0,7 \times \text{idade})$$

A partir de que idade a frequência cardíaca máxima aumenta como resultado da introdução da nova fórmula? Demonstre seu raciocínio.

a) Com que frequência você encontra estes tipos de problemas em suas <b>aulas de Matemática</b> ?				
	Frequentemente	Algumas vezes	Raramente	Nunca
Brasil	29,6	47,7	16,3	6,3
México	37,6	48,9	11,3	2,3
b) Com que frequência você encontra estes tipos de problemas em suas <b>provas escolares</b> ?				
	Frequentemente	Algumas vezes	Raramente	Nunca
Brasil	23,3	47,7	21,0	7,9
México	28,8	51,7	16,3	3,2

Figura 8. Exemplo de item do questionário do Estudante  
Fonte: OCDE (2012)

As distribuições de frequência para essas duas perguntas apontam que mexicanos e brasileiros não são muito expostos a problemas envolvendo representações de objetos e de situações matemáticas; ao raciocínio e argumentação para fornecer uma justificativa sobre uma

afirmação ou sobre soluções para uma situação problema. Por meio de atividades, em sala de aula, parecem ser pouco estimulados a expressarem-se matematicamente, argumentando e questionando, potencializando nesse processo as competências fundamentais em Matemática. De fato, Lorenzato e Vila (1993) ao discutir as “habilidades básicas para o século XXI” e o posicionamento de pesquisadores na área de Educação Matemática, ressaltam os aspectos acima, aliados à capacidade de raciocinar com clareza, de fundamentar e comunicar ideias matemáticas (Lorenzato; Vila, 1993).

Esses referenciais não nos são estranhos. Estão presentes nas nossas orientações curriculares para o ensino Médio.

(...) partimos do princípio de que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizam o “pensar matematicamente”. Nesse sentido, é preciso dar prioridade à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados. (MEC, 2008, p. 70).

Ou seja, os conteúdos devem ser selecionados de forma a propiciar ao estudante um fazer matemático, exigindo menos memorização e aplicação direta de fórmulas, que o capacite para o delineamento de estratégias para resolução de problemas matemáticos.

### Considerações Finais

Não obstante a colocação desfavorável do Brasil no *ranking* dos países participantes do PISA, a cada edição se confirma uma tendência de melhora no rendimento dos nossos estudantes. Embora ciente de que a educação no Brasil ainda está em um patamar muito aquém do desejável e esperado pela sociedade, quando feita a comparação entre as duas edições em que o foco da avaliação foi a Matemática, o Brasil destaca-se como o país que teve o maior avanço absoluto nessa área. O desempenho brasileiro é mais animador ainda quando se leva em consideração o processo de expansão da educação básica no país:

(...) é importante destacar que o desempenho brasileiro no PISA melhorou ao mesmo tempo em que o país promoveu uma inclusão massiva, como indicam os dados de fluxo escolar: o número de jovens de 15 a 20 anos no sistema educacional quase triplicou entre 1991 a 2010. (Costa, 2012, p.7).

A partir das informações produzidas pelo PISA (2003 e 2012), procurou-se, neste artigo, investigar a evolução do desempenho em Matemática, de estudantes brasileiros, estabelecendo comparações no tempo e entre Brasil e México. As análises comparativas realizadas, basicamente, comparando resultados brutos em termos de médias e percentuais de acerto, e algumas características dos diferentes sistemas educacionais, apontam para a persistência dos problemas na aprendizagem da Matemática. Estes refletem, assim, um ensino, nas escolas, que ainda prioriza processos mecânicos e memorização. Embora tenhamos sido o país que mais avançou na escala de proficiência, ainda há grandes desafios a serem vencidos no ensino dessa área do conhecimento no Brasil, particularmente no Ensino Médio.

### Referências

- Aguiar, G. y Ortigão, M. I. (2010). Letramento e competências matemáticas: um enfoque sob a perspectiva dos resultados educacionais no PISA 2003. In: Bernadini, C. H. (Org.). *Educação por competências: teoria prática para professores e gestores* (pp. 87-107). São Paulo: Iglu.
- Bonamino, A.; Coscarelli, C. y Franco, C. (2002). Avaliação e letramento: concepções de aluno letrado subjacente ao SAEB e ao PISA. *Educação e Sociedade, Campinas*, 23, 81.

- Brasil (2011). *Itens Liberados de Matemática*. INEP. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens\\_Liberados\\_Matematica.pdf](http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_Liberados_Matematica.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2011.
- Costa, L. C.(2012) *Apresentação Relatório Nacional do PISA 2012*. Brasília, DF: Inep; MEC.
- Franco, C.; Ortigão, M. I. R y Albernaz, A. (2004). *Características escolares associadas à eficácia e a equidade socioeconômica: evidências do SAEB 2001*. [Brasília, DF]: LAED; PUC-Rio; INEP; MEC. (Relatório Técnico).
- INEE (2014). *Panorama Educativo de México 2013. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación Básica y Media Superior*. Mexico: INEE.
- Lorenzato, S. y Vila, M. C. (1993): Século XXI: qual Matemática é recomendável? A posição do “The National Council of Supervisors of Mathematics”. *Zetetiké, Campinas, 1*(1), 41-49.
- Ministério da Educação, Brasil. (2008). *Secretaria de Educação Básica. Brasil: orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC, 135 p.
- Nunes, S. M. L. (2013). *A Proficiência Matemática dos Alunos Brasileiros no PISA 2003: Uma Análise dos Itens de Incerteza*. 218 f. Tese de Doutorado. UFMG, Belo Horizonte.
- OCDE. (2012). *PISA 2012: Relatório Nacional: resultados brasileiros*. Brasília, DF: Inep; MEC.
- OCDE. (2005). *Aprendendo para o mundo de amanhã: Primeiros resultados do PISA 2003*. Brasil: Editora Moderna.
- Soares, F. (2002). *SAEB 2001: Relatório técnico*. [Brasília, DF; Minas Gerais] : INEP/UFMG – GAME.

## **Concepções de professores de Matemática acerca da avaliação da aprendizagem**

Cleyton Hércules **Gontijo**

Universidade de Brasília

Brasil

[cleyton@unb.br](mailto:cleyton@unb.br)

Leila **Cunha de Albuquerque**

Secretaria de Estado de Educação do DF

Brasil

[leila191076@gmail.com](mailto:leila191076@gmail.com)

### **Resumo**

Este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi analisar as concepções acerca da avaliação da aprendizagem de um grupo de professores de Matemática, atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa se deu em duas escolas da rede pública de ensino do Distrito Federal. Tratou-se de um trabalho de cunho colaborativo, em que professores e pesquisadora, por meio de atividades reflexivas constituídas em momentos de estudo e debates, discutiram o tema avaliação da aprendizagem matemática. Por meio da análise de conteúdo, as informações registradas em áudio foram transcritas, organizadas e categorizadas a fim de melhor apresentar os resultados encontrados. De modo geral pode-se dizer que a pesquisa revelou concepções que corroboram para uma prática avaliativa ainda desfocada de seu principal objetivo, que é auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, por outro lado apresentou concepções que expressam um desejo dos docentes em fazer melhor e diferente.

*Palavras chave:* concepções; práticas; avaliação da aprendizagem.

### **Introdução**

No âmbito educacional é possível considerar as discussões em torno da avaliação em três níveis que se integram com o objetivo de investigar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem, a saber: “avaliação em larga escala em redes de ensino (realizada no país, estado ou município); a avaliação institucional da escola (feita em cada escola pelo seu coletivo); e a avaliação da aprendizagem em sala de aula, sob responsabilidade do professor” (Freitas et. al., 2009, p.10).

A interação entre esses três níveis é fundamental para diagnosticar possíveis problemas e apontar soluções para a melhoria da qualidade da educação, contribuindo com os processos de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos. Freitas, et al. esclarecem a importância dessa interação quando descrevem o movimento que deve existir entre estes níveis de avaliação. Os autores partem da avaliação institucional dizendo que esta

deve, portanto, ser o ponto de encontro entre os dados provenientes tanto da avaliação dos alunos feita pelo professor, como da avaliação dos alunos feita pelo sistema. Ambas falam de um único sujeito: o aluno, a verdadeira figura central da escola (Freitas et. al., 2009, p. 45).

Apesar dos avanços na produção teórica acerca da avaliação ao longo dos últimos anos, apontando para a necessidade de colocá-la a serviço da aprendizagem, o índice de reprovação e evasão, que tem como um de seus responsáveis o modelo de avaliação presente nas escolas, não atingiu índices satisfatórios, como mostram os dados mais recentes acerca desse tema. De acordo com o Boletim da Educação no Brasil (Preal & Lemann, 2009), o país mantém ainda altos índices de reprovação e evasão escolar. A partir dos 12 anos de idade os estudantes começam a evadir e o índice aumenta a partir dos 16 anos. Segundo a análise feita pelos especialistas que compuseram a equipe organizadora deste documento, os fatores que contribuem com estes resultados são: “a necessidade de trabalhar, a falta de interesse pela escola, a baixa qualidade da educação oferecida a esses jovens” e por último, “a prática arraigada de reter os estudantes de um ano para o outro, como remédio pedagógico ou disciplinar” (Preal & Lemann, 2009, p.14).

Inferre-se, a partir desses resultados, que ainda praticamos uma avaliação cujo interesse não é, exclusivamente, o alcance do sucesso dos aprendizes, o que justifica, ainda, a necessidade de estudos e pesquisas que explorem procedimentos/instrumentos avaliativos capazes de promover a aprendizagem, o desenvolvimento e por fim o bom desempenho escolar dos alunos.

A fim de colaborar com as pesquisas no campo da avaliação da aprendizagem, realizamos um estudo com a finalidade de analisar as concepções de avaliação da aprendizagem apresentadas por um grupo de professores de Matemática atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental de duas escolas da rede pública de ensino do Distrito Federal, Brasil.

Ressaltamos que não é possível dizer objetivamente quais são as concepções dos docentes “por não se tratar de aspectos diretamente observáveis, obrigando a trabalhar com inferências e interpretações daquilo que se pensa estar na mente do sujeito, ficando na dependência do que for transmitido ou do que for possível observar” (Fischer, 2008, p. 92).

Roseira (2010) ao discutir as concepções e as práticas pedagógicas do professor de Matemática assume a definição de concepção no seu sentido filosófico. Ele entende as concepções como a postura adotada pelo professor, no seu sentido mais complexo, seria o que o professor concebe, entende, representa, imagina, aceita e expõe. Ao adotar o termo “filosofia particular” ele se justifica dizendo que

ao atribuir ao termo “concepção” o significado de filosofia particular é entendê-lo como um conjunto de princípios pessoais que são mobilizados ou que mobilizam sua forma de fazer a educação, sempre que o professor necessita estabelecer alguma conceituação ou juízo acerca da Matemática e de seu ensino (Roseira, 2010, p.75).

Do ponto de vista de Thompson (1992, citado por Roseira, 2010), as concepções assumem um sentido mais amplo, constituindo-se também das crenças. A investigadora define concepções “como sendo estruturas mentais das quais fazem parte tanto as crenças como qualquer tipo de conhecimento adquirido através da experiência, nomeadamente significados, convicções, visão, expectativas, representações, etc.” (Thompson, 1992, citado por Roseira 2010, p. 73).

Diante das categorias que emergiram das informações obtidas, muitas delas ajudam a responder a esta primeira pergunta. Seguindo o conceito apresentado por Schoenfeld que diz que

um sistema de concepções é a visão que uma pessoa tem do mundo matemático, a perspectiva com a qual a pessoa aborda a Matemática e as tarefas matemáticas. As concepções da pessoa sobre a Matemática podem determinar de que modo ela decide abordar um problema, que técnicas usará ou evitará, quanto tempo e esforço dedicará ao

problema, etc. As concepções estabelecem o contexto dentro do qual operam os recursos, as heurísticas e o controle (Schoenfeld, 1985, citado por Segurado & Ponte, 2003, p.45).

Em acordo com a linha de pensamento apresentada pelos autores acima citados, definimos concepções como uma grande teia, formada por crenças, conhecimentos, pensamentos, experiências e interpretações, que se ligam e se cruzam, determinando como os indivíduos vão se comportar e agir.

### **Metodologia**

A metodologia utilizada na pesquisa baseou-se nos princípios da pesquisa qualitativa do tipo colaborativa, visando caracterizar e detalhar, por meio de registros sistemáticos, a relação do professor de Matemática com a sua prática avaliativa.

O cenário de pesquisa constituiu-se de dois grupos de estudos coletivo, desenvolvidos nos espaços de coordenação pedagógica em duas escolas públicas do Distrito Federal, formados por professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental. Durante as atividades realizadas, foram colhidos depoimentos dos professores, sob a forma de entrevista, a fim de conhecer as concepções que estes apresentavam acerca da avaliação da aprendizagem em Matemática.

As entrevistas foram os principais instrumentos de produção de informações durante a pesquisa. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas. As análises se basearam nas informações contidas nas transcrições que, por meio de enfoques analíticos do tipo análise de conteúdo, foram organizadas e analisadas com o intuito de construir as categorias que contribuíram para que o objetivo da pesquisa fosse alcançado. As categorias, conforme o enfoque adotado, foram elaboradas a *posteriori* a partir das temáticas mais recorrentes nas falas dos professores.

### **Resultados e Análises**

Apresentaremos a seguir, embasados pelas categorias encontradas, as informações que expressam, por meio do comportamento, do pensamento e de como elaboram, organizam e desenvolvem suas avaliações, as concepções dos professores.

#### **Avaliar, assim como ensinar Matemática, é difícil e complicado.**

Este é um pensamento encontrado em duas subcategorias obtidas por meio das entrevistas e durante os encontros. A primeira categoria, “Ensinar Matemática é...” e a segunda categoria, “Concepções acerca da avaliação”, apresentam um pensar docente em relação ao ensino e a avaliação da Matemática que está muito ligado à conhecida ideia de que Matemática é difícil, portanto, ensinar e avaliar, assim como aprender Matemática, é difícil, complexo e desafiador.

Fischer diz que “as concepção dos professores de Matemática, tanto sobre esse campo de saber científico como sobre os processos de ensinar e aprender, e suas práticas de avaliação estão fortemente relacionados” (Fischer, 2008, p. 97).

- Professor D: “Nossa! É difícil heim! Explicar o que é ensinar matemática, eu acho que é um desafio dentro das condições atuais, se a gente pudesse colocar na cabeça dos meninos como é bom, como é importante, como é interessante esse mundo dos números, cálculos né? Seria mais fácil, mas ensinar matemática eu diria que tá sendo um desafio mesmo”.
- Professora B: “Ensinar matemática é meio que uma desmistificação do medo da matemática, entendeu, pra mim é um pouco que, ao mesmo tempo que é difícil, porque eu não vou falar pra

você que é fácil, é meio que desafiador, porque os alunos vem com muito medo, com muito preconceito, eles já se vêem fracassados”.

Fica notório, por meio das afirmações dos docentes, que os mesmos consideram que a Matemática é uma área difícil de aprender, ensinar e avaliar. Os professores justificam este pensar com alguns argumentos que serão discutidos na seção seguinte, quando abordaremos os fatores que incidem na ação do professor frente à avaliação da aprendizagem.

### **Como avalio? Por que avalio? Para quê avalio?**

Trazer respostas para estes questionamentos contribui na compreensão de como os professores pensam e agem frente avaliação da aprendizagem Matemática. A maneira como o professor avalia, os procedimentos/instrumentos que utiliza para avaliar seus alunos, qual os seus objetivos ao avaliar, o que pretende analisar e observar e, até mesmo, como e ao que pretendem atribuir nota, podem trazer elementos importantes que auxiliará a identificar e entender as concepções dos professores de Matemática. De acordo com Schoenfeld (1985, citado por Segurado & Ponte, 2003, p.45) as concepções da pessoa sobre a Matemática podem determinar de que modo ela decide abordar um problema, que técnicas usará ou evitará.

De acordo com as informações levantadas durante a pesquisa, foi possível perceber a presença de muitos procedimentos/instrumentos avaliativos que trazem informações relevantes quanto às concepções dos professores participantes. Durante as discussões em coordenações (sessões reflexivas), alguns momentos de observação e o levantamento feito por meio dos questionários aplicados aos alunos, concluímos que, provas, observação, diálogo, o caderno, conselho de classe e disciplina, de alguma maneira, em algum momento do processo são utilizados pelos professores. Contudo, mais importante que identificá-los é conhecer um pouco do porquê e como estes procedimentos/instrumentos são utilizados.

Iniciaremos pela prova, por esta ser, dentre os instrumentos acima mencionados, o procedimento/instrumento predominante e essencial para os professores. Quando questionados sobre o que lhes vinham à cabeça quando mencionamos a palavra avaliação, os quatro professores citaram a prova como primeira coisa. Sabemos que não há problema algum em optar pela prova para avaliar a aprendizagem dos alunos, no entanto a grande discussão e preocupação está em definir como esta prova é pensada, quais os objetivos dela e o que fazemos com resultados que ela nos fornece. Segundo Villas Boas, na perspectiva formativa, por meio da prova devemos buscar constatar “o que o aluno aprendeu e o que ainda não aprendeu, para que o trabalho seja reorganizado e a aprendizagem seja garantida” (Villas Boas, 2008, p. 91).

Os professores dizem saber que a prova sozinha não é capaz de nos trazer informações suficientes acerca da aprendizagem de seus alunos, mas dizem que ainda é o instrumento mais eficaz devido ao grande número de alunos, a falta de tempo para planejar, aplicar e analisar outros meios de procedimentos. Outro ponto importante diz respeito ao *feedback*, apenas um dos professores disse chamar os alunos a discutirem os resultados de uma prova. Em acordo com Villas Boas (2008, p.92), após a realização de uma prova pelos alunos, o professor deve analisá-la e devolvê-la para que, por meio de sua orientação, novos estudos sejam realizados a fim de que as necessidades apresentadas pelos discentes naquela prova sejam supridas.

A observação como procedimento/instrumento aparece nas discussões em que os professores mencionam a sua importância no processo avaliativo, porém percebe-se que esta observação não se constitui em uma ação planejada, configurando-se como uma avaliação informal, não menos importante, pois se sabe que este tipo de avaliação faz-se muito presente na

vida escolar dos alunos e “é sobre essa avaliação, tão contínua e espontânea que se baseia a intuição tão prognóstica dos professores” (Hadji, 2004, p.77).

- Professor D: “Eu acho que... Se você for bom observador, se aquele planejamento que você fez para avaliar, se o aluno foi bem naqueles primeiros 50% e já na prova ele não foi bem, você já consegue diagnosticar naquela prova o que aconteceu, agora se você não acompanha o seu aluno...”
- Professor D: “(...) você observa que ele não foi bem ali, mais que ele é um bom aluno, mas a gente não tem um mecanismo, a gente não consegue.”

Os professores dizem estar observando ao vistoriarem os cadernos, o comportamento, mas a observação sistemática daquilo que o aluno está produzindo acerca do conhecimento Matemático, esta não aparece com clareza. De acordo com Carlos (2002) o professor deve observar cuidadosamente, “os procedimentos alternativos de cálculos, o raciocínio próprio utilizado, as estratégias pessoais de solução, os registros” e, ainda, o que os professores sempre mencionam, a participação, que no caso específico da Matemática seria “a trocas de saberes, o poder de argumentação, a ajuda solicitada ou oferecida, interesse e criatividade” (Carlos, 2002, p. 36).

A observação pode atingir com nitidez o âmbito da avaliação formal, devendo, para isso, ser pensada, organizada e aplicada com objetivos predeterminados, a fim de trazer informações e gerar resultados consistentes, tornando-se desta forma, um importante procedimento/instrumento no processo avaliativo. Para Villas Boa “a observação permite investigar as características individuais e grupais dos alunos, para a identificação das suas potencialidades e fragilidades, assim como dos aspectos facilitadores e dificultadores do trabalho” (Villas Boas, 2007, p.45).

O caderno também foi recorrentemente citado durante as discussões. Os professores acreditam que este é um instrumento relevante e não deve ser descartado, pois os auxiliam, principalmente, no monitoramento daqueles alunos que fazem ou não as atividades propostas. Para os professores, o simples fato de os alunos saberem que serão cobrados quanto ao cumprimento das tarefas os incentivam a realizar, a tentar e a buscar sanar suas possíveis dúvidas. O que foi bastante discutido durante os encontros diz respeito aos objetivos dos professores ao adotarem a vistoria do caderno como um procedimento/instrumento avaliativo, já que, na maioria das vezes, os professores atribuem nota a este procedimento, tornando assim o caderno um elemento formal no processo avaliativo.

Para Vasconcellos (2008) definir, *a priori*, o objeto, o objetivo e os métodos, mostra-se indispensável no processo avaliativo, ou seja, definir por que avaliar neste ou naquele momento, para que avaliar desta ou daquela forma, definir o que se busca, o que se pretende com determinado procedimento/instrumento avaliativo, fundamentará e orientará a ação docente para que o professor não perca de vista o principal objetivo da avaliação que é a aprendizagem.

Ao retomarmos o verdadeiro papel da avaliação veremos que devemos avaliar para que tenhamos informações acerca da aprendizagem, para que possamos organizar o trabalho pedagógico de maneira que o aluno possa aprender melhor. Sendo assim, o caderno como instrumento apenas de monitoramento não se configura como um procedimento/instrumento avaliativo a serviço da aprendizagem. Quando provocados neste sentido, os professores alegam que utilizar a verificação do caderno numa perspectiva formativa demanda muito tempo, tendo em vista o elevado número de alunos e o tempo restrito que eles têm em cada turma. Analisar o caderno com cautela, atentando para os registros matemáticos produzidos pelos alunos, buscando

perceber as habilidades e dificuldades dos alunos, do ponto de vista dos professores, seria interessante, porém inviável ante as condições de ensino e aprendizagem a que são submetidos.

A autoavaliação foi um dos temas propostos para estudo e discussão que resultou em grande aceitação dos professores por estes concluírem que a autoavaliação pode configurar-se em um momento de autoreflexão, portanto um exercício de autoconhecimento importante para o processo de aprendizagem dos alunos. Durante as discussões, dentre os professores participantes, apenas um disse já fazer uso deste procedimento/instrumento e o considera valioso, inclusive diz trabalhar-la como uma questão da prova bimestral. O docente diz que pedir para que os alunos façam essa reflexão no momento da prova contribui para que eles concentrem-se e dediquem-se ao realizar sua autoanálise.

Os demais professores disseram já terem ouvido sobre autoavaliação, mas de maneira breve e rasa, não os chamando a atenção para a importância deste procedimento/instrumento avaliativo. Diferentemente da professora que diz utilizar a autoavaliação, pois este foi um tema discutido em outra escola em que trabalhou e que, segundo ela, foi a partir daí que passou a utilizar o método em seu processo avaliativo.

Ainda que os professores tenham demonstrado perceber a importância da autoavaliação, por dois bimestres consecutivos se predispuseram a experimentá-la, no entanto sempre que questionados se o momento de reflexão havia ocorrido, eles alegavam falta de tempo como elemento impossibilitador.

- Professora C: “Eu também não consegui fazer. Não deu tempo.”
- Professor D: “Ainda hoje eu peguei aquela sugestões que você deu, mas eu ainda não apliquei não.”
- Professora C: “Eu vou fazer, vou tirar xerox de um desses aqui e vou aplicar.”
- Professora C: “Eu já queria fazer, mas ainda não sabia como. Eu vou fazer, só que eu vou fazer depois do dia 27.”
- Professora C: “Não, realmente não deu para aplicar no primeiro bimestre, mas eu vou fazer nesse bimestre.”
- Professor A: “Naquele bimestre não deu tempo, mas eu vou fazer esse bimestre, já estou até vendo aqueles que a gente discutiu, eu tava procurando também na Internet, mas esse bimestre eu vou fazer.”

Diante do exposto cabe dizer que, assim como esclarecido aos docentes, a autoavaliação deve tornar-se parte do cotidiano escolar, pois esta é um “processo pelo qual o próprio aluno analisa continuamente as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento, registra suas percepções e seus sentimentos e identifica futuras ações, para que haja avanço na aprendizagem” (Villas Boas, 2008, p.51).

Dentre os temas sugeridos pela pesquisadora e objeto de um de seus momentos de observação, o conselho de classe entra em discussão e traz algumas visões acerca deste momento avaliativo que nos aponta o principal enfoque dado pelos professores participantes da pesquisa e por seus colegas. Segundo as Diretrizes de Avaliação do Processo de Ensino e de Aprendizagem para a Educação Básica o conselho de classe “é um dos espaços em que a reflexão coletiva do processo de ensino e de aprendizagem se faz presente” (Distrito Federal, 2008, p.37). Apontar, discutir, refletir e traçar estratégias de intervenção que primem pelo bom desenvolvimento dos

alunos, deve ser o principal objetivo do conselho de classe. O momento do conselho de classe não diferindo dos outros momentos avaliativos deve buscar, por meio do diálogo entre os professores das diversas áreas do conhecimento, a análise da situação de aprendizagem dos alunos, para que intervenções sejam feitas com o intuito de promover o sucesso dos aprendizes. No entanto, ante as observações e a percepção apresentadas pelos professores de Matemática isto não ocorre, a finalidade do conselho de classe se resume em ditar notas, apontar alunos com baixo rendimento e comportamento fora dos padrões exigidos pela escola. Eles demonstram entender que esta postura frente ao conselho de nada contribui para que a aprendizagem ocorra de maneira significativa. Para Guerra

O conselho de classe é um momento de fundamental importância para a finalização parcial da avaliação dos alunos, pois é nesse espaço que os participantes podem desconstruir e reconstruir sua prática, buscando avaliar os alunos frente aos objetivos propostos, pautados em critérios estabelecidos em que a linguagem é o instrumento propiciador da compreensão da própria prática possibilitando uma transformação (Guerra, 2006, p.16).

Aproveitando esta visão, ainda equivocada, da função do conselho de classe que prima especialmente pela nota e o comportamento, discorreremos acerca destes dois temas muito presentes na concepção de avaliação dos professores. A maneira como os professores avaliam, quais seus objetivos ao avaliarem, porque avaliam, versam muito em cima destes elementos.

A nota, assim como no conselho de classe, é algo frequente dentre as preocupações dos professores de Matemática ao avaliarem seus alunos. Para estes professores, decidir quais elementos irão constituir a nota final do aluno, quantos pontos serão atribuídos a cada item da avaliação e quanto tempo levarão para conseguir finalizar esses resultados expressos por meio da nota, são de fundamental importância e interferem na maneira como estes professores avaliam. Preferir a prova escrita como procedimento/instrumento avaliativo está diretamente ligado a praticidade de correção e atribuição de nota, especialmente em Matemática.

- Professora C: “Porque assim, eu acho que a gente vê muito essa questão da nota, muitas vezes a gente não se interessa em saber se o menino está sabendo ou não àquela matéria né?”
- Professor A: “Acho que essa questão vai de encontro ao tempo que se tem para se dedicar a avaliação. Você fazer uma prova com questões abertas e corrigir quase 200, com o tempo que nós temos aqui, é muito difícil.”
- Professor A: “É porque uma prova pra você abordar todo o conteúdo ela fica um pouco mais extensa e você analisar questão por questão, se o raciocínio foi correto ou parcialmente correto, fica muito difícil.”
- Professora B: “O que eu acho é que a prova ainda é um instrumento legal, digamos assim, para que você possa reprovar ou não um aluno, e esses 50% que eles estipulam para prova já mostra isso, a parte legal da coisa, porque os outros 50% você pode diversificar da maneira que você quiser.”

Vale ressaltar que a nota faz-se necessária, pois ela é um registro de que o aluno passou pelo processo de ensino, indica, de alguma maneira seu rendimento, porém não é o mais importante e não deve ser o foco avaliativo, não cabe avaliar para atribuir valores apenas, a preocupação e atenção ao atribuir nota só se justifica se o professor, ao defini-la, esteja tentando chegar o mais próximo possível da realidade quanto a sua aprendizagem, do contrário ela poderá ser irreal e injusta, trazendo um resultado que não condiz com a aprendizagem do aluno e, portanto, trazendo consequências bastante negativas, como é o caso da reprovação. Segundo Luckesi

A nota foi hipostasiada, ganhando uma realidade que ela não tem. Essa fetichização da nota permite que façamos uma mistura delas, como se fossem várias aprendizagens interrelacionadas, formando um todo integrado e harmônico de conhecimentos. A exemplo, podemos lembrar que, se um educando estudar adição e subtração em matemática e, em adição ele obtiver a nota 10, mas, em subtração, ele obtiver a nota 2, seu conceito final será 6, que, simbolicamente, diz que ele aprendeu, acima de média, os dois conteúdos (adição e subtração), o que não é verdade. De fato, ele aprendeu bem o conteúdo da adição e, muito mal, a subtração” (Luckesi, 2008, p. 4).

Seguindo os elementos alvos da avaliação pelo conselho de classe, discutiremos a visão dos professores quanto à disciplina e/ou comportamento, como se referem. Considerar os aspectos atitudinais e comportamentais ao avaliar é importante, já que, seguindo as teorias de Bloom (1970, citado por, Hoffmann, 2005) devemos levar em consideração três domínios que o autor chamou de domínio cognitivo, domínio psicomotor e afetivo, este último seria as atitudes e o comportamento apresentados pelos alunos. Para os professores de Matemática, participantes da pesquisa, este aspecto é de grande importância, pois acreditam que a maneira como os alunos se comportam em sala, o nível de participação e de seriedade com que veem suas atividades escolares incidi diretamente no seu desempenho e aprendizagem, por isso este é um assunto predominante no conselho e de grande relevância no processo avaliativo.

- Professora B: “Então é o que eu falo pra eles, participou da aula, tá sendo avaliado, entendeu?”
- Professora B: “Eu procuro avaliar tudo o que o aluno faz, o exercício que ele faz, que ele se deu bem ou não, a participação dele em sala...”
- Professor A: “É o tempo inteiro. Se eu vou avaliar assiduidade, pontualidade, responsabilidade, disciplina, né... São alguns dos itens que serão avaliados, então é o tempo inteiro. Eu não posso deixar de avaliar a disciplina em sala de aula em momento nenhum. Não posso deixar de avaliar a responsabilidade, se o cara está se dedicando a aula, se está se dedicando aos deveres, o tempo inteiro.”
- Professor A: “Hoje em dia, tudo que se avalia na escola, o tema principal é a disciplina né? Tudo, hoje em dia, gira em torno da disciplina, por que o professor se desgasta muito para manter a disciplina para poder dar aula.”

É sabido que a disciplina, a postura do aluno exerce influência na sua aprendizagem, “uma análise qualitativa do desempenho do estudante refere-se também à compreensão dos seus interesses e atitudes, à observação do seu desempenho intelectual, e do seu desenvolvimento físico e motor” (Hoffmann, 2005, p. 42). O que é necessário estar atento, ante este tema, é que, as atitudes e o comportamento dos alunos não podem ser considerados isoladamente no processo avaliativo, há de se ter cuidado ao atribuir nota, descontar ou atribuir pontos a este aspecto de maneira isolada. Segundo Hoffmann “conquistas em nível de desenvolvimento motor, por exemplo, representam indissociadamente conquistas afetivas e intelectuais” (Hoffmann, 2005, p.42).

O diálogo foi escolhido e discutido como um tema de fundamental importância para o processo avaliativo, especialmente, na avaliação da aprendizagem Matemática, pois por meio do diálogo estabelecido entre professor e aluno é possível conseguir informações que, somente com o registro escrito em testes e provas não é possível obter. No caso específico da Matemática, às vezes não se sabe ao certo como um aluno chegou a determinado resultado ou porque escolheu aquele caminho para tentar resolver uma determinada situação-problema. Muitas vezes o registro escrito não é capaz de dizer tudo o que é preciso saber para que medidas assertivas sejam

tomadas em prol da aprendizagem ou mesmo para que o professor seja capaz de dizer se o aluno aprendeu ou não determinado conteúdo. Para Muniz “somente a observação da produção muitas vezes é insuficiente para uma compreensão da real produção matemática do aluno. Assim revela-se inadequada a avaliação que julga a capacidade matemática do aluno estritamente pela produção escrita” (Muniz, 2009, p. 126).

Para os professores pesquisados, o diálogo é fundamental, não apenas para interpretar melhor as estratégias de respostas de seus alunos, mas para melhor se relacionarem, para melhor entendê-los ante suas atitudes e comportamento. A concepção apresentada por eles se assemelha ao pensamento de Batista (2008) quando diz que o diálogo na avaliação implica o cuidado de querer saber o que o outro pensa e compreende, significa partilhar o poder da fala e do tempo/espço escolar.

- Professora B: “Aí eu chamo e converso, eu digo: vem cá, é assim mesmo?”
- Professora B: “não, eu só quero conversar com você. Ele disse: a senhora só vai conversar? Então, quer dizer, ele já tava com medo. Então eu tirei ele da sala e conversei, eu já fiz isso esse ano 5 vezes. É um aluno que não adianta, você pode dar dez suspensões para ele, aquilo e para ele não tem significado, não vai fazer diferença, mas ele me respeita.
- Professora B: “a abertura existe, mas é a gente que procura, nestes casos eles não procuram. Eu muitas vezes chamo para conversar entendeu? Às vezes o menino que é muito bom e tem uma queda, por exemplo, eu chamo para conversar também. E com a turma toda acontece sempre que possível, quando a turma toda vai mal uma prova, por exemplo.”
- Professora B: “Papel fundamental né? Porque você também tem que dar a abertura para o seu aluno falar que tá com dúvida né? Se abrir às vezes, mas no sentido de tirar dúvida mesmo e às vezes quando surge um assunto que não tem nada a ver com a matemática que eles possam conversar com você, enfim...”
- Professor A: “Para a avaliação, o diálogo já vai mais para o nível profissional, de conhecimento, porque ele precisa daquilo, onde ele vai usar aquilo, para que ele tá aprendendo aquilo tudo, né?”

Ainda que os professores não tenham apontado claramente o diálogo como procedimento/instrumento capaz de fazê-los entender melhor a produção Matemática de seus alunos, eles demonstram que este é um elemento presente e indispensável para que a relação professor-aluno se estabeleça. “Sem uma maior aproximação professor-aluno, muito dificilmente o professor poderá realmente visualizar os conhecimentos potencializados e disponibilizados em situação” (Muniz, 2009, p.129).

### **Como vejo o erro? O que faço com o erro? Para quê serve o erro?**

Esta é, exatamente, uma das categorias fruto dos encontros em coordenação e que traz informações significativas acerca da postura dos professores frente ao erro. Especialmente no processo de ensino e aprendizagem Matemática, o erro mostra-se como elemento importante, podendo revelar as dificuldades, apontar direções que poderão contribuir para elaboração de estratégias interventivas capazes de promover resultados positivos.

Quando um erro é usado como fonte de novas descobertas, está sendo considerada a possibilidade de que este erro se transforme em um problema para que os alunos (e professor) se debrucem sobre ele e tentem inventar soluções que promovam o aprendizado (Cury, 2007, p. 79).

Para os professores, ainda que o tempo e o número de alunos os impeçam de realizar aquilo que a professora B chama de “ideal”, o erro pode mostrar aquilo que o aluno sabe ou não sabe, pode revelar a desatenção e falta de comprometimento dos alunos quanto a sua própria aprendizagem e pode orientar o professor com relação ao que abordar novamente quanto ao conteúdo explorado. Os docentes reconhecem o erro como um elemento de aprendizagem, por meio do qual tanto professores como alunos aprendem.

- Professor A: “o erro mostra o que o aluno não aprendeu né? Então, faz-se necessário voltar exatamente nesse assunto, e reforçar né?”
- Professora B: “... em muitos casos a gente aprende com erro né? Vamos lá, por que que você errou? Ah errei porque fez assim ou assim. - Então, não é por aí o caminho e qual seria o caminho, entendeu? Então, muitas vezes a gente aprende com erro também.”
- Professora B: “É complicado, porque é igual eu te falei, a nossa falta de tempo, a nossas salas superlotadas, tudo isso impossibilita um pouco do nosso trabalho, do que seria o ideal, mas eu acho que às vezes você conhecendo o aluno e aí eu posso ajudá-lo ou não, porque dependendo do que eu vejo dele na sala de aula, entendeu? Por exemplo, o menino errou uma questão e às vezes eu olho e falo: vem cá, olha bem aqui.”
- Professor A: “sim, nós vamos fazer revisão do assunto sim, e faz parte da recuperação contínua, retomar esses assuntos baseado nos erros também...”
- Professor D “ ... nós devemos ficar mais atentos ao erro dos alunos, realmente, isso é muito importante, pode nos auxiliar em muita coisa.”
- Professora C: “Então eu acho que o erro serve pra gente se avaliar também.”

O que ficou perceptível no discurso dos professores é que, eles sabem e até dão certa atenção ao erro nas produções de seus alunos, mas ainda não é algo consistente, em que o professor busca, de maneira analítica e sistemática, informações por meio dos erros apresentados, para então repensar seu trabalho com o intuito de traçar novas estratégias de ensino. O olhar destes docentes frente ao erro de seus alunos ainda se mostra superficial, pensado momentaneamente, levado em conta apenas no ato de correção de uma prova ou mesmo quando um aluno se expressa oralmente, não servindo como orientador na organização e reorganização do trabalho docente.

- Professora B: “... aí é como eu to te falando, nem sempre dá não, mas na medida do possível... Por exemplo, tô corrigindo a prova e eu vi que ele errou, às vezes chamo, eu digo: vem aqui. Eu nem falo erro, eu digo: onde você errou aqui? “hannn” e quando eu tenho a oportunidade eu falo: vai lá arrumar, entendeu?”
- Professora B: “... mas nem sempre eu estou na disponibilidade de fazer isto e aí infelizmente a resposta final é a que vale, porque nem sempre eu tenho a disponibilidade de atender o aluno, né? De chamar, de dizer: olha aqui o que você errou né? Presta atenção, então, nem sempre eu tenho essa chance. E às vezes quando a gente está corrigindo prova, é o resultado final mesmo.”

Para Cury, “na análise das respostas dos alunos o importante não é o acerto ou o erro em si, [...] mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento, que emergem na escrita e que podem evidenciar dificuldades de aprendizagem” (Cury, 2007, p. 80). Neste sentido é importante entender que tudo que nos é apresentado por nossos alunos, estando estes certos ou errados, poderá nos trazer informações muito importantes que nos orientará na organização do trabalho pedagógico, porém faz-se necessário que o docente tenha um olhar atento e investigativo, preocupado em aprofundar-se quanto à aprendizagem de seus alunos.

### Algumas conclusões

Podemos finalizar o registro dessa pesquisa dizendo que estes professores mostram-se preocupados com o processo avaliativo e já entendem que a avaliação deve assumir a função de orientar e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, porém fica perceptível que estas concepções se perdem ao longo do processo. A preocupação com notas, com o tempo, as distorções conceituais provocadas pelas interpretações equivocadas de leis e diretrizes que tratam da avaliação, assim como a falta de orientação sistemática e adequada contribuem para que concepções de avaliação ainda ultrapassadas (quais?) permeiem o pensar e o agir docente.

Diante dos resultados observados, algumas inferências podem ser feitas com relação às concepções dos professores:

- Os professores ainda vêem a Matemática como uma disciplina difícil de ensinar, aprender e, portanto, de avaliar;
- Demonstram conhecer e aceitar as propostas de avaliação formativa, porém apresentam dificuldades de tornar sua prática coerente com tal proposta;
- Reconhecem que a avaliação que praticam ainda não é a ideal, ou seja, ainda não se configura em uma avaliação a serviço da aprendizagem;
- Os professores acreditam na complexidade da avaliação, portanto preocupam-se em desenvolver uma avaliação justa, que retrate a realidade quanto à aprendizagem dos alunos, mas consideram esta uma tarefa muito difícil.
- Concordam que avaliar processualmente é importante, mas ainda cometem equívocos ao buscar a frequência avaliativa.
- A preocupação está em somar notas e não em analisar os resultados buscando elementos que os ajudem a traçar novas estratégias de ensino em tempo hábil, capaz de gerar condições novas situações de aprendizagem durante o processo.
- A prova é um instrumento presente e indispensável, portanto ainda é utilizada com o único objetivo de atribuir nota, assumindo assim um papel, que, podemos dizer, quase que exclusivamente de quantificar;
- Eles veem os aspectos qualitativos e quantitativos de maneira dissociada;
- De modo geral os professores voltam suas atenções às notas e ao comportamento/disciplina apresentados por seus alunos. A nota por si só assume a função de dizer se o aluno aprendeu ou não, e o comportamento/disciplina, na maioria das vezes, serve como justificativa para o resultado expresso por meio da nota.

Diante das concepções acima identificadas, ainda é possível dizer que elas, de modo geral, fogem de um pensar comprometido, exclusivamente, com a aprendizagem, no entanto é perceptível que os professores se preocupam com o processo avaliativo, reconhecem que ainda não realizam uma avaliação para a aprendizagem, sabem o quão importante é a tentativa e a busca por mudança, porém quando analisamos como pensam e como agem, estes revelam equívocos, muitas vezes alimentados por interpretações distorcidas de conceitos, leis, teorias e propostas avaliativas. É possível observar um desejo de fazer diferente, mas a falta de orientação adequada e sistemática os fazem agir de acordo com o que entendem ser o correto, dentro do que é possível fazer, com suas limitações, e orientados, sobretudo por suas próprias experiências.

Assim como o trabalho aqui desenvolvido é preciso que se pense em outros que busquem meios de mobilizar, impactar, confrontar concepções e conhecimento com novas ideias, de forma que atitudes sejam produzidas e que incidam diretamente nas práticas pedagógicas. É uma tarefa um tanto quanto complexa, mas possível e indispensável. Como sugestões para a elaboração de novas propostas de trabalho apontamos:

- Desenvolver trabalhos investigativos que busquem não somente contribuir com a pesquisa em si, mas para o desenvolvimento profissional docente;
- Expandir as pesquisas que tratam das concepções dos professores;
- Realizar pesquisas dentro da escola, para que esta participe e interaja com o trabalho, passando a conhecer, entender e a buscar estabelecer continuamente a relação entre escola e universidade;
- Desenvolver pesquisas colaborativas com o intuito de desenvolver e testar estratégias avaliativas em turmas do Ensino Fundamental anos finais.

### Referências

- Batista, C. O. (2008). *Avaliação e Comunicação em cursos de Pedagogia no Distrito Federal*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Brasília. Brasília
- Carlos, E. P. B. (2002). *Avaliação em Educação Matemática: uma questão ainda a analisar*. 129 f. dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. Distrito Federal, Brasília.
- Cury, H. N. (2007). *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Distrito Federal. Secretaria de Estado e de Educação (2008). *Diretrizes de Avaliação do Processo de Ensino e de aprendizagem para a Educação Básica*.
- Fischer, M. C. B. (2008). Os Formadores de Professores de Matemática e suas Práticas Avaliativas. Em W. R. Valente (Org.), *Avaliação em Matemática: História e Perspectivas Atuais*. Campinas, SP: Papyrus.
- Freitas, L. C. (Org) (2009). *Avaliação Educacional: caminhando pela contramão* (2 Ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Guerra, M. G. G. (2006). *Conselho de Classe: que espaço é esse?* Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- Hadji, C. (2004). *Avaliação Desmistificada*. Porto Alegre: Artmed.
- Hoffmann, J. (2005). *Pontos e contrapontos: do pensar ao agir em avaliação* (9ª Ed.). Porto Alegre: Mediação.
- Luckesi, C. C. (2008). *Novamente, avaliação e registro dos resultados*. Arquivado em avaliação da aprendizagem. Disponível em: <http://luckesi.blog.terra.com.br/category/avaliacao-da-aprendizagem/>
- Muniz, C. A. (2009). A Produção de Notações Matemáticas e seu Significado. Em M. H. Fávero & C. Cunha (Org.), *Psicologia do Conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania*. Brasília: Unesco, Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília. Liber Livro Editora.
- Preal & Lemann, Fundação. (2009). *Saindo da Inércia?* Boletim da Educação no Brasil.
- Roseira, N. A. (2010). *Educação Matemática e valores: concepções dos professores à construção da autonomia*. Brasília: Liber Livro.

Segurado, I. & Ponte, J. P. (2003). *Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo* < Disponível em [< HTTP://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Segurado-Ponte%20\(Quadrante\) >](http://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Segurado-Ponte%20(Quadrante)) >.

Vasconcellos, C. S. (2008). *Avaliação da aprendizagem: Práticas de Mudança - por uma práxis transformadora* (9ª Edição). São Paulo: Libertad.

Villas Boas, B. M. F. (Org) (2008). *Virando a escola do avesso por meio da avaliação*. Campinas, SP: Papyrus.

Villas Boas, B. M. F. (2007). *Avaliação na Escola. PEDEaD*. Modulo III. Universidade de Brasília. Brasília.

## **Conhecimento profissional docente: perspectivas emergentes num diálogo entre formadores**

Sonner Arfux de **Figueiredo**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Brasil

[sarfux@uems.br](mailto:sarfux@uems.br)

Antonio **Sales**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Brasil

[profesales@hotmail.com](mailto:profesales@hotmail.com)

José Wilson dos **Santos**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Brasil

[projwilson@hotmail.com](mailto:projwilson@hotmail.com)

Ludiane **Berto**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Brasil

[ludianeberto@gmail.com](mailto:ludianeberto@gmail.com)

### **Resumo**

O presente trabalho traz o recorte de uma pesquisa em andamento em um curso de Licenciatura em Matemática numa instituição pública do interior do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Embora originalmente a pesquisa referida anteriormente esteja centrada em identificar e discutir a articulação entre contrato escolar, contrato pedagógico e contrato didático na Instituição de Ensino Superior (IES), buscamos neste recorte identificar na perspectiva dos sujeitos, (cinco docentes da instituição), princípios de suas práticas docentes, externadas em suas falas. Para tanto nos pautamos no Conhecimento Profissional Docente, propostos por Débora Ball, Thames e Phelps. A coleta dos dados foi realizada por meio de uma entrevista semiestruturada, onde as questões foram elaboradas e conduzidas coletivamente pelos sujeitos. Os resultados parciais apontam anseios por um ensino contextualizado e com maior preocupação didática por parte do professor e revelam uma postura de responsabilidade perante o estudo.

*Palavras chave:* Discurso docente, saberes docente, experiência de profissional, subdomínios para o ensino, formação para licenciatura.

### **Introdução**

Este trabalho apresenta-se enquanto subproduto de uma pesquisa em andamento desde o início de 2011 em um curso de Licenciatura em Matemática numa instituição pública do interior do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, e tem como sujeitos, professores que lecionam diferentes disciplinas e que, voluntariamente, se propuseram a discutir a articulação entre contrato escolar, contrato pedagógico e contrato didático na Instituição de Ensino Superior (IES).

Todavia entendemos que os dados obtidos nos permitiriam ir além da discussão do contrato instituído, possibilitando um olhar à luz de marcos teóricos relativos ao Conhecimento Profissional Docente, mais precisamente identificando os Subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino -Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) – de Ball, Thames e Phelps (2008).

Diante dos fatos, propomos nossa pesquisa considerando como elementos do modelo as dimensões nucleares do conhecimento profissional docente nos subdomínios MKT e os tipos de comunicação matemática promovidos; os recursos e a(s) forma(s) de trabalho dos docentes para com os acadêmicos. Focamos simultaneamente a atenção em cada uma destas dimensões de forma isolada, mas também na(s) forma(s) como se inter-relacionam e influem na prática.

