

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

### O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

Clélia Maria Ignatius **Nogueira**  
Universidade Estadual de Maringá  
Brasil  
cminogueira@uem.br

Regina Maria **Pavanello**  
Universidade Estadual de Maringá  
Brasil  
reginapavanello@hotmail.com

Lucilene Adorno de **Oliveira**  
Secretaria de Estado da Educação do Paraná  
Brasil  
adornolucilene@gmail.com

#### Resumo

Atuando como docentes de cursos de formação continuada para professores da Sala de Apoio – um Programa da Secretaria de Estado da Educação do Paraná cujo objetivo era a realização de uma ação destinada a preencher as lacunas apresentadas por alunos do sexto ano do ensino fundamental em seu conhecimento matemático – percebemos que estes, em sua maioria licenciados em Matemática, apresentavam as mesmas dificuldades que apontavam como sendo de seus alunos. A necessidade de investigar, em maior profundidade, o conhecimento de licenciados em Matemática sobre os conteúdos dos anos iniciais nos levou a propor uma pesquisa, de natureza qualitativa, cujo cenário foi um curso de formação continuada com professores ligados ao Núcleo Regional de Educação de Maringá atuantes, em 2010, em Salas de Apoio. A pesquisa mostrou que as dificuldades dos licenciados não se resumiam às questões meramente metodológicas, mas faltava-lhes o conhecimento do conteúdo da disciplina.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, licenciados, conhecimento do conteúdo disciplinar, matemática dos anos iniciais, Sala de Apoio.

#### Introdução

Embora diversas variáveis possam estar associadas - e mesmo produzirem - as dificuldades escolares de muitos alunos em relação à Matemática, nenhuma é mais abrangente do que a formação do professor, pois grande parte dos problemas referentes aos processos de ensinar e de aprender Matemática pode ser superada pela mediação docente. E isto é mais evidente ainda nos anos iniciais de escolarização.

Pesquisas como as de Curi (2005), Pavanello (2002, 2003), Pavanello e Nogueira (2008), Nacarato e Passos (2003) têm mostrado que os professores que lecionam Matemática nos anos iniciais - oriundos dos cursos de Pedagogia – tiveram, em geral, muita dificuldade com a Matemática durante sua escolaridade, o que pode ter influenciado sua opção possivelmente influenciou sua opção por uma formação aparentemente não exigente de grandes conhecimentos

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

na área. Outra questão apontada pelas pesquisas é que nesses cursos a carga horária destinada à Matemática é reduzida e as disciplinas oferecidas, em geral Metodologia para o Ensino de Matemática ou Fundamentos da Matemática, são abordadas quase sempre em apenas um semestre.

Em decorrência, temos assistido a discussões acerca dos benefícios que poderiam advir do ensino de Matemática nesta fase da escolaridade (ou mesmo nos cursos de Pedagogia) ser desenvolvido por professores especialistas - os licenciados na área -, por se considerar que estes, apesar de carecerem de conhecimentos didático-pedagógicos para atuarem nos anos iniciais, possivelmente teriam um conhecimento mais profundo e abrangente dos conteúdos a serem abordados.

Nossa intenção neste trabalho é discutir se, de fato, licenciados em Matemática estariam capacitados, do ponto de vista do conhecimento dos conteúdos específicos, para atuar nos anos iniciais.

Essa questão emergiu de nossa atuação constante em programas de formação continuada de professores que ensinam Matemática e se fortaleceu com o trabalho desenvolvido, desde 2006, com professores que atuam no Programa Sala de Apoio da Secretaria de Estado da Educação – SEED/PR.

Este programa foi instituído pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná (SEED) em 2004 visando a implantar uma ação pedagógica com alunos do sexto ano do ensino fundamental para enfrentar o que vem se constituindo em um ponto de estrangulamento no sistema de ensino brasileiro. São vários os motivos aventados para esse fato. Por um lado, o ensino, até o quinto ano realizado por professores polivalentes, passa a ser ministrado por especialistas nas diferentes disciplinas. Por outro lado, nem todos os alunos que chegam a este nível da escolarização se encontram de posse de estruturas cognitivas que lhes possibilitem a compreensão dos conteúdos previstos para serem nela abordados, especialmente no caso da Matemática, devido ao grau de abstração exigido por estes. Acrescenta-se a essas questões, as lacunas apresentadas pelos alunos em seu conhecimento matemático, quase sempre decorrentes da ação pedagógica a que foram submetidos nos anos iniciais do ensino fundamental.