Para a coleta de dados, optamos por realizar uma entrevista, onde foram organizadas cinco questões sobre as quais os professores deveriam discorrer. Os argumentos apresentados foram gravados em vídeo e posteriormente, as falas foram transcritas e analisadas.

No trabalho que segue, buscamos identificar, na perspectiva dos professores, os elementos da noção do conhecimento matemático para o ensino e as habilidades necessárias para os professores ensinarem, contudo pretendemos chamar a atenção para a necessidade de se discutir com maior “intensidade” e profundidade a matemática que os professores necessitam saber para que possam, no decurso das suas funções, isto é, o conhecimento do currículo com o conhecimento didático do conteúdo, para que possa no decurso de suas funções em formar futuros adultos críticos, reflexivos e matematicamente competentes, sobretudo os que atuam em cursos de licenciatura e necessitam provocar a criticidade dos alunos. Para tanto, apresentamos a seguir os aportes que fundamentam nossa análise.

### **Marco Teórico**

A necessidade acerca dos conhecimentos matemáticos que os professores precisam para desempenhar “de maneira eficiente” o seu papel de ensinar matemática aos nossos alunos, e ainda que existam inúmeras questões a serem estudadas e outras a serem esclarecidas. Assim, quanto mais soubermos sobre estas dimensões, e sua relação melhor pode conhecer o seu processo de ensino (Ball, Thames e Phelps (2008), Llinares (2000), Artigue *et al.* (2001), Shulman (1986), Ribeiro *et al.* (2008), Stephens & Ribeiro (2012), Ribeiro (2012)).

Ainda segundo estes autores o conhecimento profissional dos professores é distinto dos de outros profissionais, mesmo utilizando diariamente a matemática, pois, é-lhes necessário conhecerem os conteúdos matemáticos a ensinar, mas também distintas formas de torná-los compreensíveis para os seus alunos e de relacionar os que estão a ser abordados com os que podem vir a ser ou já o foram, explorando estas possíveis conexões.

Destacamos neste sentido, como pontos primordiais para o conhecimento profissional docente, sobretudo os que refletirão na aula de Matemática, a análise dos princípios e critérios para a seleção dos conteúdos (o que ensinar) e a organização didática (como ensinar) além das estratégias para promover e acompanhar a aprendizagem.

Assim, para dar sentido à formação e à *Práxis*<sup>1</sup> dos professores, os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura, necessitam favorecer o desenvolvimento das competências necessárias para a intervenção em suas áreas.

Shulman (1986, 1987), pioneiro nas pesquisas sobre conhecimento profissional docente ou conhecimento de base (conhecimentos inerentes à formação do professor) para o ensino, juntamente com sua equipe liderou o movimento pela profissionalização da docência o programa de pesquisas desenvolvido por eles, “Desenvolvimento do Conhecimento no Ensino” (Knowledge Growth in Teaching), durante a década de 1980 nos Estados Unidos, influenciou as pesquisas sobre a formação de professores, o ensino e as políticas públicas que orientaram, nas décadas posteriores, as reformas dos programas e dos currículos de formação de professores em diversas partes do mundo.

Nos seus estudos, Shulman (1986, 1987) acompanhou o desenvolvimento de professores de variadas disciplinas para o ensino secundário norte-americano. Tal acompanhamento se deu desde uma parte final da formação inicial dos professores até o primeiro ano de atuação deles. Em um artigo de 1986, Shulman apresenta três categorias de conhecimentos como fundamentais e necessárias para que um professor pudesse exercer sua profissão: a categoria de conhecimento do conteúdo; a de conhecimento pedagógico do conteúdo e a categoria de conhecimento do currículo.

Distintos pesquisadores como Grossman (1990), Tardif e Raymond (2000), Perrenoud (2000), traçam linhas de pensamento paralelas em pesquisas nessa área observam em suas pesquisas o apelo contínuo à noção de conhecimento pedagógico do conteúdo, conectando o conhecimento do conteúdo com a prática de ensino, e assegurando que as discussões sobre o conteúdo são relevantes para o ensino, e que as discussões sobre o ensino mantêm a atenção para o conteúdo.

Assim Shulman (1987), em suas pesquisas desenvolveu tipologias ao estabelecer as sete categorias de conhecimento de base para o ensino, contemplando o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo (que são os princípios ou estratégias de gestão e organização de classe, úteis para ensinar o conteúdo), o conhecimento curricular (referente ao conhecimento do professor para selecionar e organizar os programas, bem como os meios que dispõe para isso), o conhecimento pedagógico do conteúdo (que é uma “amalgama” ou combinação especial entre conteúdo e pedagogia, típico do professor), o conhecimento dos alunos e de suas características, o conhecimento dos contextos educacionais (ambiente de trabalho, região e características culturais da comunidade) e o conhecimento dos fins educacionais (valores sociais, propósitos e bases filosóficas e históricas).

Contudo Ball, Thames e Phelps (2008), optaram por explorar o trabalho de Shulman, sistematizando diversos resultados de pesquisas, já obtidos anteriormente pelo grupo liderado por Deborah Ball, na Universidade de Michigan. Nesse estudo, os autores desenvolvem (fundamentados na elaboração teórica de Shulman (1986)) a noção de Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) – Conhecimento Matemático para o Ensino.

---

<sup>1</sup> Significa as ações e práticas de ensino. Ou seja, o professor coloca seus saberes em ação para transformar o ambiente e aqueles que estão nele inseridos. *Práxis* é um termo criado por Aristóteles, Marx também se refere ao termo em seus escritos.

Em continuidade aos seus estudos, ao apresentar a noção de conhecimento pedagógico do conteúdo, Shulman (1986) discute a ligação entre o conhecimento do conteúdo e a prática de ensino. Ball *et al.* (2008) enfatizam que a introdução do termo conhecimento pedagógico do conteúdo por Shulman (1986), sugere a necessidade de um conhecimento do conteúdo que é exclusivo para o ensino. Entretanto, contestam que, embora o termo conhecimento pedagógico do conteúdo esteja amplamente divulgado. O seu potencial tem sido pouco explorado, pois muitos assumem que sua natureza e seu conteúdo são óbvios. Assim, o que se quer dizer por conhecimento pedagógico do conteúdo ainda é pouco especificado. Permanecem sem uma definição e sem fundamentos empíricos, o que acaba por limitar a sua utilidade.

Na intenção de aprofundar e de ampliar o trabalho de Shulman (1986), Ball, Thames e Phelps (2008) apresentam dois projetos que focam o ensino de matemática e a matemática usada para o ensino.

Os autores declaram que os dois estudos, acima citados, levaram-nos a construir novas hipóteses a respeito de refinamentos para o popular conceito de conhecimento pedagógico do conteúdo, e a ampliar o conceito de conhecimento do conteúdo para o ensino. Desta forma, seus estudos passam a focar a teorização da noção de conhecimento matemático para o ensino e as habilidades necessárias para o exercício da docência.

Com esse propósito, acabam por identificar e definir dois subdomínios do conhecimento pedagógico do conteúdo. Além disso, eles se surpreenderam, quando começaram a descobrir e a articular um domínio pouco reconhecido do conhecimento do conteúdo para o ensino que não está contido no conhecimento pedagógico do conteúdo, mas, segundo eles, é essencial para um ensino eficiente – o conhecimento especializado do conteúdo no qual destacaram em seus subdomínios.

Neste contexto, Ball *et al.* (2008) refinam a conceptualização de Shulman (1986) e propõem outra divisão do conhecimento profissional docente relacionado com o conteúdo a ensinar (considerando também como fundamentais os três referidos anteriormente), introduzindo a noção de *mathematical knowledge for teaching* (MKT). Aglutinam o conhecimento curricular com o conhecimento didático do conteúdo, obtendo assim apenas duas grandes áreas que se encontram, por sua vez, cada uma delas subdivididas em três subdomínios.

Com isso, Ball *et al.* (2008) conjecturam que o conhecimento do conteúdo (Shulman, 1986) poderia ser subdividido em CCK (conhecimento comum do conteúdo) e SCK (conhecimento especializado do conteúdo); o conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986), poderia ser subdividido em KCS (conhecimento do conteúdo e de estudantes). E quanto às três componentes do conhecimento didático do conteúdo, que contém o conhecimento curricular de Shulman, respectivamente ao *knowledge of content and teaching* (KCT) (conhecer a matemática relacionada com a preparação das tarefas e os recursos), ao *knowledge of content and students* (KCS) (conhecer as dificuldades matemáticas dos alunos), e ao *knowledge of content and curriculum* (KCC) (conhecer os materiais curriculares e sua relação/correspondência com o currículo).

Assim o conhecimento pedagógico do conteúdo é um tipo de conhecimento do professor que faz a interligação entre um conhecimento formal sobre o ensino, elaborado e validado a partir de pesquisas universitárias convencionais, e um conhecimento de natureza prática, desenvolvido pelo professor através da experiência do trabalho docente.

Neste sentido optamos dentre muitos marcos teóricos relativos ao conhecimento profissional dos professores, optamos pelo MKT (BALL *et al.* 2008), pois, como foi referido anteriormente, um dos nossos objetivos corresponde-se com a identificação do conhecimento a que os professores recorrem (revelam), em cada momento na entrevista (diálogo).

Considerando a problemática de investigação inicialmente descrita, os objetivos e a perspectiva teórica adotada, a pergunta de investigação proposta foi: Quais estratégias engajadas no discurso do professor se revelam nos subdomínios de Ball *et al.* (2008), o qual é crucial para determinar o que fazer ao ensinar matemática?

### **Participantes e desenho da entrevista**

A partir de agora apresentamos os passos que conduziram a estruturação desta pesquisa. Os sujeitos da pesquisa são cinco professores licenciados em matemática que lecionam na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS, campus de Nova Andradina e foram selecionados a partir de sua disposição espontânea em participar da pesquisa. Ainda que a participação seja espontânea, obtivemos uma heterogeneidade quanto à área de formação de cada sujeito, critério este que será utilizado na identificação dos mesmos. Desta forma temos como sujeitos dois professores com doutorado em Educação (P<sub>ED1</sub> e P<sub>ED2</sub>), uma professora com mestrado em Matemática Aplicada (P<sub>MA</sub>), um professor com mestrado em Engenharia Mecânica (P<sub>EM</sub>) e um professor com mestrado em Educação Matemática (P<sub>EDM</sub>).

Chegamos às concepções desses professores por via indireta uma vez que a proposta inicial era investigar os contratos didáticos que estabeleciam em suas aulas. As falas dos professores foram obtidas numa entrevista coletiva semiestruturada. De acordo com Lüdke e André (1986, pp.33-34):

Na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influências recíproca entre quem pergunta e quem responde. Especialmente nas entrevistas não totalmente estruturadas, onde não há a imposição de uma ordem rígida de questões, o entrevistado discorre sobre o tema proposto com base nas informações que ele detém e que no fundo é a verdadeira razão da entrevista. Na medida em que houver um clima de estímulo e de aceitação mútua, as informações fluirão de maneira notável e autêntica.

Ressaltamos que nesta pesquisa especificamente não houve um entrevistador, mas sim uma condução às respostas a um rol de questões elaboradas também coletivamente, todavia mantendo o caráter semiestruturado, visto que cada questão apresentada era refletida, debatida ou complementada por qualquer um dos sujeitos, numa atmosfera de construção coletiva.

As questões inicialmente levantadas e apresentadas em Power Point foram as seguintes:

1. De que forma o conteúdo é apresentado aos licenciandos?
2. Essa forma varia de conteúdo para conteúdo ou é uma forma única?
3. Como envolver os alunos para interagir com esse conteúdo?
4. Você segue um livro único? Qual? Por quê?
5. Indica um livro ao aluno?

Uma vez realizadas as transcrições das entrevistas, procedemos também coletivamente à análise das respostas obtidas e elencamos algumas concepções, que se identificam os indicadores dos subdomínios do MKT ativados na entrevista, conforme propõe Ball *et al.* (2008),

aglutinamos em duas grandes áreas, por sua vez, cada uma delas subdividida em três subdomínios:

- O conhecimento do conteúdo.
  - ✓ *horizon content knowledge* (HCK) (onde se incluem as conexões entre os conhecimentos ao largo da escolaridade);
  - ✓ *common content knowledge* (CCK) (saber fazer);
  - ✓ *specialized content knowledge* (SCK) (saber para poderem ensinar a fazer).
- O conhecimento didático do conteúdo (que contém o conhecimento curricular de Shulman).
  - ✓ *knowledge of content and teaching* (KCT) (conhecer a matemática relacionada com a preparação das tarefas e os recursos);
  - ✓ *knowledge of content and students* (KCS) (conhecer as dificuldades *matemáticas* dos alunos);
  - ✓ *knowledge of content and curriculum* (KCC) (conhecer os materiais curriculares e sua relação / correspondência com o currículo).

Apresentamos a seguir alguns momentos durante o processo onde identificamos para os subdomínios de MKT. O processo foi realizado considerando a reunião dos subdomínios correspondentes, sendo posteriormente efetuado o seu refinamento, uma vez que os conhecimentos são muitos deles transversais a vários momentos da entrevista, logo apresentamos um enquadramento longitudinal da análise.

### **Análise dos Dados**

Para a análise, transcrevemos toda a entrevista e procuramos identificar os subdomínios de Ball *et al.* (2008), na sequência buscamos evidenciá-los. Optamos por considerar na entrevista como um todo e fenomenologicamente coerentes, os quais se encontram associados aos objetivos do professor em sua fala.

Consideramos como elementos do modelo as dimensões nucleares do conhecimento profissional do professor formador, que são os objetivos explicitados na entrevista, e as manifestações de crenças; os subdomínios do MKT e os tipos de comunicação matemática promovidos; os recursos e a(s) forma(s) de trabalho com os académicos em relato. Focamos simultaneamente a atenção em cada uma destas dimensões de forma isolada, mas também na(s) forma(s) como se inter-relacionam e influem na prática do professor em sala de aula num curso de formação inicial.

Tabela 1

Trechos da questão - De que forma o conteúdo é apresentado aos licenciados?

Linhas	Transcrição
[6-8]	P <sub>ED1</sub> Primeiro eu procuro avançar sempre que possível por um problema. Por um problema clássico ou um problema da vida ou um problema que eu invento, fictício, né? Então sempre procuro para o mais fácil.
[16-22]	P <sub>EDM</sub> Pois primeiro eu vou dizer como é que acontece, e depois eu vou dizer como eu acredito algo que seja interessante, eu estou em busca a débito também com a disciplina de História, utilizar a historia como um recurso para discutir as questões sociais que deram origem a determinado conteúdo, onde é que o conteúdo matemático estava envolvido, contribuiu e como é que surgiu mais ou menos essa ideia, e também partindo da concepção que partindo de um problema é mais interessante.
[30-31]	P <sub>ED1</sub> Pois é, eu também acredito que trabalhar com o problema ela instiga o aluno, desafia.
[37-40]	P <sub>EM</sub> Eu sempre começo exemplificando, onde nós temos uma aplicação no dia-a-dia do conteúdo,..., Onde ele<conteúdo> vai aparecer? ..., no dia-a-dia.
[52-57]	P <sub>EDM</sub> É! E ai se a gente voltar um pouco para algumas disciplinas que são um tanto mais puras, amos dizer assim, às vezes o nosso contexto matemático nesse caso vai encerrar numa prova de matemática, aquela ideia de você contextualizar um cotidiano ou uma historia da matemática, ou às vezes a gente recorrer à também este artifício, com aquela ideia que matemática não precisa ser necessariamente apenas aquela do cotidiano, mas seria importante, pois é na onde o aluno estabelece a relação do que ele já conhece,...
[58-60]	P <sub>MA</sub> A disciplina de... É mais da área da pura, então a minha tendência é de apresentar o conteúdo mais usando as definições primeiras, ai depois demonstrando as propriedades, e depois fazer exercícios né, pra eles praticarem mesmo.
[68-69]	P <sub>MA</sub> Então, eu estou tentando apresentar um conteúdo um pouquinho diferente associado com a prática que ele vai ter como docente. Mas no geral seria apresentado formal mesmo tendo em vista da disciplina.
[159-166]	P <sub>ED2</sub> Tem certos momentos que são difíceis e não que é impossível de você deixar com que a definição, o conceito, com que o conceito surge de várias reflexões. Eu sei que é difícil! Mais é muito mais prazeroso quando você consegue obter o conceito, por que poxa! O sujeito não consegue falar e nem consegue refletir! Nem todos estão muito conectados nisso! Mas quando você vê o aluno conectado, refletir falar sobre o conceito. Você às vezes vai escrever o que ele falou às vezes tá diferente da relação sistematizada, mais tem as mesmas beneficentes!
[196-202]	P <sub>EM</sub> Em alguns conteúdos eu trago, [...] a questão de alguns applets que é em função dos softwares. Então você trabalha com conteúdos e você trabalha com algumas questões, algumas fixações desse conteúdo tudo através de um software, nem todos, mas ate então eu estou em função das reflexões das noções de estudo.
[213-214]	P <sub>ED1</sub> Então cada conteúdo tem que começar um pouco diferente, pois tem um perfil um pouco diferente.
[217-218]	P <sub>ED2</sub> É importante a gente não perder de vista, que é o seguinte, você compreender o conceito.

Nesta tabela, relacionada à primeira questão podemos identificar alguns subdomínios de Ball et al. (2008), destacamos e chamamos a atenção para a expressão “contextualização” mencionada na fala de todos os docentes, contudo com uma maior ênfase na fala dos docentes P<sub>ED1</sub> e P<sub>ED2</sub>, enfatizando que o Papel do professor – o que faz/como o faz/metodologia ou atitude

pedagógica/como atua - o professor organiza os conteúdos da aprendizagem, que transmite utilizando estratégias organizativas/expositivas que procuram ser atrativas, atua como um técnico do conteúdo e da planificação do mesmo. Este termo ambos os professores enfatizaram em suas falas, sinalizando os subdomínios (HCK) onde se incluem as conexões entre os conhecimentos ao largo da escolaridade por parte dos docentes e (CCK) saber fazer, caracterizado assim o conhecimento especializado do conteúdo. O Subdomínio (SCK) (saber para poderem ensinar a fazer) identificamos na fala P<sub>ED1</sub>, entre as linhas [213-214], na formação do docente ao se referir que cada conteúdo tem que começar de maneira diferente caracterizando perfil diferente a cada conteúdo a ser abordado, este subdomínio nos revela elementos do conhecimento curricular, bem como do conhecimento didático por parte do docente.

Tabela 2

*Trechos da questão - Como envolver os alunos para interagir com esse conteúdo?*

<i>Linhas</i>		<i>Transcrição</i>
[235-236]	P <sub>ED1</sub>	Bom à medida que o conteúdo vai andando, eu normalmente deixo alguma dúvida, eu coloco uma dúvida para que os alunos tentem resolver.
[254-255]	P <sub>EM</sub>	Também tenho utilizado esta estratégia de um problema desafio, além do que eles enxerguem, [...] ai eu sempre dou um problema desafio de algumas vezes de
[258-260]		um conteúdo que ainda vai ser abordado, a partir da premissa desse conceito nós vamos agora explorar <o conteúdo>.
[273-276]	P <sub>EDM</sub>	a questão é de você motivar alguns alunos, pois tem alunos motivados. Tem aluno que você passa atividade independente de valer ou não nota ele se envolve, tem outros que dão um pouco mais de trabalho, se você os deixar usar o computador na sala eles vai viajar na internet da vida, mas não porque estão desmotivados.
[320-322]	P <sub>ED2</sub>	Geometria - Então dá uma prova de consulta foi uma forma que eu vi dele interagi com o conteúdo, porque muitos não pegavam o livro e só ficavam no caderno.
[340-345]	P <sub>ED2</sub>	Então essa é uma forma de fazer com que o aluno interaja com o conteúdo até com os conceitos, por exemplo, a gente começou a estudar didática, o que é didática? Antes de qualquer coisa, antes de qualquer leitura, os que vocês acham que é didática, então escreveram um texto, quer dizer, um texto provisório, mas eles escreveram. Escreve assim um textinho da cabeça, então a produção de texto é uma maneira de interagir com o conteúdo.
[361-366]	P <sub>MA</sub>	Bom! Na minha disciplina é difícil você conseguir interação! Na disciplina de [...], consigo assim, eu questiono eles, mas pra eles retornarem a resposta é muito difícil porque eles não têm o costume de ler os conteúdos anteriores de ver a definição, os teoremas que fazem parte da minha disciplina, então muitas vezes eu pergunto então tenho que esperar eles olharem lá no caderno, porque eles não tem o hábito de interagir com o conteúdo.
[396-400]	P <sub>ED1</sub>	Existe um ritual para provar né, esse ritual que existe para provar é de uma forma que ele trava. A gente não tem aceitado as próprias didáticas que são a falada, em que a pessoa tá falando e depois vai para a maneira formal, então enquanto nós não temos aceitado essa nova didática, a conversa, ai fica difícil, pois falar não é fácil imagina escrever.

Nas transcrições selecionadas acima, identificamos os subdomínios de CCK – quando o Professor P<sub>ED2</sub> entre as linha [340 e 345] indica que os acadêmicos devam escrever antes de tudo “o que é Didática?” relacionando assim um conhecimento comum do conteúdo e em seguida o KCT – Para a aprendizagem ser profícua, dos acadêmicos, devem escrever um texto sendo uma

maneira de interagir com o conteúdo, sendo importante, na apresentação do conteúdo escolher uma representação (que considera) adequada; no texto, por parte dos académicos, evidencia as aprendizagens efetuadas.

Para o professor, este é um recurso adequado à apresentação do conceito de didática. Ainda nesta tabela identificamos a metodologia, como se faz, nesta os docentes validam suas ideias apresentadas na primeira questão, contudo na fala do docente P<sub>MA</sub>, fica clara a sua disciplina de carácter mais teórica entre as linha [361-366], evidenciamos o neste recorte o relato de uma matemática mais rígida em seu conteúdo, e na fala do docente, percebemos a dificuldade de fazer com que a académica interaja com o conteúdo e caracterizamos como Subdomínio CCK, onde o docente sabe fazer, tem domínio do conteúdo, contudo no relato seguinte do docente P<sub>ED1</sub>, vem enfatizar a dificuldade de contemplar o subdomínio SCK, onde se inclui o saber para poder ensinar a fazer em uma disciplina de conteúdo mais rígido em um curso de Licenciatura. Na transcrição da tabela abaixo vamos perceber algumas estratégias destes docentes quanto a sua organização didática.

Tabela 3

Trecho da questão - *Você segue um livro único? Qual? Por quê?*

<i>Linhas</i>		<i>Transcrição</i>
[411-413] [425-427]	P <sub>ED1</sub>	Eu diria que sim e que não, primeiro de que quando é um conteúdo simples, pode mudar o conteúdo de vez em quando eu não preciso trabalhar com um conteúdo a vida inteira, [...] Então eu faço uma discussão com base na leitura, quando eu já tenho alguma experiência no conteúdo eu escrevo meus próprios textos ou se não tem um livro que me satisfaça, eu escrevo meus próprios textos.
[453-454] [459-463]	P <sub>MA</sub>	A minha ideia é também essa eu adoto um livro padrão, mais simples possível na disciplina. [...] eu coloco no quadro não todo o livro, eu escolho o que eu acho importante e coloco no quadro porque muitos alunos não têm o hábito de ler o livro, do tempo que eu estou na instituição eu vi poucos alunos pegando livro pra ler. Então eu tenho o hábito de passar no quadro pra poder exatamente ter o momento que ele copiando talvez ele leia o conteúdo.
[468-471]	P <sub>ED2</sub>	interessante se a gente fosse fazer uma pesquisa em nossa biblioteca à gente vai verificar que os livros são utilizados geralmente, por hipótese, nada científico quem usa os livros didáticos são sempre os mesmos, que tem o hábito de pegar e levar pra casa, tem alunos que são assíduos.
[484-486] [492-493]	P <sub>EM</sub>	Por mais que você ainda sistematize, por exemplo, nós vamos trabalhar a relação de triângulo retângulo e você tentando fazer o elo de um conteúdo a outro, eu acho que o livro e aquela sequência, [...] eu gosto de sistematizar, quando eu preparo a aula eu gosto de preparar pelo menos com dois livros.
[503-512]	P <sub>EDM</sub>	Eu confesso que hoje você tem que passar o conteúdo no quadro, alguns conteúdos eu acho que devem ser passados no quadro e outros eu acho que não são tão necessários. Eu acho que aquelas disciplinas de cálculo e geometria analítica você não vai transcrever o livro ali, mas você sintetizar algumas ideias e colocar isso no quadro para o aluno pegar o caderno e se orientar, eu acho que ai facilita, então eu acho que nesse ponto ajuda, pois com o caderno todo em branco ele terá que buscar na biblioteca. Mas já com outras disciplinas como geometria, a gente pode adotar um livro ou uma apostila ai você intercala com outras coisas inclusive você venha a utilizar com um livro do ensino médio e eu tenho feito isso.
[524-526]	P <sub>ED2</sub>	Então eu, não tenho jeito de adotar um livro, para trabalhar com o livro didático você tem q trabalhar com vários autores. Mas sinceramente eu acho que os alunos deveriam ter um livro comprado aqueles um.

Para a questão apresentada acima, nas respostas dos docentes, encontramos destacamos dois subdomínios de MKT (KCT e HCK) no primeiro o docente P<sub>ED1</sub> nas linhas [425-427], ao se referir a sua abordagem se incluem as conexões entre os conhecimentos ao largo da escolaridade, e no segundo o P<sub>MA</sub>, nas linhas [459-463] identifica e evidência as dificuldades matemáticas dos académicos, com relação à leitura efetuada por eles nos livros adotados no processo de construção do significado no conteúdo matemático, com isto identificamos o subdomínio KCS, pois tem a familiaridade com os erros comuns e saber por que diversos alunos os cometem caracterizando como um conhecimento de conteúdo e de estudantes. Logico que em olhar mais detalhado encontramos outros subdomínios já mencionados anteriormente, esta associação não pode considerar-se estanque, pois o MKT apresenta um carácter longitudinal e por outro lado os subdomínios são (revelam-se) também locais/específicos, especificamente relacionados com determinada ação ou sequência de ações, e em cada situação específica da entrevista.

Tabela 4

Trechos das questões: *Qual seria o perfil de um bom aluno para a sua disciplina? E Como os alunos são avaliados?*

<i>Linhas</i>		<i>Transcrição</i>
[545-547]	P <sub>ED1</sub>	Eu tenho dificuldade para definir o perfil de um bom aluno, e o bom aluno é aquele que se interessa pelo assunto, se eu consigo motivá-lo, se eu consigo atrair a atenção deles para o assunto ele é bom aluno.
[570-574]	P <sub>MA</sub>	Um bom aluno para mim é aquele que se interessa em saber, não aquele que tira boas notas. Porque eu tenho costume de passar listas de exercícios é aquele que resolve a lista de exercício se ele não conseguir ele vai me procurar pra poder perguntar, pois às vezes na sala de aula você não tem tempo de você tirar todas as dúvidas, claro você tem um dialogo com ele, e mostra o interesse.
[575-579]	P <sub>ED2</sub>	Eu acho assim que se envolve com as coisas que acontecem no curso. Eu acho assim que o bom aluno é aquele que se envolve, por exemplo, o aluno que você traz informação sobre o professor ele se envolve nisso, não importa se ele é um aluno nota dez, ou se é nota mais ou nota menos, o importante é que ele é um bom aluno, pois se envolve.
[584-586]	P <sub>EDM</sub>	O aluno que vem assistir a aula e vai embora é um aluno burocrata. Porque aluno bom não, porque ele se envolve com as atividades, ele discute, está aberto, contribui vai lá pergunta, não achou um livro, não achou um artigo ele vem.
[592-593] [595-597]	P <sub>ED1</sub>	Eu não abro mão da prova porque ele é tradicional e é ela que me dá certa segurança se o aluno depois se aluno vir reclamar. [...] Agora quase sempre eu faço outras avaliações paralelas, tiro esse exercício para ele ir aumentando e facilitando da maneira que seja possível, dou trabalhos uma série de coisas.
[603-607]	P <sub>EDM</sub>	Eu sempre comento com os alunos, não deixo eles esquecerem em nenhum momento que eles serão professores, e enquanto professores eles percebem também que se houvesse unanimidade na participação de sala a prova em si seria desnecessária. Mas precisa-se deste parâmetro para avaliar o aluno mais dedicado do menos, ai a prova se dá certa segurança mesmo.
[519-522]	P <sub>MA</sub>	Uso a prova e o trabalho também. Trabalho geralmente são questões já relacionadas com os conteúdos, e eu sou contra assim os trabalhos que o professor dá 50 questões e o aluno se matar de resolver, eu coloco algumas questões porque o importante é o aluno aprender, saber resolver e não é por quantidade que se faz isso.
[623-627]	P <sub>ED2</sub>	Então, por exemplo, na disciplina de estágio supervisionado é difícil, porque você não vai trabalhar com uma prova mais vai trabalhar com muita produção deles. E ai eu acho que é mais difícil, pois quando se tem a prova você tem o certo e o

[633-  
636] errado, mas quando você tá trabalhando com a condição do aluno você tem uma serie de coisas que ele faz e que ele não faz, então é muito subjetivo é muito assim aberto.  
Mas eu acho assim, a prova é uma ferramenta institucional, vai ter que dar uma prova! Agora como você vai dar essa nota ai você vai ter que achar a melhor forma de avaliar, mas de todo jeito você tem que ter uma nota. E o que temos como a mais fácil forma de fazer e de se proteger é a prova mesmo.

Na questão de um bom aluno para sua disciplina, nossa intenção é um olhar para o subdomínio KCS, que é um conhecimento do conteúdo e de estudantes, verificar qual a estratégia do docente para com o aluno que recebe na universidade independente de sua habilidade ou não conseguimos identificar este subdomínio neste trecho de entrevista. Entretanto nos chama a atenção para a fala do docente P<sub>ED1</sub>, “*se eu consigo motivá-lo, se eu consigo atrair a atenção desses para o assunto ele é bom aluno*” aqui se revela o subdomínio KCT, trazendo para si a estratégia de tornar qualquer aluno em um bom aluno, pois ele seleciona uma abordagem de ensino que seja eficiente para superar certas dificuldades e/ou explorar certos aspectos de um conteúdo, isto é um conhecimento do conteúdo e de seu ensino.

### Resultados

Nosso olhar na entrevista foi identificação do que chamamos de conhecimento matemático para o ensino priorizando, justamente, a prática do professor em salas de aula. Neste sentido observamos que os subdomínios de Ball *et al.* (2008), permeando a fala dos docentes que prontamente se disponibilizaram para a entrevista. No entanto alguns desses subdomínios se destacam com maior frequência com um ou outro docente, mesmo que o delinear do conhecimento de MKT seja sutil.

Neste raciocínio, destacamos que as falas dos docentes P<sub>ED1</sub> e P<sub>ED2</sub>, apontam para características referentes ao conhecimento que é *saber transpor e concepção*, no sentido de conhecimento pedagógico do conteúdo, e nesta característica destacamos e identificamos o conhecimento didático do conteúdo e neles os subdomínios HCK, onde incluímos as conexões entre os conhecimentos ao longo da escolaridade por parte dos docentes, o CCK, que relacionamos ao saber fazer e o SCK, pois em suas falas identificamos que os mesmos possuem o saber para poderem ensinar a fazer. Assim na perspectiva do conhecimento matemático para o ensino, parece contemplar ou favorecer a exploração dessa dimensão para a aula de matemática.

Nas fala do docente P<sub>EM</sub>, e P<sub>EDM</sub>, destacamos a *concepção*, contudo esta se apresenta em movimento, onde identificamos que em suas ações sempre está pautada do diálogo com o acadêmico, assim o Subdomínio KCT fica evidente em suas falas. Quanto ao docente P<sub>MA</sub>, destacamos o conhecimento do conteúdo, e evidenciamos o subdomínio SCK, caracterizado na ação do saber para poder ensinar a fazer.

As falas dos docentes neste episódio (entrevista) revelam por via indireta, algumas de suas concepções, uma vez que a proposta inicial era investigar os contratos didáticos que estabeleçam em suas aulas, correspondem a rever, clarificar e apresentar o conteúdo matemático em um curso de licenciatura, contudo existem ações nucleares (e as consequentes crenças associadas) às quais vão sendo aglomeradas, e outras que se formalizarão em uma investigação de um episódio concreto, ou seja, a observação de suas aulas para que se encontrem associadas aos subdomínios de MKT, cujos objetivos são identificados, neste sentido os subdomínios seriam concretizados através das ações.

Contudo ressaltamos um inter-relacionando o conhecimento do conteúdo e a prática para o ensino de matemática, ou seja, um tipo de conhecimento necessário para o professor poder desenvolver a sua “tarefa” de ensinar matemática. Esta identificação nos tem como referência o conhecimento matemático do professor, que refletem nos saberes profissionais dos professores, tais como estes os mobilizam e utilizam em diversos contextos do trabalho cotidiano.

Na investigação realizada evidenciamos nas falas dos docentes com base nos subdomínios de Ball, Thames e Phelps (2008) a existência de uma dialética entre as dimensões levadas em consideração na entrevista durante suas falas, que é conhecerem os conteúdos matemáticos a ensinar e, sobretudo as distintas formas de torná-los compreensíveis.

Entretanto corroboramos com Ribeiro *et al.* (2008), no sentido de os objetivos de MKT serão concretizados através das ações, levando-nos a equacionar a natureza e tipo dos sistemas consistentes de cada uma das componentes em análise (ações, crenças, MKT e tipo de comunicação matemática promovido em aula, pois estes são elementos indissociáveis (embora distintos) do mesmo conjunto), que cumprirá a cada docente possuir e que, em conjunto, formam um sólido e rico sistema de cognições.

### Referências Bibliográficas

- Artigue, M. (2001). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno y.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Ball, D., Hill, H. C., Bass, H. (2005). *Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?*
- Ball, D., Thames, M. H., Bass, H., Sleep, L., Lewis, J., & Phelps, G. A. (2009). Practice Based Theory of Mathematical knowledge for Teaching. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou & H. Sakonidis (Eds.) *Proceedings of the 33rd. Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 1* (p. 9598). Thessaloniki, Greece.
- Grossman, P., Wilson, S., Shulman, L. (1989). Teacher of substance: subject matter knowledge for teaching. In: Reynolds, M. (Org.). *Knowledge base for the beginning teacher* (pp. 23-26). New York: Pergamon Press.
- Llinares, S. (2000). Compreendendo la práctica del profesor de matemáticas. En J. P. da Ponte y L. Sarrazina (Eds.), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Italia Lisboa* (pp. 109-132). Actas da Escola de Verão - 1999. Lisboa, Portugal: SEM-SPCE.
- Lüdke M., André M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Ribeiro, C., Carrillo, J. e Monteiro, R. (2008). Uma perspectiva cognitiva para a análise de uma aula de matemática do 1.º ciclo: um exemplo de apresentação de conteúdo tendo como recurso o desenho no quadro. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho e L. J. Blanco (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XII* (pp. 545-556). Badajoz, España: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Ribeiro, A. J (2012). Equação e Conhecimento Matemático para o Ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 26 (42B), 535-557.
- Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge growth in teaching. *Education Researcher* 15(2), 4-14.

\_\_\_\_\_. (1987). Knowledge and Teaching: foundations of the reform. *Harvard Education Review*, 57(1).

Stephens, M. & Ribeiro, A. J. (2012). Working Towards Algebra: the importance of relational thinking. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 15(3), 373-402.

Tardif, M., Raymond, D. (2000). Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Educação & Sociedade*, 21(73), 209-244.

## **Currículo de Matemática: um olhar sobre a Prova Brasil no estado do Rio de Janeiro<sup>1</sup>**

Maria Isabel Ramalho **Ortigão**

Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Brasil

[iortigao@uerj.br](mailto:iortigao@uerj.br)

Larissa Ribeiro **Lessa**

Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Brasil

[lari\\_lessa@yahoo.com.br](mailto:lari_lessa@yahoo.com.br)

### **Resumo**

Esse trabalho apresenta os resultados de uma investigação que buscou compreender o currículo de matemática das redes municipais do estado do Rio de Janeiro, a partir da avaliação nacional Prova Brasil. Trata-se, portanto, de uma pesquisa quantitativa que analisou os dados dos estudantes do quinto ano do ensino fundamental que fizeram a prova de matemática. Utilizou-se na investigação uma análise do funcionamento diferencial do item (DIF), que busca detectar itens cuja probabilidade de acertos difere entre distintos grupos. No total, foram analisados 87 itens de matemática. Os resultados evidenciaram que os itens não apresentaram DIF entre os grupos considerados. Argumenta-se que tais resultados podem estar associados tanto à melhoria nos processos teórico-metodológicos da avaliação em larga escala, como por certa “homogeneização” no currículo de Matemática das escolas públicas do estado do Rio de Janeiro, que sistematicamente vem evidenciando pouco avanço no desenvolvimento das habilidades matemáticas básicas.

*Palavras chave:* currículo, avaliação, Prova Brasil, DIF.

### **Resumen**

Este trabajo presenta los resultados de una investigación que busca comprender el currículo de matemáticas de las redes municipales en el estado de Río de Janeiro, a partir de la evaluación nacional brasileña *Prova Brasil*. Es, por lo tanto, un estudio de investigación cuantitativa que analiza los datos de los estudiantes del quinto grado de la escuela primaria que hizo el examen de matemáticas. Fue utilizado en la investigación un análisis de funcionamiento diferencial del ítem (DIF), que busca detectar objetos cuya probabilidad de accesos difiere entre los diferentes grupos. En total, 87 ítems fueron analizados. Los resultados mostraron que los ítems no mostraron DIF entre los grupos considerados. Se argumenta que estos resultados pueden estar asociados con una mejoría en ambos procesos teóricos y metodológicos de la evaluación a gran escala, como cierta "homogeneización" en el currículo de matemáticas de las escuelas públicas en el estado de Río de Janeiro, que ha venido

---

<sup>1</sup> Pesquisa realizada com apoio de: CAPES/INEP/OBEDUC e FAPERJ.

mostrando consistentemente pouco progresso em desarrollo de habilidades matemáticas básicas.

*Palabras Clave:* Currículo, Evaluación, Prova Brasil, DIF.

### **Introdução**

Em diversos países, as últimas décadas do século XX foram marcadas por uma evidente preocupação com a melhoria da qualidade da educação, que terminaram por impulsionar tanto reformas educativas como a criação de sistemas de avaliação. No Brasil, em particular, essa preocupação culminou com a proposição pelo Governo Federal do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no final dos anos 1980 (Bonamino, 2002).

O SAEB ao longo de sua existência passou por diversas modificações (Ortigão; Sztajn, 2001). Atualmente, congrega três avaliações de larga escala: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc - também denominada Prova Brasil) e a Avaliação Nacional da Alfabetização – ANA.

Especificamente, em relação à Prova Brasil, trata-se de um sistema avaliativo cujo objetivo é o de produzir sistematicamente informações sobre o desempenho médio dos estudantes das escolas públicas e colocá-las à disposição da sociedade em geral, oferecendo dados não apenas para o Brasil e unidades da Federação, mas também, para cada município e escola participante. A coleta de informações baseia-se em teste de Matemática e Língua Portuguesa e em questionários, aplicados aos alunos, seus professores e os diretores de suas escolas (Bonamino; Souza, 2012)

Os itens que compõem os testes são construídos a partir das Matrizes de Referência para a Avaliação e cada item está associado a uma competência específica. Em outros estudos por nós conduzidos (Ortigão; Sztajn, 2001; Lessa; Ortigão, 2014) evidenciou-se estreita relação entre o que é proposto nas matrizes de avaliação e nos documentos curriculares - Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997).

Este texto apresenta os resultados de uma investigação conduzida com o objetivo de analisar o comportamento diferencial dos itens de matemática aplicados pela Prova Brasil, em 2007, nas diferentes redes municipais do estado do Rio de Janeiro. Especificamente, serão apresentados aqui os uma análise realizada com itens de Matemática aplicados a estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. No desenvolvimento da pesquisa as seguintes questões foram conduzidas:

- (a) há diferenças de competência cognitiva entre estudantes de escolas municipais situadas na capital e aqueles que estudam em escolas das outras regiões do estado do Rio de Janeiro?
- (b) é possível identificar competências matemáticas que são exploradas de modo diferenciado nos currículos destas escolas?

Antes de apresentarmos a abordagem utilizada no estudo, trazemos, de modo breve, algumas considerações sobre o currículo de matemática contido nos documentos oficiais brasileiros. Na continuidade descrevemos abordagem priorizada e, por fim, discutimos os resultados obtidos.

### **Currículo de matemática: proposta nacional**

A divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (Brasil, 1997) e as sucessivas avaliações de livros didáticos do Programa Nacional de Avaliação do Livro Didático (PNLD) foram decisivas para algumas modificações ocorridas nos currículos de

matemática da escola básica de ensino fundamental, dentre as quais, destaca-se a ampliação das áreas de ensino. No PCN a resolução de problemas é destacada como o foco do ensino de Matemática desde os anos 1980. Além dos aspectos cognitivos – tradicionalmente valorizados – o documento refere-se também à relevância aos aspectos sociais, antropológicos e linguísticos como tendo imprimido novos rumos às discussões curriculares. Para o documento, o ensino precisa valorizar não mais o ensino propedêutico, mas, a construção de competências básicas necessárias ao cidadão. Estas ideias estão em consonância com as propostas do campo da Educação Matemática por: (1) achar que o ensino de Matemática tem produzido baixos resultados no desempenho dos alunos; (2) pelo reconhecimento de que o mundo necessita de estudantes com maiores habilidades no uso de ferramentas matemáticas; (3) pelos avanços educacionais que passaram a valorizar a aprendizagem coletiva, os conhecimentos prévios dos alunos e a construção do conhecimento pelos estudantes.

O documento PCN-Matemática organiza-se em duas partes. A primeira apresenta a caracterização da área da matemática abordando a análise da trajetória e o quadro atual do ensino da disciplina, as principais características do conhecimento matemático, o papel fundamental da matemática no ensino fundamental e a matemática enquanto formadora de cidadania. Ainda na primeira parte, trata das relações entre aprender e ensinar matemática no ensino fundamental, indica caminhos para “fazer matemática” na sala de aula, destaca os objetivos gerais para a matemática no ensino fundamental, apresenta blocos de conteúdos e traz propostas para a avaliação. A segunda parte aborda, apresenta sugestões para o trabalho em sala de aula. De um modo geral os conteúdos são divididos em quatro grandes blocos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação.

### **Comportamento Diferencial do Item (DIF)**

Esta sessão destina-se a apresentar a abordagem metodológica adotada na investigação. Em especial a análise de DIF, que visa a verificar se um item tem ou não o mesmo comportamento para indivíduos pertencentes a dois grupos distintos, mas de mesma habilidade cognitiva. Em outras palavras, ao realizar esse tipo de análise o investigador está interessado em saber se um item apresenta grau de dificuldade diferente para subgrupos da população que tem o mesmo nível de conhecimento, ou seja, se há itens mais fáceis para um grupo em detrimento de outro. É importante salientar que, aqui, a aceção de *itens mais fáceis para alunos de um grupo em relação a outro grupo* pressupõe, sempre, comparações controladas pela proficiência em Matemática, isto é, comparações entre alunos com desempenhos semelhantes no teste.

A elaboração de um item para um teste de uma avaliação em larga escala, como a Prova Brasil, deve levar em consideração vários aspectos, tais como, a idade e a escolarização do grupo ao qual o teste será aplicado. Além disso, o item deve ser objetivo e claro, não conter termos que favoreçam um grupo em detrimento de outro, bem como, não oferecer dicas que, facilmente, conduzam o aluno à resposta.

Historicamente, a preocupação com o DIF está associada ao desejo de que se construíssem questões de teste que não fossem afetadas por características étnico-culturais dos grupos submetidos aos testes de avaliação educacional – muito ligada, portanto, às campanhas em prol da melhoria dos direitos civis dos cidadãos comuns, nos anos de 1960, nos Estados Unidos da América. Esses anos foram marcados por uma enorme preocupação com a igualdade de oportunidades, pelas críticas aos sistemas educacionais discriminadores, pelo desenvolvimento de um conceito popular e legal de ações afirmativas e pela consciência racial/étnica. Diferenças

educacionais, resultantes de sistemas educacionais com muita iniquidade, passaram a ser vistas como vestígios de uma velha ordem segregadora. Assim, escores de testes, refletindo essas diferenças, foram considerados, da mesma forma, discriminadores, e passou-se a usar o termo *viés*, ao referenciá-los. Os estudos para identificação de *viés* tinham por objetivo provar que os testes ou instrumentos de medida não possuíam nenhum tipo de *viés*. Muitos pesquisadores começaram a se dedicar ao estudo sistemático das diferenças entre os grupos étnicos, com o objetivo de tentarem encontrar explicações convincentes para as grandes diferenças de rendimento, observados entre os diversos grupos étnicos e socioeconômicos, que refletiam, na realidade, disparidades nas oportunidades educacionais e se mostravam injustos, ao exigirem tarefas estranhas às culturas de algumas minorias. Tais estudos adotaram a seguinte definição de *viés*: *um item é enviesado se sujeitos de habilidades iguais, mas de culturas diferentes, não têm a mesma probabilidade de acertar o item*<sup>2</sup>.

Estudos envolvendo DIF vêm ganhando força no campo da Avaliação da Educação, em especial por se constituir uma boa estratégia para a compreensão do currículo escolar. Essa abordagem metodológica possibilita identificar itens que violam um dos principais pressupostos da TRI, segundo o qual a probabilidade de acertar um item é função da proficiência do aluno (Andriola, 2006; Soares *et al*, 2005; Soares, 2005; Aguiar; Ortigão, 2012; Ortigão, 2014). Ou seja, alunos de grupos distintos com igual proficiência têm a mesma probabilidade de acertar um item. Caso isso não ocorra, podemos afirmar que algum fator que extrapola a habilidade cognitiva do aluno está tornando um item mais fácil para um dos grupos.

No âmbito da TRI, é possível dizer que um item não apresenta DIF quando a curva característica do item (CCI) é a mesma para os grupos comparados em um mesmo nível de habilidade ou proficiência medida através do item. As figuras a seguir ilustram as CCIs de dois itens. No primeiro caso, as curvas estão sobrepostas, indicando a não presença de DIF. Já no segundo caso, há presença de DIF, pois as curvas são diferentes. A análise gráfica da figura 2 evidencia que o item favoreceu a um grupo de alunos, representados pela linha verde, em detrimento de outro, pois, para todas as faixas de proficiências, a probabilidade de acertar o item é maior um dos grupos de alunos.

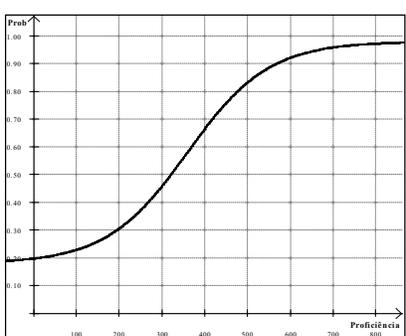


Figura 1. Curva Característica do Item (CCI) – item não apresenta DIF

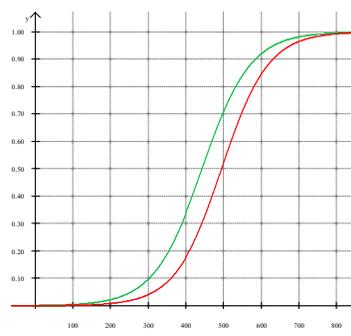


Figura 2. Curva Característica do Item (CCI) – item apresenta DIF

Embora o DIF possa significar que algum grupo particular de indivíduos esteja sendo privilegiado, em detrimento dos demais, ainda assim, a evidência estatística da diferença entre o

<sup>2</sup> Ver, por exemplo: Angoff, 1993; Linn et al, 1981; Shepard; Camilli; Ironson, 1982; Linn; Drasgow, 1987.

desempenho de grupos não deve ser persuasiva quanto à decisão de excluir ou não um item do teste, pois sua análise pode ser uma ferramenta de diagnóstico do sistema educacional bastante útil. Doolittle e Cleary (1987) mostraram que o desempenho das meninas é inferior ao dos meninos, quando se trata de itens que medem habilidade matemática em Geometria e em raciocínio matemático. Tais habilidades são objetivos legítimos na Educação Matemática e os estudantes, sejam meninos ou meninas, devem saber lidar igualmente com problemas dessa natureza. Excluir tais itens de um teste, por favorecerem a um determinado grupo, torna o instrumento incompleto e é prejudicial para os que estão em desvantagem, pois tende a perpetuar a diferença.

Soares e colaboradores (2005) realizaram análise de DIF aos dados da avaliação da educação mineira - SIMAVE - para investigar diferenças de competência em Geografia dos alunos das diferentes regiões do Estado. Os autores concluem que há diferença nessas competências, em especial em itens que procuram avaliar as diferenças entre o espaço urbano e o rural (que se mostraram desfavoráveis para os alunos da região metropolitana) e também as questões ao meio ambiente (que se mostraram desfavoráveis aos alunos do interior, quando comparados aos da região metropolitana). Para eles, este fato sugere que, *“para se alcançar equidade, o conteúdo desses itens precisa ser reforçado, adequadamente, nas regiões onde o item apresentou um comportamento aquém do esperado”* (Soares et al, 2005, p. 99).

### **A análise de DIF aos itens de matemática da Prova Brasil**

Nesta sessão apresentamos a análise de DIF aos itens de matemática da Prova Brasil 2007<sup>3</sup>. Para efeito de análise, quando se está comparando o desempenho de um item em dois grupos distintos, um deles denomina-se grupo de Referência (R) e o outro grupo Focal (F). Na análise aqui realizada, o grupo de referência adotado foi o correspondente à rede municipal da cidade do Rio de Janeiro, que congrega cerca de 1200 escolas. Já o grupo focal engloba as redes municipais das demais cidades do estado do Rio de Janeiro. No total foram analisados 87 itens aplicados aos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.

A análise de DIF foi realizada segundo o modelo desenvolvido por Mantel e Haenszel (1959) que tem por base a comparação de frequências observadas nos subgrupos constituídos por indivíduos com habilidades semelhantes. Sua avaliação é feita pelo nível de significância das diferenças. O programa estatístico usado para fazer as análises foi o SisAnI, desenvolvido pelo Centro de Avaliação e Políticas Públicas – CAED (UFJF). Embora exista um bom número de procedimentos bastante sofisticados para detectar o DIF em suas distintas manifestações (Fidalgo, 1996), esses procedimentos são apropriados apenas para detectar o viés em potencial de um item. Eles não possibilitam uma explicação de suas causas, pois, de acordo com Mellenbergh (1989, p. 13) *sua interpretação deve ser o resultado de uma conjunção entre procedimentos estatísticos e análises teóricas ou julgamento de especialistas*. Na realidade, detectar o DIF não possibilita afirmar que ele é enviesado, na medida em que é necessário complementar essa informação relacionando-a com as causas ou razões de seu funcionamento diferenciado em tal grupo e se essas diferenças são ou não parte legítima do constructo em questão.

---

<sup>3</sup> Inicialmente, pretendia-se implementar análise de DIF aos dados da avaliação de 2009. No entanto, isto não foi possível devido à falta de informações necessárias na base de dados de 2009. Cabe observar ainda que a base de dados de 2011 não se encontra disponível até o momento, o que nos levou a trabalhar apenas com os dados de 2007.

No âmbito da TRI, é possível dizer que um item não apresenta DIF quando a Curva Característica do Item (CCI) é a mesma para os grupos comparados em um mesmo nível de habilidade ou proficiência medida através do item. A figura abaixo ilustra o resultado da análise de DIF, tomando como exemplo um item aplicado ao 5º ano (Figura 3) na avaliação Prova Brasil 2007. Observa-se que os pontos sobre a curva, em ambos os casos, apresentam-se sobrepostos na mesma linha, indicando a não presença de DIF entre os dois grupos considerados.

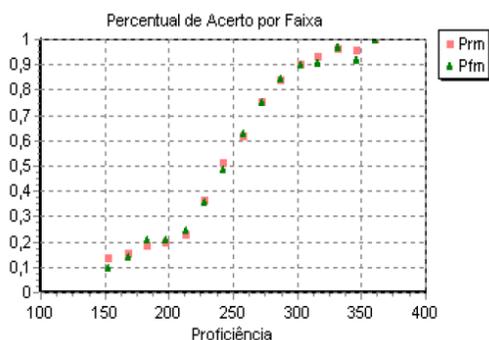


Figura 3. Resultado da análise de DIF ao item M22189 da Prova Brasil 2007 – 5º ano EF

De modo geral, a análise de DIF realizada em todos os itens mostrou resultados análogos, ou seja, a não presença de DIF nos itens da Prova Brasil 2007 entre os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de escolas municipais da capital e do interior do estado do Rio de Janeiro. Duas hipóteses podem estar associadas a esse resultado: (i) melhoria nos processos teórico-metodológicos da avaliação em larga escala; (ii) certa “homogeneização” no currículo de Matemática das escolas públicas do estado do Rio de Janeiro, que pouco possibilita diferenciar as habilidades dos estudantes que estudam em escolas da capital e do interior.

Com relação à primeira hipótese, é notório o avanço teórico e o aprimoramento metodológico e técnico nos procedimentos que envolvem a avaliação em larga escala. No Ciclo de debates – Vinte e Cinco Anos de Avaliação de Sistemas Educacionais no Brasil (Bauer; Gatti; Tavares, 2013; Bauer; Gatti, 2013), promovido pela Fundação Carlos Chagas, em 2012, evidenciou bem este aspecto. Para Bauer e Tavares (2013), desde a criação do sistema brasileiro de avaliação, no início dos anos 1990, foram detectados quase trezentos estudos acadêmicos, entre teses e dissertações, sobre as avaliações de sistemas educacionais no Brasil. Desses, há estudos teóricos sobre os procedimentos metodológicos adotados nas avaliações em larga escala, que evidenciam o aprimoramento das teorias das medidas e o avanço em relação à comparabilidade de grupos distintos. Há ainda estudos que se dedicaram a compreender as implicações das avaliações de sistemas educacionais em seus diversos aspectos – na gestão da escola e do sistema de ensino, na formação continuada e nas práticas dos professores em sala de aula, etc. Destacam-se ainda estudos que utilizam bases de dados das diversas avaliações para fazer análises de fatores associados ao desempenho dos estudantes.

Com relação à segunda hipótese, estudos anteriores vêm evidenciando o pouco avanço dos estudantes das redes públicas municipais e estaduais em relação ao desenvolvimento de habilidades matemáticas. Um deles, que envolveu uma análise detalhada nos resultados da avaliação do estado do Rio de Janeiro, por meio da análise de todos os itens de prova de Matemática, aplicados pelo Sistema de Avaliação do estado do Rio de Janeiro - SAERJ – aos alunos do terceiro, quinto, sétimo e nono anos do ensino fundamental (CAEd, 2011), realizada

com o intuito de construir uma escala de habilidades em Matemática, evidenciou urgência em rever os currículos desta área de conhecimentos nas escolas públicas do estado do Rio de Janeiro: pouco avanço foi verificado no desenvolvimento das habilidades básicas.

Em outro estudo, realizado no âmbito do Laboratório de Avaliação da Educação (LAED/PUC-Rio), em parceria com a Fundação Getúlio Vargas, com os dados do Sistema Nacional de Avaliação (SAEB) de 1995 a 2009, evidenciou-se que as redes municipais e estaduais em todas as Unidades da Federação, pouco se distinguem, quando são comparados os resultados médios dos estudantes em Matemática e Língua Portuguesa.

Certamente, que este resultado precisa ser olhado com cautela. Como afirmado anteriormente, os sofisticados procedimentos utilizados para detectar DIF são apropriados apenas para detectar o viés em potencial de um item. Eles não possibilitam uma explicação de suas causas, pois sua interpretação deve ser o resultado de uma conjunção entre procedimentos estatísticos e análises teóricas ou julgamento sobre o que de fato os estudantes estão aprendendo e o que lhes estão ensinando, ou seja, sobre o currículo das escolas.

### **Considerações finais**

As características próprias de cada município exercem influência na organização do seu sistema educacional, na forma como os currículos são organizados e na ênfase com que se explora um determinado conteúdo em sala de aula. Além disso, sabemos que os desempenhos escolares dos alunos são influenciados por seus modos de pensar, seus valores culturais e sociais, bem como por características econômicas de suas famílias. A possibilidade de conhecer essas características por meio dos itens que favorecem determinados grupos, e perceber a existência de padrões que passam despercebidos aos olhos dos especialistas que os elaboram, é, sem dúvida, a grande contribuição que a análise do DIF trás para avaliação educacional. Estudos dessa natureza evidenciam que uma boa comparabilidade das proficiências de diferentes grupos de alunos depende de que haja itens comuns aplicados a esses grupos que não apresentem DIF.

O procedimento que desenhcou o percurso deste trabalho foi o de responder se Prova Brasil utiliza itens que apresentam DIF. A hipótese inicial da presença de itens com DIF na avaliação da Prova Brasil não se confirmou. Ou seja, não foi verificado itens de matemática com DIF, quando comparamos os estudantes de escolas da rede municipal da capital e os das demais redes municipais do estado do Rio de Janeiro. Os primeiros indícios deste resultado nos conduziram à busca de argumentos que nos ajudassem a explicá-los. A literatura apontou-nos dois caminhos: o avanço teórico e o aprimoramento metodológico e técnico nos procedimentos que envolvem a avaliação em larga escala e, por outro lado, certa homogeneidade no perfil cognitivo dos estudantes da rede pública brasileira. A adoção de qualquer das duas hipóteses, certamente, deve ser vista com parcimônia e cautela. É necessário um aprofundamento da investigação para que se possa confirmá-las ou refutá-las e isso demandaria um novo mergulho nos dados e nos modelos de análise.

Concluimos, afirmando que o esforço para aquisição das ferramentas empregadas nesta pesquisa e o rigor metodológico que as acompanha foi decisivo por permitir uma análise relevante dos dados apresentados. É desejável que haja um desdobramento deste trabalho no sentido de complementá-lo, não só com os recursos da pesquisa qualitativa, mas, também, com análises mais sofisticadas, que incluam os resultados de outros estados, de modo a aumentar o número de observações.

### Referências

- Aguiar, G.; Ortigão, M. I. R. (2012). Letramento em Matemática: Um estudo a partir dos dados do PISA2003. *Boletim de Educação Matemática - Bolema (UNESP. Rio Claro. Impresso)*, 26, 1-21.
- Andriola, W. B. (2006). Estudo sobre o viés de itens em testes de rendimento: uma retrospectiva. *Estudos em Avaliação Educacional*, 17, 35, set./dez.
- Angoff, W. H. (1993). Perspectives on differential item functioning. Em P. W. Holland & H. Wainer (Orgs.). *Differential Item Functioning* (pp. 3-24). Hillsdale, NJ: LEA.
- Bauer, A.; Gatti, B. A. (Org.). (2013). *Ciclo de Debates Vinte cinco anos de avaliação de sistemas educacionais no Brasil / Implicações nas redes de ensino, no currículo e na formação de professores. V. 2*. Florianópolis: Editora Insular.
- Bauer, A.; Gatti, B. A.; Tavares, M. R. (Org.). (2013). *Ciclo de Debates Vinte cinco anos de avaliação de sistemas educacionais no Brasil: origens e pressupostos. V. 1*. Florianópolis: Editora Insular.
- Bonamino, A. (2002). *Tempos de avaliação educacional: o SAEB, seus agentes, referências e tendências*. Rio de Janeiro: Quartet.
- Bonamino, A.; Souza, S. Z. (2012). Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/escola. *Educação e Pesquisa, São Paulo*, 38( 2), 373-388, abr./jun.
- Brasil. (1997). *Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática / 1ª a 4ª séries*. Brasília: MEC/SEEFF.
- Doolittle, A. E.; Cleary, T. A. (1987). Gender-based differential item performance in mathematics achievement items. *Journal of Education Measurement*, 24, 157-166.
- Fidalgo, A. M. (1996). Funcionamiento diferencial de los ítems. En J. Muñiz (Org.), *Psicometría*. Madrid: Universitas.
- Ironson, G. H. (1982). Use the chi-square and latent trait approaches for detecting item bias. In: Holland, P. W. (eds). *Differential Item Functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum associates, Publishers.
- Lessa, L. R.; Ortigão, M. I. R. (2014). *Currículo de Matemática e Avaliação Nacional - e Prova Brasil em questão*. Trabalho apresentado na modalidade Comunicação Científica no VI EEMat/SBEM-RJ.
- Linn, R. L & Drasgow, F. (1987). Implications of golden Rule settlement for test construction. In: Holland, P. W.; Wainer, H. (eds). *Differential Item Functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum associates, Publishers.
- Linn, R. L.; Levine, M. V.; Hastings, C. N. & Wardrop, J. L. (1981). Item bias in a test of reading Comprehension. *Applied Psychological Measurement*, 5, 159-173.
- Mantel, N.; Haenszel, W. (1959). Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease. *Journal of the National Cancer Institute*, 22, 719-748.
- Mellenbergh, G. J. (1989). Item bias and item response theory. *International Journal of Educational Research*, 13, 127-143.
- Ortigão, M. I. R. (2014). *Estudo comparativo entre escolas situadas em periferias e em capitais brasileiras sobre ênfases curriculares em matemática, a partir da análise do comportamento diferencial do item (DIF) na Prova Brasil*. Relatório Técnico: Prociência. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- Ortigão, M. I. R.; Sztajn, P. (2001). Dilemas para a avaliação: o caso dos conjuntos no ensino da matemática. In: Franco, C. (Org.). *Avaliação, Ciclos e Promoção na Educação*, 69-84. Porto Alegre: Artmed Editora.

- Shepard, L. A.; Camilli, G. & Averill, M. (1981). Comparison of procedures for detecting test bias with both international and external ability criteria. In: Holland, P. W.; Wainer, H. (eds.), *Differential Item Functioning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum associates, Publishers.
- Soares, J. F. (2005). Qualidade e equidade na educação básica brasileira: fatos e possibilidades. In: Brock, C.; Schwartzman, S. *Os desafios da educação no Brasil* (pp. 91-118). Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Soares, T. M.; Genovez, S. F. M.; Galvão, A. F. (2005). Análise do Comportamento Diferencial dos Itens de Geografia: estudo da 4ª série avaliada no Proeb/Simave 2001. *Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, 16, 32, jul./dez.*

## **Currículo por competências: realidade educacional da região da 15ª CRE**

Simone Fátima **Zanoello**  
Universidade Luterana do Brasil  
Brasil  
[simonez@uri.com.br](mailto:simonez@uri.com.br)

Claudia Lisete de Oliveira **Groenwald**  
Universidade Luterana do Brasil  
Brasil  
[claudiag1959@yahoo.com.br](mailto:claudiag1959@yahoo.com.br)

### **Resumo**

Este artigo é um recorte de uma tese de doutorado, um estudo de caso com foco na 15ª CRE (Coordenadoria Regional de Educação do Estado) do Rio Grande do Sul, e consta de cinco etapas: referencial teórico, caracterização da região de abrangência da 15ª CRE, análise dos dados, definição de habilidades e competências mínimas que devem ser desenvolvidas do 6º ao 9º ano, e elaboração de uma proposta que viabilize um currículo por competências para o ensino de Matemática no referido nível de ensino. A caracterização da região foi realizada nos aspectos geográfico, econômico e educacional. O presente artigo tem como objetivo analisar parte de uma das quatro atividades realizadas para caracterizar a região no aspecto educacional: questionário aplicado aos professores de Matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. A partir da análise das respostas dos professores, verificou-se falta de clareza nas definições de currículo e competência.

*Palavras-chaves:* Currículo, Competência, Currículo por Competência, 15ª CRE, Processo de Ensino e de Aprendizagem, Matemática.

### **Conceituando Competências**

Com o passar dos anos, especialmente na última década do século passado e primeira deste, começaram a ocorrer diversas insatisfações com relação aos sistemas educacionais, como se pode ver nos documentos elaborados pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a educação, a ciência e a cultura) e pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), dentre os quais se destacam, por sua atual influência, DeSeCo (Definição e Seleção de Competências-Chave) e PISA (Programa Internacional de Avaliação de alunos).

Atualmente, verifica-se que cidadãos escolarizados não conseguem aplicar os conhecimentos aprendidos em situações do dia a dia; e que a escola está voltada para ensinamentos que preparam o educando para um ensino posterior, enquanto não se sabe quantos chegarão à universidade.

Dificuldades em preparar cidadãos competentes para agir adequadamente nas diferentes situações cotidianas fazem emergir a necessidade de discutir sobre o currículo que os estudantes necessitam, procurando reestruturá-lo de acordo com exigências e necessidades da sociedade atual. Neste sentido, uma das propostas que vem sendo apresentada nos últimos anos é o de um currículo que privilegie o desenvolvimento de competências.

Para Perrenoud (2013, p. 45) “[...] competência é o poder de agir com eficácia em uma situação, mobilizando e combinando, em tempo real e de modo pertinente, os recursos intelectuais e emocionais”.

Corroborando com tal definição, os projetos DeSeCo (2005), o Marco Comum Europeu de Referência para as Línguas (2001) e Sacristán, J. G., Gómez, Á. L. P., Rodríguez, J. B. M., Santomé, J.T., Rasco, F. A, & Méndez, J. M. A. (2011) enfocam, também, que adquirir competências não se refere apenas a adquirir conhecimentos, mas também atitudes, valores, emoções e ética.

Em virtude do exposto, assume-se nesta investigação que competência é a capacidade de mobilizar conhecimentos, atitudes e procedimentos para executar uma ação de forma eficaz. Nesta definição aparecem três termos importantes: conhecimentos, atitudes e procedimentos.

Os conhecimentos são essenciais para alguém ser competente em algo, pois não se mobiliza o que não se tem. Corroborando com esta ideia, Santomé (citado por Sacristán et al., 2011, p. 186) afirma que os conteúdos são “[...] imprescindíveis para entender e poder participar como pessoas responsáveis nas distintas esferas sociais: no mundo do trabalho, da cultura, da economia, da política, para facilitar suas relações interpessoais, etc”. As atitudes, de acordo com Gomez (citado por Sacristán et al., 2011) estão estreitamente relacionadas com as intenções, emoções, valores, dentre os quais, de acordo com Zabala e Arnau (2010, p. 87), destacam-se “[...] solidariedade, respeito aos demais, tolerância, empatia, assertividade, autoestima, autocontrole, responsabilidade, adaptabilidade, flexibilidade, etc”. Ou seja, comportamentos essenciais para viver com mais facilidade nos diferentes ambientes da sociedade atual. O mesmo autor destaca ainda a importância de vivenciar em aula tais atitudes. E os procedimentos são ações ordenadas, orientadas na direção da execução de uma meta.

O aprendizado de conhecimentos, atitudes e procedimentos deve ser tarefa de todas as disciplinas, e nem sempre será atingido em um curto período de tempo.

O ensino por competências, segundo Perrenoud (2013), ainda não é consenso. Muitas pessoas não concordam com esse tipo de ensino, porque não entenderam as mudanças propostas por esta forma de trabalhar. Acreditam que as mudanças necessárias para trabalhar desta forma são ínfimas, sendo apenas necessário acrescentar verbos de ação diante das noções tradicionalmente trabalhadas, reformular conteúdos de uma disciplina sem alterar sua essência, continuar trabalhando todos os conteúdos propostos anteriormente e no mesmo ritmo. Outros entendem que trabalhar por competências demanda um tempo maior, o que reduziria a quantidade de saberes repassados, sendo que isso implicaria em um empobrecimento da cultura dos alunos. Outros, ainda, não querem trabalhar por competências por medo de perder o controle da classe, não vencer o programa, ou perder períodos caso se avalie como necessário na reforma do currículo.

Outros são a favor do ensino por competências, porque, segundo Gomez (citado por Sacristán et al., 2011), acreditam que o ensino precisa mudar, não adiantando só ensinar para a prova, de forma mecânica; deve-se formar o cidadão de forma holística, sendo possível desenvolver capacidades para entender, refletir, agir com autonomia, selecionar informações, enfrentar mudanças, participar ativamente de projetos científicos, culturais, artísticos, tecnológicos, conseguindo se deparar com diferentes opiniões sobre um determinado tema e, a partir desta visão global, definir sua posição, intervindo na realidade.

A presente investigação assume opinião favorável ao ensino por competências, pois acredita-se que a escola necessita de mudanças, necessitando trabalhar de forma holística, ou seja, levando em consideração os conhecimentos, procedimentos e atitudes, necessita trabalhar dentro de uma perspectiva intercultural, procurando, desta forma, formar cidadãos comprometidos e atuantes na comunidade onde vivem, autônomos e capazes de buscar o conhecimento por meio da pesquisa e da ação investigativa dos estudantes.

### **Currículo por Competências**

O sistema educacional como um todo está enfrentando problemas. Assim, faz-se necessário pensar em alternativas e uma destas opções é o ensino baseado em competências.

Trabalhar um currículo por competência não requer que o currículo por disciplinas deixe de existir; requer que se repense como trabalhar as disciplinas de uma forma a atingir determinadas competências. Nesse sentido, a utilização de uma multiplicidade de metodologias se faz necessária tanto para identificar as competências que o aluno possui, quanto as competências que devem ser trabalhadas.

Ao planejar uma aula, independente da metodologia escolhida pelo professor, faz-se necessário que o mesmo propicie momentos em que o aluno trabalhe individualmente; outros que trabalhe em grupos ou coletivamente, sendo as equipes heterogêneas ou homogêneas. De acordo com Zabala e Arnau (2010), os alunos têm ritmos diferentes e necessidades específicas. Enquanto uma modalidade de trabalho pode ser muito produtiva para um aluno em um determinado momento, para outro pode não ser, mas se a aula for diversificada, a probabilidade de atingir positivamente um maior número de alunos aumenta consideravelmente.

Quanto ao professor, faz-se necessário que ele também varie a sua forma de intervenção. Alguns conteúdos e/ou metodologias requerem que o professor seja diretivo, porém há outros nos quais o professor pode ser mais participativo, cooperativo, um mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Desta mesma forma, os autores Zabala e Arnau (2010) sugerem que os conteúdos sejam trabalhados ao longo de cada ano letivo de forma disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar e transversal.

No que se refere à percepção, por parte dos professores, do trabalho por disciplinas, observa-se um equívoco. Alguns acreditam que trabalhar um currículo por competência requer que o currículo por disciplinas deixe de existir; mas isso não é verdade, é necessário apenas que se repense como trabalhar as disciplinas de uma forma a atingir determinadas competências.

Lopes (2002 citado por Costa, 2005) afirma que a organização disciplinar deve ser mantida, porém enfatiza que isso não quer dizer que o trabalho do professor deva ficar restrito às disciplinas, mas sim ao desenvolvimento das competências que deseja atingir.

Corroborando, Perrenoud (1999, p. 40) salienta:

Alguns temem que desenvolver competências na escola levaria a renunciar às disciplinas de ensino e apostar tudo em competências transversais e em uma formação pluri, inter ou transdisciplinar. Este temor é infundado: a questão é saber qual concepção das disciplinas escolares adotar. Em toda hipótese, as competências mobilizam conhecimentos, dos quais grande parte é e continuará sendo de ordem disciplinar [...].

O referido autor complementa, dizendo (1999, p.41) “[...] ‘tudo transversal’ não leva mais longe do que o ‘tudo disciplinar’!” É fundamental que se observe que não existe uma regra indicando uma forma de trabalhar como a melhor, o que se indica é escolher a forma de trabalhar mais adequada ao conteúdo a ser abordado.

O que deve ficar claro é que muitas vezes uma competência não pode ser trabalhada por uma única disciplina. É preciso que os professores se reúnam e elaborem um planejamento conjunto de forma inter ou até transdisciplinar.

Para Machado (2002 citado por Costa, 2005, p. 53), em um currículo voltado para a construção de competências, “[...] o que importa não é a transmissão do conhecimento acumulado, mas sim a virtualização de uma ação, a capacidade de recorrer ao que se sabe para realizar o que se deseja, o que se projeta”.

Para se propor um ensino por competências deve-se pensar na transposição didática, rever as disciplinas e planilhas de horário, instituir um ciclo de estudos que realmente produza uma formação docente, novas maneiras de avaliar e um ensino diferenciado. Pois, de acordo com Gómez (citado por Sacristán et al., 2011, p. 94):

Na sociedade da informação os dados estão ao alcance de um toque do *mouse* em qualquer computador. Agora, compreender os conceitos, as proposições, os modelos e as teorias exige um grau mais ou menos elevado de atividade intelectual. Portanto, o objetivo prioritário da atividade escolar não será como até agora que o estudante acumule a maior quantidade de dados ou informações em sua memória a curto prazo, para reproduzi-los fielmente em uma prova, mas sim que construa ideias, modelos mentais e teorias comparadas que lhe permitam buscar, selecionar e utilizar o volume inesgotável de dados acumulados nas redes de informação para interpretar e intervir da melhor maneira possível na realidade.

Com vistas nisso, é importante salientar que um currículo por competências exige que o professor trabalhe, na disciplina de Matemática, competências tais como ler, interpretar e resolver problemas, buscar estratégias para resolvê-los, fazer estimativas, saber utilizar a linguagem matemática, utilizar adequadamente a simbologia matemática, calcular mentalmente, organizar e representar dados, utilizar os conceitos matemáticos em situações do cotidiano e ler, argumentar e demonstrar matematicamente.

### **Metodologia**

O estado do Rio Grande do Sul possui 30 Coordenadorias Regionais de Educação (CRE), cada uma delas é responsável pelas políticas relacionadas a sua região de abrangência, tendo como atribuição coordenar, orientar e supervisionar as escolas oferecendo suporte administrativo e pedagógico, isso inclui a nomeação ou contratação de profissionais para trabalharem nas escolas sejam eles professores ou funcionários. A referida investigação é um estudo de caso com foco na 15ª CRE.

A 15ª CRE é maior coordenadoria, em extensão, do estado do Rio Grande do Sul, compreendendo 41 municípios localizados nas regiões norte e nordeste do estado gaúcho. Possui 113 escolas, sendo que 86 delas atendem as séries finais do Ensino Fundamental. Dentre as escolas pesquisadas, 59 localizam-se na zona urbana e 27 na zona rural, as quais, no ano de 2012, tinham 9.547 alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental. Atuam, na 15ª CRE, 179 professores de Matemática, sendo 167 do sexo feminino e 12 do sexo masculino.

O objetivo da tese é planejar uma proposta de currículo de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, para esta coordenadoria de educação, de tal forma que a mesma privilegie o desenvolvimento das competências necessárias para a formação de um cidadão comprometido e atuante.

A fim de atingir este objetivo, a pesquisa constará de cinco etapas: levantamento do referencial teórico; caracterização da região de abrangência da 15ª CRE; análise dos dados; definição de habilidades e competências mínimas que devem ser desenvolvidas do 6º ao 9º ano; e elaboração de uma proposta que viabilize um currículo por competências para o ensino de Matemática no referido nível de ensino, levando-se em consideração a triangulação dos dados coletados anteriormente.

Acredita-se que para ser possível pensar em um currículo por competência seja de suma importância conhecer a realidade das escolas onde este currículo será proposto. Por isso, a investigação buscou inicialmente caracterizar a região de abrangência da 15ª CRE, tanto no aspecto geográfico e econômico, quanto no aspecto educacional.

Ao caracterizar-se a região da 15ª CRE no aspecto educacional, a investigação realizou quatro atividades distintas: questionário encaminhado às 86 escolas pertencentes à 15ª CRE; pesquisa do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) destas escolas; questionário a uma amostra de professores de Matemática que atuam do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental; e entrevista com a coordenadora pedagógica da 15ª CRE.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma análise de parte das respostas dos professores ao questionário proposto já que o mesmo é composto de 19 questões, algumas quantitativas e outras qualitativas e não seria possível realizar a análise de todas as questões.

O questionário foi respondido por uma amostra de professores, definida a partir de amostra aleatória, constatando-se que 122 professores deveriam responder ao questionário. Porém, nem todos responderam todas as questões propostas. Com isso justifica-se o fato de algumas questões analisadas na sequência não totalizarem este número de professores.

As respostas apresentadas às 19 questões propostas foram analisadas a partir da separação das mesmas em três temas:

1. Concepções dos professores acerca do Ensino;
2. O trabalho dos professores em sala de aula;
3. Participação dos professores em Eventos e Formações Continuadas.

O tema “Concepções dos professores acerca do Ensino” compõe a análise das questões referentes à visão dos professores quanto ao atual ensino da Matemática, suas concepções de currículo, competência, inclusão, uma breve avaliação do currículo da escola onde o professor atua, relatando como o mesmo foi elaborado e a frequência com que é revisado ou reavaliado.

Quanto ao tema “O trabalho dos professores em sala de aula”, buscou-se identificar a forma como os professores ministram suas aulas, questionando-se, por isso, se ao ministrar suas aulas empregam um método expositivo, ou por meio de descoberta ou, ainda, uma mescla das duas, se proporcionam atividades em que os alunos trabalhem em grupo, individualmente, as metodologias e recursos que utilizam, se trabalham em equipe, pensando e organizando as atividades em conjunto com outros professores, se realizam projetos interdisciplinares, e, por fim, se exploram temas transversais e quais.

As questões que compõem o tema “Participação dos professores em Eventos e Formações Continuadas”, por sua vez, consistem na verificação quanto à participação dos professores nestas duas atividades, verificando a área a que as mesmas pertenciam, o ano em que foram realizadas, e se os professores apresentaram trabalhos em tais atividades.

A análise das respostas qualitativas foi realizada a partir da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Esta metodologia consiste de leitura flutuante, com o intuito de conhecer superficialmente as respostas apresentadas, seguida de uma nova leitura com o intuito de definir as unidades de análise, categorizando os dados. E, por fim, uma interpretação dos mesmos seguida dos registros.

### **Perfil da 15ª CRE**

Conforme já foi destacado, não é possível explorar todas as respostas do questionário proposto aos professores neste artigo, por isso optou-se pelas respostas que compõem o tema “Concepções dos professores acerca do Ensino”, pois acredita-se que o conhecimento das concepções dos professores pode ser um ponto de partida essencial no entendimento da situação atual do ensino e aprendizagem da Matemática na região da 15ª CRE e na proposição de alguma mudança. Na sequência apresenta-se portanto esta análise.

No que se refere à visão que os professores possuem do atual ensino da Matemática, as respostas foram organizadas em quatro categorias, a partir da metodologia proposta por Bardin: O Ensino de Matemática passa por dificuldades; O ensino de Matemática precisa de renovação; O ensino de Matemática ainda é considerado pelos alunos um “bicho-papão”, um desafio; e O ensino de Matemática teve mudanças.

Dentre os professores que responderam a esta questão, 39, ou seja, 36%, acreditam que o atual ensino da Matemática passa por dificuldades. Justificaram sua opinião apresentando alguns motivos: falta de motivação e interesse dos alunos pela aprendizagem; lacunas de aprendizagem, as quais, segundo alguns professores, são oriundas da fase de alfabetização; o fato de muitos alunos não gostarem da Matemática, sendo que tudo isso se agrava quando se verifica que existe despreparo dos professores.

Já na visão de 35 professores, o que corresponde a 32% dos que responderam a esta questão, o ensino de Matemática precisa de renovação nos conteúdos, metodologias, preparação dos professores, dando uma ênfase maior na realidade dos alunos e na compreensão de conceitos e não na memorização. A fala do professor ERE10 deixa isso evidente:

O ensino de matemática atual precisa de renovação, o professor precisa sair do comodismo e pensar que ensinar matemática não é repetir exercícios, é preciso fazer o aluno pensar, buscar suas respostas ser curioso. Não devemos deixar de avaliar o grande desafio hoje na escola, que é o desinteresse dos estudantes, em alguns casos percebemos que tudo é mais importante que aprender.

Apenas 7 professores, o que corresponde a 7% dos que responderam a esta questão, têm a visão de que a maneira como a disciplina de Matemática é trabalhada a torna um “bicho-papão”, um desafio.

Porém, contrariando os demais 17 professores, ou seja, 16%, dos que responderam esta questão acreditam que o ensino de Matemática teve mudanças.

E ao responder sobre a sua visão do atual ensino de Matemática, 5 professores definiram ensino de Matemática, 1 demonstrou o quanto é gratificante trabalhar com esta disciplina, e 3 professores apresentaram a importância da Matemática para a vida.

Como esta pesquisa tem como objetivo planejar uma proposta de currículo de Matemática para as séries finais do Ensino Fundamental que privilegie o desenvolvimento das competências necessárias para a formação de um cidadão comprometido e atuante, faz-se necessário verificar qual é a visão dos professores acerca de currículo e competência, já que o currículo a ser pensado envolve este público.

Segundo Coll (2003), Santos (2012), Groenwald, Nunes, Sauer & Franke (2009), entende-se que currículo é uma orientação para o professor, expressa caminhos a serem seguidos, os quais devem ser permanentemente reavaliados, pois a sociedade vive em constante evolução, e a cada período exige-se do aluno novas competências. É um plano de ação no qual se apresenta, entre outros elementos, uma sugestão dos conteúdos a serem trabalhados (conceituais, procedimentais e atitudinais), bem como a forma de trabalhá-los e avaliá-los. Verificou-se que 59 professores, ou seja, 50% dos que respondem a questão, concordam com tal definição, ou seja, acreditam que currículo é um documento que serve para orientar o processo de ensino e aprendizagem, um norte para o professor e serve para organizar a escola como um todo. Como pode ser visto no destaque a seguir:

O currículo é o projeto que determina os objetivos da educação escolar e propõe um plano de ação adequado para atingir os objetivos propostos. Supõe selecionar, de tudo aquilo que é possível ensinar, o que vai se ensinar num entorno educativo concreto. O currículo especifica o que, como e quando ensinar e o que como e quando avaliar. Ele é aberto e flexível. Cada escola poderá adequá-lo conforme sua realidade. (ERE2)

De acordo com Sacristán et al. (2011) e Conelly e Claninin (1988 citado por Mckernan, 2009), por muitos anos a definição de currículo restringia-se a seleção de conteúdos, e ainda hoje muitos acreditam que um currículo vem a ser apenas os programas de estudos. Infelizmente, é a concepção apresentada por 33 professores, o que corresponde a 28% dos professores que responderam a esta questão.

Vinte e dois professores responderam esta questão de forma incompleta. Segundo a definição de currículo apresentada anteriormente, os mesmos contemplaram apenas parte da definição de currículo ou ainda forneceram respostas vagas. Um professor afirmou que currículo são os pré-requisitos e 2 professores que são habilidades e competências.

Outro questionamento proposto aos professores foi como eles avaliam o currículo da sua escola. Verificou-se que eles manifestaram diferentes opiniões, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1  
Opiniões dos professores da 15ª CRE sobre o currículo da sua escola

Opinião dos professores	Número de professores
Ótimo	1
Muito Bom	16
Bom	62
Bom, mas pode ser melhorado	10
Razoável	2
Insatisfatório	3
Fase de transformação	1
Total	122

Fonte: O autor (2014)

Verifica-se que 54% dos professores, ou seja, mais da metade dos docentes, avaliam o currículo da sua escola como bom e justificam esta avaliação com diferentes argumentos: o fato dele ter sido elaborado de forma conjunta por todos os professores e direção, levando em consideração a opinião de todos, por atender as necessidades e a realidade dos alunos, por levar em consideração a interdisciplinaridade, ser flexível, ajudar a comunidade a enxergar como transformar a realidade para melhor, por seguir as normas do MEC, por estar de acordo com as novas tendências educacionais, por mesclar os conteúdos essenciais com o que os educandos utilizarão na prática, por trabalhar as relações com o outro e consigo mesmo, a autonomia dos alunos, vivenciar a construção de uma sociedade justa e fraterna e por relacionar teoria e prática.

Tendo-se clareza da importância que o currículo exerce no processo de ensino e aprendizagem, os professores foram questionados sobre a elaboração do currículo, procurando identificar se conhecem o processo de construção do mesmo, e verificou-se que 23 professores, ou seja, 22%, informaram que o mesmo foi elaborado com base nos livros didáticos, de acordo os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais), com a LDB (Lei de Diretrizes e Bases), com o Plano Político Pedagógico da escola, com o Pacto na Educação, a partir de reuniões pedagógicas, com os pais, encontros com a comunidade escolar, ou ainda citaram brevemente etapas que sua escola seguiu para elaborar o currículo. Porém, 77 professores, o que corresponde a 72%, citaram quem elaborou o currículo, em vez de dizerem como currículo da sua escola foi elaborado. Alguns não deixaram claro o processo de elaboração do currículo, outros disseram o que compõem o currículo, outros não sabem informar como o currículo foi elaborado e outros, ainda, afirmaram que o currículo vem pronto, havendo pouca oportunidade para alterá-lo.

Ao revisitar o referencial teórico sobre currículo, verifica-se a importância que os autores dão à revisão periódica do mesmo. No que se refere à frequência com que o currículo é revisado, 95 professores manifestaram a sua opinião. A partir disso, pode-se verificar que 55% dos professores afirmaram que a escola onde trabalham revisa o currículo anualmente. Os dados são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2  
Periodicidade com que o currículo é revisado

Periodicidade com que é revisado	Número de professores
Anualmente	52
De 2 em 2 anos	19
De 3 em 3 anos	7
De 4 em 4 anos	2
De acordo com a necessidade da escola ou quando necessário	9
Com a troca do Livro didático	2
Permanentemente	2
Quando há mudanças promovidas por órgãos governamentais	1
Quando há troca de governo	1

Fonte: O autor (2014)

Tendo em vista o tema desta pesquisa, é de suma importância conhecer como os professores definem competência. Embasando-se, entre outros, em Perrenoud (1999), Le Boterf (1994 citado por Perrenoud, 2013), Machado (2010) e documentos como DeSeCo (2005), assume-se competência como a capacidade de mobilizar conhecimentos, atitudes e procedimentos para executar uma ação de forma eficaz. A partir da coleta dos dados, verificou-se que 46 professores, ou seja, 40% dos docentes que responderam a esta questão, manifestaram uma concepção de competência que vem ao encontro da definição apresentada pelos autores e documento destacados anteriormente. Conforme verifica-se na fala do professor JA2: “É um conjunto de conhecimentos, atitudes, capacidades e aptidões que habilitam alguém para vários desempenhos da vida. Implica em uma mobilização dos conhecimentos e esquemas que se possui para desenvolver respostas inéditas, criativas, eficazes para problemas novos”.

24 professores, ou seja, 21% dos que responderam a esta questão, em vez de responderem o que é competência responderam que competências julgam ser necessárias ao professor. Além disso, 32 professores, ou seja, 28% dos professores que responderam a esta questão, afirmaram que competência são os conhecimentos que o aluno possui. Por fim, 12 professores, ou seja, 10% dos professores que responderam a esta questão, forneceram uma resposta que não condiz com o que os autores Perrenoud, Le Boterf, Nilson Machado e documentos como DeSeCo e Marco Comum Europeu de Referência para as Línguas nos afirmam ser competência.

Acreditando-se que o currículo deve ser elaborado pensando-se nas competências que se espera que o aluno egresso do Ensino Fundamental possua, considera-se fundamental questionar os professores sobre quais seriam tais competências. Para isso, apresentou-se aos mesmos uma listagem de 24 competências julgadas fundamentais que o aluno adquira ao longo do Ensino Fundamental, ainda que se tenha clareza que existem outras competências que poderiam ser elencadas por eles. Por isso, foi aberto um espaço para que manifestassem suas opiniões. A Tabela 3 apresenta quantos professores julgam necessário trabalhar cada uma das competências apresentadas no Ensino Fundamental.

Tabela 3

*Competências necessárias que o aluno egresso do Ensino Fundamental possua segundo a concepção dos professores*

Nº	Competências	Número de Professores
1	Postura crítica, sendo consciente de que o conhecimento não é algo terminado	107
2	Atitudes que visem ao desenvolvimento de uma sociedade mais justa, solidária e democrática	96
3	Saber trabalhar em equipe	115
4	Valorizar o diálogo, a negociação e as relações interpessoais	100
5	Respeitar a opinião dos outros e as suas diferenças	112
6	Descobrir o encanto e a beleza nas diferentes expressões culturais	78
7	Incluir o diferente	101
8	Saber transferir conhecimentos de uma área para outra	89
9	Saber selecionar e classificar as informações recebidas	99
10	Saber pesquisar	104
11	Ser criativo	101
12	Compreender o que lê	114
13	Interpretar a realidade	95
14	Saber se comunicar matematicamente e entender o que lhe é comunicado	89
15	Resolver problemas	104
16	Possuir lógica de raciocínio	112
17	Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas	73
18	Resolver situações-problema envolvendo números naturais, inteiros, racionais e a partir delas ampliar	107
19	Identificar, interpretar e utilizar diferentes representações dos números naturais, racionais e inteiros, indicadas por diferentes notações, vinculando-as aos contextos matemáticos e não matemáticos	95
20	Resolver situações-problema de localização e deslocamento de pontos no espaço, reconhecendo nas noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo, elementos fundamentais para a constituição de sistemas de coordenadas cartesianas	88
21	Identificar características de figuras planas ou espaciais e saber aplicá-las na resolução de problemas	95
22	Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação	77
23	Ampliar e construir noções de medida	97
24	Buscar, analisar, tratar e organizar a informação	100
25	Outra	25

Fonte: O autor (2014)

52 professores, ou seja, aproximadamente 43% dos docentes que responderam ao instrumento de pesquisa, assinalaram todas as competências listadas como essenciais à formação do aluno egresso do Ensino Fundamental. Nenhum dos professores destacou outra competência, além das 24 já listadas, e apenas um professor não respondeu a questão.

Outro aspecto importante a ser pensado, tratando-se de currículo, é a inclusão, já que, nos últimos anos, no Brasil, começou-se a pensar efetivamente em como realizar a inclusão na escola, a pesar de, ainda na década de 1990, o país ter assinado a Declaração de Salamanca, na qual se

comprometia a seguir as recomendações da educação inclusiva mundial e, na mesma década, ter aprovado, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, um capítulo específico sobre a educação especial. Perguntou-se aos professores se a escola onde atuam prioriza a inclusão e verificou-se que 94 professores, o que corresponde a 81% dos que responderam a esta questão, afirmaram que priorizam a inclusão e a justificativa apresentada varia de professor para professor. Alguns afirmam que se esforçam para que a inclusão aconteça; outros que a inclusão vem acontecendo bem; outros, ainda, acreditam que existe uma distância grande entre o que a lei propõe e a prática.

Os professores que afirmaram que a sua escola prioriza a inclusão e destacaram diferentes formas de trabalhar a fim de incluir a todos: avaliações diferenciadas, metodologias diferentes (trabalho em grupo, dupla), alunos com dificuldades atendidos em turno contrário, várias escolas dizem ter sala de recursos ou sala multifuncional, alguns afirmaram ter professores tradutores na escola ou com competência para trabalhar com alunos incluídos e ainda afirmaram que procuram incluir todos os alunos nas atividades. Alguns destacam o apoio dos pais nos trabalhos da escola.

Verificou-se que 15 professores, ou seja, 13% dos que responderam a esta questão, afirmam que a escola não prioriza a inclusão e justificaram que não estão preparados para fazê-la. Alguns afirmam que as portas da escola estão abertas à inclusão, mas têm medo de mais excluir que incluir. Aham necessário que a escola ofereça mais formações continuadas com este tema, e que melhore a infraestrutura para poder atender a este público.

### **Considerações Finais**

A partir da análise do questionário proposto aos professores, verificou-se que a maioria dos mesmos acredita que o atual ensino da Matemática está com problemas e precisa de renovação.

O que vem ao encontro do que pensa D' Ambrósio (2014) quando ele afirma que a forma como a Matemática está sendo ensinada atualmente é obsoleta, inútil e desinteressante, segundo ele, precisa urgentemente ser renovada. Concorde-se com o autor e com os professores, pois o atual ensino de Matemática ainda prioriza mais a memorização que a compreensão; mais o trabalho individual, que uma mescla entre individual e em grupo. E o ensino, ainda, é compartimentalizado, tornando-se, portanto, algo não prazeroso e um “bicho-papão”, como referenciaram alguns professores.

Busca-se em Coll (2003), Santos (2012), entre outros, que currículo é uma orientação para o professor, um norte a ser seguido, nele se referencia o perfil do aluno que se deseja formar, para isso indicando o que deve ser trabalhado, como trabalhar e como avaliar, verificou-se que a metade dos professores tem essa concepção de currículo. Porém, os outros 50% ou acham que currículo são os conteúdos, os pré-requisitos, ou não têm clareza ao definir currículo, o que é preocupante, já que este é o instrumento que norteia toda a ação educativa. Questionou-se, também, quanto à periodicidade da revisão do currículo e verificou-se que a maioria das escolas o revisam anualmente. Diante da falta de clareza na concepção de currículo, fica um questionamento: O que é revisto? O Currículo, na concepção apresentada pela pesquisadora? Ou apenas parte disso, ou seja, os conteúdos?

Novamente, ao serem questionados sobre o que é competência, os docentes não apresentaram clareza no conceito. Um número expressivo de professores indicaram as competências dos professores, as competências que julgam importantes que o aluno possua, ou ainda apresentaram respostas que não condizem com o referencial teórico apresentado.

Quanto às competências que acreditam ser necessárias para o aluno egresso do Ensino Fundamental, verificou-se que a maioria dos professores reconhece como importantes as 24 competências apresentadas, as quais correspondem às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Os professores, em sua maioria, afirmaram que as escolas onde atuam priorizam a inclusão. Resta saber como efetivamente, ela está acontecendo.