Para superar as últimas dificuldades mencionadas, o Programa preconiza turmas com no máximo vinte alunos por sala, em contra turno, com um trabalho ser realizado segundo a metodologia do “estudo de caso” buscando um atendimento individual e, principalmente, não se caracterizando como reforço dos conteúdos tratados no período regular. Pedagogos e equipes técnicas dos Núcleos Regionais de Educação (NRE) ficariam encarregados de orientação e acompanhar aos professores atuantes nessas salas. Além disso, desde 2005, quando foram abertas aproximadamente 9.664 turmas de Sala de Apoio, os professores que nelas atuam vêm participando de cursos de formação continuada.

Como docentes dos cursos ofertados pela SEED, atuamos com professores das diferentes regiões do estado e, devido à grande rotatividade destes, quase sempre abordamos os mesmos temas: Números e Operações; Formas geométricas e Áreas e Perímetros. Nos cursos iniciais priorizamos as discussões didático-pedagógicas talvez por acreditarmos, até de forma inconsciente, ser esta a principal necessidade dos professores, em sua maioria, licenciados em

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

Matemática.

No entanto, no decorrer desses anos, constatamos que muito dos professores apresentavam dificuldades que descreviam como sendo de seus alunos, demonstrando não conhecer os conteúdos matemáticos previstos para os anos iniciais.

Ora, estudos atuais sobre os conhecimentos necessários ao professor para uma atuação efetiva em sala de aula, como os de Shulman (1986, 1987), Tardif (2002) e Francchi (1995) têm enfatizado que o conhecimento do conteúdo da disciplina é uma das condições básicas para a docência nos diferentes níveis do ensino.

Shulman (1986 e 1987) destaca que o conhecimento do conteúdo da disciplina não se resume ao conhecimento de fatos ou conceitos do domínio desta. Requer que se compreendam as formas como seus conceitos e princípios básicos estão organizadas e se domine o conjunto de maneiras mediante as quais a validade das produções é estabelecida no referido campo do conhecimento. Assim, o professor que vai ensinar Matemática precisa ter um conhecimento filosófico, histórico e epistemológico sobre este conhecimento para ser capaz de apresentar para seus alunos, fundamentado na literatura acumulada da área, os conceitos considerados válidos nesta, e as relações entre eles.

Como salienta Franchi,

O professor deve ter à sua disposição *um conhecimento abrangente* que ilumine sua ação. Este não pode limitar-se a conteúdos e instrumentos com que trabalhará em sala de aula. Talvez mais importante é observar que o professor deve ter à sua disposição *um conhecimento bastante diferente* daquele que predomina nas práticas e conteúdos que lhe são propostos em sua formação para o magistério. Em termos mais simples: o professor não deve saber somente o que vai ensinar, como se a qualidade de suas aulas dependesse da “cópia-xerox” do ensino que recebeu. Ao contrário, a qualidade do ensino depende de um sistema de conhecimentos muito mais amplo, para que o professor possa entender melhor o que dá sentido e função ao que ensina (1995, p. 66).

Estabelecendo um diálogo entre Shulman (1986 e 1987) e Francchi (1995), entendemos que possuir conhecimentos do conteúdo da disciplina relativo aos anos escolares de sua atuação significa que o professor deve ter à sua disposição *um conhecimento bem mais abrangente* que os conteúdos com que trabalhará em sala de aula. Por mais abrangente, não significa apenas conhecimentos, digamos, hierarquicamente posteriores ou mais complexos, por exemplo, conhecer os Anéis dos Polinômios em profundidade para ensinar polinômios. Conhecimento mais abrangente engloba também, e talvez com maior propriedade, os conhecimentos anteriores, aqueles que já assumiram um caráter tão instrumental que o professor sequer reflete mais sobre eles. Esses conteúdos são, precisamente, os dos anos iniciais do ensino fundamental.

Considerando o exposto, entendemos que a Matemática abordada nos anos iniciais constitui, necessariamente, parte integrante do conhecimento do conteúdo da disciplina, justificase nosso interesse em investigar qual seria efetivamente o conhecimento do licenciado sobre tais conteúdos.