### Referências e Bibliografia

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. (6nd ed.). São Paulo: Edições 70.
- Consejo Europeo. (2001). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment*. Cambridge. University Press. (Trad. Cast.: Marco común europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseiianza, evaluación. Madrid. Instituto Cervantes, 2002).
- Costa, T. A. (2005). A noção de competência enquanto princípio de organização curricular. *Revista Brasileira de Educação*. Campinas, SP, 29, 52-62, maio/jun./jul./ago. Coll, C. (2003). *Psicologia e Currículo*. (5nd ed.). São Paulo: Ática.
- D'Ambrósio, U. (2014). *Por que se ensina Matemática?* Recuperado em 06 outubro, 2014, de <http://apoiolondrina.pbworks.com/f/Por%20que%20ensinar%20Matematica.pdf>.
- Groenwald, C. L. O., Nunes, G. da, Sauer, L. de O. & Franke, R. F. (2009). Teoria dos Números no Ensino Básico – desenvolvendo o pensamento aritmético. *Revista Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio: pesquisas e perspectiva*. São Paulo: Musa Editora. 27-44.
- Machado, N. J. (2010). *Educação: competência e qualidade*. (2. ed.). São Paulo: Escrituras.
- Mckernan, J. (2009). *Currículos e Imaginação: teoria do processo, pedagogia e pesquisa-ação*. Porto Alegre: Artmed.
- OCDE. (2005). *Proyecto: Definición y selección de competencias. Fundamentos teóricos y conceptuales*. Document de strategie. DEELSAIED/CERI/CD (2002) 9. Reuperado em 12 outubro, 2014, de <http://www.deseco.admin.ch/bfs/deseco/en/index/03/02.html>.
- Perrenoud, P. (1999). *Construir competências desde a escola*. (B. C. Magne, Trad.). Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- \_\_\_\_\_ (2013). *Desenvolver competências ou ensinar saberes? A escola que prepara para a vida*. (L. S. Pereira, Trad.). Porto Alegre: Penso.
- Sacristán, J. G., Gómez, Á. L. P., Rodríguez, J. B. M., Santomé, J.T., Rasco, F. A, & Méndez, J. M. A. (2011). *Educar por competências: o que há de novo?* Tradução de Carlos Henrique Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, E. (org). (2012). *Currículos – teorias e práticas*. Rio de Janeiro: LTC.
- Zabala, A & Arnau, L. (2010). *Como aprender e ensinar competências*. (C.H. L. Lima, Trad.). Porto Alegre: Artmed.

## **El desarrollo de la competencia docente-Matemática en el currículum de los futuros profesores de Matemáticas**

Gricelda **Mendivil** Rosas  
 Universidad Autónoma de Baja California  
 México  
[gmendivil@uabc.edu.mx](mailto:gmendivil@uabc.edu.mx)

Mario **García** Salazar  
 Universidad Autónoma de Baja California  
 México  
[mariogs@uabc.edu.mx](mailto:mariogs@uabc.edu.mx)

Leidy **Hernández** Mesa  
 Universidad Autónoma de Baja California  
 México  
[leidyhm@uabc.edu.mx](mailto:leidyhm@uabc.edu.mx)

Daniel Everardo **Amador** Bartolini  
 Universidad Autónoma de Baja California  
 México  
[damador@uabc.edu.mx](mailto:damador@uabc.edu.mx)

### **Resumen**

Se presenta una propuesta para el diseño del currículum para futuros profesores de Educación Secundaria y Media Superior, donde se plasma la experiencia de la reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en docencia de la matemática, donde a través de diversos mecanismos de retroalimentación y evaluación se identificaron áreas de fortalecimiento y por ello se plantean tres propuestas para desarrollar la competencia docente-matemática, mismas que expresan la importancia y pertinencia de las características que debe poseer un futuro profesor de matemáticas.

*Palabras clave:* currículum, competencia docente-matemática, futuro profesor, práctica docente, perfil del formador, perfil profesional.

### **Introducción**

Esta comunicación invita a la comunidad educativa a analizar los planes de estudio que forman a profesores de matemáticas en la actualidad, respecto a la pertinencia de su contenido, estructura e instrumentación. Es necesario reflexionar sobre qué es lo que se requiere para formar a los formadores de una sociedad crítica. La propuesta comparte la experiencia del proceso de reestructuración del plan de estudios de la licenciatura en docencia de la matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, México, es ésta se expresa la inquietud de ofrecer al sector educativo profesionistas competentes en la disciplina matemática y en su didáctica, las tres propuestas planteadas atienden a la importancia del perfil profesional del formador de profesores, de la articulación entre la práctica profesional y el currículum, así como a la creación de diversas áreas de conocimiento que apoyen el desarrollo óptimo de un profesor de matemáticas.

## Justificación

Un docente de matemáticas necesita poseer amplios conocimientos en matemáticas y su didáctica y lograr un equilibrio en ellas, requiere ser capaz de diseñar entornos de aprendizaje que puedan desarrollar aprendizajes significativos en los educandos. Además de esto requiere poseer diversas competencias para poder formar a seres humanos de forma integral, así como de amplias y diferentes capacidades para desarrollar en los estudiantes una conciencia, aquella que está ligada con cada paso que se da y que teniéndola, desarrollarán diversas habilidades que le permitirán ser un ciudadano autónomo y crítico de la sociedad en la que vive. Esta conciencia implica un gran compromiso social y profesional por parte del docente, por lo que éste debe de propiciar una necesidad interminable de aprender y desarrollar conocimiento (Goñi, 2009).

Se considera que ser competente en la enseñanza de las matemáticas “es conocer y saber usar el conocimiento en las situaciones de enseñanza es las que es pertinente” (Planas, 2012), es decir, esta competencia indica que quien la posea sabrá utilizarla en situaciones y problemáticas específicas. Ser competente en la docencia de las matemáticas implica desarrollar el aprendizaje matemático del alumnado (Planas, 2012).

El principal agente de cambio en las aulas es el docente, el cual además de poseer las competencias docentes genéricas debe mantener en su práctica profesional un equilibrio entre sus conocimientos y habilidades matemáticas, así como con sus competencias didácticas, por lo anterior las instituciones formadoras de docentes tienen la tarea de coadyuvar el desarrollo de prácticas docentes exitosas. Es aquí donde la importancia del formador de docentes de las matemáticas es crucial, porque este será un factor y sobre todo un ejemplo de una práctica docente que trasciende. Además que una de las principales responsabilidades del docente es apoyar al alumno a construir el conocimiento, a crecer como persona y a ubicarse como actor crítico de su entorno (Díaz, 2010).

La enseñanza de las matemáticas no debe de ser estática, debe de modificarse según las necesidades contextuales, para ello requiere ser renovada día a día, pues para enseñar matemáticas se debe de reflexionar acerca de los aprendizajes que se promueven y el uso social de éstos, ya que los usos sociales de las matemáticas son los que deben definir los objetivos de su enseñanza (Goñi, 2009).

Es sabido que para aprender matemáticas, los estudiantes tienen que involucrarse en explorar, conjeturar, razonar, más que en el aprendizaje memorístico de reglas y procedimientos, dando sentido a las matemáticas que los estudiantes necesitan y emplearlas como herramienta de razonamiento y resolución de problemas (Vila, 2004). Por ello se necesitan estrategias para ir más allá de la explicación, ejercitación y memorización, aquí se destaca la importancia del papel de la resolución de problemas y la conveniencia no tanto de hablar de enseñar a resolver problemas como de enseñar a pensar matemáticamente, es decir, modelizar, simbolizar, abstraer y aplicar ideas matemáticas en un amplio rango de situaciones; es así que los problemas juegan un papel importante como punto de partida de las discusiones matemáticas (Vila, 2004).

Ante la problemática de que los docentes pocas veces desafían al estudiante a alcanzar niveles cognitivos más altos, el profesor repite así el ciclo: enseña cómo le enseñaron a él a través de clases expositivas focalizando las energías hacia los contenidos, priorizando los conceptos abstractos sobre los ejemplos concretos y la aplicación (Escribano y Del Valle, 2010). Se requiere que el proceso de transposición didáctica se desarrolle de tal forma que propicie el entusiasmo por aprender matemáticas, que le den sentido a las implicaciones y aplicaciones de

las matemáticas en los entornos en los que viven sus estudiantes. Donde éstos puedan ver por sí mismos, que la axiomatización, la generalización y la abstracción de las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad (Godino, 2004).

Ante estas demandas y necesidades es prudente desarrollar propuestas curriculares que atiendan las tendencias emergentes y permanentes para formar a futuros profesores de matemáticas competentes en el campo didáctico-matemático y que además estén formados en aspectos relacionados con las problemáticas de relevancia social acordes al contexto.

### **Experiencia**

En esta propuesta se comparte la experiencia del diseño de la reestructuración curricular del plan de estudios de la Licenciatura en Docencia de la Matemática de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) que atiende al compromiso universitario por ofrecer una propuesta educativa de calidad y busca formar profesionistas competentes, comprometidos con su quehacer y socialmente responsables (UABC, 2013).

De acuerdo a la normatividad, la vigencia de los planes de estudio, las necesidades del entorno y los resultados de las evaluaciones realizadas, se elaboró un plan de estudios, bajo un enfoque de competencias profesionales, flexible y centrado en el alumno congruente con su modelo educativo (UABC, 2013).

El programa de la licenciatura en docencia de la matemática se diseñó para formar profesionistas competentes para planear y manejar las estructuras fundamentales de la enseñanza de la matemática, mediante el diseño de programas y estrategias que optimicen el proceso de aprendizaje del estudiante, se caracterizan por dominar la actividad docente y las matemáticas.

Una de las principales características del plan de estudios es que se estructura por tres etapas de formación, las cuales son llamadas como etapa básica, disciplinaria y profesional. En la primera se desarrollan las competencias básicas y genéricas que debe tener todo profesionista de un mismo nivel formativo o un área disciplinaria, lo que se logrará mediante la adquisición de conocimientos de las diferentes áreas, incorporando asignaturas integradoras, contextualizadoras, metodológicas e instrumentales, esenciales en la formación del estudiante para favorecer la integración del repertorio básico de conocimientos, valores, destrezas y habilidades recurrentes para las siguientes etapas formativas. La segunda tiene como propósito que el estudiante desarrolle conocimientos teóricos-metodológicos de las matemáticas y su didáctica, además de las habilidades de la instrumentación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Y finalmente la tercera etapa donde el alumno consolida su proyecto académico, fortaleciéndolo con las estancias de aprendizaje en el ambiente de trabajo representan una estrategia que propicia la formación de distintas maneras: integra y refuerza las competencias profesionales, los valores éticos de su profesión, y la oportunidad de comparar las experiencias de aprendizaje en el aula y en el ambiente profesional (UABC, 2010).

El perfil de egreso fue diseñado de tal forma que el profesionista se caracterizara por poseer amplios conocimientos en matemáticas y su didáctica; además de desarrollar la docencia de forma pertinente, dinámica, creativa y responsable; promover el pensamiento matemático, así como el estudio y aprendizaje de las matemáticas. Finalmente es importante destacar que posee las competencias docentes que requieren la Educación Secundaria y la Educación Media Superior, las cuales son manifestadas a través de las siguientes competencias profesionales:

1. Diferenciar los elementos fundamentales de los planes y programas de estudio mediante el análisis de los documentos de cada nivel educativo para desarrollar las competencias matemáticas propias de la educación secundaria y media superior en sus educandos, con una actitud responsable.

2. Utilizar el conocimiento matemático con apego a las leyes y propiedades matemáticas para que los estudiantes resuelvan problemáticas propias de su contexto social con actitud proactiva, honesta y creativa.

3. Utilizar los elementos constitutivos de la normatividad y gestión educativa mediante el análisis de la documentación oficial relativa al tema para fortalecer la cultura de la legalidad y transparencia del medio laboral donde se desempeñe, con responsabilidad y compromiso.

4. Diseñar y poner en práctica estrategias didácticas que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Secundaria y Media Superior, a través de la utilización de conceptos, técnicas, métodos y medios tecnológicos, con sustento pedagógico, para fomentar la independencia cognoscitiva y el aprendizaje significativo de los educandos a su cargo, con una actitud propositiva, innovadora y responsable.

Anteriormente se han descrito los principales elementos que integran el plan de estudios diseñado, sin embargo la intensión de esta propuesta es compartir el trabajo colegiado realizado durante el proceso de diseño, principalmente en la identificación de necesidades para fortalecer el perfil profesional de los futuros profesores de matemáticas.

El plan de estudios fue evaluado a partir de diversos mecanismos correspondientes a una evaluación de un organismo acreditador, a la elaboración de un diagnóstico (en el que se desarrollaron entrevistas y encuestas a estudiantes, docentes, egresados y empleadores), de un estudio de egresados y de la evaluación de trayectorias escolares. Los resultados de los anteriores insumos permitieron identificar elementos muy significativos para mejorar el nuevo plan de estudios, en este caso se identificaron las principales tres áreas de fortalecimiento para atender:

1. Desarrollo de conocimientos y habilidades matemáticas y didácticas.
2. Articulación entre las prácticas profesionales y el currículum
3. Perfil del formador de docentes.

La identificación de las anteriores áreas, permitió crear elementos de particularidad del plan de estudios que se plasman en las propuestas que se mencionarán a continuación.

## **Propuestas**

La primera propuesta corresponde a la creación de cinco áreas de conocimiento que integran el mapa curricular del plan de estudios y que dan sustento a un conglomerado de asignaturas que permitan extraer de los estudiantes todas sus capacidades y cualidades, además de ofrecerle una visión global para vivir la realidad y desenvolverse en ella. Estas áreas son: Formación integral, Didáctica-Pedagógica, Normatividad y gestión en la educación, Práctica e intervención educativa y Matemáticas, su objetivo principal es fortalecer y responder a la naturaleza de la formación profesional, desarrolladas en las tres etapas de formación del plan de estudios, a continuación se mencionan sus características.

**Formación Integral.** Su objetivo es situar al alumno en un espacio (momento) académico en el que converjan un conjunto de asignaturas afines a todas las carreras que se ofertan en la facultad, y en las que se promuevan competencias que favorezcan su formación profesional pero

también el desarrollo de competencias en el ser, a fin de estar habilitados para afrontar y resolver problemas, y con disposición para participar en los diversos campos de la sociedad. Las asignaturas que se destinan a ésta área de conocimiento promueven la apropiación y desarrollo de valores humanos, sociales, culturales, educativos y contextuales; el desarrollo de un pensamiento lógico, estructurado, crítico y creativo; la comprensión de la riqueza y diversidad cultural como un elemento rector en la calidad de vida de las personas; y la muestra de disposición, respeto y tolerancia en el establecimiento de relaciones interpersonales en los distintos ámbitos de su vida; así mismo, el desarrollo de habilidades comunicativas que le permitan relacionarse de una manera clara y eficaz en sus intenciones comunicativas.

**Didáctica-Pedagógica.** Su propósito es aportar conocimientos, habilidades y actitudes para desenvolverse eficientemente en la práctica educativa, permitiéndole realizar de forma correcta y pertinente los procesos didácticos y pedagógicos necesarios para la enseñanza, tales como el diseño y la instrumentación didáctica. La pertinencia de esta área radica en que la acción educativa debe abordarse mediante la integración de conocimientos teóricos (didácticos y pedagógicos) y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante mencionar que en esta área de conocimiento se plantean las didácticas específicas de la disciplina, las cuales permitirán desarrollar habilidades en la práctica de la docencia.

**Normatividad y Gestión en la Educación.** Tiene el objetivo de construir conocimientos y fomentar el desarrollo de habilidades para el profesional de la educación, que le doten de herramientas para desenvolverse eficazmente en las instituciones educativas, al comprender el marco normativo, organización y funcionamiento de las escuelas. Esta área manejará los contextos, las normatividades, las reformas educativas, los agentes educativos, los programas educativos que dan formalidad, organización y criterios de trabajo a las instituciones educativas y que por ende repercuten en el trabajo en el aula, se abordará el marco histórico, evolutivo y actual que guarda la Gestión Educativa y su normatividad vigente, para entender la concepción de la calidad educativa.

**Práctica e Intervención Educativa.** Permite desarrollar las habilidades relacionadas con los procesos de participación y mediación con los distintos actores del proceso educativo dentro del ámbito de su práctica profesional. Los requerimientos de esta área de conocimiento dentro del perfil profesional, permiten la incorporación de conocimientos, actitudes y habilidades que evidencien un proceso donde se involucre: la participación, la mejora del ambiente educativo, la construcción del conocimiento y una fuerte convicción hacia el tratamiento de la diversidad educativa y cultural. Las competencias desarrolladas, se encuentran enfocadas en la aplicación de metodologías para la intervención y práctica educativa, anteponiendo una propuesta didáctica que involucre problemáticas concretas del quehacer educativo.

**Matemáticas.** Su propósito es que los estudiantes manejen los objetos matemáticos de los niveles de educación secundaria y educación media superior, desarrollar el razonamiento matemático a través de la utilización del lenguaje matemático, de la orientación espacial, la resolución de problemas. Su propósito es desarrollar competencias disciplinares en matemáticas, creatividad, pensamiento lógico y crítico, para que a través de ellos estructure ideas y razonamientos, así como argumentar técnicas, procedimientos y resultados. La naturaleza del proceso de aprendizaje de las matemáticas requiere de una secuencia de conocimientos y habilidades previas para abordar diversos contenidos declarativos y procedimentales, es por ello que las unidades de aprendizaje pertenecientes a esta área poseen un orden lógico y dentro de ellas se plasma en sus propósitos los requerimientos recomendados. El contenido de las unidades

de aprendizaje poseen en su contenido el desarrollo de competencias que permitirán integrar los conocimientos disciplinares necesarios para su enseñanza en los niveles de educación secundaria y Media Superior, en ellas se abordan situaciones problemáticas que le permitirán fortalecer sus conocimientos disciplinares en matemáticas. En esta área de conocimiento se interpretan modelos matemáticos, se aplican procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos, estadísticos y de cálculo, utilizando el conocimiento de axiomas, teoremas, algoritmos, reglas, fórmulas y múltiples conceptos y símbolos matemáticos, utilizándolos en la solución de problemas, la comprensión y análisis de situaciones reales o formales. El estudiante se enfrentará a la resolución, argumentación y comunicación de la solución de problemas. De forma transversal se adquirirán diferentes técnicas, procedimientos y recursos para resolver problemas, se promoverán actitudes donde se demuestre la disposición para el estudio de las matemáticas, para el aprendizaje autónomo y colaborativo y podrá contextualizar a las matemáticas en su entorno.

La segunda propuesta corresponde en articular la práctica de la docencia a lo largo del trayecto formativo de los estudiantes, es decir, se diseñó una asignatura para cada período escolar, de tal forma que durante el trascurso del alumno en el programa educativo éste pueda desarrollar prácticas en una institución educativa. Es importante mencionar que el plan de estudios previo iniciaba el proceso de prácticas profesionales en los últimos tres ciclos del programa y se realizaban prácticas escolares en algunas de las asignaturas de forma aislada. Lo que se propuso es que el estudiante tenga un acercamiento a las aulas desde su ingreso hasta su egreso, esto permitirá que el futuro profesor tenga una amplia experiencia docente y pueda aprender en la institución formadora y en el campo educativo, definitivamente la práctica profesional tiene como finalidad contribuir en la formación integral del alumno, permiten ante realidades concretas, consolidar las competencias profesionales, enfrentándolos a situaciones reales de la práctica de su profesión; desarrollar habilidades para la solución de problemas; y reafirmar su compromiso social y ético (UABC, 2011). A través de estos espacios de interacción escolar, los estudiantes tienen la oportunidad de conocer y poner en práctica los conocimientos adquiridos de acuerdo a las necesidades y requerimientos del entorno en donde se desenvuelven. Las prácticas profesionales constituyen una entidad coherente e interdependiente dentro del currículum de formación docente, permiten acercar al estudiantes a entornos educativos en donde puede observar, intervenir, reflexionar, reconstruir y valorar realidades en su complejidad; lo cual demanda una serie de herramientas conceptuales, procedimentales, actitudinales con la intención de ir construyendo su identidad como docente (Sayago y Chacón, 2006).

Además de fomentar la práctica profesional en cada etapa del proceso formativo del estudiante, es importante destacar la relevancia de éstas en cuanto a su vinculación con el currículum, es decir estas prácticas no serán aisladas, los estudiantes serán acompañados por un tutor en la institución a formadora y el profesor adscrito a la institución receptora donde se realizarán las prácticas, los estudiantes realizarán trabajos escritos donde plasmen sus reflexiones, propuestas y manifiesten sus evidencias a la comunidad educativa.

Finalmente la tercera propuesta se orienta al perfil del formador de docentes, la cual es considerada como una de las más importantes para el desarrollo de competencias en la enseñanza de las matemáticas, si bien sabemos que el formador de futuros profesores es en esencia un ejemplo a seguir, que en él caerá la responsabilidad de los aprendizajes que desarrollen los estudiantes de docencia así como el compromiso de que de ellos dependerá cómo es que éstos instrumenten su práctica docente. Esta propuesta atiende a que el perfil del formador sea preciso

en cuanto a su formación académica y su experiencia profesional y docente, se requiere que se caracterice por ejercer una docencia congruente con el programa educativo en el que enseña, es decir un profesor de matemáticas debe enseñar cómo se enseñan las matemáticas en los niveles educativos en los que los estudiantes se desarrollarán, se deben evitar prácticas tradicionales donde el profesor explique y asigne ejercicios, o se limite a cumplir con los contenidos temáticos dejando de lado el desarrollo de las competencias profesionales y transversales del programa educativo, es necesario ser congruentes, si se está formando a un profesor competente en la docencia y la matemática, es necesario que el formador también lo sea.

Las propuestas presentadas están claramente orientadas a desarrollar y fortalecer la competencia docente-matemática, el plan de estudios propuesto ha iniciado sus primeros ciclos y para evaluar sus resultados se cuenta con mecanismos como la evaluación de trayectorias escolares y reuniones de academia donde se analizan las posibles problemáticas y propuestas para solucionarlas de la mejor forma y en el tiempo prudente.

### **Conclusiones**

Reestructurar un plan de estudios requiere una serie de trabajos que implican dedicación y tiempo, es pertinente analizar cada etapa que se va desarrollando y no solamente al finalizar los ciclos, ya que esto permitirá identificar áreas de oportunidad que permitirán mejorar el plan de estudios y por ende el perfil profesional de los futuros profesores de matemáticas.

En el análisis y discusión donde se definieron las directrices para el diseño de la reestructuración de un plan de estudios surgieron diversas áreas a atender, sin embargo en esta comunicación atendimos aquellas que se orientan al desarrollo de la competencia docente-matemática, la cual busca lograr un equilibrio entre los conocimientos disciplinares y procedimentales de las matemáticas y su didáctica, se sabe que generalmente se identifica a profesores expertos en matemática pero con poco sentido didáctico y viceversa, lo que se busca es realizar acciones que encaminen a la articulación entre estas dos áreas y poder llegar a ese balance, ya que para poder formar a personas críticas, se necesita de ésta competencia.

Las tres puestas planteadas implican el trabajo de años de experiencia, de las reflexiones en colegiado, de la opinión de egresados, empleadores, profesores y estudiantes, así como a las sugerencias de organismos acreditadores y del sistema educativo.

Finalmente se concluye que para formar a futuros profesores es necesario crear currículums adecuados a las necesidades actuales (educativas, sociales, políticas y económicas), los cuales provean a la sociedad profesionistas comprometidos con su labor, especialmente profesores que fomenten el estudio por las matemáticas, que sean capaces de generar un gusto y una actitud positiva hacia el aprendizaje de éstas.

### **Bibliografía y referencias**

- Díaz Barriga, F. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill.
- Escribano, A. y Del Valle A. (2010). El aprendizaje basado en problemas: una propuesta metodológica en Educación Superior. España: Narcea.
- Godino, J., (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. España: Universidad de Granada, recuperado el 15 de septiembre de 2014 de: [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)

- Goñi, J. (2009). 32 - 2 ideas clave: El desarrollo de la competencia matemática. España: GRAÓ.
- Planas, N. (2012). Teoría, crítica y práctica de la educación matemática. España: GRAÓ.
- Sayago, Z. y Chacón, M. (2006). Las prácticas profesionales en la formación docente: hacia un nuevo diario de ruta. *Educere*, 10 (32), 55-66.
- Universidad Autónoma de Baja California (2010). Guía metodológica para la creación, modificación y actualización de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Baja California. México: UABC, recuperado el 18 de septiembre de 2014 de:  
<http://www.uabc.mx/formacionbasica/documentos/c15.pdf>
- Universidad Autónoma de Baja California (2013). Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, México: UABC.
- Universidad Autónoma de Baja California (2011). Reglamento interno para las prácticas profesionales de la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa. Recuperado el 26 de septiembre de 2014 de:  
[http://pedagogia.mxl.uabc.mx/vinculacion/practicas\\_profesionales/ReglamentoPRACTICASPROFESIONALES\\_aprobado\\_ConsejoTecnico\\_08\\_junio\\_de\\_2011.pdf](http://pedagogia.mxl.uabc.mx/vinculacion/practicas_profesionales/ReglamentoPRACTICASPROFESIONALES_aprobado_ConsejoTecnico_08_junio_de_2011.pdf)
- Vila, A. (2004). Matemáticas para aprender a pensar. España: Narcea.

## Las pruebas escritas que se proponen para evaluar Matemáticas en secundaria actualmente

Janeth A. **Cárdenas** Lizarazo

Universidad de Extremadura

España

[jacardenasl@unex.es](mailto:jacardenasl@unex.es)

Lorenzo J. **Blanco** Nieto

Universidad de Extremadura

España

[lblanco@unex.es](mailto:lblanco@unex.es)

Ana **Caballero** Carrasco

Universidad de Extremadura

España

[acabcar@unex.es](mailto:acabcar@unex.es)

### Resumen

La evaluación en matemáticas es uno de los aspectos menos investigados dentro de nuestro ámbito, la matemática educativa, a pesar de que diversos autores consideran que difícilmente se avanzará hacia una enseñanza más eficaz si no se modifican los hábitos de evaluación (Goñi, 2008). En este documento presentamos, de manera cuantitativa, los resultados obtenidos del análisis de contenido hecho a los exámenes de matemáticas empleados a nivel de secundaria en los colegios públicos de Bogotá. El análisis de contenido lo realizamos a través de una ficha de elaboración propia con el objetivo de identificar las características que presentan las tareas de evaluación propuestas en el aula de clase. Encontramos que la evaluación en matemáticas se sigue desarrollando dentro de esquemas muy tradicionales, dejando al descubierto la necesidad de incorporar en la formación inicial y permanente del profesorado acciones que viabilicen la evaluación según las propuestas actuales a nivel curricular.

*Palabras clave:* evaluación, pruebas escritas, examen, resolución de problemas, matemáticas.

La evaluación en matemáticas como parte integrada en el proceso de enseñanza y aprendizaje (E/A) es uno de los problemas profesionales que más duda e incertidumbre genera en los docentes. En los currículos se sugieren criterios e instrumentos de evaluación adaptados a los objetivos, contenidos y metodologías específicos de cada materia y a los nuevos recursos educativos.

Autores como Acevedo, Pérez, Montañez, Huertas, y Vega (2005) señalan que los profesores, a través de la evaluación, dotan de importancia al contenido matemático, resaltando los elementos que el profesor considera importantes. Álvarez y Blanco (2014) mencionan que el profesor realiza un mayor énfasis en el contenido que evalúa en el aula, con el fin de obtener mejores resultados en las pruebas. Así, los profesores, consciente o inconscientemente, seleccionan los criterios e instrumentos de evaluación que les permitirían identificar los

resultados del proceso de E/A y el conocimiento de los alumnos sobre el contenido que se está evaluando (Cárdenas, Blanco, Gómez, & Guerrero, 2012).

A su vez, la evaluación incide en el aprendizaje de los estudiantes, ya que éstos centrarán sus esfuerzos en los contenidos que consideran que van a ser evaluados, al objeto de aprobar la asignatura (Harlen, 2012).

Por otra parte, el adquirir un concepto matemático requiere asociar a una palabra ciertos significados en relación a las imágenes y representaciones externas e internas, propiedades y procedimientos, ejemplos, experiencias desarrolladas asociadas al concepto y su relación con otros conceptos (Blanco & Contreras, 2012). Esto hace que no todos los contenidos desarrollados en el currículo sean del mismo tipo, lo cual se debiera tener en cuenta en la evaluación. Además, queremos recordar que la evaluación del conocimiento matemático debiera incluir la valoración de las múltiples dimensiones que conforman la evaluación de las actitudes de los estudiantes, como lo indica Cárdenas, Blanco, Gómez del Amo y Álvarez (2013).

### **Los profesores y la evaluación en Matemáticas**

Los profesores en general presentan un conocimiento sobre evaluación influenciado por opiniones y experiencias personales, y es poco estructurado (Gil, Rico, & Fernández, 2002). Ello puede justificar las dificultades que presentan los profesores al hablar y manifestar sus concepciones sobre evaluación, además de indicar que ella está marcada por la subjetividad (Santos, 2003).

Consideramos que, a pesar de que se han generado ciertos cambios en las propuestas curriculares, se sigue evaluando de forma muy tradicional, desvinculando la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje (Cárdenas, et al., 2012; Castro, Martínez, & Figueroa, 2009). Además, según afirma Cáceres (2010), no parece posible un progreso en la docencia si no hay un profundo cambio en la idea y desarrollo de la evaluación.

Diferentes investigaciones constatan como el examen escrito es un instrumento de evaluación que predomina en el aula (Godoy, 2013; Rochera, Colomina y Barberá, 2001) y que los profesores consideran más objetivo, más seguro, riguroso y fiable (Rochera et al., 2001). A dicho instrumento le atribuyen un peso significativo en la evaluación, aún reconociendo que es un instrumento reductor que no cubre algunos aspectos de la educación matemática, y buscan emplear otros instrumentos que les permita evaluar distintos objetivos del currículo (Cárdenas, 2014; Graça, 1995).

En el año 2000 el grupo de C. Coll en Barcelona realiza una investigación sobre las características de las pruebas escritas en matemáticas a nivel de primaria y secundaria. En los diversos resultados se encuentra que a través de estas pruebas se evaluaban mayoritariamente contenidos procedimentales de bajo nivel cognitivo, en los que su resolución implica la identificación y/o aplicación directa de algún algoritmo o técnica, y actividades que se resuelven mediante algún tipo de interpretación y traducción entre lenguajes y formas de representación. Además describen que el soporte empleado en las tareas era, mayoritariamente, verbal-numérico o exclusivamente numérico y cuya respuesta requería un soporte exclusivamente numérico.

Investigaciones más recientes sobre las pruebas escritas en secundaria, como las de Álvarez y Blanco (2014) y Godoy (2013), revelan resultados similares, aunque en ellos se analizan las pruebas empleadas por los profesores al evaluar álgebra y geometría respectivamente.

### Problema de Investigación, población de estudio y objetivo

Estos antecedentes justifican analizar las pruebas escritas que se desarrollan actualmente en matemáticas, en diferentes lugares, para determinar su validez desde la complejidad de los conocimientos que se exigen en el currículo. Por nuestra parte damos cuenta de las pruebas escritas que se desarrollan en secundaria en algunos colegios públicos de Bogotá (Colombia).

Hemos analizado 124 instrumentos: 78 exámenes, 30 talleres, 7 recuperaciones, 5 guías de trabajo, y 4 Olimpiadas matemáticas. Los instrumentos de evaluación se tienen a disponibilidad gracias a 87 de los 211 docentes de matemáticas, de secundaria y bachillerato, que participan en la investigación que hemos desarrollado de manera más amplia.

Estos docentes facilitaron dichas pruebas escritas al solicitarles instrumentos de evaluación que utilizaban para ‘recoger información de los conocimientos de los alumnos sobre algún contenido matemático que implique la resolución de problemas al objeto de su evaluación’. Nuestro objetivo en este documento es, describir y verificar los cambios que se visualizan en los instrumentos de evaluación que se emplean actualmente para evaluar matemáticas en los cursos de secundaria. Para ello, referimos en este documento a la estructura de las pruebas escritas, en cuanto al número de tareas propuestas, contexto y soporte comunicativo empleado; al igual que el tipo de tareas propuestas y su nivel de exigencia cognitiva, con el fin de verificar el estado de las pruebas escritas empleadas en las aulas de clase y comparar los resultados en busca de visualizar si hay cambios con los resultados obtenidos en otras investigaciones.

### Metodología: ficha para el análisis de contenido y procedimiento seguido

Las actividades de evaluación se desarrollan a partir de un enunciado del que se derivan una o varias tareas y sobre las que el estudiante debe dar alguna respuesta (Figura 1). De este modo, asumimos la misma diferenciación que hace Rochera et al. (2001) entre enunciado y tarea. A modo de ejemplo, podemos observar que del enunciado “¿Cuántas libras lleva en total Andrés de mercado? Dé la respuesta en mixto, fracción y decimal”, se exigen 3 tareas para el estudiante: encontrar la respuesta ya sea en número mixto, en fracción y en decimal, y luego, hacer las dos conversiones correspondientes.

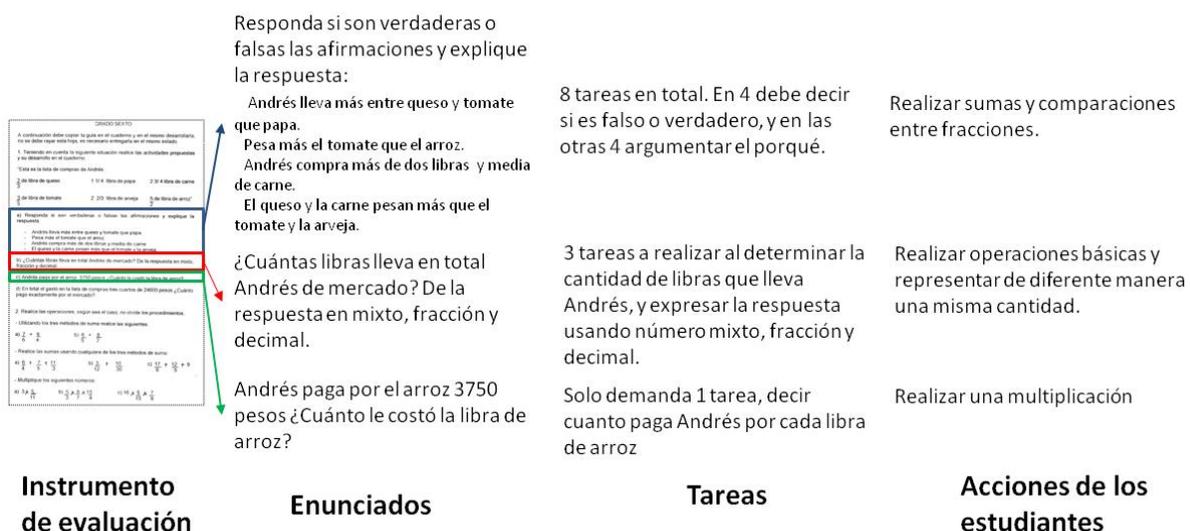


Figura 1. Esquema de una prueba de evaluación.

En cada instrumento de evaluación realizamos el correspondiente análisis, teniendo en cuenta la ficha construida a partir de la propuesta de Roquera et al., y Remesal, (2006). En la Tabla 1 presentamos 7 de las categorías empleadas, las cuales se dividen en subcategorías que constituyen el soporte fundamental del análisis.

Tabla 1.

*Categorías para el análisis de las actividades de evaluación.*

1	Número de enunciados y tareas
2	Relaciones entre las tareas que conforman la prueba
3	Soporte comunicativo utilizado e implicado
4	Contexto de las tareas
5	Tipo de actividad propuesta
6	Exigencia cognitiva en la tarea
7	Otras demandas

En las relaciones entre las tareas que forman la prueba establecemos la conexión o desconexión formal entre los enunciados y las tareas, anotando si son tareas dependientes o independientes en relación a los contenidos o procedimientos a utilizar. Identificamos los soportes comunicativos empleados al enunciar las tareas (verbal, numérico, tabla, imagen, gráfico o recurso manipulativo, o la combinación entre ellas), así como el soporte comunicativo requerido a los estudiantes para abordar la tarea. También identificamos el contexto en el que se inscribe la tarea (real, realístico, ficticio o intramatemático).

Diferenciamos los tipos de contenidos evaluados (conceptuales, procedimentales y metacognitivos), y en ellos analizamos la exigencia cognitiva en las tareas (baja, media o alta). Finalmente, visualizamos si existen demandas adicionales que se hagan de manera explícita a los estudiantes (sobre el proceso de resolución, una o más estrategias, una o varias soluciones, etc.).

### **Resultados y discusión**

El instrumento de evaluación que los docentes consideran más representativo para evaluar matemáticas es el examen final. Es importante resaltar que en él difícilmente se logran evidenciar procedimientos de solución, ya que el tipo de preguntas que contiene son de selección múltiple, y difícilmente se pide su justificación.

#### **Cantidad y proporción de enunciados, tareas y problemas**

Se obtuvieron 124 documentos de evaluación de los que 44 corresponden al tercer ciclo (6 y 7 de educación básica), 47 corresponden al cuarto ciclo (8 y 9 de educación básica) y 33 pertenecen al quinto ciclo (bachillerato) educativo. Del total de los documentos se obtuvieron 875 enunciados, diferenciados de actividades, y 2.483 tareas; lo que representaría 2,83 tareas por enunciado. En la Tabla 2 se puede observar que cada actividad de evaluación contiene un número diferente de enunciados.

Los exámenes, junto con las olimpiadas, son los instrumentos que menos cantidad de tareas demandan por enunciado y actividad. Los datos indican que la variación entre el número de tareas y enunciados no varía considerablemente dependiendo del ciclo educativo, ni el nivel escolar.

Tabla 2.  
Promedio de enunciados y tareas.

Etiquetas de fila	Examen	Guía	Olimpiadas	Recuperación	Taller	Total general
Actividades	78	5	4	7	30	124
Enunciados	613	22	35	42	163	875
Tareas	1179	140	54	184	926	2483
Tareas por actividad	15	28	13	26	31	20
Enunciados por actividad	8	4	8	6	5	7
Tareas por enunciado	2	6	1	4	6	3

### Formato de presentación de las tareas. (Soporte comunicativo utilizado)

Los formatos empleados en la demanda de la tarea no son excluyentes, combinándose entre sí para dar mayor claridad al enunciado y a la tarea propuesta. El formato numérico es empleado en el 78% de las tareas y el verbal en un 83% siendo los menos utilizados las tablas (en un 19%), las gráficas (en un 17%) y las imágenes (en un 8%).

Remesal (2006) aportaba datos similares en su análisis de actividades de evaluación, al igual que Pino y Blanco (2008) en el análisis que realizan sobre las tareas de proporcionalidad propuestas en los libros de texto. El formato más empleado es equivalente al denominado verbal-numérico el cual Remesal (2006) justifica indicando que la mayoría de los profesores consideran que los problemas son ‘una tarea presentada con una consigna textual narrativa’. Esta idea se refleja en los resultados presentados en Blanco, Guerrero y Caballero (2013) sobre la concepción de problema que manifiestan los profesores en formación de Primaria. Mientras que en lo que respecta al uso de gráficas e imágenes estos autores coinciden en que es escasa, y a su vez, Pino y Blanco (2008) refieren al uso de las imágenes: como el elemento que dota de “vistosidad” el libro de texto, lo cual se encuentra de igual manera en el examen (Cárdenas, 2014). Remesal (2006), Pino y Blanco (2009) y Godoy (2013) han puesto de manifiesto la abusiva utilización del lenguaje verbal-numérico en las actividades de texto escrito en detrimento de otras formas de representación como tablas, gráficas o imágenes.

### Contexto de los enunciados y de las tareas

El Contexto recreado en las tareas de las actividades de evaluación es en su mayoría intramatemático (70%) en todos los ciclos, y la diferencia porcentual es significativa al hacer referencia sobre los otros contextos. De esta forma, al contexto intramatemático le sigue el realístico (19%). Concuera este resultado con el trabajo realizado sobre exámenes de geometría por Godoy (2013), donde destaca el predominio de las actividades de tipo intramatemático.

Cabe considerar al respecto que el uso de contextos intramatemáticos limita la construcción del sentido y significado de las actividades y de los contenidos matemáticos, ya que las relaciones y conexiones que se establecen sólo se hace a nivel de la matemática en sí, generando una ruptura casi insoluble entre la matemática escolar y la matemática que se da en la vida cotidiana de los estudiantes, y su vinculación con otras disciplinas.

### Tipo de contenidos evaluados y nivel cognitivo

El análisis del contenido de las tareas propuestas nos muestra que un 18% evalúa contenidos conceptuales, un 81,8% se refiere a contenidos procedimentales, y sólo un 0,2%



necesidad de hacer una campaña de concientización, para lo que se pide realizar un estudio sobre las bacterias que aparecen en la descomposición de los residuos sólidos.

### Lo procedimental.

Hemos analizado 2.108 tareas que evalúan el nivel procedimental. En ellas predomina la aplicación directa de un algoritmo o técnica (37%) (Figura 6) y la interpretación o traducción entre lenguajes o formas de representación de (18%) (Figura 7). Estas tareas son de un nivel cognitivo bajo.

- Multiplique los siguientes números:

a)  $3 \times \frac{5}{11}$       b)  $\frac{5}{3} \times \frac{8}{7} \times \frac{10}{4}$

Figura 6. Tarea de nivel cognitivo bajo: aplicación directa de un algoritmo.

Al expresar en lenguaje algebraico la expresión “el doble de un número x disminuido en 20” se obtiene:

A.  $2x - 20$       B.  $2x = -20$       C.  $4(x - 20)$       D.  $4x = 20$

Figura 7. Tarea de nivel cognitivo bajo: traducción entre lenguajes o formas de representación.

Las tareas que implican un nivel cognitivo medio, tratan sobre la identificación y aplicación de un algoritmo (33%) o de varios (8%) para completar la tarea solicitada. Las Figuras 8 y 9 ejemplifican, respectivamente, estas actividades.

2. Un faro emite dos señales, la primera cada 16 segundos y la segunda cada 45 segundos. ¿Cada cuántos segundos son emitidas simultáneamente?

Figura 8. Tarea de nivel cognitivo medio: identificación y aplicación del algoritmo.

6. Pedro Pérez gana \$850.000 mensuales y tiene los siguientes gastos: arriendo  $\frac{1}{6}$ , alimentación  $\frac{1}{4}$ , servicios  $\frac{1}{8}$  y transporte  $\frac{1}{12}$ . ¿Cuánto dinero le queda a Pedro después de los gastos?

A) 318.750      B) 250.250      C) 415.200      D) 166.780

Figura 9. Tarea de nivel cognitivo medio: identificación y aplicación encadenada de algoritmos.

Una tarea de alto nivel cognitivo, en lo procedimental, es la delimitación y concreción de la formulación de un problema y/o la utilización de estrategias o heurísticos para su resolución (Figura 10). Ello sólo se evalúa en un 4% de las tareas propuestas siendo la tarea menos considerada.

2. Una ardilla tiene su madriguera en un árbol y realiza los siguientes desplazamientos: baja 2m; sube 5m, baja 4m, nuevamente baja 3m y por último sube 4m. Para determinar el sitio del árbol en que se encuentra la ardilla al finalizar el recorrido, debemos:

- A. Conocer la altura del árbol y la altura de la madriguera.
- B. Realizar un gráfico de los desplazamientos que hizo la ardilla.
- C. Hallar el número total de los metros que subió y bajó la ardilla.
- D. Restarle a los metros que subió la ardilla los metros que esta bajó.

Figura 10. Tarea de nivel cognitivo alto: delimitación y concreción de la formulación de un problema.

### **Lo metacognitivo.**

Respecto de la demanda de metacognitiva hemos establecido dos categorías: la autoevaluación de capacidades, habilidades,...; y la autovaloración de los niveles de dificultad. Estas tareas son propuestas por un mismo profesor en 2 actividades de evaluación. En una de las tareas, el profesor pide a sus estudiantes que reconozcan ellos mismos si comprenden o no lo que se les está pidiendo y que identifiquen qué aspectos desconocen; luego indaga por el nivel de dificultad que consideran que tiene dicha tarea.

### **Demandas adicionales**

En las 2.483 tareas hemos encontrado tres tipos de demandas sobre las tareas que analizamos: justificar, dar más de una solución y emplear diferentes procedimientos. El justificar se presenta solamente en algunos de los exámenes finales, mientras que las otras dos demandas se encuentran en talleres y en contextos intramatemáticos.

La expresión ‘justificar la respuesta’ se encuentra en un 8,3% de las 2.483 tareas de evaluación (207 tareas). El emplear más de un proceso para su resolución, se encuentra en dos tareas de un mismo enunciado. En dicho enunciado se pide resolver 2 sumas de fracciones empleando los tres procedimientos trabajados en clase.

Y, el encontrar más de una solución o producto, se presenta en una sola tarea: dar la respuesta de una suma de fracciones en número mixto, fracción y decimal.

Estas dos tareas puede que se encuentren en contextos intramatemáticos, dado que su solicitud se hace en los Lineamientos curriculares al referir al pensamiento numérico (MEN, 1998), y no se proponen en otro tipo de contextos como se sugiere en la literatura.

### **Conclusiones**

La descripción y análisis de las tareas aportadas por los profesores nos lleva a considerar que los instrumentos de evaluación utilizados por los profesores siguen esquemas muy tradicionales, descritos en investigaciones anteriores a esta. La supremacía de los aspectos procedimentales sobre los conceptuales sigue siendo muy elevada, predominando las tareas de bajo nivel cognitivo.

El contexto mayoritario para las tareas sigue siendo el contexto intramatemático, con soporte verbal-numérico y el contenido que más se evalúa es de nivel bajo y medio. Parece oportuno recordar que estos resultados coinciden, en gran parte, con las descripciones realizadas en investigaciones que tienen más de veinte años.

Los exámenes escritos realizados de forma individual se asumen como instrumentos que representan de buena manera su evaluación. En ellos, no sólo se evalúa lo cognitivo, dejando de lado lo afectivo, sino que también es un examen que a la final no da cuenta de manera veraz sobre los conocimientos de los estudiantes. Esto sucede debido a que la respuesta es de selección múltiple y puede ser dada al azar, dado que no se requiere justificar las respuestas seleccionadas, llegando a priorizarse la respuesta correcta sobre el análisis realizado.

Todo lo anterior indica que los procedimientos de evaluación en matemática han evolucionado muy poco y nos sugieren la importancia de continuar con las investigaciones sobre diferentes aspectos de la evaluación en matemáticas. Sobre todo si queremos mejorar nuestra práctica profesional como profesores de matemáticas.

### Limitaciones y perspectivas

La investigación realizada sólo da cuenta de los instrumentos de evaluación que emplean los profesores al evaluar en matemáticas, siendo éstos de diferente naturaleza. Queda a consideración la posibilidad desarrollar investigaciones que hagan énfasis sobre un tipo de instrumento de evaluación y que permita profundizar sobre cuáles son los aspectos sobre los que se hace un mayor énfasis o se consideran de suma relevancia al asumir la evaluación desde una fase diagnóstica y pedagógica o certificativa.

### Agradecimientos

Este trabajo se inserta en la investigación desarrollada al amparo del Proyecto de Investigación Nacional “Resolución de Problemas de Matemáticas en la formación inicial del profesorado de primaria y secundaria: Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención cognitiva y emocional” proyecto I+D+i (EDU2010-18350), aprobado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. A la profesora Ana Remesal Ortiz, de la Universidad de Barcelona, por compartir su experiencia y conocimiento para realizar el análisis de los instrumentos de evaluación.

### Referencias y bibliografía

- Acevedo, M., Pérez, M., Montañez, J., Huertas, C. y Vega, G. (2005). *Propuesta para la actualización teórica de las pruebas saber y de estado (2004-2005)*. Volumen 1. Recuperado en: [http://www.humanas.unal.edu.co/iedu/index.php/download\\_file/view/88/](http://www.humanas.unal.edu.co/iedu/index.php/download_file/view/88/)
- Álvarez, R. y Blanco, L.J. (2014). Sobre la evaluación en Matemáticas en secundaria. *Suma*, 76, 47-54.
- Blanco L. J. Contreras, L. C. (2012). Conceptualizando y ejemplificando el conocimiento matemático para la enseñanza. *Unión*, 30, 101-123.
- Blanco, L.J.; Guerrero, E. y Caballero, A. (2013) Cognition and Affect in Mathematics Problem Solving with Prospective Teachers. *The Mathematics Enthusiast*. 10(1-2), 335–364. Recuperado en: [http://www.math.umt.edu/tmme/vol10no1and2/13-Blanco-et%20al\\_pp335\\_364.pdf](http://www.math.umt.edu/tmme/vol10no1and2/13-Blanco-et%20al_pp335_364.pdf)
- Cáceres, M.J. (2010). *Las reflexiones que los maestros en formación incluyen en su portafolios sobre su aprendizaje didáctico matemático en el aula universitaria* (Tesis Doctoral inédita). Universidad de Salamanca, Salamanca.
- Cárdenas, J.A. (2014). *La evaluación de la Resolución de Problemas en Matemáticas: concepciones y prácticas de los profesores de secundaria* (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Extremadura, Badajoz, España.
- Cárdenas, J.A., Blanco, L.J, Gómez del Amo, R. y Álvarez (2013). Resolución de Problemas de Matemáticas y Evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa, N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática* (pp. 219-228). Bilbao: XVII SEIEM.
- Cárdenas, J.A., Blanco, L.J., Gómez, R. y Guerrero, E. (2012). Resolución de Problemas de Matemáticas y Evaluación: aspectos afectivos y cognitivos. En Mellado, V., Blanco, L.J., Borrachero, A. y Cárdenas, J.A. *Las emociones en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*, 67–88. Grupo DEPROFE. Badajoz. <http://www.eweb.unex.es/eweb/dcem/Capitulo04.pdf>
- Castro, Martínez, y Figueroa, (2009). *Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 del 16 de abril del 2009. Evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media*. Colombia: MEN. Recuperado en: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-213769\\_archivo\\_pdf\\_evaluacion.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-213769_archivo_pdf_evaluacion.pdf)

- Gil, F., Rico, L., y Fernández, A. (2002). Concepciones y creencias del profesorado de Secundaria sobre evaluación en Matemáticas. *Revista de investigación educativa*, 20(1), 47-75.
- Godoy, L. (2013). *Evaluación en Matemáticas: Análisis de exámenes de Geometría en 3º de ESO*. (Trabajo Final de Máster inédito). Universidad de Extremadura, Badajoz.
- Goñi, J. (2008). La evaluación de las competencias determinará el currículo de matemáticas. En J. Goñi *3<sup>2</sup>-2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática* (pp. 167-185). España: GRAO.
- Graça, M. M. (1995). *Avaliação da resolução de problemas: Contributo para o estudo das relações entre as concepções e as praticas pedagógicas dos professores* (tese de mestrado inedita). Universidad de Lisboa, Lisboa.
- Harlen, W. (2012). The role of assessment in developing motivation for learning. En J. Gardner (Ed.), *Assessment and Learning* (pp. 171-183). California: Sage.
- MEN, (1998). *Lineamientos curriculares para matemáticas. Serie lineamientos curriculares*. Colombia: Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia.
- Pino, J. y Blanco, L.J. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de Matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y de Chile en relación con los contenidos de proporcionalidad. *Publicaciones*, 38, 63-88.
- Remesal, A. (2006). *La resolución de problemas en las prácticas de evaluación del área de matemáticas en la educación obligatoria: ideas de profesores y alumnos* (Tesis doctoral inédita). Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Rochera, M. J.; Colomina, R. y Barberá, E. (2001). Optimizar los aprendizajes de los alumnos a partir de los resultados de la evaluación en Matemáticas. *Investigación en la Escuela*, 45, 33-44.
- Santos, L. (2003). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundario. *Actas de XII SIEM*. Santarem

## Matemática e suas aplicações na perspectiva de Wittgenstein

Marisa Rosâni Abreu da **Silveira**

Universidade Federal do Pará

Brasil

[marisabreu@ufpa.br](mailto:marisabreu@ufpa.br)

Valdomiro Pinheiro **Teixeira Júnior**

Secretaria de Estado de educação do Pará

Brasil

[jr3arq@yahoo.com.br](mailto:jr3arq@yahoo.com.br)

Paulo Vilhena da **Silva**

Secretaria de Educação do Município de Ananindeua, Pará

Brasil

[paulovilhena1@gmail.com](mailto:paulovilhena1@gmail.com)

### Resumen

Neste trabalho apresentamos uma discussão teórica a respeito da aplicação das proposições matemáticas em situações empíricas no ensino e na aprendizagem da matemática. Nossa fundamentação teórica é a filosofia da matemática de Ludwig Wittgenstein que nos permite afirmar que as proposições matemáticas não dizem respeito à experiência, não a descrevem, embora a matemática possua inúmeros usos descritivos. Nosso objetivo é discutir de maneira breve a questão da contextualização no ensino da matemática, no âmbito da Educação Matemática, apontando que ela nem sempre é a solução para termos sucesso na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Trabalhos como o de Barros (2012), mostram que muitas vezes o uso da matemática em contextos do dia-a-dia apresenta mais rupturas do que continuidade em relação à matemática escolar.

*Palavras chave:* Contextualização, filosofia de Wittgenstein, formação de professores, ensino da matemática.

### Introdução

É consenso, entre os estudantes, que a matemática ensinada em nossas escolas, em geral, é considerada sem sentido (Silveira, 2011). Para os pesquisadores de Educação Matemática, essas aulas são desenvolvidas de maneira descontextualizada da realidade de nossos alunos, promovendo, assim, apenas a memorização dos conteúdos e não sua compreensão, como aponta, por exemplo, Santos (2002). Tais constatações seriam um dos motivos pelos quais justifica o insucesso no ensino e na aprendizagem da matemática, insucesso apontado pelos indicadores da eficácia da educação básica, em escalas nacional e mundial<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Como, por exemplo, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB - <http://portal.inep.gov.br/saeb>) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA - <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>), respectivamente.

Esse problema desperta o interesse em professores, pedagogos, matemáticos e demais profissionais da educação, que procuram entender as dificuldades de aprendizado de nossos alunos e propor como melhor ensinar matemática. Uma das propostas apontadas para que as aulas dessa disciplina deixem de ser entediantes, isto é, uma maneira de motivar os alunos ao interesse pelo estudo da matemática, é o seu ensino por meio da contextualização de seus conteúdos, utilizando dados da vida do aprendiz nas aulas dessa disciplina.

Sem dúvida a contextualização dos conteúdos matemáticos por meio do uso de dados cotidianos do aluno em sala de aula tem mostrado bons resultados; por outro lado, é necessário perceber seus limites e aceitar que essa não é a única maneira de dar sentido às aulas de matemática, sob pena de, paradoxalmente, alijar os aprendizes do conhecimento matemático. É o que pretendemos apontar no desenvolvimento deste trabalho.

Nossa fundamentação teórica baseia-se na filosofia de Wittgenstein, que discute, entre outras coisas, sobre as aplicações da matemática, além de outros trabalhos no âmbito da Educação matemática que discutem a respeito da contextualização das aulas de matemática e suas implicações.

### **A Matemática e suas aplicações segundo Wittgenstein**

O filósofo austríaco Ludwig Wittgenstein (1889-1951) foi um dos fundadores da filosofia analítica da linguagem, que se caracteriza por analisar filosoficamente a natureza e o funcionamento da linguagem em oposição aos estudos filosóficos da consciência. Enquanto que a filosofia da consciência relega a linguagem um papel, muitas vezes, apenas referencial, na filosofia da linguagem não existe nada além da própria linguagem, sendo que esta não se refere apenas à fala e a escrita, mas também aos modos de pensar e agir. A realidade é linguisticamente construída, e tem por objetivo explicitar que o significado dos objetos (materiais ou sociais) não está neles em si, mas na construção linguística que os define (Bello, 2010, p. 560). Esse novo modo de pensar a linguagem encontra sua sustentação, principalmente na filosofia de Wittgenstein, para quem a linguagem constitui a produção de sentidos.

Nesta concepção, a linguagem não possui uma essência ou um objetivo único e definidor, mas é considerada um aglomerado de práticas, uma variedade de usos afins aplicados em diferentes situações, aos quais Wittgenstein denomina de *jogos de linguagem*: “Chamarei também de ‘jogos de linguagem’ o conjunto da linguagem e das atividades com as quais está entrelaçada” (1991, p. 30).

No contexto específico da atividade matemática, pode-se pensar como jogos de linguagem as atividades de substituir valores numa equação, desenvolver um algoritmo, interpretar um problema, encontrar um ponto no plano cartesiano, dadas suas coordenadas, etc. Por isso, não há uma essência que defina os diversos jogos de linguagem, uma vez que podem ser aplicados em diversos contextos. E esta variedade de usos em diferentes contextos é o que dá sentido aos conceitos.

Wittgenstein nega a existência de algo que seja comum aos diversos usos de uma expressão linguística, isto é, nega a existência de uma essência ou traço definidor, mas observa a presença de semelhanças, as quais chama de *semelhanças de família*, pois faz analogia com membros de uma mesma família: alguns se assemelham pelo modo de andar, outros pelo cabelo, outros, ainda, pelos olhos e assim por diante. A palavra “mesa”, por exemplo, tem diversos usos, como

mesa de jantar, mesa de bilhar e etc., mas não há uma essência entre os diversos usos desta palavra. Para ilustrar esse fenômeno o filósofo discorre sobre o conceito de jogo:

Considere, por exemplo, os processos que chamamos de “jogos”. Refiro-me a jogos de tabuleiro, de cartas, de bola, torneios esportivos etc. O que é comum a todos eles? Não diga: “algo deve ser comum a eles, senão não se chamariam ‘jogos’”, - mas veja se algo é comum a eles todos. – Pois se você os contempla, não verá na verdade algo que fosse comum a todos, mas verá semelhanças, parentescos, e até uma série deles (Wittgenstein, 1991, p. 52).

Assim, até mesmo um conceito matemático não possui um “traço característico” ou um uso específico. Isto é, a aplicação de um conceito matemático na academia, na escola ou no cotidiano, por exemplo, não possui uma essência. Para Wittgenstein a linguagem é uma prática pública, uma instituição humana que possui regras e convenções à disposição de seus usuários. Daí que compreender uma regra é saber como aplicá-la, saber o que pode ser considerado como agir em conformidade com ela ou transgredi-la (Wittgenstein, 1991).

Com relação à matemática, Wittgenstein (2005) afirma que suas proposições são utilizadas como regras (ou normas), isto é, *deve* ser assim. Por exemplo, dizemos que  $2 + 2 = 4$  porque alguém nos disse ( $2 + 2 = 4$  é uma convenção) e não por uma constatação empírica. Neste sentido, Putnam (2002) comentador da filosofia de Wittgenstein, afirma que as proposições matemáticas não precisam ter aplicação para ter significado e que elas são enunciados com sentido apenas onde os conceitos matemáticos têm aplicação no domínio do não-matemático. Gottschalk (2008, p. 81) garante que a atividade matemática se distingue dos procedimentos empíricos. Mas isto não significa que as proposições matemáticas não tenham nenhuma relação com a experiência; ao contrário, as proposições da matemática organizam nossa experiência empírica, isto é, têm uma função normativa.

Não se trata de descobrir algo que já exista de alguma maneira: não há nada a ser descoberto antes que disponhamos de um método que nos permita procurar. As proposições da matemática não se referem a algo a ser descoberto, não tem uma função descritiva, mas sim paradigmática, ou seja, são vistas por Wittgenstein como regras de como proceder.

Nessa direção, entendemos que as regras tem a função de modelos que seguimos para dar sentido a nossa experiência empírica. Na matemática, por exemplo, ao saber que a equação resultou em um determinado valor, criou-se um método para se chegar a ele. Tal método não é um artifício para se chegar à solução, mas é em si próprio um esclarecimento da equação.

As proposições matemáticas não são empíricas, elas são normativas porque seguem regras, entretanto, podem possuir um uso empírico. Por exemplo, um meio mais um meio é igual a um inteiro (regra matemática  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ ), porém ao cortarmos uma laranja suculenta ao meio de forma que caia caldo durante o corte temos que meia laranja mais meia laranja pode não ser uma laranja inteira.

As proposições matemáticas não são descobertas, são convenções, criações humanas. Os usuários da matemática se apropriam destas proposições no uso que fazem delas e então as regras são postas em prática.

Não devemos ter vergonha de considerar os números e somas da mesma maneira que a aritmética cotidiana de todo comerciante. Na vida cotidiana, não resolvemos  $2 + 2 = 4$  nem qualquer das regras da tabela de multiplicação; nós os temos como certos como axiomas e *os usamos* para calcular. (Wittgenstein, 2003, p. 262).

Do mesmo modo que:

Dois homens que vivem em paz entre si e três homens que vivem em paz entre si não fazem cinco homens que vivem em paz entre si. Mas isso não significa que  $2 + 3$  não seja mais 5; é apenas que a adição não pode ser aplicada dessa maneira (Wittgenstein, 2003, p. 264).

Ao mesmo tempo que o filósofo afirma que a matemática se fundamenta nas práticas humanas, Wittgenstein estabelece diferenças entre a matemática e suas aplicações, já que esta disciplina constitui um campo próprio, autônomo e independente.

Temos sempre aversão a dar à aritmética um fundamento, dizendo algo a respeito de sua aplicação. Ela parece firmemente fundamentada em si mesma. E isso, naturalmente, deriva do fato de que a aritmética é sua própria aplicação. (Wittgenstein, 2003, p. 15).

As construções da aritmética são autônomas e garantem sua aplicabilidade. A aritmética, neste sentido, não se justifica “para dar troco” nas relações comerciais. Aliás, “dar troco” se aprende mesmo sem frequentar a escola.

Você poderia dizer: por que se incomodar com limitar a aplicação da aritmética? Isso se resolve sozinho. (Posso fazer uma faca sem me preocupar com os tipos de material que cortarei com ela; isso será evidente em breve.) (p. 241). (...) Mas (como sabemos todos muito bem) a aritmética não está interessada na sua aplicação. A sua aplicabilidade toma conta de si mesma. (Wittgenstein, 2003, p. 242)

O campo próprio da matemática se desenvolve por necessidades lógicas. Necessidades que surgem no interior da linguagem matemática, para que esta continue coerente com o próprio sistema de regras e convenções que gerou. Por isso, o movimento desse campo é autônomo, autorregulado e dessa forma se torna independente.

Inicialmente o homem teve a necessidade social de contar, posteriormente desenvolveu símbolos para representar quantidades e então criou o conjunto dos números inteiros porque antes havia criado o conjunto dos números naturais. A criação dos números inteiros surge de uma necessidade criada a partir da existência dos naturais, ou seja, criamos outros conjuntos por necessidades conceituais e teóricas.

Pode-se pensar claramente em adições de quaisquer números naturais, mas subtrações, apenas de naturais maiores por menores e não o contrário. Mas a ideia de subtrair um número natural menor por um maior já estava subentendida. O problema já estava previsto na própria ideia inicial de contagem. A utilização de números negativos vem ser colocada em uma prática social na Europa, apenas a partir do renascimento, para o uso comercial devido às noções de lucro e prejuízo. Mas tudo já era previsto na própria aritmética. Assim como a ideia de fração e o problema posterior dos incomensuráveis, que deu origem aos números irracionais e ao problema de raízes de índice par de números negativos, que originou os números complexos.

Não estamos dizendo que estas eram noções fáceis de serem percebidas. Tanto que não o foram, nem facilmente percebidas tampouco aceitas, vide a resistência dos pitagóricos em aceitar (ou publicar) os incomensuráveis e de Kant em aceitar os números imaginários. Mas essa síntese histórica deixa claro que o desenvolvimento da matemática é algo previsto em si mesma e independe de constatação empírica. É o caso, por exemplo, da criação dos conjuntos dos números inteiros para justificar operações impossíveis de serem realizadas no campo dos naturais, como a subtração de 3 por 5.

Outro exemplo de como o conhecimento matemático se desenvolve, é descrito por Granger (2002, p. 53), outro comentador de Wittgenstein, quando discorre acerca da criação dos números complexos:

O encontro do irracional como obstáculo e a história de sua resolução, com efeito, são particularmente significativos no caso dos números chamados “imaginários”. De início denominados “impossíveis”, eles se apresentam como resultados de operações algébricas, impossíveis com efeito segundo as regras anteriormente admitidas da Álgebra, (...) Progressivamente, regras específicas de manipulação são implícita ou explicitamente introduzidas, e tentativas de interpretação desses novos objetos se sucedem com êxitos diversos. Eles só são definitiva e oficialmente integrados no século XIX – por Gauss – num universo de novos números chamados “complexos”.

Desde o surgimento dos números “impossíveis” até a criação dos números complexos muitos matemáticos como Cardano e Tartaglia contribuíram para que esse campo numérico fosse aceito como um novo objeto matemático. Mas, esta aceitação ocorreu não (apenas) por uma escolha ou preferência de uma maioria, e sim porque responde às necessidades lógicas que permitem que a matemática não entre em contradição. O produto de um número negativo por outro negativo é positivo, não por uma constatação empírica, mas por uma convenção, que não deixa que a matemática saia de um caminho coerente. Do mesmo modo a criação dos complexos se deu em razão de obter uma resposta para algo puramente matemático, isto é, obter uma resposta para a raiz quadrada de número negativo.

Evidentemente que, depois de resolvido isto, se pode em uma ou outra situação encontrar alguma aplicação prática para empregar os números complexos. Enfim, a matemática responde a questões empíricas, mas não é dependente delas, como exemplifica Wittgenstein (2003, p. 243),

A equação  $4 \text{ maçãs} + 4 \text{ maçãs}$  é uma regra de substituição que uso se, em vez de substituir o signo “ $4 + 4$ ” pelo signo “8”, substituo o signo “ $4 + 4 \text{ maçãs}$ ” pelo signo “ $8 \text{ maçãs}$ ”. Mas devemos ter cuidado ao pensar que “ $4 \text{ maçãs} + 4 \text{ maçãs} = 8 \text{ maçãs}$ ” é a equação concreta e  $4 + 4 = 8$  é a proposição abstrata, da qual a primeira é apenas um caso especial, de modo que a aritmética das maçãs, embora muito menos geral que a aritmética verdadeiramente geral, é válida em seu domínio restrito (para as maçãs). Não existe “aritmética das maçãs” porque a equação  $4 \text{ maçãs} + 4 \text{ maçãs} = 8 \text{ maçãs}$  não é uma proposição a respeito de maçãs. Podemos dizer que, nessa equação, a palavra “maçãs” não tem nenhuma referência. (E sempre podemos dizer isso a respeito de um signo em uma regra que ajuda a determinar seu significado).

A lógica pode ser o fundamento que sustenta muitas relações, sejam elas com maçãs, moedas ou estrelas, como também pode não haver relação alguma. As operações com radicais, por exemplo, dificilmente são aplicadas em nossas atividades cotidianas, e isso não quer dizer que elas não sejam importantes, apenas que a matemática não depende delas. As aplicações da matemática não estão garantidas por sua generalidade.

Uma máquina é uma extensão de um motor, uma aplicação não é, no mesmo sentido, uma extensão de um cálculo.

Estamos interessados em usos diferentes da palavra “aplicação”. “A divisão é uma aplicação da multiplicação”; “a lâmpada é uma aplicação do cilindro de vidro”; “o cálculo é aplicado a estas maçãs”.

Neste ponto, podemos dizer: a aritmética é a sua própria aplicação. O cálculo é a sua própria aplicação. (Wittgenstein, 2003, p. 244).

Uma aplicação não é uma extensão do cálculo porque não é na gramática da linguagem do cotidiano que encontraremos uma realidade que o cálculo não tinha antes. A matemática é como a gramática, possui regras que são aplicáveis. “A gramática, para nós, é um cálculo puro (não a aplicação de um cálculo à realidade)” (Wittgenstein, 2003, p. 245). Não é a ligação com a realidade que faz a gramática e o cálculo funcionarem; tanto a gramática quanto o cálculo seguem regras que se estendem à realidade. Isto é, criamos nossas expressões linguísticas sem a necessidade de uma aplicação prática.

Nos estudos de linguagem matemática a construção do conhecimento matemático provém da capacidade de seguir regras e a tarefa do professor é ensinar estas regras, “para que o aluno comece a partir de um determinado momento não previsível *a priori*, a ‘fazer lances’ no jogo de linguagem no qual está sendo introduzido, inclusive aplicando-o a situações empíricas” (Gottschalk, 2008, p. 93).

Para Wittgenstein “Ensinar uma linguagem aqui não é explicar, mas antes é adestrar” (Wittgenstein, 2005, p. 39). Deve-se entender que adestramento aqui, se refere ao fato de inserir o indivíduo no ambiente em que se usam determinadas palavras, e então pelo uso, ele passa a conhecer o sentido de tais palavras.

Chauviré (2011, p. 247) analisa a filosofia de Wittgenstein e recorrendo à noção de regra do filósofo afirma que a lembrança constante das técnicas de aprendizagem de seguir regras esclarece a alegada questão do salto do pensamento à ação: “Seguir uma regra é análogo a obedecer a uma ordem. Somos treinados para reagir a ela e reagimos à ordem de uma maneira determinada”.

### **As aplicações da matemática e a Educação matemática**

Em geral não temos dificuldades em fazer cálculos no cotidiano, como, por exemplo, no cálculo de um troco, ou no total de uma compra, os quais muitas vezes fazemos de cabeça. Mas tais cálculos, quando escritos no papel, passam a ter novos sentidos, isto porque calcular de cabeça e fazer cálculos no papel exigem habilidades diferentes. Suponhamos, por exemplo, que o aluno resolva um problema que solicite o cálculo do preço de duas fatias de uma pizza que está dividida em cinco fatias e que outro problema peça para calcular  $\frac{2}{5}$  de 15. A transposição da regra aplicada ao cotidiano é automática para uma situação formalizada na linguagem matemática?

Nossa linguagem quando é objetivada pela escrita ou por uma expressão formal pode apresentar outros “aspectos”. Assim, cálculos no cotidiano e cálculos na sala de aula podem ser diferentes na perspectiva dos estudantes. Silveira (2005) em sua tese mostra que um sujeito aprendente ao se deparar com um conceito matemático já construído por ele, pode, em outro contexto, atribuir-lhe novos sentidos ou ressignificá-lo. Para a autora, o conceito matemático está sempre em mudança para o aluno, mesmo que o rigor da matemática diga o contrário. Isto é, o conceito se desenvolve de acordo com o contexto. Nesse caso o contexto da sala de aula é diferente de contextos cotidianos.

Os educadores matemáticos muitas vezes têm o seu ensino pautado na concepção da utilidade prática ou concreta da Matemática, daí que, para eles, a importância da Matemática reside no fato de que esta é útil apenas na prática, isto é, apenas em problemas reais concretos.

A pesquisa feita por Albarracín, Dujet-Sayyed e Pangaud (2008), “A diversidade cultural nas representações matemáticas: estudo de caso de uma população de alunos engenheiros

franceses e latino -americanos”, ressalta que a visão utilitarista do ensino se reflete na dificuldade em Matemática de estudantes latino -americanos de engenharia que estudam na França. Nesse sentido, podemos perceber que o sentido de que a Matemática é importante apenas nas situações nas quais é útil concretamente, causa prejuízos à aprendizagem desses estudantes, na perspectiva dos pesquisadores.

A pesquisa de Barros (2012), intitulada “Cotidiano no ensino e aprendizagem de matemática: reflexões no ProJovem urbano”, ao analisar se o “ferramental matemático” que os alunos do ProJovem utilizam cotidianamente (fora da escola) é o mesmo que ele utiliza em sala de aula, o autor chegou a conclusão que há muito mais “rupturas” do que convergências quando se compara as situações do cotidiano que envolvem conteúdos matemáticos e esses conteúdos matemáticos, em situações escolares contextualizadas em termos do dia-a-dia dos alunos, apontando os limites da contextualização em sala de aula.

Resta esclarecer, por fim, que, diferente do que pode parecer, não estamos desqualificando os conhecimentos cotidianos, nem mesmo estamos excluindo a possibilidade de usá-los na escola. Giardinetto (2002) sugere que os conhecimentos cotidianos devem ser usados, na escola, como ponto de partida para se chegar aos conhecimentos formais escolares, que, segundo o autor, são mais refinados e generalizam as situações cotidianas.

Pensar que apenas os conhecimentos cotidianos (aqueles que podem ser imediatamente aplicados à vida do aprendiz) devem ser ensinados na escola poder ser um equívoco com relação a compreensão do que vem a ser contextualizar. Segundo Silva (2009), há uma precipitação em relação a consideração do que vem a ser “contextualização”, uma vez que o cotidiano é apenas um dos contextos possíveis de aplicação dos conhecimentos matemáticos. Segundo o autor:

Desta concepção resulta que alguns professores acreditam que qualquer conteúdo que não seja fácil (ou possível) de contextualizar, não se faz necessário ser trabalhado com o aluno. Posto que, se não se consegue contextualizar, não serve para ser ensinado. Isto pode vir a ser um problema sério no futuro, principalmente no campo da matemática. Isto porque o pensamento matemático é o que mais se aproxima do pensamento natural do sujeito, tanto que a matemática é a disciplina por excelência, necessária a interpretação do real (Silva, 2009, p. 56).

Contextualizar os conceitos nas aulas matemáticas, tratando de situações do dia-a-dia, vem tornando-se uma exigência para os professores de Matemática das escolas brasileiras. Contudo, embora o uso de aulas contextualizadas possa trazer benefícios, é um erro achar que o ensino de Matemática deva deter-se apenas em expressar problemas do cotidiano. Nem todos os conceitos matemáticos têm aplicação concreta imediata, visto que seus conceitos são criações humanas que não têm o concreto como preocupação.

### **Considerações finais**

As teorias educacionais colocadas em prática, muitas vezes, não garantem o sucesso prometido ao professor. Esta promessa não cumprida se manifesta em sentimento de frustração no professor, num crescente descrédito de seu papel na escola e, também, num desencantamento com o processo educacional quando percebe que seu aluno não aprende. Os professores de Matemática aderem a diferentes tendências da Educação Matemática, muitas vezes, sem conhecer seus fundamentos teóricos (Silveira e Silva, 2013).

Ao aderir a uma teoria, é preciso conhecer as críticas feitas a ela. Sendo assim, o professor deve estar continuamente atualizando-se e buscando novas perspectivas que o ajudem na tarefa de ensinar Matemática.

Atualmente, exige-se do professor de Matemática que mostre ao aluno como os conteúdos matemáticos conseguem relacionar-se com o cotidiano. Porém nem sempre isso é possível. Assim, o professor tem que fazer um grande esforço para conseguir tal peripécia, e o aluno deve esforçar-se para acreditar que tudo que está ao seu redor é matematizável.

Pelo exposto, se pode concluir que não podemos acreditar cegamente numa teoria educacional, já que a nossa compreensão sobre uma teoria não pode prever as suas possíveis falhas quando aplicada em sala de aula. Devemos ficar atentos ao aderirmos a uma prática, pois esta pode abrir outras possibilidades de intervenção na aprendizagem do aluno.

### Bibliografia e referências

- Albarracín, E. S.; Dujet-Sayyed, C.; Pangaud, C. (2008). *Les Facteurs Socioculturels dans le Représentations Mathématiques: étude de cas sur une population d'élèves ingénieurs français et latino-américains*. Séminaire d'ESCHIL, 12 f. Disponível em <[http://www.m2real.org/IMG/pdf\\_ESA-\\_Representations\\_mathematiques-3\\_avril-2.pdf](http://www.m2real.org/IMG/pdf_ESA-_Representations_mathematiques-3_avril-2.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2011.
- Barros, O. A. do E. S. (2012). *Cotidiano no ensino e aprendizagem de matemática: reflexões no ProJovem urbano*. Belém: UFPA. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática).
- Bello, S. E. L. (2010). Jogos de Linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (Matemática) Contemporânea. *Zetetiké* (UNICAMP), Vol. 18, Unesp, p. 545-587.
- Chauviré, C. (Org.) (2011). *Wittgenstein et les questions du sens*. Paris: L'art du comprendre - Seraphis.
- Giardinetto, J. R. B. (2002). *A matemática em diferentes contextos sociais: diferentes matemáticas ou diferentes manifestações da matemática ? Reflexões sobre a especificidade e a natureza do trabalho educativo escolar*. In: 25ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, Caxambu. Disponível em: <[www.anped.org.br/reunioes/25/excedentes25/joserobertogiardinettot19.rtf](http://www.anped.org.br/reunioes/25/excedentes25/joserobertogiardinettot19.rtf)>. Acesso em 02 set 2009.
- Gottschalk, M. C. C. (2008). A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva wittgensteiniana. *Caderno Cedes*, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 75-96, jan./abr.
- Granger, G. G. (2002). *O irracional*. Trad. De Alvaro Lorencini. São Paulo: Editora UNESP.
- Putnam, H.. Wittgenstein, le réalisme et les mathématiques. In: Bouveresse, J.; Laugier, S.; Rosat, J.-J. (Orgs). *Wittgenstein, dernières pensées*. Marseille: Agone, 202, pp. 289-313.
- Sanchez A., Dujet-Sayyed C., COMBE-PANGAUD C. (2008). *La diversité culturelle dans les représentations mathématiques: étude de cas sur une population d'élèves ingénieurs français et latino-américains*, M<sup>2</sup>Real, Insa de Lyon.
- Santos, M. C. (2002) *Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem de Matemática*. Educação Matemática em Revista, SBEM, n. 12, p.11-15, set.
- Silva, F. H. S. (2009). *Formação de professores – Mitos do processo*. Belém: EDUFPA.
- Silveira, M. R. A. (2011). *A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno: ressonâncias de sentido de um discurso*. Porto Alegre: *Educação e Realidade*, v. 36, n. 3, p. 761-779.

- Silveira, M. R. A. (2005). *Produção de sentidos e construção de conceitos na relação ensino/aprendizagem da Matemática*. Porto Alegre: UFRGS. Tese (Doutorado).
- Silveira, M. R. A.; Silva, P. V. (2013). A Compreensão de Regras Matemáticas na Formação Docente: uma pesquisa sob o ponto de vista da linguagem. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, vol. 21, nº. 27. *Dossiê Formação de Professores e Práticas Culturais: descobertas, enlaces, experimentações*.
- Wittgenstein, L. (1991). *Investigações filosóficas (IF)*. São Paulo: Nova Cultural. (Coleção: Os Pensadores).
- Wittgenstein, L. (2003). *Gramática filosófica (GF)*. Tradução de Luís Carlos Borges. São Paulo: Loyola.
- Wittgenstein, L. (2005). *Observações Filosóficas (OF)*. Tradução de Adail Sobral e Maria Stela Gonçalves. São Paulo: Loyola, 2005.

## O contexto socioambiental e as grandezas e medidas: articulações nos livros didáticos de matemática?

Daniella Cristina Silva dos Santos  
 Universidade Federal Rural de Pernambuco  
 Brasil  
[daniela.c.santos09@gmail.com](mailto:daniela.c.santos09@gmail.com)

### Resumo

Este artigo consiste na análise de quatro atividades propostas por Livros Didáticos de Matemática (LDM) aprovados pelo Programa Nacional Livros Didáticos (PNLD-2010) para os anos iniciais do ensino fundamental, quanto ao uso dos contextos socioambientais na abordagem das Grandezas e Medidas. Ao analisarmos as atividades confirmamos que a interrelação evidencia uma das principais características do bloco das Grandezas e Medidas que é proporcionar a articulação com outros campos da matemática, sobretudo, Números e Operações e Tratamento da Informação, configurando-se como uma relação simbiótica, isto é, favorecem o entendimento dos conteúdos específicos da matemática na vida além da esfera cotidiana, sensibilizando quanto aos problemas ambientais instaurados nesta “nova” sociedade. Mas a grande preocupação da educação matemática: como os livros de matemática podem promover esta relação “simbiótica”, fornecendo elementos necessários para aprendizagem tanto do conteúdo Matemático quanto do tema socioambiental?

*Palavras chave:* Contexto; temas socioambientais; grandezas e medidas; articulação; livro didático.

### Introdução

Na década de 90 o Ministério da Educação e Cultura (MEC) divulgou, pela primeira vez, uma Proposta Curricular Nacional denominada Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Esta política pública de educação serviria como um instrumento criado para nortear a elaboração do currículo das disciplinas escolares, tendo como princípio básico um ensino centrado na formação de indivíduos atuantes diante dos problemas sociais. O documento vislumbra “um trabalho que permita uma maior articulação dos conhecimentos escolares com a vivência do aluno fora do espaço escolar” (Brasil, 1997), ou seja, propostas didático-pedagógicas que ofereçam experiências concretas e diversificadas, transpostas da vida cotidiana para as situações de aprendizagem. De acordo com os princípios dos PCN a proposta educacional pretende ao longo de algum tempo responder os anseios sociais. Para isso, o corpo do documento trás como recomendação propor uma educação voltada para a compreensão da realidade social, que corrobore para formação da cidadania e a superação da visão fragmentada da produção do conhecimento.

Neste sentido, pesquisas apontam o parâmetro nacional brasileiro, como importante influenciador dos currículos escolares, como uma tentativa de superar os paradigmas conservadores, ainda fortemente presentes nas práticas pedagógicas atuais. Em contra partida, há

quem o critique, devido à ausência da participação dos setores representativos da área de educação na sua elaboração, os vendo como política de controle. Isto é, para Peroni (2008) os PCN são fruto da política neoliberal, criado para redefinir o papel do Estado, no sentido de repassar sua elaboração para terceiros (terceirização), excluindo assim a participação de grupos interessados no avanço dos sistemas educativos.

Para o trabalho didático-pedagógico os PCN sugerem como procedimento metodológico contextualização. A ideia de contextualização, nesta perspectiva, refere-se ao processo de ensino e aprendizagem a partir de contextos que envolva temáticas relevantes, como ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde e pluralidade cultural, considerados Temas Transversais. O eixo central do documento é a ideia de transversalidade compreende a interrelação dos conteúdos escolares tradicionais com os temas. Para Monteiro e Junior Pompeu (2001, p 17) “o “trabalho transversal” proposto pelos PCN mantém as disciplinas tradicionais como eixo vertebral do sistema educativo, e os temas devem se articular às disciplinas”, sem se limitar ao ensino do senso comum.

No âmbito escolar a influência desta concepção tem de certa forma sido introduzida pelo livro didático, recurso bastante utilizado pelo professor. Os livros aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tornam-se o protagonista na divulgação das concepções dos parâmetros curriculares brasileiros, mesmo que incipiente, é notória o propósito de muitos autores em disseminar as orientações curriculares nacionais. Os livros didáticos (LD) contemporâneos, principalmente os voltados para o ensino fundamental, estão repletos de situações que abrangem valores éticos e sociais, que podem ser utilizados no trabalho pedagógico para favorecer a formação integral do ser humano. Sendo assim, os livros tem se tornado, então, uma importante ferramenta de informação, contribuindo para divulgação de saberes ligados ao comportamento, às relações com o outro, à vida na sociedade, além de fornecer informação científica.

Dentre os Temas Transversais, a temática ambiental tem se destacado nas abordagens dos LD, permitindo a exploração de boas situações de ensino, uma vez que o tema envolve economia, política, cultura e sociedade, visando a formação integral do aluno, com vistas à conquista da cidadania, através da conexão com outras áreas do conhecimento. Nos PCN, a temática socioambiental é organizada em três blocos de conteúdos: ciclos da água; sociedade e meio ambiente; manejo e conservação ambiental. Conforme o documento, os conteúdos de caráter ambiental, na escola devem “contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local ou global” (Brasil, 1997, p. 29)

Especificamente no ensino da matemática os temas ambientais supracitados têm suscitado relevantes imbricações com seus objetos do saber, principalmente, com as noções de Grandezas e Medidas. Tal afinidade indica a característica principal deste bloco, que sempre estiveram explicitamente vinculadas às atividades diárias do homem ao longo de sua história. As noções estão envolvidas nas mais corriqueiras atividades até as mais elaboradas da tecnologia e da ciência. Na escola, este bloco de conteúdos, recupera a matemática como ciência historicamente construída, permitindo que os conhecimentos matemáticos tenham um significado mais prático para o aluno. Possibilita a articulação dos conhecimentos escolares, bem como, favorece as imbricações com os demais blocos matemáticos. Sendo assim, os LDM, começam timidamente a explorar tais potencialidades, partindo da relevância social das Grandezas e Medidas e da temática ambiental.

Este artigo, portanto, apresenta uma análise de situações que abordam a interrelação entre conteúdos relacionados com as Grandezas e Medidas e os contextos socioambientais em LDM do 1º ao 5º ano do ensino fundamental, aprovados pelo PNLD – 2010. O trabalho trás uma relevante discussão para o ensino da matemática, nos ajudando a refletir sobre a influência dos PCN estabelecida ao longo de sua implantação, uma vez que diferentes caminhos estão sendo estabelecidos sobre proposta de minimizar o já desgastado ensino e aprendizagem da matemática baseado numa relação obsoleta de causa-efeito. Para suscitar tal debate analisamos os seguintes aspectos desta relação: aspectos conceituais ligados ao bloco das Grandezas e Medidas; formas de inserção do contexto nas abordagens dos conteúdos matemáticos; aspectos metodológicos utilizados e sugeridos pelos autores no manual do professor. Pois, para educação matemática a grande preocupação consiste em não descaracterizar o objeto do saber em jogo e observar se de fato esta articulação são possíveis. Neste caso, faz-se necessário analisar aspectos relacionados às escolhas conceituais e metodológicas em atividades que utilizam contextos extramatemáticos para explorar seus conteúdos em LDM.

### **PCN: reflexão sobre o contexto no ensino da matemática**

Os PCN, no Brasil, ao ressaltar os aspectos sociais, faz emergir no ambiente pedagógico uma série de possibilidades que podem contribuir para a construção do sujeito cidadão, ou seja, nesta concepção os conteúdos disciplinares tradicionais associados aos temas transversais servirão de base na formação dos alunos, para assim, compreender e interferir criticamente na sociedade. “Os conteúdos serão ferramentas para uma função muito mais ampla que o mero saber técnico, que é a compreensão crítica do nosso estar-no-mundo, que é construção de nossa cidadania” (Monteiro e Junior Pompeu (2001, p 19).

Tal forma de pensar a educação reflete o ritmo instituído pelo mundo globalizado que tem interferido na forma de pensar, sentir e agir da sociedade contemporânea, mudando as normas e formas de convivência (relações sociais e pessoais), a organização das instituições (pública ou privada), suas estruturas materiais, modelos de produção e distribuição, mudanças no quadro político e econômico mundial. Isto é, a educação formal inevitavelmente está sujeita aos imperativos da vida atual, como consequência definindo os seus destinos, pois “vivemos um momento em que a fragmentação do saber limita o entendimento da realidade” (Monteiro e Junior Pompeu (2001, p 19). Para Sobrinho (2005), a educação deixa de ser uma questão limitada aos âmbitos internos da escola e das famílias e ganha os espaços públicos em que se discutem os problemas da vida. Em contra partida acarretando necessidades de ajustes e transformações dos sistemas e instituições educativas e dos profissionais de ensino, traçando metas para buscar o equilíbrio entre as expectativas da comunidade, as necessidades dos alunos, bem como os seus próprios objetivos e interesses (Imbernón, 2010).

Nesta perspectiva o impacto decorrente da complexidade da globalização sobre a educação traz um difícil desafio em qualquer que seja seus níveis, enfrentar as contradições do mercado global, que tem gerado novas realidades e novas demandas, ao mesmo tempo em que deve, por ser da sua essência, ir além das contingências do cotidiano humano (Sobrinho, 2005). Para enfrentar tais complexidades os PCN propõe um ensino fundamentado nos princípios da transversalidade, na tentativa de romper com um sistema curricular analítico, cartesiano, ou seja, na visão de Monteiro e Junior Pompeu (2001, p 17) “o eixo vertebral do processo educacional devem ser temáticas sociais, enquanto as disciplinas tradicionais devem perpassar essas questões mais abrangentes transversalmente”.

A implementação dos PCN, na década de 1990, como instrumento norteador dos currículos escolares brasileiro, com uma proposta alicerçada num paradigma complexo e global, nos remete refletir e compreender o processo de ensino e aprendizagem na perspectiva da transversalidade, alcançada a partir da contextualização e da interdisciplinaridade. No entanto, qual o impacto desta renovação paradigmática no ensino da matemática?

Com relação ao ensino da matemática na escola, o primeiro impacto, consiste na recomendação dos PCN, no que diz respeito às escolhas do contexto. Nas orientações gerais dos parâmetros a organização da proposta pedagógica caberia a cada escola, o contexto sociocultural escolhido para embasar o trabalho seria feito a partir da realidade social, necessidades e objetivos das instituições escolares e do professor. Brasil (1997) enfatiza que:

[...] para haver contextualização há a necessidade de identificar quais conhecimentos, competências, hábitos e valores são socialmente relevantes, e ainda, perceber a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno no que diz respeito à criatividade, construção do pensamento lógico e poder de críticas para análise dos fatos e fenômenos.

Tal orientação pode ter remetido a ideia que as atividades matemáticas escolares sejam desprovidas de contexto. Para Barbosa (2004) tal ideia consiste em acreditar que a matemática pertença a um mundo exterior e quando a conectamos com situações do dia-a-dia ou de outras ciências estabelecemos a tal contextualização. Silva e Santo (2004) reforçam essa concepção, salientando o equívoco na definição de contextualização, que se restringe apenas no estabelecimento da relação entre os conhecimentos disciplinares com o cotidiano.

Para o ensino da matemática, Barbosa (2004), ainda argumenta que a utilização do termo “contextualização” tem sido indevida, já que todas as atividades da matemática escolar pertencem a determinado contexto. Dessa forma, não cabe reivindicar a contextualização do ensino de Matemática. Ele já está contextualizado. A questão é outra. Quais contextos desejamos?

Mas, o que é um contexto? Sadovsky (2010) em seus estudos sobre o papel do contexto na produção do conhecimento matemático compreende o termo “contexto” como cenário em que os traços essenciais do trabalho na disciplina sejam respeitados, levando em conta os conhecimentos dos alunos. Valero (2002) define contexto como sendo o conjunto de circunstâncias em torno de um evento.

Para Skovsmose (2000) o contexto são situações que se estabelecem de acordo com três referências distintas visando levar os estudantes a produzirem significados para conceitos e atividades matemáticas, são elas: **Matemática Pura**: que são situações que pertencem integralmente à matemática acadêmica; **semi-realidade**: trata-se de situações fictícias, utilizando elementos do cotidiano ou outras ciências; **realidade**: situações reais que ocorre na vida diária e científica. Já Sadovsky (2010) considera duas formas de contextualizar os objetos matemáticos na produção do conhecimento, através do **contexto intramatemático**, que consiste em situações onde o referencial para reflexão são as propriedades matemáticas. E os **contextos extramatemáticos**, situações externa à matemática, que envolve elementos do cotidiano ou de outras ciências, sendo eles fictícios ou situações reais, respectivamente.

Sendo assim, para o ensino da matemática cabe discutir o comportamento dos contextos não matemáticos na produção do conhecimento, pois Sadovsky (2010) reforça que o contexto interno à matemática mostra relações que o contextualizado no cotidiano não pode mostrar. Entendemos assim, que o uso desnecessário ou indiscriminado dos contextos externos à

matemática, seja de ordem social ou relacionado a vida cotidiana, pode ocasionar a ocultação do saber matemático em jogo, ou restringi-lo ao conhecimento do senso comum.

Porém, torna-se necessário ressaltar que contextualizar não significa transformar o saber a ser ensinado em um saber popular, trivial, até mesmo porque este processo não se restringe apenas aos contextos de ordem social, cultural ou do cotidiano. Conforme Lucas e Batista (2002), o contexto pode ser trabalhado de diversas formas: envolvendo um contexto próprio da matemática; contexto problematizado; contexto que envolva modelagem matemática; contexto investigativo; um contexto da história da matemática. Na concepção de Amarilha e Pais (2008):

[...] situações de aprendizagem, nas quais o saber é contextualizado, propiciam a recontextualização desse saber para níveis cada vez mais complexos, em que a criança supera o conhecimento empírico, tornando-se cada vez mais autônoma na aquisição de novos saberes. É importante que a contextualização seja mais uma forma de garantir a aprendizagem com compreensão, onde o sentido das ideias matemáticas seja favorecido.

A preocupação é verificar até que ponto este tipo de influência não compromete o saber a ser ensinado transformando-o em um saber do senso comum. O desafio didático consiste em fazer uma contextualização sem reduzir o significado das ideias matemáticas que deram origem ao saber ensinado (PAIS, 2001), a finalidade é contribuir para a estruturação de um ensino matemático significativo, sem perder de vista o saber de referência. O processo de contextualização do saber precisa garantir que os conteúdos possam ser abordados na sua complexidade, pois é a contextualização que deixa claro para o aluno que o saber é sempre algo mais amplo, que o conteúdo é sempre mais complexo do que aquilo que está sendo apresentado. Assim, para Pais (2001), “contextualizar o saber é fundamental para a expansão do significado da educação escolar, na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto compreensível por ele”.

A contextualização pode auxiliar na renovação das situações de ensino. Quanto a este aspecto Brousseau (1986), em suas pesquisas, ressalta que o envelhecimento dos sistemas de ensino resulta do antagonismo do sistema educacional com o contexto social e com o tempo em que vivem.

No artigo entendemos o processo de contextualização como uma situação de ensino com o propósito de estabelecer um elo significativo entre o conteúdo escolar e o sujeito, possibilitando a construção de novos saberes. Sendo assim, a contextualização dos objetos matemáticos pode ser mais uma alternativa de renovação das situações de ensino, favorecendo as organizações e ampliando as possibilidades didático-pedagógicas.

Neste processo, o LD ocupa um lugar de destaque nos procedimentos metodológicos adotados pelo professor, influenciando diretamente o processo de ensino e aprendizagem, pois é através dele que o aluno e o professor irá dialogar com o saber a ser estudado. Para o aluno, o livro é mais um artifício que o ajudará a aprender, a construir e alterar significados, em relação às questões envolvidas na sua vida cotidiana, e para o professor, um recurso ou ferramenta que pode nortear a preparação de suas aulas, dotado de concepções pedagógicas e metodológicas.

Tomando como referencial as aspectos supracitado, no artigo discutiremos e apresentaremos a seguir algumas articulações entre o tema transversal meio ambiente e o bloco das Grandezas e Medidas nos LDM. Entendendo-se que essas conexões não seja apenas uma contextualização com o dia-a-dia dos alunos e sim com temáticas que favoreçam a formação do indivíduo, oportunizado a criticidade e a atuação diante das questões da sociedade

contemporânea. Neste caso, priorizamos os temas socioambientais, pois, atualmente um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade está relacionado às questões ecológicas. Cada vez mais faz parte das pautas dos meios de comunicação a ocorrência de desastres ambientais em várias partes do mundo. No sentido de rever ou amenizar a atual crise ambiental é de fundamental importância educar a sociedade para viver harmoniosamente com o meio ambiente.