Como os professores atuantes na Sala de Apoio buscam superar as lacunas apresentadas

## **O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais**

pelos alunos no conhecimento matemático dos anos iniciais e que eles são, em sua maioria, licenciados em Matemática, é pertinente uma investigação cujo cenário seja um curso de formação continuada com professores ligados a este Programa.

Por certo colhemos, nos cursos de formação continuada que ministramos para a SEED, muitas informações sobre as limitações do conhecimento disciplinar dos professores. Contudo, essas informações não podiam ser sistematizadas nem sequer melhor compreendidas porque atuávamos em cursos de curta duração (4, 8, ou, no máximo, 16 horas) nas quais abordávamos conteúdos de aritmética e geometria dos anos iniciais, para turmas com até 80 participantes.

Deste modo, para aprofundar nossas constatações acerca do conhecimento desses professores, precisávamos criar condições para realizar as mesmas observações, mas de maneira sistematizada, sabendo o que procurar e com tempo maior de trabalho para poder explorar os conteúdos mais detalhadamente enquanto observávamos com cuidado as reações dos participantes.

### **A investigação**

Tomamos para cenário dessa pesquisa de natureza qualitativa um curso de formação continuada destinado a professores ligados ao Núcleo Regional de Educação (NRE) de Maringá que, no ano de 2010, estavam atuando em Salas de Apoio.

Como queríamos um maior tempo de contato com os participantes da pesquisa, organizamos o curso em sete encontros quinzenais de 8 horas, em cada qual foi abordado um tema específico. As quatro horas do período da manhã eram destinadas à apresentação teórica dos temas e, para sustentar o discurso teórico, sempre eram levados em consideração resultados de pesquisas que abordavam as dificuldades das crianças em relação a cada um deles, como os estudos de Nogueira (2007), Pavanello (2002 e 2003), Nogueira e Signorini (2010), Fini (2007), Lorenzato (2006), Vergnaud (2009), entre outros.

As quatro horas de aula do período da tarde eram destinadas à seleção/elaboração pelos participantes de atividades para serem aplicadas em sua Sala de Apoio, com o objetivo de superar as lacunas observadas em seus alunos. Para efeito da investigação, as atividades foram analisadas com o intuito de verificar se estabeleceram relação entre os conteúdos abordados e as causas das dificuldades das crianças, o que certamente indicaria sua compreensão dos conteúdos teóricos discutidos.

Os temas tratados foram: A quantificação na criança – a construção do número – o Sistema de Numeração Decimal; As operações de Adição e Subtração – Significados e Algoritmos – Cálculo Mental e Estimativas – Problemas de Estruturas Aditivas; As operações de Multiplicação e Divisão – Significados e Algoritmos – Cálculo Mental e Estimativas – Problemas de Estruturas Multiplicativas - a Tabuada; Figuras geométricas e propriedades, Áreas e perímetros.

No primeiro encontro discutimos o que é um Estudo de Caso, como realizar uma avaliação diagnóstica de dificuldades de Aprendizagem em Matemática e as possíveis maneiras de atuar para a sua superação. Considerávamos essa discussão necessária para o trabalho que os professores deviam realizar com seus alunos e, embora nem todas as informações obtidas nessa

## **O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais**

discussão fossem de interesse imediato à nossa investigação, algumas poderiam, porém, contribuir indiretamente para nossa pesquisa

No sétimo e último encontro, foi realizada uma entrevista em grupo durante a qual cada participante expôs seus sentimentos sobre o curso, o impacto dos conhecimentos adquiridos, tanto como “novidades”, quanto para sua atuação pedagógica. Um aspecto que solicitamos aos professores destacar foi o papel desempenhado pelo trabalho teórico com os conteúdos para sua formação e para a programação de atividades tanto para a Sala de Apoio como no ensino regular.

Em relação aos instrumentos utilizados em nossa análise, no transcorrer de cada encontro, enquanto uma das pesquisadoras abordava a teoria relativa ao tema programado, as outras anotavam fatos, falas e reações dos participantes em seus diários de bordo. Além desse material, pudemos contar para nossa análise com um questionário em que os participantes descreviam o seu perfil e sua motivação para participarem do curso, com o material produzido pelos professores (portfólio contendo as atividades programadas e relatório comentado de um “estudo de caso” realizado) e com a transcrição da entrevista em grupo.