As instituições educativas, na sua prática pedagógica formal, tornam-se elemento essencial na promoção do entendimento das relações entre cidadão e meio ambiente, no propósito de despertar para consciência socioambiental (Dias, 2003). Ainda para Dias (2003):

[...] a função da escola é fazer a ponte entre a realidade e o ensino formal, dando origem ao ensino menos abstrato, além de fortalecer a construção da cidadania, assegurando assim a convivência harmônica dos homens entre si e com o meio (p. 105-106).

À medida que a problemática ambiental surge, aumentam as tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível (Brasil, 1997), exigindo da humanidade o desenvolvimento de habilidades que ajudem a mitigar a degradação do meio ambiente.

Especificamente este estudo analisa como autores de livros didáticos exploram a conexão entre o bloco das Grandezas e Medidas e o tema transversal meio ambiente. Uma vez que os conceitos que envolvem as Grandezas e Medidas são exemplos claros de objetos matemáticos diretamente relacionados às tarefas humanas, que fizeram parte das primeiras concepções do conhecimento matemático, por estarem principalmente ligados aos saberes práticos, dentre tantos outros. Por exemplo, as primeiras medições de área entre os povos egípcios, babilônios e chineses que surgiram através da necessidade de dividir as terras entre eles; a delimitação das áreas as margens do Rio Nilo, provocadas pela disputa de terras. Ou ainda, os gregos na antiguidade, que se interessavam por problemas de comparação entre áreas de duas superfícies planas, como também pela produção de uma superfície plana de mesma área, a partir de outra dada.

### **Resultados e discussão: articulações nos livros didáticos de matemática?**

A dissertação de Santos (2011) sobre contextos socioambientais nos LDM constatou que nas atividades apresentadas os conteúdos do bloco das Grandezas e Medidas frequentemente são abordados como ferramenta para resolução de problemas quando em situações relacionadas a questões ambientais, explorando e viabilizando a imbricação junto aos outros blocos da matemática (Números e Operações, Tratamento de Informação, Espaço e Forma), ressaltando a característica peculiar do bloco. Embora, Bellemain e Lima (2002), em suas pesquisas tenham afirmado que, apesar de concordar com a importância do caráter de ferramenta das Grandezas e Medidas, pode-se incorrer no erro de não se considerar suficientemente seu caráter de objeto de estudo. A imbricação para Lima e Bellemain (2004) confere ao bloco uma influente relevância curricular, o que contribui para a construção de significado dos conceitos e procedimentos relativo às Grandezas e Medidas.

Santos (2011) destaca que tais abordagens são encontradas predominantemente nas coleções destinadas ao 4º e 5º ano do ensino fundamental. Este aspecto contraria as recomendações da educação ambiental formal, que preconiza a introdução do tema meio ambiente na escola, como um processo permanente e contínuo, durante todos os níveis do ensino e abordado por todas as disciplinas escolares. A autora ainda revela que de modo geral, os contextos ambientais são usados pelos autores dos livros didáticos para explorar as grandezas

extensivas (em que o todo é a soma das partes) e as grandezas intensivas (que exigem para a sua medida procedimentos mais sofisticados).

Para ilustrar as referidas constatações analisamos quatro atividades extraídas do LDM com base nas recomendações sugeridas pelos PCN para o primeiro ciclo (1º e 2º ano) e segundo ciclo (3º, 4º e 5º ano) do ensino fundamental, observamos aspectos conceituais referentes às Grandezas e Medidas e aspectos que se distanciam ou se aproximam das orientações dos parâmetros curriculares. Sendo assim constatamos o seguinte:

Na primeira situação (Figura 1) a atividade, extraído de um livro do 2º ano, envolve um tema ambiental e a noção de comprimento, nela o autor do LDM limita-se a explorar a comparação entre comprimentos (estimada em centímetros), a partir do conhecimento prévio dos alunos em relação à medida (maior/menor). A problemática ambiental (extinção das espécies) foi explorada através de um texto informativo e o manual do professor recomenda que o tema seja vivenciado pelos alunos buscando outras fontes de informação como revistas, desassociando o contexto da noção matemática. Mesmo a formalização de sistemas de medidas, não sendo objetivo do primeiro ciclo, as atividades identificadas não ajuda à construção ou a utilização de procedimentos de medidas, sejam eles convencionais ou não.

Estimule os alunos a buscar outras informações sobre animais em livros e revistas. Peça que contem aos colegas as informações obtidas.

### Resolvendo problemas

**1** Você conhece o mico-leão-dourado? Resposta pessoal.

Olha ele aí nesta foto.  
Ele é considerado o animal símbolo da Mata Atlântica.  
Os micos-leões-dourados são pequenos animais que, quando adultos, medem no máximo 60 centímetros.  
Pesquise e responda:

a) Uma criança, ao nascer, é maior ou menor do que um mico-leão-dourado adulto? Menor.



Deyda Brasil/FotoAgora

Figura 1: Exemplo de comparação entre medidas, p.215, 2º ano.

O exemplo apresentado na figura 2 representa a segunda situação: há a supervalorização do tema transversal, e embora, a atividade propicie a formação da consciência socioambiental, esta não revela as características, a linguagem e os símbolos matemáticos, nem muito menos explora o ensino e aprendizagem de nenhum objeto matemático. Assim, a atividade torna-se pouco significativa ao abordar só a temática de caráter socioambiental, sem conexão com o conteúdo matemático, uma vez que o LDM é um espaço para promover o ensino da matemática escolar, seja através de contextos intramatemático ou extramatemáticos. Para Santos (2011) a situação em que o contexto no LDM não funciona para introduzir, ampliar e consolidar as noções matemática, demonstrando sua funcionalidade, ou seja, ocultando o objeto do saber matemático, configura-se como pretexto. Sadovsky (2010) reforça que o uso desnecessário ou indiscriminado dos contextos externos à matemática, seja de ordem social ou relacionado a vida cotidiana, pode ocasionar a ocultação do saber matemático em jogo, ou restringi-lo ao conhecimento do senso comum.

**CAPÍTULO 9**

**Na entrada do parque**

Leticia e sua mãe visitaram o Parque Nacional do Itatiaia nas últimas férias. Esse parque, localizado entre o estado do Rio de Janeiro e de São Paulo, foi o primeiro parque nacional brasileiro e completou 70 anos em 2007.

Observe uma das fotografias que Leticia tirou logo na entrada do parque:

1. Você e seus amigos da turma devem se organizar em 4 grupos. Cada grupo vai explicar para os colegas dos outros grupos uma das frases do cartaz, dando exemplos de quais medidas precisam ser tomadas para que o visitante cumpra o que está sendo pedido.

2. Cada grupo deve fazer um cartaz elaborando frases sobre atitudes que devem ser tomadas para conservar a escola de vocês. Com a ajuda do professor, afixem esse cartaz em um local da escola onde todos os alunos possam vê-lo.

Figura 2: Atividade de abertura do capítulo, 4º ano, p.177.

Considerando que o processo de contextualização possibilita uma aprendizagem mais ampla do objeto matemático, indicando sua funcionalidade e principalmente seu uso nas mais diversas áreas e atividades, uma atividade como a apresentada a seguir (figura 3), revela que o objetivo do autor do LD só se restringiu explorar os aspectos conceituais do conceito matemático (conversão simples entre unidades de tempo), porém, o contexto não cumpre seu papel social, ou seja, não permite que o aluno compreenda a utilidade e importância das informações fornecidas, de extrema relevância para formação do sujeito cidadão. De acordo com Nascimento (2009, p. 24):

[...] a contextualização deve privilegiar as relações entre a matemática e outras ciências favorecendo a compreensão de que o conhecimento matemático é relacionável. A possibilidade de usar o diálogo e a interação entre várias áreas como forma de situar o conhecimento no âmbito de relações, pode favorecer a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

**7** Você sabia que uma pessoa produz cerca de 1 quilo de lixo por dia?

Fontes: CREA/FR, 1999; Ministério do Meio Ambiente e Recursos Hídricos e Amazônia Legal. Adaptação.

**8** Responda em seu caderno:

**a.** Quantos meses o chiclete leva para se decompor? 60 meses.

**b.** Quantas décadas estes materiais levam para se decompor?

- saco plástico 30
- lata de alumínio 10 a 50

**c.** E quantos séculos?

- saco plástico 3
- lata de alumínio 1 a 5

**171** cento e setenta e um

Figura 3: Exemplo de conversão de unidades de medidas, extraída do 5º ano, p171.

A quarta atividade (Figura 4), usa um contexto de ordem social, aproximando-o de uma situação do cotidiano (tomar banho) para explorar o conceito capacidade. O contexto desperdício de água é inserido através de um texto informativo e ilustrações com legendas. Neste cenário, a operação aritmética, subtração, deve ser acionada para resolver a atividade. A solução da questão proposta deve ser expressa em litros por se tratar da abordagem do conceito de capacidade. O contexto respeita os aspectos conceituais do conhecimento matemático.

**POR DENTRO DAS INFORMAÇÕES**

Durante o banho, devemos manter o chuveiro fechado ao nos ensaboar, para que não haja desperdício de água.



Chuveiro fechado no ensaboamento.  
15 litros de água

Chuveiro aberto durante o ensaboamento.  
45 litros de água

a) Quantos litros de água podemos economizar em um banho se fecharmos o chuveiro enquanto nos ensaboamos?  
30 litros de água.

b) Você e as pessoas de sua casa tem esse hábito durante o banho?  
Pessoal.

Se vocês ainda não possuem esse hábito, converse com as pessoas de sua casa sobre esse assunto.

213

Figura 4: Atividade envolvendo um contexto de ordem socioambiental, 2º ano, p.213.

As situações expostas neste artigo nos permite perceber o uso exacerbado de contextos ligados ao cotidiano do aluno, e não necessariamente ligas ao tema transversal meio ambiente, mas os autores dos LDM ensaiam a inserção de práticas didático-pedagógicas que envolvem a contextualização, utilizando contextos que transitam, desde as experiências escolares, sociais e cotidianas, às abstrações características dos conteúdos matemáticos. Muito embora, às vezes fique evidente a artificialidade com que o contexto é usado, ou seja, o contexto é um pretexto. Nestes quatro casos específicos, o eixo vertebral do LDM são as noções e conceitos matemáticos, em contrapartida as temáticas sociais assumem o papel de mero plano de fundo, isto é, perpassa e transita pelos objetos do saber em jogo, descaracterizando os princípios da transversalidade sugerida pelos PCN. As atividades aqui apresentadas demonstra a tentativa de romper com um sistema curricular analítico, cartesiano, porém, e mesmo sendo situações simplista e incipiente, revela a emersão de um paradigma inovador.

### Considerações finais

Após vinte e quatro anos da publicação e divulgação dos PCN/Matemática pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), a atual organização dos livros didáticos de Matemática para os anos iniciais, demonstra os primeiros reflexos das tendências pedagógicas e concepções ideológicas, defendidas por este documento curricular, que vislumbra a vinculação do saber matemático com a realidade social e cultural humana. Muito embora o referido documento, não deixe claro quanto à forma de colocar em prática suas recomendações, sugere apenas a incorporação de contextos que contribuam significativamente para o desenvolvimento intelectual

do alunado, em nível de aquisição de conhecimentos/ procedimentos conceituais e em nível de formação para a cidadania.

O presente artigo revela que, embora de maneira “simplista”, mas criativa, as abordagens dos LD têm valorizado a necessidade de uma educação voltada para a compreensão dos fenômenos que envolvem o homem e o que ocorre no seu mundo. Evidencia-se que os LD ensaiam propostas de ensino e aprendizagem com o intuito de incorporar as sugestões dos PCN, porém, as sugestões, ainda, não favorecem que os conteúdos matemáticos sejam explorados nos seus diferentes significados e nos seus diferentes contextos, ao longo de toda a escolarização. Consequentemente não consolidando a construção e elaboração de conceitos matemáticos de forma significativa, tornando o uso do contexto apenas como pretexto, para acompanhar as atuais tendências pedagógicas. Por exemplo, a inserção de novos elementos ao ensino do bloco das Grandezas e Medidas, tem causado grande preocupação, uma vez que se observa nos LDM o uso exacerbadamente dos mesmos, apenas como ferramenta de articulação entre tópicos afins, não considerando suficientemente seu caráter de objeto do saber.

Os autores dos livros introduzem timidamente abordagens dos objetos matemáticos das Grandezas e Medidas através de contextos externos à matemática, na maioria das vezes, são fictícios, revelando de certa forma a questão das editoras só cumprirem parcialmente os propósitos dos PCN, tendo origem predominantemente econômica e não educacional. No entanto, o desafio é não descaracterizar os objetos do saber da matemática, porém, redescobri-los para dar significado ao que está sendo estudado. Ao contextualizar um objeto matemático, faz-se necessário conhecer bem este objeto para que seja feita uma contextualização adequada e não simplista. No entanto, vários fatores podem interferir diretamente no desenvolvimento do processo de contextualização do objeto do saber, de certa forma, é construído e influenciado pelas concepções e impressões de quem o constrói, do professor, do aluno e do meio social, o que pode desencadear efeitos didáticos indesejáveis, consequentemente desfavorecendo a aprendizagem do objeto do saber e do contexto usado como “cenário” que estabelece a relação entre o saber em jogo e suas possíveis potencialidades.

Contudo, é necessário salientar que a contextualização pode permitir o estabelecimento de conexões entre os temas da matemática e de fora dela, mas não é a única forma de avançar no processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, esta pode ajudar a transpor os obstáculos instituídos pelos conceitos matemáticos, fornecendo elementos que ajude o aluno avançar cognitivamente.

### Referências

- Peroni, V. A. (2009). *relação público/privado e a gestão da educação em tempos de redefinição do papel do estado*. In: Adrião, T.; Peroni, V.M.V (orgs. 2009). Público e privado na educação: novos elementos para o debate. São Paulo: Xamã.
- Amarilha, L. A. S. & Pais, L. C. A. (2008). *Contextualização como Possibilidade para o Estudo da Geometria nos Anos Iniciais da Educação Básica*. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós – Graduação em Educação Matemática, 2008, São Paulo. Anais eletrônicos. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebapem2008>> Acesso em dezembro de 2009.
- Bellemain, P. M. & Lima, P. F (2002). *Um estudo da noção de grandezas e implicações no ensino fundamental*. Recife: SBHMAT.

- Barbosa, J. C. A. (2004). “*contextualização*” e a *Modelagem na educação matemática do ensino médio*. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8. 2004, Recife. Anais... Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.
- Brasil (1997). *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática Vol. 3*, Brasília, 1997.
- \_\_\_\_\_. *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). Parâmetros Curriculares Nacionais. Meio ambiente e saúde. Vol. 9*, Brasília.
- Brousseau, G (1986). *Fondements et méthodes de La didactique des mathématiques*. In: Recherches en didactique des mathématiques. Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique. La pensée sauvage, 1986.
- Dias, Z. P (2003). *O Valor da Informação Ambiental*. In: Machado, Carly. Educação Ambiental Consciente. Rio de Janeiro: Wak, 2003.
- Imbernon. F (2010) *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed.
- Lima, P. F. Bellemain, P. M. B (2004). *Habilidades matemáticas relacionadas as Grandezas e Medidas*. In: *Fonseca, Maria da Conceição Ferreira Reis*. Letramento no Brasil: habilidades matemáticas, reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global Editora.
- Lucas, S.; Batista, I. L (2008). *A Importância da Contextualização e da Descontextualização no Ensino de Matemática: uma Análise Epistemológica*. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós – Graduação em Educação Matemática, São Paulo. Anais eletrônicos. Disponível em: <[http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/205-1-A-Microsoft%20Word%20-%20gt2\\_luccas\\_ta.pdf](http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/205-1-A-Microsoft%20Word%20-%20gt2_luccas_ta.pdf)> Acesso em setembro de 2009.
- Monteiro, A. & Junior Pompeu, G (2001). *A matemática e os Temas Transversais*. São Paulo: Moderna.
- Nascimento, M. J. A. do (2009). *Os contextos explorados no estudo da função afim nos livros de Matemática do ensino Médio*. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Educação.
- Pais, L. C. *Transposição Didática*. (2001). In: Machado, S. D. A. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDU.
- Sandovsky, P (2010). *O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios*. São Paulo: Editora Ática.
- Santos. D. C. S. (2011). *O tema transversal meio ambiente na abordagem do bloco das grandezas e medidas: contexto ou pretexto nos livros didáticos de matemática?* Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: [http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/3768/arquivo2886\\_1.pdf?sequence=1](http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/3768/arquivo2886_1.pdf?sequence=1)
- Silva, H. S. S. & Santo, A. O. E, (2004). *A contextualização: uma questão de contexto*. In. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife. Anais... Recife: SBEM. 1 CD-ROM.
- Skovsmose, O. (2000). *Cenários de investigação*. In: Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, nº 14, p.66-91.
- Sobrinho, J. D. (2005). *Dilemas da educação superior no mundo globalizado: sociedade do conhecimento ou economia do conhecimento?* São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Valero, P. (2002). *Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia*. In: Quadrante: Revista Teórica e de Investigação, Lisboa, PT, v. 11, nº 1, p. 33-43.

## Os processos de alfabetização e letramento em Matemática e língua materna

Madeline Gurgel Barreto **Maia**  
 Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
 Brasil  
[madelinemaia@yahoo.com.br](mailto:madelinemaia@yahoo.com.br)  
 Maria Cristina S. A. **Maranhão**  
 Pontifícia Universidade Católica de São Paulo  
 Brasil  
[cmaranhao600@gmail.com](mailto:cmaranhao600@gmail.com)

### Resumo

Este trabalho objetiva discutir visões, perspectivas e relações entre processos de Alfabetização e Letramento em Matemática e Língua Materna, dadas as atuais exigências para o Ensino Fundamental brasileiro. Seguindo a abordagem da tese em que se embasa, é uma investigação qualitativa, de caráter teórico, sobre documentos oficiais e pesquisas do período de 1996 a 2012. Tanto a Alfabetização, como o Letramento em Matemática e Língua Materna trazem implicações para o ensino. Isso foi verificado a partir das posições teóricas investigadas, que pondera as características de um dos processos como aquele que abre melhores possibilidades formativas para os estudantes do que o outro. Nas conclusões, o estudo oferece fundamentação a escolhas de estratégias de ensino em escolas brasileiras, para a formação matemática do cidadão crítico, preocupado com o bem comum, com valores éticos e a paz, o que pode influenciar políticas institucionais de instâncias escolares e ter reflexos em políticas governamentais.

*Palavras-chave:* Alfabetização em Língua Materna. Letramento em Língua Materna. Alfabetização em Matemática. Letramento em Matemática. Estratégias formativas de ensino.

### Introdução

O Ensino Fundamental no Brasil definido pelas novas políticas públicas voltadas à Educação tem duração de nove anos e traz, entre outras questões, implicações ao Ensino de Matemática nos três primeiros anos de escolaridade básica. Por determinações legais, os primeiros, segundos e terceiros anos do Ensino Fundamental passaram a compor um ciclo chamado de “Ciclo da Alfabetização” e a criança de 6 anos passou a ser atendida neste ciclo.

A partir disso, novas exigências didáticas, metodológicas, de estruturação física da escola, de formação dos professores, de gestão etc. foram surgindo. Algumas orientações foram então encaminhadas às escolas por meio de publicações oficiais do Ministério da Educação (MEC), como por exemplo o documento “Ensino Fundamental de 9 anos: orientações gerais”. Dentre estas orientações, verificamos: (1) assegurar um processo educativo respeitoso às crianças que entram neste novo Ensino Fundamental; (2) considerar a existência de processos diferenciados, como Alfabetização e Letramento no Ciclo da Alfabetização; (3) necessidade de utilização de diferentes contextos de aprendizagem e uso do conhecimento; (4) considerar o perfil e as

individualidades dos alunos; (5) desenvolver estratégias respeitando a nova criança do Ensino Fundamental; (6) trabalhar a Linguagem Escrita e as diferentes formas de representação do conhecimento; (7) dar a devida importância ao ambiente escolar e doméstico para o desenvolvimento da aprendizagem; (8) trabalhar os aspectos funcionais da língua; e, (9) considerar a necessidade de um tempo maior para o processo de Alfabetização (Brasil, 2004).

No que concerne ao processo de Alfabetização Matemática para os três primeiros anos, de acordo com o documento “Ensino Fundamental de Nove Anos: passo a passo do processo de implantação” (Brasil, 2009), a determinação do que e do como trabalhar é de competência dos sistemas de ensino. Porém, a orientação presente no documento é de que gestores e professores utilizem como subsídio para tal determinação, além de documentos específicos das regiões e escolas, também: (a) os dispositivos legais – Constituição Federal, Lei no. 9394/96 (LDB), Lei 10.172/01 (Plano Nacional do Livro Didático), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, Pareceres e Resoluções do CNE e do respectivo sistema de ensino; (b) as publicações e os documentos: Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Fundamental de nove anos: orientações gerais para a inclusão da criança de seis anos de idade (publicação do MEC); e (c) as pesquisas educacionais e produções científicas; d) a literatura pertinente (Brasil, 2009).

Assim, cabe aos professores, gestores educacionais e pesquisadores a tarefa de delinear que aspectos priorizar (e como conduzi-los) na Alfabetização e Letramento em Matemática.

Diante de tal realidade, parece-nos importante o desenvolvimento deste artigo, escrito a partir da pesquisa de doutorado de Maia (2013). Na verdade, as discussões apresentadas sobre as perspectivas da Alfabetização e Letramento em Matemática podem subsidiar debates e reflexões fecundas sobre como conduzir o ensino de matemática neste novo ensino fundamental em escolas brasileiras. Esses foram os principais motivos para o desenvolvimento deste estudo.

### **Caminhos metodológicos**

Seguindo a abordagem da tese, esta é uma investigação qualitativa, de caráter teórico, sobre documentos oficiais e pesquisas do período de 1996 a 2012. Conforme a motivação deste estudo, para não ficarmos restritas ao âmbito acadêmico, atingindo assim as escolas de Educação Básica, na seleção do corpus, priorizamos os documentos de fácil acesso para diferentes leitores com o máximo possível de informações válidas e pertinentes ao assunto tratado.

Por isso, buscamos documentos oficiais, governamentais e pesquisas de Educação Matemática nos sítios *Scielo* e *Periódicos Capes* que são referências no meio escolar e acadêmico.

A seleção de pesquisas se deu a partir de palavras chaves que surgiram de leituras prévias relacionadas ao objeto de estudo: *alfabetização matemática, numeracia, numeramento, numerate, numeracy, matemacia, literacia matemática, materacy e materacia*; aplicamos também os filtros: (1) *a partir do ano de 1996*; (2) *Educação Matemática* e (3) *anos iniciais do Ensino Fundamental*.

Como havia repetições de pesquisas nessa seleção, além de problemas para abrir alguns arquivos, ficamos com 12 pesquisas de Educação Matemática que poderiam fornecer referências teóricas para esta investigação. Nelas, encontramos com maior frequência as ideias dos seguintes autores: Skovsmose, D’Ambrosio, Danyluk e Fonseca (nessa ordem).

No decorrer das leituras realizadas em obras desses autores, foi evidenciada a forte presença de aspectos concernentes à *Alfabetização e Letramento em Língua Materna*

fundamentando os *processos* que aqui designamos de *Alfabetização e Letramento em Matemática*.

Assim, neste texto nos propomos a apresentar e discutir o que julgamos primordial sobre visões, perspectivas e relações entre esses processos, com a finalidade de tecer implicações, para o ensino – quando podemos fincar estacas relativamente a estratégias de ensino fundamentadas para a formação matemática ampla do cidadão crítico preocupado com o bem comum, com valores éticos e a paz.

### **Visões de alfabetização e letramento em língua materna**

Dentro do processo de Alfabetização em Língua Materna, percebemos em Maia (2013) a existência de duas visões: (1) a Alfabetização considerada como de caráter restrito; (2) o Letramento, interpretado como um processo mais amplo.

Na primeira visão temos a Alfabetização em Língua Materna que guarda a ideia de finitude quanto ao domínio de códigos e símbolos, ao que se dá importância capital. Logo, esta visão privilegia aspectos organizacionais e sintáticos da língua. Nela, encontramos: Abud (1987), que a coloca como sendo primordialmente voltada ao domínio das letras; Giroux (1989), que, embora considere a existência de tal visão, a critica por acreditar que, nesta proposta, favorecem-se formas de ignorância política e ideológica; Cook-Gumperz (1991), considerando-a como, em determinadas circunstâncias, tendo papel fundamental de ascensão social; Kleiman (1995), com uma abordagem sinalizando que é possível seu ensino desvinculado do contexto; Tfouni (2004), que a entende como domínio do código escrito, vinculada ao desenvolvimento do raciocínio, já que esta contribui para uma melhor organização do pensamento; e, por fim, Goody e Watt (1987), com linhas de pensamento semelhantes às de Tfouni (2004).

Scribner e Cole (1981) colocam, entre outras questões, os processos de ensino da leitura e da escrita como sendo de responsabilidade da instituição escolar. Dentro desta realidade, apontaram à verificação de uma oralidade desenvolvida como prática corriqueira na escola que evidenciou poderes de análise e síntese oral. Assim, para os autores, o desenvolvimento do raciocínio dos alunos que frequentaram a escola foi favorecido. Logo, atribuíram a esta lócus fundamental para a organização do pensamento e de conhecimentos incorporados da realidade. A instituição escolar assumiria o papel de ambiente onde os alunos expressariam oralmente aquilo que aprenderam e que, em um processo de ensino formal, esse conhecimento se transformaria; desta forma, direta ou indiretamente deram relevância ao trabalho e interferência do professor e aos contextos trazidos pelos alunos.

Dentro desta realidade, a segunda vertente, o Letramento em Língua Materna, caracteriza-se como um processo mais amplo, por não se ater ao domínio de códigos e símbolos e incluir reflexões sobre significados do que se fala, lê e escreve em variados contextos com suporte cultural e social. Esse processo envolve a semântica e é influenciado por práticas sociais, tendo portanto, natureza sócio-histórica. Nela consideram-se o meio e o contexto de produção do conhecimento, sendo assim importante o ambiente interno e externo à escola.

Nesta visão, encontramos Street (1984) que apresenta dois modelos interdependentes: autônomo e ideológico. No primeiro têm-se as questões concernentes ao domínio dos códigos e símbolos e no segundo, os aspectos de estrutura social que envolvem práticas culturais e a preocupação com inclusão, justiça e libertação do homem; Giroux (1989), bem como Silva e Esposito (1990) apontam a necessidade de saída de modelos técnicos para um modelo em que a

alfabetização restrita seja pré-requisito para a emancipação social e cultural; Barton (1994) que, corrobora as propostas de Giroux (1989) e de Silva e Esposito (1990), trazendo os modelos psicológicos e sociais; neles aspectos individuais e coletivos têm caráter relevante, já que atividades de leitura e escrita estão vinculadas às estruturas sociais que as moldam, com valores, atitudes, sentimentos e relações sociais e culturais de diferentes comunidades; ainda nesta visão, Kleiman (1995) considera a utilização de diferentes contextos de uso do processo de leitura e escrita, já que nele existe interferência sociocultural; nesta linha de pensamento, Tfouni (2004) põe no centro desse processo preocupações políticas e sociais de inclusão e justiça, de modo a contribuir para a libertação do homem e seu desenvolvimento.

Diante dos dois modelos verificados, Soares (2011) aponta o processo de Alfabetização e de Letramento em Língua Materna como modelos interdependentes.

Na verdade, na perspectiva do Letramento, percebemos a presença da “alfabetização como ato de libertação” de Freire (1976). A partir do pensamento expresso pelos autores aqui abordados, vimos indícios de pensamentos freirianos, como a necessidade da leitura das entrelinhas, do contexto, das possibilidades de pensamentos e superação que um processo de alfabetização deve proporcionar e a reflexão sobre o que o homem pode fazer com o conhecimento adquirido neste processo.

A ideia que trazemos aqui, para este modelo, é a de que a possibilidade de inserção do homem no mundo leitor o conduz à liberdade de espírito, à atividade intelectual crítica e autônoma, muito embora não tenhamos controle sobre isso. Nossa posição é a de que desta forma, os sujeitos podem ter maiores oportunidades.

Considerando as duas visões aqui apresentadas, entendemos que uma enfatiza a codificação e decodificação dos símbolos e a outra o significado. A primeira proposta, pode se inscrever em uma leitura e escrita acrílica e fechada em si mesma, com caráter de finitude. Já a segunda insere-se em um amplo espectro de significações do que se fala, se lê e se escreve e na qual a codificação e decodificação de símbolos vão se desenvolvendo – isso não é “finito”; é inconcluso.

Por esse motivo, dentre as relações estabelecidas, priorizamos as de interdependência entre os processos. Tal interdependência é expressa pela afirmativa: a Alfabetização atual não é ensinada a partir de textos artificialmente construídos para a aquisição de técnicas de leitura e escrita, mas através de atividades de Letramento, de leitura e produção de textos reais, ou seja, de práticas sociais de leitura e de escrita (Soares, 2011).

Posto isso, apresentamos a seguir os aspectos principais dos processos de Alfabetização e Letramento em Matemática, pautados nas relações estabelecidas com a Língua Materna.

### **Perspectivas de alfabetização e letramento em Matemática: compreendendo e tecendo relações**

Organizamos esse tópico apresentando brevemente nossa compreensão quanto às perspectivas presentes em obras dos seguintes autores: Skovsmose, D’Ambrosio, Danyluk e Fonseca (nessa ordem), destacando aspectos convergentes. Consideramos que essas convergências revelam aspectos característicos do que, neste texto, designamos Letramento em Matemática.

Na perspectiva de Skovsmose (2001, 2005, 2008, 2007), depreendemos que o conhecimento matemático emerge dentro de uma sociedade macro e globalizada, envolvendo

diretamente aspectos sociais, políticos e técnicos, indo além da aquisição individual de códigos e da habilidade para calcular e usar técnicas matemáticas formais. Tal ideia afina-se a um processo de Letramento em Matemática<sup>1</sup> a partir do Letramento em Língua Materna.

Interpretamos nas obras do autor que, sem negar a importância de exercícios para consolidar aprendizagens, enfatiza-se a reflexão em cenários para investigação que convidam os alunos e professores a formularem questões e procurarem explicações para situações referenciadas: na matemática “pura”, na semirrealidade (problemas escolares que falseiam a realidade ao tentar imitá-la), ou na realidade. Em Skovsmose (2001, 2005, 2008, 2007), na abordagem inicial à Matemática lida-se com noções matemáticas, suas aplicações em diferentes contextos e a reflexão sobre essas aplicações, o que confirma a inserção do autor na perspectiva do Letramento em Matemática.

Outro aspecto abordado como relevante por Skovsmose (2001) é o papel do diálogo no processo de cooperação investigativa, onde o aluno se posiciona a partir de diferentes vias de comunicação. Nesta abordagem, a utilização e desenvolvimento de projetos são propostas que contribuem ao pensamento crítico e ajudam na constituição do conhecimento em diferentes contextos, favorecendo assim a cooperação investigativa, a reflexão e libertação do homem.

Para D’Ambrosio (1986, 1992, 1993a, 1993b, 1997, 1998, 2001, 2002, 2009, 2010, 2011, 2012) o conhecimento matemático emerge dentro de um grupo ou comunidade, com seus aspectos culturais e sociais subjacentes, sendo analisados a partir de uma perspectiva histórica e cultural na sociedade global. Desta forma, suas ideias também se inserem na perspectiva do Letramento em Matemática<sup>2</sup>, pois vinculam-se primordialmente à reflexão de conhecimentos culturais advindos de comunidades ou grupos sociais.

Nesse processo, o autor prioriza análises críticas e interpretações de um contexto, para a aplicação e o uso de códigos e métodos adequados àquele grupo. Logo, tradição, cultura, reflexão, conscientização e conhecimento matemático estão presentes em todo o processo que, nestes moldes, perpassam toda a vida dos sujeitos aprendentes, sendo de tal forma inconcluso – o que reforça sua inserção na perspectiva do Letramento em Matemática. Nesta perspectiva, as práticas variam de acordo com o local, com o uso específico e dependente da linguagem, da religião e dos valores culturais aos quais o conhecimento se desenvolve e é utilizado. Assim, resgatam-se diferentes ideias e pensamentos matemáticos em seus contextos de uso.

Danyluk (1984, 1991a, 1991b, 1992, 1993, 1994, 2002, 2012) se dedica as crianças, trazendo a fala, a leitura e a escrita da linguagem matemática, aliadas ao sentido e significado do conhecimento como pontos centrais em seu processo de Alfabetização Matemática. Partindo da escuta do que estas dizem, a autora elabora e promove atividades envolvendo matemática para suas vivências. Neste sentido, o contexto assume papel relevante, pois, para Danyluk, a criança consegue compreender e entrar para o mundo da escrita matemática, a partir de situações de uso do conhecimento. Assim, entende-se que a autora insere-se também na perspectiva do

---

<sup>1</sup>Skovsmose utiliza termos como *Alfabetização Matemática* (2001), *matemacia* (2007), *materacia* (2008), *literacia matemática* (2008) etc.; em sua visão, eles se interligam e se complementam.

<sup>2</sup> Materacia vem da tradução do termo *matheracy*. Ele é também utilizado por D’Ambrosio em vários trabalhos sobre etnomatemática com o mesmo significado que Skovsmose utiliza para *mathemacy*. D’Ambrosio considera a *Literacia*, a *Materacia* e a *Tecnoracia* como vertentes que devem compor o processo designado por Letramento Matemático.

Letramento em Matemática. Danyluk acredita que a linguagem matemática a ser lida, interpretada e comunicada é permeada por ideias e ideais da sociedade e da cultura. Neste sentido, fala e escrita vão revelar cultura, tradição e experiências de um grupo ou civilização. Assim, ela dá papel significativo ao diálogo e à escuta, pois entende que ambos motivam e incentivam o pensamento meditativo e o raciocínio dos alunos. Nessa orientação, o aluno compreende o que lê, escreve e comunica suas compreensões a respeito das primeiras noções de aritmética e geometria. Em sua proposta, a sintática não se sobrepõe à semântica, estando o conhecimento relacionado à sua função e o sentido que dela emana. Isso reforça a pertinência ao Letramento em Matemática.

Já Fonseca (2001, 2004a, 2004b, 2005, 2005b, 2010) e Fonseca e Cardoso (2005) apresentam a Alfabetização Matemática vinculada à Alfabetização em Língua Materna, como domínio de códigos e símbolos no processo de leitura e escrita. A aquisição da linguagem matemática formal e do registro escrito no trabalho com noções matemáticas prepondera nesta proposta. Os semânticos e sintáticos no contexto matemático “puro” se revelam, sendo que a autora julga que nos papéis da escrita numérica e das formas de quantificar, medir etc. estão embutidas formas de uso, objetivos, valores, crenças e atitudes. Porém, as autoras propõem que a partir do domínio de conceitos matemáticos aprendidos na escola, sejam utilizados problemas cotidianos. Desta forma, resta a estratégia de resolução de problemas após o domínio de conceitos, o que diferencia esta das demais propostas de Letramento apresentadas neste texto.

Pelas características descritas anteriormente, interpretamos que Fonseca (2001, 2004a, 2004b, 2005, 2005b, 2010) traz processos de Alfabetização e de Letramento em Matemática distintos e complementares. Reforça essa interpretação o fato de a autora propor o trabalho com gêneros textuais, que trazem diferentes contextos a serem considerados, incluindo o matemático “puro” e de suas aplicações. Assim, os conhecimentos são diretamente afetados pelas interferências de contextos sociais, políticos, históricos e/ou culturais, econômicos e linguísticos em um processo longo de desenvolvimento aproximando-se ao Letramento em Língua Materna.

Enfim, as obras de três dos autores aqui abordados, na última perspectiva, são permeadas pela busca, cooperação e discussão investigativas, para que o conhecimento seja interpretado, analisado e questionado. O desenvolvimento de pesquisas, a utilização de estratégias de resolução de problemas são algumas das formas apresentadas nas propostas. A autora em cujas obras enxergamos processos complementares de Alfabetização e Letramento Matemático contribui com o uso de Gêneros Textuais em sala de aula.

Pelo exposto, podemos considerar que as publicações trazem o domínio de códigos e símbolos, bem como a leitura e escrita como aspectos fundamentais ao processo de Alfabetização Matemática. No entanto, tais aspectos precisam estar diretamente vinculados a variados contextos de aprendizagem e formação: social, cultural, político, econômico, etc., não se reduzindo ao matemático “puro” para se atingir o Letramento em Matemática.

Nessa perspectiva, os ambientes de aprendizagem assumem papel relevante. Podem ser internos e externos à Escola, sendo portanto, permeados por influências dos contextos ora mencionados. Assim, o processo de Letramento em Matemática, tem caráter reflexivo e de desenvolvimento conceitual.

A autonomia do aluno é relevante neste processo, em prol da criatividade no pensar, no fazer, nas análises, interpretações, sínteses e críticas em relação ao conhecimento e aos contextos

de onde ele surge e se dá. É preciso ainda que haja compreensão das interpretações nas comunicações de conhecimentos matemáticos.

Nesta perspectiva, existem diferentes fontes e formas de adaptar a linguagem matemática que pode ser afetada pelo contexto. O aluno precisa atribuir sentido e imprimir significados a conceitos, propriedades e procedimentos, para utilizá-los na vida, com possibilidades de desenvolvimento e mudança.

Ainda, devem-se considerar as diferentes formas de expressão do conhecimento (oral, escrita, etc.) e o professor precisa promover e favorecer o diálogo e a escuta em sala de aula. Oralidade e escrita são importantes formas de expressão do conhecimento, embora não sejam as únicas, e ambas contribuem para a formação conceitual e atitudinal dos alunos.

Expostos os processos e destacadas as convergências e complementaridades da Alfabetização e Letramento em Língua Materna e em Matemática, passamos às considerações finais, tecendo implicações para o ensino.

### **Considerações finais: implicações para o ensino**

Apesar de termos publicações que consideram a possibilidade dos processos de Alfabetização e Letramento em Língua Materna serem tratados de forma distinta e independente (Cook-Gumperz, 1991; Abud, 1987; Kleiman, 1995; Giroux, 1989; Tfouni, 2004), aqui apontamos que, muitas vezes, a Alfabetização restrita ao domínio dos símbolos em seus aspectos sintáticos termina sendo trabalhada, para depois o significado ser abordado. Entendemos que, talvez isso ocorra por uma questão de conveniência, de ênfase ou prioridade. Porém, consideramos que é preciso o domínio dos símbolos, mas não se pode simplesmente ignorar o significado do que se lê e escreve na Escola e fora dela.

A Alfabetização em Matemática pode ter o caráter restrito, quando se considera o domínio de códigos e símbolos, a leitura e a escrita como prioritários, ou quando este se reduz ao contexto matemático “puro”. Neste sentido, os aspectos sintáticos são abordados e postos em situação de destaque, como ocorre na Alfabetização em Língua Materna apontada no parágrafo anterior.

Nessa visão restrita, o significado em vários contextos, pode vir em um segundo plano ou até seguir uma proposta hierárquica de trabalho nas salas de aulas das escolas. Desta forma, os saberes escolares se sobrepõem aos saberes discentes impedindo ou dificultando o trabalho a partir desses últimos. Pode-se tratar a classe de forma homogênea, desrespeitando as características individuais e de grupo. Logo, nesta visão a escola e o professor podem assumir o papel de excludores. Assim sendo, abre-se espaço para limitar o sujeito aprendiz, alijando-o de oportunidades de formação geral enredada a conhecimentos matemáticos amplos. A escola e o professor podem se reduzir a aspectos sintáticos no trabalho interno à matemática, sem atingir a semântica e sem a devida atenção ao que entendemos serem finalidades formativas prioritárias – a formação do cidadão crítico, preocupado com o bem comum, com valores éticos e a paz.

Dentro desta visão, tampouco se prioriza uma abordagem que possibilite a geração do pensamento reflexivo, crítico, analítico, investigativo e cooperativo no sentido amplo. Assim, entendemos que ela favorece uma atitude sem perspectivas transformadoras da realidade individual e coletiva.

Porém, entendemos que a Alfabetização em Matemática, pode ir muito além desta visão, quando se considera o que aqui designamos de Letramento em Matemática, por comparação com perspectivas da Língua Materna.

Nesse último processo, no trabalho tramado em contextos variados (histórico-cultural, social, matemático, etc.), são considerados os aspectos sintáticos nas diversas representações matemáticas, ao mesmo tempo em que os aspectos semânticos advindos desses diferentes contextos também são considerados. Há que se abarcar significados atribuídos a conceitos, propriedades ou procedimentos em diversos contextos, bem como possíveis propósitos de produções envolvendo a matemática e consequências de suas veiculações.

Tuttle (2005) acredita que escrever em matemática ajuda o aluno a pensar. Conforme vimos em Tfouni (2004) e Goody e Watt (1987), o processo de escrita está diretamente relacionado ao desenvolvimento do raciocínio. Mas, não é apenas este processo que tem tal potencialidade, o discurso oral em sala também tem, como apontado por Scribner e Cole (1981).

Entendemos que trabalhar a comunicação em sala de aula, no processo de Letramento em Matemática e em Língua Materna é aspecto fundamental para a formação dos educandos. Esse processo de comunicação pode variar, mas deve existir.

O discurso oral pode ser uma porta aberta para a leitura e a escrita, segundo Lopes e Costa, citados por Sardinha e Azevedo (2011) quando consideramos que as crianças expressam inicialmente seu conhecimento por meio da fala; e, ainda, tal discurso pode transformar a relação professor-aluno, aluno-aluno e conhecimento-aluno. Nesta proposta, o ambiente escolar é fundamental quando favorece ao desenvolvimento, comunicação, socialização, reestruturação e compartilhamento de ideias matemáticas.

É neste processo que os alunos vão se apropriando de novos vocabulários e de novos significados matemáticos. O procedimento de escrever permite que eles tenham tempo para pensar, processar seus raciocínios, corrigir, rever o que escreve e reestruturar a escrita (Nacarato & Lopes, 2009). Permite o desenvolvimento de um processo reflexivo analítico, sintético, crítico.

De acordo com Freitas e Fiorentini (2007), é também no processo de comunicação que o aprendiz entende o sentido do que está sendo ensinado e isso o ajuda no desenvolvimento, compreensão e significação dos conceitos e procedimentos matemáticos.

Assim, sentido e significado, aspectos sempre citados, também são primordiais nos processos de Letramento em Matemática e em Língua Materna; os processos de comunicação nas aulas de Matemática trazem fortes indícios das interpretações que estão sendo feitas pelos alunos. Em prol da inclusão, o professor pode usá-las para refletir e agir em função delas.

Nessa perspectiva, entendemos ser no Letramento em Matemática que o professor atentaria às finalidades formativas prioritárias ao selecionar e considerar atividades investigativas em sala de aula, interessantes aos alunos, e que incentivem, a criatividade, os diálogos e os debates matemáticos. Em tais debates, o professor incitaria valores éticos como a liberdade de expressão, a fraternidade etc.; o professor também abordaria as diversas matemáticas empregadas em variadas áreas de atividade e conhecimento humano, valorizando-as – refletiria a paz ao procurar relações entre essas matemáticas. Também, ele valorizaria as produções de todos os alunos, procurando levá-los a coordenarem vários registros de representação (da língua materna, figurais e simbólicos) que surgem nessas produções, para um funcionamento cognitivo flexível e para favorecer a estruturas cognitivas em redes amplas de formação conceitual. Aproveitando essas oportunidades, antes de taxar as produções de erradas, procuraria compreender as razões e motivos que levaram às mesmas, para dar a continuidade adequada no processo de ensino. Para tanto, em seu trabalho, manter-se-ia alerta a concepções e crenças dos alunos, relacionando-as às

histórias (e estórias), dele e dos alunos, da humanidade, das ciências, artes, matemáticas etc., para melhor compreensão dos fenômenos didáticos. Enfim, ele empregaria estratégias didáticas variadas o mais possível, comprometidas com a formação geral e as finalidades formativas prioritárias. Perpassando todos os processos vivazes elencados aqui, está o uso de diversas tecnologias educacionais a serviço do melhor nível de saber matemático possível para cada educando, contemplando o direito de todos à educação.

Assim, consideramos importante apontar que a incorporação dessa perspectiva é e deve continuar sendo baseada em investigações de professores sobre suas aulas e de pesquisadores da Educação Matemática. As políticas educacionais, por sua vez, deveriam contemplar ideias dessas pesquisas, em contínuo processo de atualização para suas determinações.

Por exemplo, trabalhos com grupos de aprendizagem, em cenários de investigação na orientação de Skovsmose (2008) convidam os alunos a formularem questões, resolver problemas e procurarem explicações. Quaisquer dessas últimas também podem ser consideradas atividades investigativas em matemática, promotoras de criatividade e das finalidades formativas superiores. Mas, isso depende da condução do professor e dos comportamentos e produções dos alunos. Relatos ou narrativas do professor e dos alunos, apresentando os elementos contextuais e matemáticos envolvidos são fundamentais nesse caso.

Dentro das discussões aqui desenvolvidas, apresentamos, pautadas em pesquisas acadêmicas, variadas estratégias de ensino. No entanto, entendemos ser fundamental considerarmos a adequação delas ao que se sabe sobre os educandos e o que se escuta e se lê deles. Além disso, pode haver dissonâncias entre as finalidades educativas de certas escolas e as finalidades que pontuamos prioritárias. Assim, não podemos deixar de lembrar que a incorporação das estratégias vinculadas às finalidades aqui priorizadas demandam tempo, paciência e reflexões dos alunos, seus pais, professores e gestores escolares, pois pode ser preciso romper com crenças e concepções que esses atores apresentam em relação ao ensino e a aprendizagem de matemática e em relação às finalidades educativas. A proposta requer sair de zonas de conforto e de certezas. Assim, as políticas escolares devem contemplar o tempo contratual para reflexões conjuntas.

Diante do exposto, dentre as orientações do documento *Ensino Fundamental de 9 anos: passo a passo do processo de implantação* (Brasil, 2004), que menciona a Alfabetização e Letramento, entendemos que este tende a uma visão dialética, não hierárquica desses processos. Além disso, percebemos a existência de aspectos concernentes ao Letramento em Matemática que são fundamentais ao desenvolvimento dos processos privilegiados aqui, em sala de aula. São eles: o diálogo, a comunicação (oral, escrita, figural, simbólica etc.) e a escuta permanentes na expressão do conhecimento matemático, a utilização de diferentes ambientes de aprendizagem envolvendo suas particularidades e relações, o desenvolvimento da autonomia do aluno, seja ela no ser, no pensar e no agir matematicamente, a compreensão do sentido e do significado atrelado ao domínio de códigos e símbolos matemáticos, a realização de pesquisas, a colaboração no desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas e ainda o uso de gêneros textuais diversificados em sala de aula.

Entendemos que conhecer os aspectos concernentes à Alfabetização e Letramento em Matemática a partir das publicações aqui usadas, foi essencial, para propormos aos docentes e aos gestores escolares estratégias de ensino embasadas nessas referências e vinculadas a finalidades educativas aqui consideradas prioritárias. No entanto, são necessárias outras

publicações sobre os estudos que fizemos no desenrolar da tese de Maia (2013), voltados aos conteúdos, aos livros didáticos etc., cuja escolha é também de responsabilidade das escolas. Aqui nos dedicamos a apenas um dos fios da rede complexa em que se insere o ensino de matemática.

Mesmo assim, estamos satisfeitas em indicar alguns resultados de pesquisas, a professores e gestores educacionais – os principais protagonistas da vida na escola. Dentro desta perspectiva, deixamos o pedido às instâncias institucionais, escolares e governamentais, de recursos para as pesquisas realizadas por professores, pois seu desenvolvimento é necessário.

### Referências

- Abud, M. J. (1987). *Teorias básicas de educação e ensino*. São Paulo: Universitária.
- Barton, D. (1994). *Literacy: An introduction to the ecology of written language*. Oxford: Blackwell.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2004). *Ensino fundamental de 9 anos: Orientações gerais* (2.<sup>a</sup> ed.). Brasília: Ministério da Educação.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2009). *Ensino fundamental de 9 anos: Passo a passo do processo de implantação* (2.<sup>a</sup> ed.). Brasília: Ministério da Educação.
- Cook-Gumperz, J. (1991). *A construção social da alfabetização*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- D'Ambrosio, U. (1986). *Da realidade à ação: Reflexões sobre educação matemática*, Unicamp.
- D'Ambrosio, U. (1992). Reflexões sobre história, filosofia e matemática. *BOLEMA*, 6, 46-60.
- D'Ambrosio, U. (1993a). A Educação matemática e a reincorporação da matemática à história e à filosofia. *Anais do I Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro*. UFRJ.
- D'Ambrosio, U. (1993b). Etnomatemática, um programa. *Educação matemática em revista*, 1(11), 5-11.
- D'Ambrosio, U. (1997). Tantos povos, tantas matemáticas. *Revista Educação*, 23(199), 3-5.
- D'Ambrosio, U. (1998). Literacia e materacia: objetivos da educação fundamental. *Pátio: Revista Pedagógica*, 1(3), 22-26.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Etnomatemática: Um elo entre as tradições*. Belo Horizonte: Autêntica.
- D'Ambrosio, U. (2002). Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 131-153.
- D'Ambrosio, U. (2009). Sociedade, cultura, matemática e ensino. *Educação e pesquisa*, 31(1), 99-120.
- D'Ambrosio, U. (2010). Sociedade, cultura, matemática e ensino. *Educação e Pesquisa*, 31(1), 99-120.
- D'Ambrosio, U. (2011). Educação para uma civilização em transição. *BOLEMA*, 25, 99-124.
- D'Ambrosio, U. (2012). *Educação matemática: Da teoria à prática* (23.<sup>a</sup> ed.). Campinas: Papiros.
- Danyluk, O. (1984). *A evolução das operações aritméticas*. Rio Claro: Unesp.
- Danyluk, O. (1991a). *Alfabetização matemática: o cotidiano da vida escolar*. Caxias do Sul: Educ.
- Danyluk, O. (1991b). O ato de ler o discurso matemático. *Leitura: Teoria e Prática*, 10(18), 17-21.
- Danyluk, O. (1992). A matemática, o professor de matemática e o seu ensino. In Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Educação, *Projeto melhoria da qualidade de ensino* (pp. 9-16). Porto Alegre: Secretaria da Educação.
- Danyluk, O. (1993). Alfabetização matemática: as primeiras noções de matemática. *Cadernos de Psicossociologia e Educação*, 1, 19-30.

- Danyluk, O. (1994). As relações da criança com a alfabetização matemática. *Educação Matemática em Revista*, 2, 48-52.
- Danyluk, O. (2002). *Alfabetização matemática: manifestações da escrita infantil*. Porto Alegre: Sulina.
- Danyluk, O. (Org.). (2012). *História da educação matemática*. Porto Alegre: Sulina.
- Fonseca, M. da C. (2001). *Discurso, memória e inclusão: Reminiscências da matemática escolar de alunos do ensino fundamental* (Tese de doutorado). Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas.
- Fonseca, M. da C. (2004a). A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. In M. da C. F. R. Fonseca (Org.), *Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas* (pp.11-28). São Paulo: Global/Ação Educativa/Instituto Paulo Montenegro.
- Fonseca, M. da C. (Org.). (2004b). *Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas*. São Paulo: Global/Ação Educativa/Instituto Paulo Montenegro.
- Fonseca, M. da C. (2005). Estudos sobre numeramento: conceitos e indagações. In *Resumos do 8.º Congresso de Leitura do Brasil*. Seminário de educação matemática. Campinas: ALB.
- Fonseca, M. da C. (2010). Sobre a adoção do conceito de numeramento no desenvolvimento de pesquisas e práticas pedagógicas na educação matemática de jovens e adultos. *Revista de Iniciação Científica FFC UFMG*, 1, 26-32.
- Fonseca, M. C. F. R., & Cardoso, C. A. (2005). Educação matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto. In A.M. Nacarato, & C. E. Lopes, *Escritas e leituras na educação matemática* (pp. 63-76). Belo Horizonte: Autêntica.
- Freire, P. (1976). *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freitas, M. T. M., & Fiorentini, D. (2007). As possibilidades formativas e investigativas da narrativa em educação matemática. *Horizontes*, 25(1), 63-71.
- Giroux, H.A. (1989). *Schooling for democracy: Critical pedagogy in the modern age*. London: Routledge.
- Goody, J., & Watt. (1987). The consequences of literacy. In Giglioli, P.P. (Ed.), *Language and social context* (pp. 311-357). New York: Penguin Education.
- Kleiman, A. B. (Org.). (1995). *Os significados do letramento*. Campinas: Mercado de Letras.
- Maia, M. G. B. (2013). *Alfabetização matemática: aspectos concernentes ao processo na perspectiva de publicações brasileiras* (Tese de doutorado). PUC-SP, São Paulo.
- Nacarato, A. M., & Lopes, C. E. (2009). Práticas de leitura e escrita em educação matemática: tendências e perspectivas a partir do seminário de EDUMAT no COLE. In C. E. Lopes, & A. M. Nacarato (Orgs.), *Educação matemática, leitura e escrita*. Campinas: Mercado de Letras.
- Sardinha, F. P., & Azevedo, F. J. F. (2011). *Histórias com problemas e sua ligação à promoção da numeracia e literacia no 1.º ciclo do ensino básico* (Tese de doutorado), Faculdade de Educação, Universidade do Minho, Portugal.
- Scribner, S., & Cole, M. (1981). *The psychology of literacy*. Cambridge: Harvard University.
- Silva, R. N., & Esposito, Y. L. (1990). *Analfabetismo e subescolarização: Um desafio*. São Paulo: Cortez.
- Skovsmose, O. (2001). *Educação matemática crítica: A questão da democracia*. Campinas: Papirus.
- Skovsmose, O. (2005). *Critical mathematics education for the future*. Aalborg: Aalborg University. Arbejds papirer on laering/Working papers on learning, 2.
- Skovsmose, O. (2007). *Educação crítica: Incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez.

- Skovsmose, O. (2008). *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Tradução de O. de A. Figueiredo e J. C. Barbosa. Campinas: Papirus.
- Soares, M. (2011). *Alfabetização e letramento* (6.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Contexto.
- Street, B. V. (1984). *Literacy in theory and practice*. Cambridge: Cambridge University.
- Tfouni, L. V. (2004). *Letramento e alfabetização* (6.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Cortez.
- Tuttle, C. L. (2005). Writing in the mathematics classroom. In J. M. Kenney, E. Hancewicz, L. Heuer, D. Metsisto, & C.L. Tuttle, *Literacy strategies for improving mathematics instruction* (pp. 24-50). Virginia, USA: Association for Supervision and Curriculum Development.

## **Parâmetros de formação docente: documento norteador para a prática do professor de Matemática**

Regina Celi de **Melo** André  
 Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco  
 Brasil  
[reginacma7@gmail.com](mailto:reginacma7@gmail.com)

### **Resumo**

A relação entre formação inicial, prática docente e formação continuada tem sido objeto de grande debate em diversos eventos científicos, como também no interior das instituições formadoras e das secretarias de Educação. Para isto, foram produzidos os Parâmetros de Formação Docente para o componente curricular Matemática. Este documento foi elaborado a partir dos Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco, de forma complementar, com o intuito de contribuir para a formação docente. Tem por objetivos fortalecer o diálogo da Secretaria de Educação do Estado e das secretarias municipais de Educação com as instituições formadoras de professores e orientar a formação continuada realizada no âmbito das próprias secretarias. O processo de construção é fruto de ampla discussão de professores da rede estadual e das redes municipais, de acordo com as diretrizes nacionais para a educação básica e de outros documentos existentes. Considera-se que será indispensável o planejamento e a implementação de ações que garantam a formação continuada dos professores de Matemática de toda a educação básica.

*Palavras chave:* formação continuada, currículo, ensino de matemática, parâmetros, prática docente

### **Introdução**

Em 2014, dando continuidade à produção de documentos que auxiliem na melhoria da qualidade do processo educativo no estado de Pernambuco, a Secretaria de Educação e Esportes deste estado publica mais um documento construído coletivamente por especialistas que atuam na mesma e representantes da Undime - União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação - que norteará, desta vez, a formação continuada de professores das redes estadual e municipal.

Este documento destina-se principalmente a todos os formadores que atuam em ambas as redes públicas de ensino. A grande inovação dos Parâmetros para a Educação Básica no Estado de Pernambuco é a articulação entre os Parâmetros Curriculares (o que ensinar), os Parâmetros na Sala de Aula (como ensinar) e os Parâmetros de Formação Docente.

A necessidade de uma política de formação continuada é essencial para garantir que o currículo formal se transforme em currículo real, sendo assumido no cotidiano pedagógico das unidades escolares. A consolidação dos Parâmetros da Educação Básica de Pernambuco passa necessariamente pela formação docente. Os professores, mais do que executores, são os principais condutores deste processo. A implantação dos parâmetros curriculares no cotidiano do projeto político pedagógico de cada escola depende de professores comprometidos e bem

formados. A formação contínua é o grande instrumento para garantir que a prática pedagógica seja repensada permanentemente, tendo como eixo norteador o direito à aprendizagem.

### **A proposta dos parâmetros de formação docente para o componente curricular de Matemática**

A relação entre formação inicial, prática docente e formação continuada tem sido objeto de grande debate em diversos eventos científicos, como também no interior das instituições formadoras e das secretarias de Educação. É nessa direção que foram construídos os Parâmetros de Formação Docente. Este documento foi elaborado a partir dos Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco, de forma complementar, com o intuito de contribuir para a formação docente. Tem por objetivos fortalecer o diálogo da Secretaria de Educação do Estado e das secretarias municipais de Educação com as instituições formadoras de professores e orientar a formação continuada realizada no âmbito das próprias secretarias. É mais um documento que pode enriquecer o processo de formação docente, sintonizado com as expectativas de aprendizagem definidas nos Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco, fruto de ampla discussão de professores da rede estadual e das redes municipais, e com as diretrizes nacionais para a educação básica. A expectativa é que o referido documento seja utilizado para nortear as formações em todos os espaços, de modo a garantir ao professor uma formação consistente, sintonizada com o mundo, atual e qualificada, fortalecendo o processo de ensino e de aprendizagem em Pernambuco.

Os Parâmetros de Formação Docente estão relacionados ao processo de formação continuada dos professores e são apresentados considerando as questões conceituais que envolvem os Parâmetros Curriculares e os Parâmetros na Sala de Aula, bem como as especificidades de cada componente curricular. Através deste novo instrumento de apoio, espera-se que formadores e educadores possam ampliar os diálogos, favorecendo uma maior apropriação, articulação e aplicação dos parâmetros em suas diversas dimensões, dentro e fora do âmbito escolar. O formador da rede poderá contar com este material para subsidiar o trabalho de orientação do professor, tornando-se mais uma peça-chave para o sucesso desta nova ação.

O documento Parâmetros de Formação Docente de Matemática vem se juntar e se articular com os outros documentos curriculares do Estado de Pernambuco, como a Base Curricular Comum, os Parâmetros Curriculares de Pernambuco, os Parâmetros em Sala de Aula e os Padrões de Desempenho Discente. Isso significa que o documento em questão não pode ser considerado de maneira isolada, sendo necessário que o professor busque subsídios sempre no conjunto desses documentos. Todas as orientações do documento baseiam-se nesse conjunto. De maneira bem simples, podemos dizer que a Base Curricular Comum estabelece os princípios fundamentais para uma aprendizagem eficiente de Matemática na Educação Básica, sem grande ênfase nos conteúdos curriculares. Já os Parâmetros Curriculares, tanto para o Ensino Fundamental e Médio quanto para a Educação de Jovens e Adultos, indicam, de maneira explícita, o que o estudante precisa aprender em cada etapa de sua escolarização.

Complementando esse documento, os Parâmetros em Sala de Aula apresentam indicações de ações didáticas para que o estudante realize as expectativas de aprendizagem previstas nos Parâmetros Curriculares. Na dimensão discente, temos os Padrões de Desempenho, que explicitam o que, atualmente, o estudante sabe em Matemática. Finalmente, os Parâmetros de Formação Docente sinalizam o que o professor deve saber para trabalhar com as expectativas de aprendizagem em sua sala de aula.

Nos Parâmetros de Formação Docente de Matemática, são apresentados os conceitos e habilidades que o professor precisa ter elaborado para trabalhar com os Parâmetros Curriculares de Pernambuco, acompanhados de detalhamentos e/ou exemplos, assinalados pelo símbolo  $\beta$ , com o objetivo de facilitar a compreensão do professor. Em alguns casos, esse símbolo é substituído por  $\square$  isso significa que mais detalhes foram apresentados em etapas anteriores, sendo importante retomar a leitura. Trata-se, portanto, de um documento de formação que provoca influencia em três dimensões formativas. Em primeiro lugar, ele pode servir de referencia para os cursos que promovem a formação inicial do professor. Já na dimensão da formação continuada do professor que se encontra no exercício de suas funções, o documento pode colaborar no planejamento de ações formativas que tenham como foco o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Finalmente, espera-se que o documento possa colaborar, também, com a autoformação do professor e como um elemento que possa acompanhá-lo em seu trabalho cotidiano. Assim como nos Parâmetros em Sala de Aula, os Parâmetros de Formação Docente estão estruturados nos cinco blocos de conteúdos (Geometria, Estatística e Probabilidade, Álgebra e Funções, Grandezas e Medidas e Números e Operações). Dessa maneira, cada bloco é explorado para todos os anos de escolarização, do primeiro ano do Ensino Fundamental ao terceiro ano do Ensino Médio. Essa escolha, e sempre importante lembrar, baseia-se na ideia de que os professores, seja qual for a etapa de escolarização em que atue, conheçam o trabalho realizado nas outras etapas. Também aqui, os blocos de conteúdos se encontram subdivididos em tópicos, mas é importante ressaltar que essa divisão é somente para facilitar a compreensão dos conteúdos; reitera-se que os conteúdos devem ser permanentemente articulados uns com os outros.

### **O processo de construção coletiva dos parâmetros de formação docente de Matemática**

A construção dos Parâmetros Curriculares, no contexto dos Parâmetros para a Educação Básica de Pernambuco, foi um processo que envolveu especialistas, gestores e professores das redes de ensino estadual e municipais. Grupos de professores do Ensino Fundamental e Médio e da Educação de Jovens e Adultos de todas as Gerências Regionais de Educação participaram da discussão e da elaboração dos Parâmetros Curriculares para todas as áreas do conhecimento. As mudanças substantivas nas políticas educacionais só se materializam, quando são realizadas junto com os profissionais da educação. Nesse caso, particularmente, os docentes atuaram como colaboradores no processo de construção dos Parâmetros Curriculares, tanto no que se refere às concepções teóricas, como em relação às especificidades de cada componente curricular. Em todo o processo de participação, elaboração e discussão, foi destacada a importância da articulação das demais dimensões do projeto para o êxito da implementação do currículo, com ênfase nos Parâmetros na Sala de Aula e nos Parâmetros de Formação Docente. A necessidade de uma política de formação continuada é essencial para garantir que o currículo formal se transforme em currículo real, sendo assumido no cotidiano pedagógico.

Em relação ao processo de construção dos Parâmetros de Formação Docente, houve uma ampla discussão com a participação de especialistas e professores representantes das secretarias de educação de alguns municípios e do estado. Essa discussão e análise da proposta inicial ocorreu em algumas etapas até chegar a uma versão final que pudesse atender à finalidade do referido documento. Após ser submetida a uma revisão geral e ajustes necessários, pelos especialistas e revisores da área, a versão definitiva do documento foi impressa graficamente. A distribuição dos exemplares ficou sob a responsabilidade da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco que organizou uma logística de entrega diretamente para todas as escolas da rede

estadual e secretarias municipais de educação do estado. A expectativa era que cada unidade escolar da rede estadual de ensino recebesse alguns exemplares para consulta e estudo dos professores de Matemática que atuam nas diversas etapas da educação básica. Que os mesmos utilizem o documento para sua autoformação e também troca entre os seus pares. Além disso, disponibilizou-se no site da secretaria de educação do estado a versão WEB para acesso e consulta bem como permitir que aqueles que desejarem, possam baixar o arquivo em PDF para também obter o documento na versão digitalizada.

### **Aspectos metodológicos do documento de Matemática**

No trabalho com a formação de professores, tanto a inicial como a continuada, é importante considerar alguns aspectos que se assemelham bastante com a formação de nossos estudantes. Alguns desses aspectos foram apresentados nos Parâmetros de Sala de Aula, mas é interessante retoma-los.

Em primeiro lugar, no trabalho com a formação docente, é importante recuperar e valorizar todo o conhecimento que o professor traz de suas praticas cotidianas na sala de aula. Como consta no documento dos Parâmetros Curriculares, ninguém inicia um processo formativo com a cabeça vazia para ser cheia com conhecimentos escolares. Ao contrário, os novos conhecimentos são sempre construídos de forma significativa, quando são confrontados com aqueles que vem do cotidiano dos professores. Dessa maneira, é muito importante que o formador busque, sistematicamente, levar o professor em formação a explicitar esses conhecimentos, e que eles sejam utilizados como ponto de partida para a construção das novas aprendizagens.

Da mesma forma que acontece com o estudante, o professor em formação precisa elaborar sentido para os conceitos matemáticos que ele vai trabalhar em sua escola. Essa elaboração de sentido passa, muitas vezes, pela contextualização dos problemas que ele deve enfrentar que, no caso do professor, giram em torno da aprendizagem que seus estudantes vão realizar. Dessa maneira, no trabalho de formação docente, é fundamental que as situações propostas tenham estreita ligação com as questões que o professor enfrenta em sala de aula. Não podemos nos esquecer, também, de um elemento fundamental que diferencia a Matemática de outras disciplinas: os registros de representação. Se, em Geografia, podemos aprender o que é uma ilha estando em uma delas; em Química, podemos sentir o odor de uma substancia; em Ciências, podemos acompanhar o crescimento de um vegetal, em Matemática, não podemos “ver” uma grandeza ou medir um binômio. Os objetos matemáticos são construções mentais, abstratas, e não permitem o acesso direto a eles; temos acesso somente a representações desses objetos. Por exemplo, podemos ter acesso ao objeto “parábola” por meio de sua figura, de sua equação, de sua definição, mas uma parábola não existe no mundo físico. Da mesma forma, o numero dois não existe solto na natureza, e uma construção teorica que elaboramos em nossa mente. Somente temos acesso às representações do numero dois, tais como: dois (lingua materna), 2 (algarismos arabicos), ni (japones), er (mandarim) etc.

Assim, um dos principais fatores que levam ao fracasso na aprendizagem em Matemática é a inversão da relação entre o conceito e suas representacoes. É importante sempre considerar que a construção conceitual deve acontecer antes do estabelecimento de representações formais. Isso significa que, em principio, as representações pessoais dos sujeitos que aprendem devem servir de base para, futuramente, a sistematização de representações próprias da Matemática enquanto campo de saber.

Para implementar a prática da leitura e utilização do documento pelo professor da rede, a Secretaria de Educação do Estado, iniciou gradativamente, um processo de estudo e discussão sobre o documentos através das Gerências de Políticas Educacionais do Ensino Fundamental e Ensino Médio da Secretaria de Educação já contemplam o uso dos Parâmetros de Formação Docente em Matemática no planejamento dos momentos de formação continuada dos docentes na rede estadual de ensino, realizando encontros para apresentação, discussão e apropriação sobre o referido documento a fim de que os formadores das gerências regionais sejam multiplicadores e dêem continuidade a esse processo no trabalho com os professores que estão no âmbito escolar.

Cada gerência regional tem autonomia de planejar sua formação, sob a orientação das equipes de formadores da Secretaria de Educação. Quanto ao municípios, cada secretaria poderá realizar sua formação da forma que lhe convier e de acordo com a realidade local.

De qualquer modo, há uma parceria entre Estado e municípios, no sentido de apoiar as ações de formação continuada para professores, em larga ou menor escala.

### **O processo de formação continuada: perspectivas**

A construção operacional do processo de formação continuada na(s) rede(s) de ensino é, na prática, um grande desafio. A conciliação entre os problemas do cotidiano que os gestores e professores enfrentam e as exigências da formação em serviço é uma tarefa árdua e complexa. Entretanto, os grandes avanços que podem acontecer na educação pernambucana com os Parâmetros para a Educação Básica justificam todo o esforço necessário para garantir a formação contínua dos docentes, na perspectiva do trabalho coletivo e em serviço.

A formação continuada no Estado de Pernambuco não é uma inovação em si. Esse processo é desenvolvido pelo Estado há alguns anos. A novidade se evidencia por se tratar de um processo que integra os Parâmetros de Formação Docente, que constituem uma das dimensões dos Parâmetros para a Educação Básica de Pernambuco. É essa forma de pensar de maneira global, que confere especificidade ao processo de formação continuada proposto. Nesse sentido, é importante que o planejamento da formação continuada dos docentes leve em consideração os Parâmetros Curriculares e os Parâmetros na Sala de Aula, documentos recomendados neste processo, de acordo com as necessidades das diferentes Regionais de Educação e das Unidades Escolares, a partir da escola.

O planejamento deve considerar os diversos componentes curriculares nas diversas áreas do conhecimento no Ensino Fundamental e Médio e na modalidade da Educação de Jovens e Adultos. É importante que o processo de planejamento seja participativo e envolva os vários atores comprometidos com o processo: Escolas, Gerências Regionais de Educação, Instituições Formadoras e outros. Alguns aspectos devem ser considerados, necessariamente: as concepções teóricas que embasam os Parâmetros Curriculares e os Parâmetros na Sala de Aula, o projeto político-pedagógico das escolas, as especificidades para a formação de docentes na Educação de Jovens e Adultos, o trabalho com a interdisciplinaridade e a contextualização do currículo.

A formação continuada dos docentes deverá trabalhar com os textos dos Parâmetros Curriculares, Parâmetros na Sala de Aula, resultados dos Padrões de Desempenho dos estudantes e outros trabalhos considerados essenciais para a formação dos professores. Entre os instrumentos a serem utilizados, destaca-se a utilização das tecnologias de informação e comunicação.

O processo de formação continuada em Pernambuco tem uma abrangência grande e precisa estar presente em todo o Estado e pode lançar mão de outras ferramentas para potencializar os seus resultados. Por exemplo, a utilização das tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é muito importante, para que se alcance êxito nesse processo. Na educação presencial, as TICs são vistas como potencializadoras dos processos de ensino–aprendizagem. As TICs representam ainda um avanço na educação a distância. A democratização da informação, aliada à inclusão digital, pode se tornar um meio complementar do processo. Com a criação de ambientes virtuais de aprendizagem, estudantes e professores têm a possibilidade de se relacionar trocando informações e experiências, presencialmente, no ambiente escolar, ou a distância. Conforme o mencionado, as TIC poderão ser utilizadas na formação continuada dos professores, com a criação de ambientes virtuais interativos a distância, por meio de plataformas que permitem a comunicação entre os formadores e os professores. São várias as possibilidades de interlocução, como a realização de fóruns de debates, conversas diárias, troca de experiências, trabalhos em grupos e outras formas de interlocução significativas para o processo de ensino-aprendizagem.

### **Resultados Parciais**

Por ser recente a produção e publicação dos documentos aqui mencionados bem como a sua distribuição nas escolas, pois apenas o documento Parâmetros Curriculares de Matemática foi impresso pensando em um exemplar para cada professor da rede, enquanto isto, os Parâmetros na Sala de Aula também destinado aos professores mas com tiragem limitada a kits para as escolas e os Parâmetros de Formação Docente, que foram pensados para um público mais específico de formadores para trabalharem desde o ambiente escolar até os demais espaços formativos. Neste caso, observamos que ainda está em curso o processo inicial de formação dos professores, que foi introduzido, gradativamente, nos espaços de formação em larga escala, previstos pela secretaria de educação do estado no calendário escolar do ano letivo, a exemplo de uma ampla formação que contempla a todos os professores da rede que atuam tanto na capital Recife como nas cidades que sediam as gerências regionais de educação. Nessa formação que aconteceu no início do ano letivo de 2014, cuja carga horária foi de até 16 horas, convidaram-se palestrantes de referência nacional e internacional, das diversas áreas do conhecimento, inclusive de Matemática e que atuaram como consultores na construção dos referidos documentos, para dialogar e discutir a proposta curricular, levando-se em consideração a prática pedagógica, a articulação entre a família e a escola. Vale ressaltar que alguns desses palestrantes abordaram especificamente o documento e outros trataram de uma forma mais ampla e generalizada. Isto despertou o interesse de muitos em conhecer com maior profundidade os documentos já publicados para buscar uma apropriação dos conceitos, concepções e orientações a fim de implementá-los no cotidiano da sala de aula. No início do segundo semestre, também foi dada uma orientação da Secretaria de Educação para que nos dois dias reservados para a formação in loco na escola, os professores se debruçassem sobre o documento publicado ao qual as escolas já tinham acesso a versão impressa. Na expectativa de um processo contínuo e de longa duração, já observamos alguns indícios de mudanças significativas mas que ainda necessita ser ampliado e aprofundado em todas as esferas e instancias relacionadas à educação básica, especialmente no que diz respeito ao ensino de Matemática.

O desenvolvimento do currículo, as metodologias utilizadas, a construção do projeto político-pedagógico e a avaliação dos estudantes não são processos estanques e, muito menos, rígidos. Estão permanentemente em mudança e articulação. O grande desafio é ter como nortear e trabalhar essas mudanças. Nesse sentido, a avaliação é o instrumento fundamental para que seja

possível apontar novos rumos com segurança e de forma democrática. Sendo assim, pode-se elencar alguns objetivos para uma proposta que norteie o processo de monitoramento e avaliação: a) Acompanhar e monitorar o planejamento e a execução do processo de formação continuada dos docentes; b) Analisar e avaliar o uso dos documentos pelos docentes nesse processo; c) Acompanhar, monitorar e avaliar a implantação das políticas que integram os Parâmetros para a Educação Básica de Pernambuco: Parâmetros Curriculares, Parâmetros na Sala de Aula e Padrões de Desempenho dos estudantes. O Sistema de Monitoramento e Avaliação deve ser construído coletivamente, com a participação de todos os envolvidos com o processo de Formação Continuada e com a execução das políticas que integram os Parâmetros para a Educação Básica de Pernambuco (docentes da rede de ensino, gestores, instituições formadoras e outros atores), para que se possam garantir a necessária qualidade ao processo de formação e a eficácia na implantação dos Parâmetros para a Educação Básica de Pernambuco.

Observa-se também que as questões relativas à formação inicial de professores só serão abordadas, considerando as necessidades de habilitação nas várias áreas do conhecimento na rede estadual de ensino.

As carências existentes, principalmente em alguns componentes curriculares como é o caso da Matemática deverão ser minuciosamente consideradas para a implementação da formação continuada, sem, entretanto, perder de vista que o processo de formação contínua não pode ser estruturado como uma forma de se suprirem as deficiências da formação inicial. A formação continuada deve trabalhar, também, um processo identitário para que cada professor se veja de forma simultânea e inseparável como: um perito que domine o instrumental de trabalho próprio da sua área de conhecimento e de sua atividade docente e saiba fazer uso dele; um pensador capaz de repensar criticamente a sua prática e as representações sociais sobre seu campo de atuação; um cidadão que faz parte da sociedade e de uma comunidade escolar.

Finalmente, o processo de formação está em curso, sendo planejado pois a construção e publicação dos documentos é bastante recente, não sendo possível fazer um estudo mais aprofundado dos resultados obtidos, pois alguns dos documentos que fazem parte da coletânea ainda estão sendo distribuídos nas escolas na forma de kits.

### **Considerações Finais**

Após a publicação do documento Parâmetros de Formação Docente, constatamos que o processo de formação deve garantir que os docentes se apropriem dos Parâmetros Curriculares, dos Parâmetros na Sala de Aula e dos Padrões de Desempenho dos estudantes, de forma integrada. A construção de um Sistema de Monitoramento e Avaliação é importante para garantir o êxito desse processo. Além disso, o monitoramento e a avaliação sobre a implantação dessas políticas na(s) rede(s) de ensino permitem que diagnósticos sejam construídos, contribuindo para a qualidade do processo educativo.

A consolidação dos Parâmetros da Educação Básica de Pernambuco passa, necessariamente, pela formação docente. Os professores, mais do que executores, são os grandes líderes desse processo. A implantação dos Parâmetros Curriculares no cotidiano do projeto político-pedagógico de cada escola depende de professores compromissados e bem formados.

A formação contínua é o grande instrumento para garantir que a prática pedagógica seja repensada permanentemente, tendo como eixo norteador o direito à aprendizagem.

A formação continuada dos docentes tem apresentado, ao longo de sua trajetória, concepções distintas. Em determinados momentos, o processo de formação contínua foi identificado como capacitação ou treinamento, com o objetivo de suprir as carências da formação inicial dos professores. Com essa perspectiva, eram organizados cursos variados, de acordo com as necessidades apresentadas pelos gestores das redes de ensino e/ou pelos próprios docentes. Em alguns componentes curriculares, a ausência de professores devidamente qualificados naquela área tornava ainda mais urgente a organização de cursos de formação continuada. Outra abordagem muito presente nos processos de formação continuada era a relação estabelecida com a carreira dos docentes e os incentivos para promoção, o que acarretava, também, ganhos salariais. As transformações ocorridas na sociedade com o processo de globalização, bem como as mudanças no processo do conhecimento interferem diretamente na organização da educação e na vida cotidiana da escola, que passa a conviver com situações complexas que exigem disponibilidade, compromisso e competência dos docentes, para que a prática pedagógica possa ser reavaliada e redirecionada, sempre que for necessário. A escola, enquanto lócus privilegiado onde ocorre o processo educativo, é também o espaço onde deve acontecer a formação continuada dos docentes. Trata-se, portanto, de uma formação contínua em serviço, que envolve o projeto político-pedagógico da escola, com ênfase no trabalho coletivo dos docentes.

A formação é compreendida como o espaço de reflexão sobre a prática pedagógica e, ao mesmo tempo, de definição sobre as mudanças necessárias para se garantir que a implantação dos Parâmetros Curriculares tenha a eficácia desejada, sempre de forma integrada com a avaliação dos estudantes e, portanto, com os índices de proficiência construídos nos Padrões de Desempenho. Essa reflexão envolve trabalhar, de forma articulada, a teoria e a prática. A utilização dos Parâmetros na Sala de Aula deve ser avaliada no processo de formação, bem como o trabalho desenvolvido com os livros didáticos.

As questões relativas à formação inicial de professores só serão abordadas, considerando as necessidades de habilitação nas várias áreas do conhecimento na rede estadual de ensino. As carências existentes, principalmente em alguns componentes curriculares como é o caso da Matemática deverão ser minuciosamente consideradas para a implementação da formação continuada, sem, entretanto, perder de vista que o processo de formação contínua não pode ser estruturado como uma forma de se suprirem as deficiências da formação inicial. A formação continuada deve trabalhar, também, um processo identitário para que cada professor se veja de forma simultânea e inseparável como: um perito que domine o instrumental de trabalho próprio da sua área de conhecimento e de sua atividade docente e saiba fazer uso dele; um pensador capaz de repensar criticamente a sua prática e as representações sociais sobre seu campo de atuação; um cidadão que faz parte da sociedade e de uma comunidade escolar.

### **Referências bibliográficas**

- Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (2012). *Parâmetros de Formação Docente – Ciências da Natureza e Matemática*. Volume 3. Recife: SEE
- Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (2008). *Base Curricular Comum para as redes de ensino de Pernambuco-Matemática*. Recife: SEE.
- Secretaria de Educação do Estado do Estado de Pernambuco (2012). *Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio*. Recife: SEE.
- Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (2013). *Parâmetros na Sala de Aula de Matemática - Ensino Fundamental e Médio*. Recife: SEE.

## Significado da prática da avaliação da aprendizagem de Matemática no contexto da educação especial

Natália **Hidalgo** dos Reis Pacheco  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Brasil

[naty\\_1702@hotmail.com](mailto:naty_1702@hotmail.com)

Amanda **Drzewinski de Miranda**  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Brasil

[amanda.miranda@pop.com.br](mailto:amanda.miranda@pop.com.br)

Nilceia Aparecida **Maciel** Pinheiro  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Brasil

[nilceiaamp@gmail.com](mailto:nilceiaamp@gmail.com)

Antonio Carlos **Frasson**  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Brasil

[ancafra@gmail.com](mailto:ancafra@gmail.com)

### Resumo

Um dos grandes desafios do professor atualmente está em utilizar a avaliação como ferramenta pedagógica, com a intenção de potencializar o processo do ensino e da aprendizagem. Dessa forma, realizou-se uma pesquisa junto a quinze professores atuantes na educação especial. Para tal, disponibilizou-se um questionário semiaberto, com o propósito de investigar o significado das questões referentes a práticas avaliativas acerca da matemática. Os resultados nos revelam que os professores compreendem que a prática avaliativa é um processo dinâmico e intencional que oferece subsídios para fundamentar as reflexões e decisões sobre as ações pedagógicas.

*Palavras chave:* Avaliação educacional da matemática, educação especial, práticas avaliativas.

### Abstract

One of the great challenges of the teacher is currently in use assessment as a teaching tool, intended to enhance the process of teaching and learning. Thus, we carried out a survey of fifteen teachers working in special education. To this end, a questionnaire was made available half-open, with the purpose of investigating the significance of the issues related to assessment practices about mathematics. The results reveal that teachers understand that assessment practice is a dynamic and purposeful offering subsidies to inform debate and decisions about pedagogical actions.

*Keywords:* Educational assessment of mathematics, special education, assessment practices

### **Introdução**

É consensual entre educadores e estudiosos que o aluno com necessidades educacionais especiais aprende por meio de atividades que proporcionam experiências significativas, face aos múltiplos contextos do desenvolvimento, a ele oportunizadas, na busca de articular a ação educativa com as diversas dimensões do ensino e da aprendizagem, abordando os vários elementos que intervêm no processo educativo.

Assim, se faz necessário discutir o significado da avaliação da Matemática no âmbito da educação especial. Antes, porém, é necessário reconhecer que o enfoque característico das práticas avaliativas ainda é influenciado por paradigma de cunho normativo, com padrão pré determinado e classificatório.

Esse padrão é consequência da adoção de um modelo tradicional de avaliação centrado especialmente no aluno, baseado no QI utilizado para medir o nível de inteligência, em testes fora do contexto do desenvolvimento, e no modelo médico de avaliação, por meio do diagnóstico da deficiência.

Sob essa ótica, a avaliação efetiva-se em realizar julgamentos embasados em aferições, apresentando-se por meio da atribuição de valor ou de conceito, para determinar o que o aluno aprendeu ou não. Portanto, nessa perspectiva a valorização da aprendizagem está fundamentada no produto e não no processo no qual a aprendizagem se efetivou.

A discussão frente à avaliação educacional da aprendizagem dos conteúdos de matemática evidencia que se está diante de uma prática complexa, especialmente quando diz respeito ao aluno com necessidades educativas especiais.

Nesse sentido, propõe-se realizar um estudo qualitativo de cunho interpretativo, com objetivo de investigar e analisar alguns aspectos ligados às concepções dos professores da educação básica na modalidade educação especial, quanto à avaliação da aprendizagem em matemática.

Visando buscar investigar essa ideia, parte-se de uma questão norteadora: qual o significado da avaliação da aprendizagem da matemática no contexto da educação especial?

Assim, o objetivo dessa pesquisa é de investigar a concepção acerca do processo de avaliação da aprendizagem de matemática e o seu significado na prática pedagógica, bem como sua finalidade.

### **Refletindo sobre a avaliação**

Entende-se que a avaliação do ensino e da aprendizagem tem como meta estruturar a ação educativa, ou seja, atribuir qualidade aos resultados da aprendizagem, de modo a fundamentar quais decisões que devem realizar-se para a efetivação da aprendizagem. Dessa forma a avaliação inclui-se em uma dimensão interativa e contextualizada, integrando-se a um processo dinâmico de construção, de desconstrução e de reconstrução da prática pedagógica.

Nessa perspectiva, Luckesi (2005) argumenta que a avaliação não é gerada diante de um vazio conceitual, no entanto dimensionada por um modelo de mundo e de educação, concretizado na prática pedagógica, isto é, pautada na concepção de educação e de sociedade.

Nesse viés, a educação não pode ser caracterizada como uma atividade neutra, mas com pressupostos que reproduzem a sociedade atual.

Segundo Hoffmann (2009), para romper esse mecanismo de reprodução social, é necessário caracterizar a avaliação como um elemento que esteja a serviço da aprendizagem. Assim, faz-se necessário, ressignificar os procedimentos de análise e, essencialmente, das informações adquiridas no processo avaliativo, com a finalidade de melhorar a qualidade das intervenções pedagógicas e conseqüentemente a aprendizagem do aluno, compreendendo a educação como um dos instrumentos para transformação social.

Dessa forma, a avaliação, enquanto processo, estabelece condições para o professor nortear sua ação pedagógica, oferecendo-lhe subsídios para planejar, traçando objetivos definidos de um conteúdo específico. Nessa perspectiva, o ato avaliativo torna-se intencional, dado que, de acordo com Silva (2002, p. 42), tem-se que “avaliar não é apenas constatar, mas, sobretudo, analisar, interpretar, tomar decisões e reorganizar o ensino”. Nesse prisma, é fundamental que ações efetivadas a partir do conhecimento das necessidades dos alunos com deficiência, favoreçam a superação dos seus limites e ampliem suas possibilidades viabilizando o sucesso educacional.

A partir dessas considerações, o objetivo do processo avaliativo deve estar comprometido com o projeto pedagógico da escola, buscando propor redimensionamento do processo de ensino e aprendizagem, assim, como afirma Hoffmann (2009, p. 18), no qual o processo avaliativo deve ser uma “reflexão permanente sobre sua realidade e um acompanhamento, passo a passo, do educando na sua trajetória de construção do conhecimento”. Portanto, criar condições necessárias para o professor identificar as dificuldades e facilidades de aprendizagem dos alunos, possibilitando a condução adequada das práticas pedagógicas.

Coll *et al.* (2004, p. 281) apontam que a avaliação deve focar nas competências adquiridas pelo aluno e não pode limitar-se nas condições atribuídas à deficiência e assim declaram,

a avaliação de competências curriculares do aluno deve permitir a identificação do que o aluno é capaz de fazer em relação aos objetivos e aos conteúdos das diferentes áreas curriculares, levando em conta todas as capacidades (cognitivas; motoras; de relação interpessoal e de atuação e inserção social) e os três tipos de conteúdos (conceitos, procedimentos e valores).

Com esse enfoque, os instrumentos de avaliação utilizados pelo professor devem informar como o aluno elabora as suas estratégias para a resolução de uma determinada atividade, o que ele é capaz de resolver com os dados disponíveis nas situações propostas, assim, visualizando as capacidades que foram desenvolvidas de acordo com os objetivos propostos.

Portanto, no decorrer do processo avaliativo é possível que o professor não somente visualize a evolução do aluno, mas também colete informações para revisar e, conseqüentemente, delinear as novas ações educativas. É esse momento que Bassedas *et al.* (1999, p. 174) apresentam como sendo um elemento chave para “intervir, modificar e melhorar a nossa prática”. Nessa perspectiva deve-se destacar a finalidade de avaliar e os objetivos propostos, que vem subsidiar a atuação do professor em sala de aula.

Em face dessas colocações, a reflexão sobre o ato de avaliar permite que o professor direcione o seu trabalho pedagógico, particularmente no ensino dos alunos com necessidades educativas especiais, a fim de compreender melhor os alunos, objetivando contribuir para o seu

progresso, “de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos”, conforme sugerido pelas diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica (2001, p.35). Dessa forma, cabe ao professor estabelecer atuações pedagógicas coerentes, utilizando instrumentos avaliativos que correspondam aos objetivos planejados.

A pluralidade acerca da avaliação do desempenho do aluno estende-se para a matemática, uma vez que ela é considerada uma ciência exata, que recai no rigor e na objetividade, baseando-se na crença de que aprender a matemática é para os indivíduos com habilidades específicas, conceito profundamente enraizado na concepção dos professores e alunos. Pode-se dizer, então, que os aspectos considerados para a avaliação da aprendizagem dos conteúdos de matemática desapontam na direção das expectativas das respostas dos alunos a questões propostas, quase sempre em uma abordagem objetiva e rigorosa.

### **O papel da avaliação no ensino da matemática**

As implicações e a complexidade dos elementos envolvidos na prática avaliativa da aprendizagem de matemática têm despertado interesse dos pesquisadores, face ao modo como ela está sendo concebida nos dias atuais. A atual concepção está centrada nos conteúdos, com a verificação quantitativa dos resultados.

Frente a esse contexto está o conhecimento matemático que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998) contribui para a construção da cidadania e seu exercício, na medida em que a aprendizagem compreende o desenvolvimento intelectual e o social. Assim a matemática, enquanto área do conhecimento, contempla o “[...] seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, [...] e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares” (BRASIL, 1998, p.25).

Partindo dessas considerações, o ensino da matemática para os alunos com necessidades educativas especiais, especialmente os com deficiência intelectual, deve partir de situações que favoreçam o desenvolvimento das capacidades cognitivas, coletando informações significativas e analisá-las para efetivação da tomada de decisão.

Para tal, a avaliação vem fundamentar esse processo, pois é uma fonte de informações: logo se pode identificar as necessidades dos alunos, que de acordo com Mendes (2009, p. 165), a avaliação é uma tentativa de vislumbrar a rede de significações conceituais construídas pelo aluno visando levá-lo a ampliar contínua e amplamente essa construção, por meio de um processo diário estabelecido nas relações dialogais na sala de aula.

É nessa perspectiva que o processo avaliativo constitui-se em um elo com o ato educativo, uma vez que o ensino e a avaliação, conforme Mendes (2009, p. 168), “são dois componentes interconectados de um sistema único”. Nesse significado, as atividades avaliativas são parte integrante do contexto de ensino e aprendizagem, de forma a permitir ao aluno reconhecer suas dificuldades e suas aptidões, construindo seu conhecimento diariamente.

No entanto, Pozo (2002) discorre que o processo avaliativo educacional de matemática, centrado nos pressupostos tradicionais classificatórios, seletivos e excludentes, que priorizam o treino sem significado, a memorização desarticulada como estratégias de ensino e de aprendizagem, ainda se fazem presentes na escola.

Todavia, essa cultura não se justifica nos dias atuais, pois de acordo com Freire (1996), a dimensão do ensinar é entender que por meio da educação é possível intervir no mundo, logo, a

matemática não está isolada das esferas culturais, sociais e tecnológicas da sociedade, mas oportuniza por meio do seu conhecimento as pessoas compreenderem o mundo intervindo em seu cotidiano.

Assim, a necessidade de redimensionar o ensino da matemática, no sentido de planejar práticas pedagógicas significativas e problematizadoras, que propiciem a compreensão do conhecimento e não somente a sua memorização, isto é, gerar situações que desenvolvam habilidades no aluno, tornando-o um sujeito ativo perante o conhecimento matemático que está sendo construído. Para isso, necessário se torna refletir sobre a finalidade da avaliação.

Desse modo compreendendo o processo avaliativo como um instrumento subsidiário significativo da prática educativa, como se refere Luckesi (2005), estabelecendo os aspectos essenciais, ao avaliar, no sentido de gerar encaminhamentos pedagógicos que conduzam à construção de resultados efetivos na melhoria da qualidade e da aprendizagem da matemática, dos alunos com deficiência intelectual.

### **Aspectos metodológicos**

Com o objetivo de investigar a concepção acerca do processo de avaliação da aprendizagem de matemática e o seu significado na prática pedagógica, bem como sua finalidade, realizou-se esta pesquisa.

Assim, essa pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa com cunho interpretativo. O grupo de sujeitos participantes dessa pesquisa é constituído por quinze docentes da rede pública do Estado do Paraná, atuantes na educação básica modalidade educação especial.

O instrumento utilizado para a coleta dos dados é constituído por um questionário com questões semiabertas, elaborado por Oliveira e Campos em 2005, dividido em dois grupos de questões:

- 1- Questões de identificação abordando informações pessoais, formação acadêmica e cursos de formação realizados na área da pesquisa;
- 2- Questões objetivando identificar os conceitos atribuídos sobre a avaliação da aprendizagem, no que se refere à concepção de avaliação da matemática, a finalidade da avaliação, o critério para a escolha dos instrumentos mais utilizados para avaliar e as decisões tomadas a partir do processo de avaliação.

### **Discussão e resultados**

Por entender a prática avaliativa estruturada na perspectiva dinâmica e reflexiva, iniciou-se a pesquisa perguntando aos professores seu entendimento sobre a avaliação da aprendizagem de matemática. Essa questão abordou as percepções sobre a avaliação da aprendizagem de matemática, sendo que 20% dos professores a consideram como verificação de objetivos, com o que dessa forma, a avaliação é constituída como um instrumento estático, destituída do processo de crescimento do aluno.

Observa-se, nessa mesma questão que 80% dos professores consideram a avaliação de Matemática o instrumento de acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem, entendendo que a avaliação não se limita a verificar se a resposta está correta ou não, isto é, não é apenas uma constatação e uma atribuição de conceito ou notas, mas a desmistificação, como aponta Luckesi (2005, p. 35), é um “processo de avançar no desenvolvimento da ação, do crescimento para a autonomia, do crescimento para a competência”, conduzindo a uma perspectiva que a avaliação é um processo dinâmico e contínuo.

Na questão 2 trata-se a caracterização da avaliação da matemática no contexto da educação especial.

Tabela 1

*Considerações sobre a avaliação da matemática no contexto da educação especial.*

Respostas	N	%
Igual ao sistema do ensino comum.	0	0
Deve ser mais individualizada e específica do que o sistema do ensino comum.	14	93,3
Diagnóstica e multidisciplinar.	1	6,6
Em educação especial os alunos não precisam ser avaliados em matemática.	0	0
Total.	15	100

*Fonte:* autoria própria.

De acordo com a tabela 1, 93,3% dos professores entrevistados acreditam que a avaliação necessita estar voltada para as necessidades educativas específicas de cada aluno, o que segundo Sacristán e Gómez (2000), permite ao professor adaptar a forma de ensinar de acordo com o ritmo de progresso do aluno, bem como focar nas dificuldades particulares.

Nessa abordagem, a ação avaliativa é concebida como um processo dinâmico integrado ao processo didático que tem por finalidade compreender as capacidades e as dificuldades enfrentadas pelos alunos.

Um dado relevante é que 6,6% dos professores entendem que a avaliação deve basear-se em testes psicométricos, realizada por uma equipe multidisciplinar composta por médicos, psicólogos e fisioterapeutas, destacando a visão de deficiência relacionada com uma patologia, conforme determinado pelo MEC (2006, p.25), que “a maioria dos testes utilizados, de base clínica, pouco contribuem para a tomada de decisões nos aspectos curriculares ou de prática pedagógica”. Dessa forma, o aluno considerado “doente” é responsabilizado por seu fracasso escolar.

Na questão 3, investigou-se os critérios considerados na avaliação do rendimento escolar de matemática do aluno com deficiência intelectual.

Diante dos dados, pode-se observar que 46,7% dos professores adotam uma perspectiva de oferecer o ensino de matemática que contribua para o desenvolvimento do aluno, avaliando os alunos com deficiência intelectual em torno dos conteúdos acadêmicos e dos aspectos pessoais e sociais.

Portanto, a aprendizagem não é restrita a aspectos relacionados a hábitos de vida diária ou terapêutica, mas compreendem a importância da aquisição dos conhecimentos matemáticos construídos pela humanidade e salientada por Coll *et al.* (2004, p. 284), como um processo a fim de “assegura-lhes o pleno acesso ao ensino e à cultura”.

Verifica-se que 46,7% dos professores entendem que os critérios de avaliação em matemática devem basear-se nas necessidades educativas específicas, relacionadas à deficiência, em que Coll *et al.* (2004), destacam que a atenção das práticas avaliativas não pode recair sobre a dificuldade ou a deficiência, mas nas práticas pedagógicas e nas intervenções que as supere.

Desses 15 professores, 6,6% consideram a retenção como critério avaliativo, abordando a visão tradicional criticada por Mendes (2009, p. 165), pelo fato de que “propõe quesitos que pretendem ser completamente objetivos e verídicos na avaliação do conhecimento do aluno”.

Dessa forma, aspectos que envolvem o contexto em que o aluno está inserido devem fazer parte do processo de avaliação.

A questão 4 questiona quais os objetivos da avaliação dos conteúdos de matemática na educação especial.

Tabela 2

*Objetivos da avaliação dos conteúdos de matemática na educação especial.*

Respostas	N	%
Todo o processo de ensino e aprendizagem.	4	26,7
Verificar as aptidões do aluno.	1	6,6
Verificar os avanços e dificuldades.	4	26,7
O aluno aprender o essencial para integrar-se na sociedade.	6	40
Total.	15	100

*Fonte:* autoria própria.

No contexto geral dessa questão, 100% dos professores compreendem o processo avaliativo como construção pessoal, que, de acordo com Mendes (2009, p. 167), “[...] o conceito de avaliação deve-se associar ao processo construtivo do conhecimento”.

Assim, a forma com que se avalia em matemática assume uma intenção pedagógica, objetivando contribuir para organização do planejamento educacional que inclua medidas para promover a aprendizagem e a participação de todos no processo educativo.

Quanto a questão 5, que se refere à caracterização dos instrumentos de avaliação utilizados pelos professores, verificou-se, por meio desse item, o que estes priorizam. Dos instrumentos utilizados para a avaliação, 33,3% priorizam a retenção de conteúdos o que evidencia uma postura tradicional, como destaca Hoffmann (2010), que o aluno memoriza fatos que não adquirirem significado no decorrer de sua vida.

Contudo, 66,7% compreendem que os instrumentos de avaliação devem priorizar os procedimentos utilizados na resolução das situações-problema o que vem a considerar uma prática avaliativa em uma perspectiva dinâmica, como afirma Mendes (2009, p. 177) “o professor deve analisar o grau de compreensão e de elaboração que a resposta do aluno revela”. Nesse sentido a ação avaliativa encontra-se focada no processo e não somente no produto.

Os aspectos considerados na questão 6 abrangem considerações acerca das decisões tomadas a partir da avaliação pedagógica dos conteúdos de matemática trabalhados com os alunos com deficiência intelectual. Nessa questão, os professores responderam conforme suas percepções sobre a finalidade da prática avaliativa no processo ensino e aprendizagem. Observaram-se respostas semelhantes, o que possibilitou organizá-las em categorias.

Tabela 3

*Decisões tomadas a partir da avaliação pedagógica dos conteúdos de matemática trabalhados com o aluno com deficiência intelectual*

Respostas	N	%
Utilizar outras metodologias para promover o avanço do aluno.	8	53,4
Realizar adaptação curricular necessária.	1	6,6
Refazer as atividades avaliativas, revendo os objetivos não alcançados.	4	26,7
Não responderam.	2	13,3

Total.	15	100
--------	----	-----

Fonte: autoria própria.

Segundo Luckesi (2005, p. 81), a avaliação conduz a um posicionamento, o que significa “obrigatoriamente uma tomada de posição sobre o objeto avaliado, e, uma tomada de decisão quando se trata de um processo como é o caso de aprendizagem”. Assim, diante dos dados, observou-se que 60% dos professores compreendem a prática avaliativa alicerçada a uma postura reflexiva de avaliação transformado-a em ação. Logo, a avaliação subsidia o processo de decisão para o redimensionamento de suas estratégias de ensino, objetivando encontrar caminhos alternativos para o avanço de todos os alunos.

No entanto, 26,7% dos professores assumem o ato de avaliar como um instrumento estático. Nessa abordagem, Mendes (2009) esclarece que se pretende dar atenção principalmente ao treino de competência específica, conforme a lógica de estímulo-resposta, para que o aluno seja capaz de reproduzir fielmente o que aprendeu.

Um dado preocupante é que 13,3% dos professores não responderam a questão, o que indica que alguns deles não percebem o significado e a finalidade da avaliação acerca do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Mendes (2009, p. 169), a avaliação constitui-se em um processo que visa “modificar ou ajustar o modo de estudar ou de planejar o ensino”. A partir dessa perspectiva observa-se que uma porcentagem significativa de professores da educação especial compreende a avaliação acerca da matemática, como um processo dinâmico e progressivo que tem por finalidade provocar mudanças que contribuam para consolidar a intencionalidade educativa, promovendo a aprendizagem efetiva do aluno.

### Considerações finais

Discutir o significado da constituição da prática avaliativa da matemática requer a necessidade de analisar a concepção acerca do processo de ensino e aprendizagem. Nessa pesquisa, observou-se que os professores da educação especial não priorizam modelo conservador de prática avaliativa, que Luckesi (2005) descreve como autoritário, que exige controle e enquadramento dos indivíduos nos parâmetros previamente determinados, mas um momento de crescimento e desenvolvimento tanto para o professor, quanto para o aluno.

Nessa perspectiva, deve-se destacar que os respondentes tratam a avaliação como um processo dinâmico, um instrumento de transformação social e não a sua conservação, onde a deficiência intelectual não é uma patologia, entendendo-a como uma necessidade educativa especial.

Portanto, desencadear processos que desenvolvam a capacidade de generalizar, abstrair, discriminar e raciocinar, características relevantes que dão suporte à disciplina de matemática, por meio de intervenções educativas que ofereçam conteúdos que impulsionem a assimilação dos conhecimentos, desencadeando o desenvolvimento de suas capacidades cognitivas, são tão importantes para o aluno com deficiência intelectual.

Logo, a prática avaliativa indica os percursos para a ação educacional. Essa característica é visualizada nos professores participantes da pesquisa, pois declararam que por meio do processo avaliativo delinearão caminhos que atendam as necessidades educativas dos alunos, ou seja,

entendem que a análise das informações adquiridas pode oferecer subsídios para a adequação das intervenções pedagógicas.

Nessa pesquisa, constatou-se que os professores consideram a avaliação de matemática voltada para o aluno, como um processo contínuo e realizado diariamente, utilizando instrumentos diversificados que expressem a forma com que o aluno resolveu determinada questão, buscando a melhoria do processo de ensinar e de aprender.

Observou-se que o processo de avaliação da matemática na educação especial não é embasado em uma concepção de nivelamento e assistencialista, mas fundamentada para promover melhores condições para o desenvolvimento do aluno, por meio de inserção de conteúdos do currículo formal, efetuando as adaptações necessárias, para que o aluno consiga viver em um mundo competitivo.

Com esse propósito, é significativa a finalidade de avaliação, ultrapassando a concepção de julgamento definitivo e classificação, desse modo articulando-a em um processo que promova o crescimento do aluno com necessidades educativas especiais, que o motive a obter resultados satisfatórios, reconhecendo-o como um indivíduo capaz de transpor suas dificuldades e compreendê-las.

Dessa maneira, o significado relacionado à prática da avaliação da aprendizagem de matemática no contexto da educação especial, mostra-se engajado em um processo ativo e intencional, em que o aluno é valorizado como indivíduo participativo que constrói seu conhecimento por meio de uma atividade avaliativa mediada, que tem por objetivo a concretização da aprendizagem que conduza o aluno com necessidades educativas especiais à superação de suas limitações.

### Referências e bibliografias

- Bassedas, Eulália. et al. (1999). *Aprender e ensinar na Educação Infantil*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Brasil. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. (2001). *Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Resolução CNE/CEB n.º. 2*. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/cne/ftp/ceb/ceb0201-doc>. Acesso em: 06.06.2013.
- Brasil. Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Matemática: Brasília.
- Coll, C., Marchesi, A. & Palacios, J. (2004). *Desenvolvimento psicológico e educação. Transtornos do desenvolvimento e necessidades educativas especiais* (2ª ed.). Porto Alegre: ArtMed.
- Freire, Paulo. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Hoffmann, J. (2009). *Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade*. Porto Alegre: Mediação.
- Luckesi, C. (2005). *Avaliação da Aprendizagem Escolar* (17ª. ed.). São Paulo: Cortez.
- MEC/SEESP. (2006). *Saberes e Práticas da inclusão: avaliação para identificação das necessidades educacionais especiais* (2ª. ed.). Brasília: Secretaria de Educação Especial.
- Mendes, I. A. (2009). *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Livraria da Física.
- Oliveira, A. A. S. & Campos, T. E. (2005). Avaliação em Educação Especial: um ponto de vista do professor do aluno com deficiência. *Estudos em Avaliação Educacional*, 16(31), jan./jun.

- Oliveira, A. A. S. & Leite, L. P. (2000). Educação inclusiva e as necessidades educativas especiais. In: E. J. Manzini, *Educação especial: temas atuais*. Marília: Unesp.
- Pozo, J. I. (2002). *Aprendizes e mestres. A nova cultura de aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Sacristán, J. & Gómez Pérez. (1998). *Compreender e transformar o ensino* (4ª. Ed.). Porto Alegre: ArtMed.
- Silva, F. (2002). Avaliar... O Quê? Quem? Como? Quando? In: *Revista da TV Escola*. Brasília, MEC, outubro/novembro.

## **Um estudo comparativo entre Brasil e Argentina: visões das reformas**

Emilio Celso de **Oliveira**

Universidade Paulista, Prefeitura do Município de São Paulo

Brasil

[emilio.celso@gmail.com](mailto:emilio.celso@gmail.com)

### **Resumo**

Esta comunicação destaca a visão de elaboradores de currículo e professores universitários sobre os currículos prescritos de Matemática para a escolaridade básica de Brasil e Argentina, realizados nas reformas educativas dos anos de 1990. No estudo comparativo realizado, as entrevistas mostraram que o currículo prescrito brasileiro trouxe um conjunto de recomendações acerca de finalidades da Educação Matemática, além da seleção, organização e abordagem dos conteúdos, o papel do professor, sugestões para o trabalho em sala de aula, o significado da avaliação. O currículo prescrito argentino investiu nos conteúdos curriculares, em especial, fazendo recomendações ao professor sobre a abordagem dos conceitos matemáticos, discutindo formas de estabelecer sequências didáticas e expectativas para o alcance da aprendizagem dos conteúdos matemáticos. A investigação mostrou a necessidade de estreitamento entre os elaboradores de currículo de Matemática e a comunidade de pesquisadores da área de Educação Matemática.

*Palavras chave:* Educação Matemática, Currículo de Matemática, Currículo Prescrito, Estudo Comparativo entre Brasil e Argentina.

### **Introdução**

Esta comunicação apresenta resultados extraídos de investigação, em nível de doutorado, que teve como objetivo investigar impactos da Educação Matemática em currículos prescritos para escolaridade básica, realizando um estudo comparativo entre Brasil e Argentina.

Apresentamos algumas reflexões sobre o currículo prescrito, que compareceram nas falas dos profissionais entrevistados por nós, a saber, participantes das equipes de elaboradores de currículo prescrito e professores universitários.

Nosso objetivo é trazer repercussões e visões das reformas educativas da década de 1990 dos sistemas educativos do Brasil e da Argentina, com quem tivemos contato.

Trazemos respostas a seguinte questão de nosso estudo comparativo: na visão de elaboradores do currículo prescrito e de professores universitários dos dois países, como se deu o processo de elaboração e implementação dos documentos curriculares e quais recomendações da área de Educação e Educação Matemática influenciaram o currículo prescrito?

### **Metodologia da pesquisa**

Por meio de procedimentos metodológicos de estudos comparativos, um de nossos objetivos foi levantar dados sobre elaboração dos documentos oficiais.

Nosso objetivo foi apresentar a configuração dos currículos prescritos nos dois países, tendo como pressuposto o respeito às elaborações próprias, distanciando-nos de análises que tenham como premissa comparar o incomparável, conforme crítica de Kilpatrick e Keitel (1999).

Franco (2000) trata de limites e possibilidades dos estudos comparativos, advertindo que, embora os estudos comparativos em educação sejam pertinentes, ao desvelar a complexidade dessa atividade, como consequência o pesquisador precisa investir em conhecimento da língua e em interpretação histórica e cultural. Para isso, há de se ter clareza sobre o que comparar entre as culturas escolhidas.

Geertz (1978, p. 17) traz a necessidade de o pesquisador, ao entrar em contato com uma cultura, ir além de observar o simples piscar, buscando entender as piscadelas ou variações do piscar, para construir observações e interpretações pertinentes.

Cristofoli (2009) considera que pesquisas sobre a educação básica sobre aprendizagem podem promover a cooperação regional no contexto do Mercosul, para entender desafios comuns.

Goergen (1991), apoiado nos estudos de Lauwerys, apresenta as recomendações metodológicas acerca dos estudos comparativos na Educação, que considera área bastante ampla, mas que pode ser estudada ao se definir problemas com clareza. Esse autor sugere a apresentação dos resultados em quadros comparativos, para que possamos verificar as diferentes formulações curriculares.

Santos (2004) pondera que, ao entender a diferença, nos aproximamos da ideia de que as sociedades elaboram referências culturais singulares. Porém, admitir o relativismo cultural exige como cuidado o conhecimento do outro, para não analisá-lo segundo nossas construções culturais. O estudo das diferenças terá este enfoque: realce da riqueza das diferenças na organização curricular dos dois países.

Assim, a metodologia de estudo comparativo sinalizou uma alternativa para compreensão da elaboração curricular, dentro da tradição educacional peculiar de cada país.

### **O currículo prescrito na visão de alguns elaboradores de currículo e professores universitários**

Nesta seção, trazemos a fala de profissionais que participaram da elaboração e da discussão do currículo prescrito de Matemática em seus países. Nosso interesse é refletir sobre o processo de construção desses currículos.

Para atingir esse objetivo, tomamos como referência as entrevistas com elaboradores do documento Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental - PCNEF (Brasil, 1998) e Contenidos Básicos Comunes - CBC (Argentina, 1995), bem como com professores universitários que acompanharam o processo de discussão, de elaboração e de implementação desses currículos.

Os profissionais entrevistados foram:

#### **A) Brasil**

- Rosa: 60 anos, 35 anos no Magistério, aposentada. Pedagoga formada pela Universidade de São Paulo, com especialização em Didática da Matemática pela Pontifícia

Universidade Católica de São Paulo. Atuou como Diretora do Departamento de Política da Educação Fundamental da Secretaria da Educação Fundamental (SEF) do Ministério da Educação (MEC), participando da equipe de elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental.

- Otávio: professor universitário, 58 anos, trabalha há 33 anos no magistério, em diferentes níveis. Doutor pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, onde trabalha atualmente, foi parecerista dos PCN (Brasil, 1998).

## B) Argentina

- Perla: diretora do Instituto Superior de Formação Docente nº 52, tem 61 anos, 30 anos de magistério, licenciada em Ciências da Educação pela Universidade de Buenos Aires, especializada em Tecnologia e Investigação Educativa, participou da equipe pedagógica dos CBC (Argentina, 1995), para Formação Docente de Província de Buenos Aires;
- Pablo: Tem 50 anos, trabalha há 25 anos na equipe pedagógica da Direção de Currículo da Cidade Autônoma de Buenos Aires, participando, na época, de elaboração dos CBC (Argentina, 1995). É formado em licenciatura pela Faculdade de Ciências Exatas da Universidade de Buenos Aires.
- Clara: professora universitária, 52 anos, 28 anos no magistério. Ministra Didática Específica da Matemática pela Universidade Nacional de San Martín. Participou das consultas regionais de elaboração dos CBC (Argentina, 1995).

As entrevistas contribuíram para elucidar alguns aspectos:

- participação efetiva desses profissionais na elaboração do currículo prescrito;
- avanços da área de EDMAT, considerados importantes na elaboração do currículo prescrito;
- contribuições da comunidade acadêmica ao currículo prescrito;
- o papel do Ministério de Educação na elaboração do currículo prescrito;
- em Matemática, os pontos-chave da proposta curricular;
- como ocorreu a implementação e o acompanhamento dos currículos prescritos.

## Processo de elaboração dos currículos prescritos

Inicialmente, focalizaremos o processo de elaboração do currículo prescrito de Matemática desenvolvido por Brasil e Argentina, destacando estratégias empregadas.

Rosa destaca que o papel decisivo do Ministério de Educação, tanto na determinação das normas para escrever os PCNEF (Brasil, 1998), quanto na definição de linhas gerais curriculares para o país, durante a elaboração desse documento:

pela Constituição, o Ministério pode traçar normas, quer dizer, não diz que você precisa fazer um documento tão detalhado como um currículo, que tem que ter metodologia, conteúdos, objetivos, tal, mas ele é responsável por traçar, ele é indutor de políticas, o Ministério, então ele tem a responsabilidade de traçar as linhas gerais, como sempre fez. Nesse momento, que foi traçado um documento mais denso mesmo, um currículo completo, que foram os PCN (Rosa)

Ela lembra que as equipes formadas para redação do documento também tiveram autonomia e respaldo do governo naquele momento:

[*apoio*] total, era um programa do Ministério. Era um programa de governo, não era de estado, quer dizer, foi uma iniciativa de um governo com todo um respaldo, porque primeiro o material foi para todos os professores (Rosa).

Pondera, ainda, que, mesmo feita a opção por um modelo de reforma educacional “de cima para baixo”, no processo de elaboração do documento, houve consulta aos profissionais de Educação. Os interlocutores preferenciais foram educadores que atuavam em Secretarias da Educação de municípios e de Estado - responsáveis pelos sistemas educativos de escolaridade básica-, assim como os professores do nível superior.

Entre os pareceres, Rosa apontou uma crítica de uma parecerista à equipe de elaboração dos PCN (Brasil, 1998) em relação à forma “de cima para baixo” de elaboração curricular:

[Uma professora universitária] do Rio Grande do Sul, fez uma análise muito interessante dos parâmetros, aprovando as ideias que estavam ali, mas ela era contrária à existência de parâmetros, de qualquer natureza. (...) Colocou todas as premissas ali do por que ela era contrária à ideia do governo federal fazer um documento dessa natureza (...) A questão era a seguinte: os currículos tinham que nascer da discussão com os professores, um movimento ao contrário. Ao invés de ser de cima para baixo, como diz, pacote e tal, um outro tipo de movimento, a ideia era essa (Rosa).

O processo de elaboração dos PCNEF (Brasil, 1998) previu também a consulta a pareceristas de Secretarias de Educação:

nós criamos um programa dentro do Ministério, chamado *Parâmetros em Ação*, porque a gente achava que aquele material ia ter (...) uma larga disseminação, porque foi um para cada professor, o processo também foi esse, nós escrevemos com os consultores, mas tivemos pareceristas do Brasil inteiro (...) que foram as secretarias de educação e universidades públicas e eles olharam uma versão preliminar, fizeram essas recomendações, as recomendações foram incorporadas e aí saiu o documento oficial, o documento final (Rosa).

Ela ressalta que essa versão preliminar dos PCNEF (Brasil, 1998) foi submetida aos educadores que trabalhavam em universidades tanto públicas quanto privadas, no momento de elaboração do documento.

Esses educadores elaboraram pareceres que foram enviados aos elaboradores dos PCNEF (Brasil, 1998), para escrita da versão final do documento.

Como vimos, os PCNEF (Brasil, 1998) foram submetidos a pareceres das Secretarias de Educação, contudo Rosa enfatiza que se procurou garantir que o documento chegasse até o professor, sendo que para isso foram empregadas diferentes estratégias em todo o país:

eu não sei de todos os esquemas usados, mas até o Exército entrou na distribuição, Correios, tal, porque a ideia era chegar isso na mão do professor, porque o que a gente sabia, pela experiência de cada um no seu estado, era que os documentos chegavam nas secretarias, as grandes orientações acabam chegando nas secretarias, mas na mão do professor é mais difícil, porque ou fica preso na secretaria, ou às vezes até na escola e aí a ideia mesmo, a política, foi mandar na mão, no endereço, quer dizer, certamente que não pode entregar diretamente na casa do professor, porque tinha lugar que a gente nem achava, mas muitos foram entregues no endereço particular do professor e alguns lugares onde era mais difícil foi via secretaria, diretoria de ensino, escola (Rosa).

A fala de Rosa evidencia a tentativa de romper com uma cultura do sistema educativo, garantindo o acesso do professor aos documentos oficiais.

É por intermédio da fala de Rosa que constatamos a preocupação com a formação dos professores, por meio dos *Parâmetros em Ação*, para implementação das recomendações. Um programa de implementação foi desenvolvido para discussão do documento pelo país:

Então o MEC deu respaldo para fazer, depois criou a política para implantação, que foi o *Parâmetros em Ação*, que foi bem forte, com essa constituição da rede, acho que foi a primeira vez que teve um movimento nacional de uma rede que o ministério bancou e controlava e as pessoas trabalhavam no estados, mas elas, cada dois meses mais ou menos, elas vinham, tinham encontros gerais, centrais no MEC e nós que coordenávamos o estado, ficávamos o tempo inteiro junto com essas pessoas, fazendo a implantação, então o respaldo foi enorme e abarcou todas as áreas: Educação de Jovens e Adultos, Educação Indígena, quer dizer, os Parâmetros foram dando frutos e ele cobriu realmente todas as áreas da educação. (Rosa)

Os *Parâmetros em Ação* tiveram como intuito contribuir para implementação dos PCNEF (Brasil, 1998), por meio de discussão com as Secretarias de Educação do país, coordenado por profissionais do MEC que elaboraram o documento:

Então foi esse o movimento de construção e logo depois foi o *Parâmetros em Ação*, porque muitos estados começaram a nos pedir orientação direta, formação para trabalhar com o documento, a gente achava que o documento ia chegar e as secretarias iam encarar aquilo, fazer as suas formações, planejar mais, mas eles começaram a demandar muito do MEC, que a gente entrasse também para explicar o documento e fizesse uma formação mais direta. Então criou esse programa *Parâmetros em Ação*, nós construímos a rede nacional dos *Parâmetros em Ação*, o MEC contratou representantes em todos os estados e aí nós criamos um modelo de formação que através daquele representante chegasse aos professores (Rosa).

Além disso, o objetivo dos *Parâmetros em Ação* era implementar os PCN, de maneira a discutir o documento com o sistema educativo do país, para compreensão de suas recomendações e orientações didáticas:

Chegamos a mais de 3 mil, tenho um documento (...) que conta esse histórico um pouco, um documento que é um relatório de governo. Então chegamos a quase todo o Brasil, começamos com mil municípios, os municípios mais pobres, com menos recursos, porque tinha estados, capitais, que tinham condições de desenvolver aquilo sozinho, então nós fomos indo pelos municípios que tinham menos condições e chegamos em 3.500 municípios, trabalhamos dois anos e meio mais ou menos. Nesse movimento, eu trabalhei com os estados, a implantação mesmo dos parâmetros, via esse mesmo *Parâmetros em Ação*, trabalhei no Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás, Rio Grande do Norte, Rondônia. Nós dividimos em três pessoas todos os estados brasileiros e nós em três pessoas nós fizemos em coordenação junto com essa rede, para que o documento chegasse ao Brasil todo (Rosa).

Como se pode observar, o objetivo era que o contato com as Secretarias de Educação de estados e municípios contribuísse com a discussão das recomendações. Rosa comentou que o processo do *Parâmetros em Ação* era chegar ao professor, de maneira a desencadear um processo de incorporação em sala de aula das orientações curriculares:

Diretamente, a não ser os professores que estavam nas secretarias de educação fizeram análise, diretamente não houve [participação]. Houve depois no “PCN em Ação”, isso sim,

porque o PCN em Ação chegou aos professores e aí houve um diálogo dos professores sobre o documento, mas mais do sentido da aplicação, de como transformar, de levar aquilo para dentro a escola, (...) não é um programa, ou plano de curso, ele não é isso, ele é um conjunto de orientações, (...) Você não pode pegar [os PCN] e dar aula daquele jeito [que está] lá, ler aquilo, vou dar aula, não dá. Você tem que transformar aquilo em unidades de planejamento, em aulas e tal (Rosa).

Rosa constata que, depois desse processo de discussão do documento e o momento de implementação, não houve avaliação e reelaboração do documento referente ao Ensino Fundamental:

Depois disso [da elaboração do PCN], a gente não tem documentos curriculares, esse governo [Lula] tem orientações curriculares, tem as diretrizes, mas não se fez um documento aí mais detalhado (Rosa).

Na Argentina, Perla relatou-nos que houve um processo de participação da elaboração curricular, por meio de consulta à sociedade:

También hubo bastante participación de la sociedad, porque hubo, había un equipo que convocó a los matemáticos. Primero, convocamos los matemáticos, para saber lo que pensaban los matemáticos e luego convocaran referentes del país, de la Argentina, que trabajaban con Matemáticas, habían referentes de todas las provincias y en la verdad fue un trabajo así participativo e muy interesante (Perla).

A fala de Perla poderia indicar que foram matemáticos que elaboraram os CBC (Argentina, 1998) de Matemática. Pablo, outro entrevistado que acompanhou o processo de elaboração desse currículo, disse que houve participação de matemáticos e especialistas em Didática da Matemática:

Cuando se hacen los CBC (Argentina, 1995), participan algunos matemáticos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de UBA. Lo que pasa es que pensar una matemática destinada a ser enseñado requiere otras miradas que no tienen un matemático. (...) Hay una mezcla [de participantes] ahí. Algunos matemáticos y otras gentes que vienen de la Didáctica. Pero hubo consultas [a los matemáticos] (Pablo).

Na opinião de Pablo, a preocupação dos matemáticos refere-se à formação matemática visando aos cursos superiores. Nesse sentido, Pablo apontou que os matemáticos participaram da discussão da elaboração dos CBC (Argentina, 1995) destinados à Educação Polimodal:

los matemáticos se reconocen muy alejados de los nenes de la escuela primaria. Donde la pelea fue más fuerte fue en la escuela secundaria, que ahí los matemáticos creen que lo que hay que enseñar en la escuela secundaria es más o menos lo mismo que hay que enseñar en la universidad (Pablo).

Nos documentos elaborados pelo Ministério da Educação da época, encontramos todos os envolvidos com a elaboração dos CBC (Argentina, 1995), bem como a relação dos consultores, profissionais ligados à educação e educação matemática, incluindo matemáticos.

Como observamos, embora tenham sido elaborados com ampla consulta a profissionais do sistema educativo e das universidades públicas, foram currículos elaborados por governos que buscavam transpor para a Educação algumas exigências colocadas pela década de 1990. Essas reformas geraram algumas críticas, entre as quais destacamos a forma de elaboração do currículo e a presença marcante de especialistas.

A elaboração dos currículos prescritos dos dois países teve como vetores resultantes, pelo menos, um componente político e outro educativo. O componente político revelou-se na necessidade de efetivar uma política educacional iniciada pela aprovação de leis federais de educação. Quanto ao componente educacional, este consistiu-se na compreensão de que havia necessidade de reordenamento dos sistemas educativos, de maneira a rever a forma de financiamentos, as competências administrativas e, sobretudo, os currículos para escolaridade básica. Esses componentes determinavam um vetor forjado em uma nova realidade mundial que se desenhava e de resultados de discussão feita durante o processo de redemocratização dos países.

Alguns aspectos podem ser destacados em relação à elaboração do currículo prescrito. No tocante ao PCNEF (Brasil, 1998), houve uma elaboração que envolveu avaliação das universidades públicas e particulares, sendo que os aspectos em que não houve consenso referem-se à forma que foi elaborado o documento, o ensino de fração e o uso de calculadora, ou seja, esse processo foi marcado pela pouca reflexão sobre as recomendações, exceção feita aos professores das universidades federais, que avaliaram o currículo prescrito.

No caso do CBC (Argentina, 1995), os depoimentos mostram que houve um processo de consulta aos grupos de interesse. Assim, na elaboração da proposta curricular, participaram especialistas, consultores, técnicos educacionais, professores, conjuntamente com os funcionários estatais, tanto no nível provincial quanto no federal. A proposta foi construída ainda por meio de debates nos seminários nacionais organizados pelo Ministério de Educação argentino. Os setores que atuavam em processo de educação não formal também participaram, sendo representados por organizações não governamentais (Argentina, 1994, p. 2).

### **Principais recomendações metodológicas**

Um questionamento colocado aos entrevistados envolvidos na elaboração foi sobre as mudanças trazidas pelos currículos prescritos da década de 1990.

Rosa aponta que a seleção do conteúdo e concepção de aprendizagem ao longo da educação básica foi uma preocupação na elaboração do PCNEF (Brasil, 1998):

os critérios que foram indicados para seleção de conteúdos, para mim foram um avanço enorme, usar o significado social dos conteúdos como critério e os aspectos cognitivos do aluno nas diferentes faixas etárias (Rosa).

Com relação à organização dos conteúdos, uma ideia incorporada foi as ideias acerca dos conteúdos conceituais e procedimentais, que está presente nos PCN (Brasil, 1998):

Então os critérios, ... uma orientação teórica que é a definição de conteúdos em conceitos, procedimentos e atitudes, embora a gente tenha falado em conceitos e habilidades nos currículos ... César Coll que nos trouxe essa interpretação do conteúdo, a ideia de procedimento ficou muito clara também ... Então a lógica do procedimento, você usa os conceitos, as informações que você tem da área para criar um procedimento, Matemática é cheio de procedimentos, só que os procedimentos são mecanizados, o professor dá o modelo do procedimento e o aluno repete, quando você, o trabalho é o aluno construir um procedimento com o conhecimento que ele tem e se aquilo funciona e você fazê-lo checar (Rosa).

Definidos os critérios de seleção dos conteúdos, o trabalho de elaboração foi desenvolver a ideia de sequência de conteúdos articulados em níveis de aprofundamento:

na verdade, é o desenho do PCN, porque a gente teve que pensar tudo isso, os critérios, como a gente ia fazer a sequência dos conteúdos, os níveis de aprofundamento dos conteúdos ao longo dos oito anos, isso tudo foi antes de começar a escrever (Rosa).

Os elaboradores do PCNEF (Brasil, 1998) traziam um princípio inovador para o organização do Ensino Fundamental: pensar o currículo em rede. Uma dificuldade enfrentada para desenvolver no texto essa ideia consistiu em apresentar as conexões possíveis entre os conteúdos e temas da Matemática:

A ideia do currículo em rede. Quer dizer, ali tem um pouco essas ideias das conexões, porque a gente criticava aquela lista linear dos conteúdos. Então surge a ideia de campo conceitual, que é uma coisa interessante, quer dizer, não existe um conceito isolado, é um de conceitos, então você tem que ter um conjunto de problemas para ir dando conta de um campo de conceitos e a aprendizagem desses conceitos se dá por aproximações sucessivas, quer dizer, então você tem diferentes níveis de aprendizagem do conceito, você não aprende um conceito todo de uma única vez, por isso você tem um currículo integrado, você tem a adição aqui, se demora cinco anos para aprender integralmente o conceito de adição, de multiplicação e tal. (...) Embora tenha falado, até têm exemplos de rede no [PCN] de Matemática, (...) naquele momento ainda era uma ideia, estava começando e ele acabou saindo listado. Quando você põe lista não tem como, fica sempre essa ideia linear (Rosa).

Pensar o currículo em rede exige pensar nas hipóteses sobre o percurso escolar dos alunos ao longo do processo de aprendizagem. No caso das operações matemáticas, citadas por Rosa, a aprendizagem vai se tornando mais complexa, o que exige intervenções do professor. Por exemplo, à medida que os conjuntos numéricos vão sendo ampliados, o conceito de número vai se enriquecendo:

A outra ideia que também tem forte nos Parâmetros, ... como professora às vezes você não conseguia mostrar o nível, você pega um currículo, você tem adição no primeiro, segundo e quarto ano. O que é que diferencia o trabalho com adição de um ano para outro? Tem um nível de dificuldade, isso é compatível com essa ideia de você ir aprendendo por aproximações, isso nos Parâmetros é muito detalhado, esses níveis de dificuldade, para mostrar (Rosa).

Pela fala da entrevistada, os PCNEF (Brasil, 1998) consideravam a importância de o professor ter um conhecimento curricular, como aponta Shulman (1997), para compreender como os alunos fazem aproximação sucessiva dos conceitos matemáticos.

A proposição de um bloco de conteúdos para o estudo de noções de estatística e uma abordagem para o estudo de geometria na educação básica foram avanços apontados:

A entrada de conteúdos como estatística, um grande avanço na geometria, as medidas já tinham um lugar nobre desde o currículo de São Paulo, feito um pouco antes, a última programação colocou as medidas como grande articulador entre números e geometria e ela continuou nos Parâmetros com destaque, mas entrou a parte de Estatística desde o início com o tratamento de informação, ele vem lá de baixo, aos pouquinhos, uma sequência no ensino fundamental todo. Nessa parte, a geometria é muito bem cuidada, eu acho (Rosa).

Destacamos, ainda, na fala de Rosa, a ideia de respeito à articulação entre os conteúdos ao longo dos ciclos de escolaridade, o que evidencia a ideia de “currículo em espiral” de Ausubel.

Otávio destaca a explicitação do bloco Tratamento de Informação dos PCNEF (Brasil, 1998):

Então no aspecto do conteúdo, quer dizer, eles foram mais, houve a preocupação em constituir o bloco do Tratamento das Informações, (...), eu acho que isso representou um passo importante, porque especificava o que era o Tratamento da Informação, que antes a nós tratávamos de maneira diluída e incorporada nos outros temas, então a ideia de explicitar foi interessante e estava coerente com princípios importantes que a própria equipe dos PCN definiu (Otávio).

Em relação a outros recursos didáticos, dar destaque à calculadora foi uma decisão dos elaboradores do currículo prescrito:

calculadora aparece ali explicitamente como uma referência, não teve, aí que está, é uma das ideias que foi colocada que teve um senão, quer dizer todo mundo, vamos por a calculadora (risos). Se um documento, que é uma referência nacional, pode trazer isso, foi unânime aí (Rosa).

Quanto à História da Matemática, foi uma novidade, para a qual a elaboradora do currículo prescrito mostrou receio sobre seu alcance em relação à incorporação pelos professores:

A História da Matemática está como uma referência lá, mas a gente, eu acho que é uma referência que foi mais difícil, alguns matemáticos da área de educação Matemática pegam mais essa linha, certo, mas eu acho que de um modo geral, mesmo se a gente olhar nos livros didáticos, acho que alguns encampam bem essa ideia, outros não (Rosa).

A novidade principal foi o currículo baseado na resolução de problemas:

Agora, resolução de problemas entrou firme, jogos é razoável, tem grupos aí que também se dedicam ao uso de jogos, mas resolução de problemas eu acho que ficou como uma referência que até acabou sendo uma referência para além da Matemática também (Rosa).

A colaboração do meio acadêmico em relação às orientações acerca dos recursos didáticos, tais como resolução de problemas e História da Matemática, novidades trazidas da pesquisa na área de Educação Matemática, foi destacada pela elaboradora dos PCNEF (Brasil, 1998). Nesse sentido, uma série de referências de pesquisas foi incorporada pelo documento:

Tinha desde o Ubiratan D'Ambrosio, com a Etnomatemática, Délia Lerner, estava trabalhando muito com matemática, a parte da construção do número, no início aí das hipóteses da criança, o sistema de numeração, vimos muitas referências da didática dos franceses, estão todos lá na bibliografia, com alguns nós chegamos a conversar (Rosa).

Para Otávio, professor universitário, o PCN (Brasil, 1998) foi resultado de processo de elaboração curricular, que procurou consolidar uma concepção de currículo de Matemática:

na maneira de organizar o próprio ensino, de selecionar os conteúdos, de pensar a estruturação do ensino, da questão da organização dos conteúdos, sendo que eu devo ressaltar, o que eu acho importante dizer é que não se caracteriza entre o PCN e esses processos anteriores, uma ruptura de concepção, de paradigma (Otávio).

O mestre aponta a preocupação dos elaboradores do PCNEF (Brasil, 1998) em incorporar os resultados da área de Educação Matemática até então, mesmo correndo o risco de serem subaproveitadas:

os PCN aparecem como um documento que fala sobre tudo, quer dizer, ele tem uma visão do ensino da Matemática, do passado e do presente, ele tem uma visão dos objetivos do ensino tendo em vista demandas sociais etc. Ela traz uma concepção de aprendizagem, uma concepção de matemática, ela vai falar de resolução de problemas, de História da

Matemática, de Etnomatemática, de jogos, de tecnologias etc. (...) Então eu acho que essas ideias elas ainda vão aparecer de maneira solta, quer dizer, é interessante estar presente, mas acho que de algum modo subaproveitadas (Otávio).

Na Argentina, Pablo considera que a mudança na estrutura da escolaridade básica, estabelecida pela Lei Federal de Educação no 24.195/1993, teve impactos na distribuição dos conteúdos pelos anos de aprendizagem:

Entonces pasaba a ser una estructura de 7 años y de 5, una estructura de 6 años y 6 más o menos. Eso también obligaba que aparezcan el CBC, la Ley Federal después. (...) Eso que empieza a mover como organizar la distribución de contenidos y no es lo mismo pensar de 1º al 7º y 1º al 5º año en la secundaria que pensar 3 ciclos como una unidad. En particular en Matemática. Bueno, en 7º terminaban cosas que empezaban después en la secundaria. Y con la organización de los 3 ciclos, 7º empezaba un ciclo, no terminaba, 6º terminaba muchas veces no es lo mismo un concepto, cuando no piensa “Bueno, hasta acá llego y termino”, que el mismo concepto en 7º estoy empezando (Pablo).

Como destaca Clarice, uma recomendação destacada nos CBC (Argentina, 1995) deu-se em relação à forma de se ensinar Matemática:

Para mí los grandes cambios tuvieron en la forma de enseñar Matemática. No sé se tanto por los contenidos, probablemente, por ejemplo, la cosa que fue un cambio grande que dejaron de aparecer en la teoría del constructos, eso fue un cambio grande (Clarice).

No que diz respeito a aspectos relativos ao MMM, essa mesma professora pontuou que houve proibição do ensino de vetores, forte presença dos conjuntos no estudo dos conteúdos e avanços em relação ao ensino de geometria:

Durante lo proceso militar lo prohibirán, prohibirán los vectores. .... Bueno, eso fue un cambio grande y otro cambio importante para mí fue la incorporación de la geometría, porque la geometría ha quedado renegada. Entonces ahora hay una grande presencia de la geometría en los currículos, diría que en todos los currículos (Clarice).

No momento de elaboração dos CBC (Argentina, 1995), a discussão sobre o ideário do MMM já havia sido feita:

el enfoque sobre el conjunto, sobre la teoría del conjunto, fue anterior al 90, fue un poco anterior. Sobre todo por la parte de geometría, que no se podría usar, la teoría del conjunto, no se usaba toda lo que era la geometría tradicional, el enfoque de la geometría o de la medida. Pero, esa discusión sobre la Matemática Moderna en nuestro país creo que terminó en los años 70 o al principio de los años 80. En 90 ya como que no se quería volver a la Matemática Moderna. (Clarice)

Uma crítica feita por essa professora universitária entrevistada foi que a apresentação dos conteúdos divididos em conceitual, procedimental e atitudinal, segundo seu ponto de vista, trazia a ideia de segmentação dos conteúdos:

Sí, fue una novedad..., porque al principio cuando fueron los CBC, una cosa que para mi estaba buena, que era que se separaran los contenidos en actitudinales, procedimentales y conceptuales (...) En mi opinión personal, me parece que esa segmentación ... fueron copiados [del currículo español] tal cual importamos, pero, a ver, tuvieron una virtud que le dieran relevancia al trabajo con las habilidades Matemáticas, pongamos así, propio del trabajo matemático (Clarice).

Pablo apresenta uma posição a respeito dessa subdivisão dos conteúdos curriculares:

eso fue un mento de los españoles. Asocian no más que nada el área de las Ciencias Naturales y después hubo algunos especialistas de otras ares que dijeron ‘es interesante’. Y nosotros no nos convence como organización. Nos parece que sobre todo los contenidos conceptuales y los contenidos procedimentales viven juntos atrás de un contenido de Matemática. No se puede de hablar de la multiplicación, separa la multiplicación del modo que yo multiplico. En las matemáticas van juntos (Pablo).

A visão dos elaboradores do currículo e professores universitários pesquisados mostra que os currículos prescritos dos dois países trouxeram elementos novos em termos de organização curricular.

### **Considerações finais**

Neste artigo, trouxemos a visão de elaboradores do currículo prescrito e de professores universitários de Brasil e Argentina que vivenciaram o processo de elaboração e implementação dos documentos curriculares e que comentaram sobre as recomendações da área de Educação e Educação Matemática que influenciaram o currículo prescrito da década de 1990.

No Brasil, em relação ao processo de elaboração curricular, a elaboradora dos PCNEF (Brasil, 1998) destacou que esse documento foi elaborado com o fim de ser uma referência para dar subsídios às práticas do professor, com recomendações, orientações didáticas e metodológicas sobre o ensino de Matemática. Segundo a elaboradora do currículo prescrito entrevistada, o documento preliminar passou pelo crivo de Secretarias de Educação e universidades públicas e privadas. Concluída essa etapa, o documento final foi enviado a cada escola do país à época, de forma que o professor de matemática tivesse acesso ao documento.

Em termos de implementação, a elaboradora do currículo prescrito entrevistada destacou que o Ministério da Educação brasileiro produziu um documento denominado Parâmetros em Ação, cujo objetivo foi promover a divulgação em todo o território nacional, de modo a discutir os PCNEF (Brasil, 1998) com as Secretarias de Educação estaduais e municipais. Caberia a essas secretarias a responsabilidade de levar essas discussões dos PCNEF (Brasil, 1998) aos professores de Matemática em seu sistema educativo.

Na Argentina, a elaboração curricular dos CBC (Argentina, 1995) teve trajetória diferente. Dois documentos foram elaborados por meio de acordos estabelecidos entre o Ministério da Educação e as províncias, que previam consulta e discussão: O CBC (Argentina, 1995) para os níveis da educação básica (currículo prescrito) e o CBC (Argentina, 1995) para a formação dos professores (currículo interpretado ou apresentado). Durante sua elaboração, o CBC (Argentina, 1995) foi objeto de consulta aos grupos de interesse da sociedade. Quando foi finalizado o currículo prescrito, cujo objetivo também era servir de ordenamento do sistema educativo e referência para elaboração de currículos escolares, respeitadas as necessidades locais, foi desencadeado um processo de formação dos professores.

Os elaboradores do currículo prescrito dos dois países buscaram assimilar uma concepção de aprendizagem em que os alunos participem da construção dos conceitos matemáticos, trazendo à aula seus conhecimentos prévios, como estratégia que permite ao professor fazer intervenções ao que os alunos elaboram ao interagirem com as atividades matemáticas.

Uma recomendação da área de Educação incorporada pelo currículo foi a contextualização do conhecimento matemático, ao tratar os conceitos em situações próximas do

conhecimento prévio do aluno para depois tratá-los em contextos internos à Matemática. Esse aspecto mostra também preocupação com a seleção dos conteúdos, que alia significado social e os aspectos cognitivos do aluno nas diferentes faixas etárias. Outra recomendação significativa foi a organização dos conteúdos em conceituais, procedimentais e atitudinais, influência do currículo espanhol.

A presença das outras recomendações foram destacadas pelos entrevistados brasileiros, como influência da área de Educação Matemática: História da Matemática, o uso de tecnologias, em especial a calculadora, os jogos nas aulas de Matemática.

Os entrevistados argentinos destacaram avanços em relação à maior ênfase no estudo de geometria, à assimilação das críticas ao Movimento de Matemática Moderna e à organização curricular.

Uma recomendação destacada pelos entrevistados dos dois países foi a resolução de problemas, uma opção didática presente nos currículos prescritos.

A análise das entrevistas compõe, em nosso entendimento, visões sobre as reformas curriculares da década de 1990. Esse olhar sobre os currículos prescritos nos deixa impressão de que um desafio atual consiste na aproximação entre os envolvidos com os sistemas educativos e os pesquisadores da área da Educação e Educação Matemática no sentido de dar relevo à discussão curricular.

### Referências bibliográficas

- Argentina. (1995). *Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica* (2ª ed.). Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Consejo Federal de Cultura y Educación. 357p.
- Brasil. Ministério da Educação. (1998). *Secretaria do Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental. Matemática*. MEC/SEF, 148 p.
- Cristofoli, M. S. (2009) Estudos comparados na América Latina: um caminho para o conhecimento das políticas e gestão da educação nos países do Mercosul. *Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação/ III Congresso Interamericano de Política e Administração da Educação. Universidade Federal do Espírito Santo Centro de Educação – Programa de Pós-Graduação (PPGE). Cadernos ANPAE*, nº 8 –11.
- Franco, M. C. (2000). Quando nós somos o outro - Questões teórico-metodológicas sobre os estudos comparados. *Educação e Sociedade*, XXI(72), 197-230.
- Goergen, P. L. (1991). Educação Comparada: uma disciplina atual ou obsoleta? In: Revista Pro-Posições. *Revista da Faculdade de Educação*, 2(3), 6-19. Campinas.
- Keitel, C., & Kilpatrick, J. (1999). Racionalidade e irracionalidade dos estudos comparativos internacionais. *Educação e Matemática*, 55, 71-80. Portugal.
- Marcondes, M. A. S. (2005). Educação comparada: perspectivas teóricas e investigações. *Eccos Revista Científica*, junho, 139-163.
- Santos, J. L. dos. (2004). *O que é cultura* (16ª ed.). São Paulo: Brasiliense.
- Shulman, L. S. (1992). Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching. MONTERO MESA: *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela: Tórculo Edicións.