Foram oferecidas 30 vagas a professores que atendessem aos seguintes critérios: a) serem licenciados em Matemática; b) não terem participado de quaisquer dos cursos oferecidos pela SEED porque não queríamos ter interferência de cursos anteriores, e c) se comprometessem a participar de todos os encontros, a realizar as atividades programadas, a aplicá-las com seus alunos e a relatar os resultados dessa aplicação. Foi considerado esse número de vagas para possibilitar maior facilidade na recolha das informações. A partir dos critérios citados foram selecionados 23 participantes para o curso, 21 do sexo feminino e 2 do masculino.

### **Resultados**

As respostas ao questionário indicaram que 12 dos participantes possuíam Especialização em Educação Matemática, 3 em Didática e Metodologia do Ensino, 3 em Educação Especial e 1 em Gestão Escolar. Quanto ao tempo de atuação no magistério, somente 3 atuavam há mais de 20 anos, os outros se dividindo igualmente no intervalo de 1 a 10 anos e no de 11 a 20 anos. A maioria (10) tinha apenas um ano de atuação na Sala de Apoio e 5 indicaram ser 2010 o primeiro ano em que nela atuavam. O tempo maior de experiência com o programa foi quatro anos (1 participante).

O principal motivo por eles apontado para a participação no curso foi seu interesse em obter mais informações sobre como trabalhar na Sala de Apoio para ajudar os alunos com dificuldade em Matemática. Além deste, indicavam o curso como uma oportunidade para a troca de experiências, a busca por metodologias diferenciadas para a atuação nesse cenário especial e a ampliação de seus conhecimentos.

Nenhum professor indicou a necessidade de compreender melhor os conteúdos trabalhados nos anos iniciais da escolarização o que nos dá indícios de que acreditam conhecer o conteúdo matemático específico dos anos iniciais, sua dificuldade consistindo apenas nos conhecimentos didático-pedagógicos, o que vai ao encontro das crenças que permeiam o ambiente educacional.

No que se refere à investigação acerca do conhecimento do conteúdo da disciplina, optamos, neste trabalho, por discutir os resultados agrupando-os pelos temas estudados:

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

Aritmética elementar, Formas geométricas planas e Áreas e perímetros. A análise foi efetivada segundo os seguintes descritores: o impacto causado pela apresentação dos conteúdos específicos; o desconhecimento das dificuldades inerentes a cada tema; aspectos didáticos e metodológicos relacionados aos temas. Analisamos, também, com menos profundidade, o desconhecimento de aspectos relacionados ao desenvolvimento cognitivo das crianças.

Os tópicos referentes à Aritmética foram abordados em três encontros, começando pelo segundo, a saber: Números e Sistema de Numeração Decimal (SND), Operações: significados, algoritmos e problemas.

Para efeito de análise, indicaremos cada encontro pelos números 1, 2, ..., 7, seguidos da letra A, quando nos referirmos ao período referente à abordagem teórica e, por B, quando mencionarmos o dedicado das atividades práticas.

Já no transcorrer do encontro 1A, quando discutimos a elaboração de protocolo de diagnóstico de dificuldades de aprendizagem, comentamos alguns aspectos referentes à construção do número e do Sistema de Numeração Decimal e, pudemos observar o desconforto causado por algumas das afirmações da docente, como a de que a dificuldade com os algoritmos das operações poderiam ser causadas por falhas na compreensão do SND. Os professores não entendiam que o SND pudesse causar dificuldades na compreensão desses algoritmos. Isto já era um forte indicativo de uma deficiência teórica: o desconhecimento de que os algoritmos se sustentam nas propriedades do SND.

Esse indicativo ficou reforçado no transcorrer do encontro 1 B, cujo objetivo era selecionar atividades para a elaboração de protocolo para avaliação diagnóstica dos alunos da sala de apoio.

Quando foram apresentadas aos professores algumas atividades que permitiriam detectar as dificuldades dos alunos em relação a aspectos do SND tais como comparação e ordenação de números, números consecutivos, dúzias, dezenas, etc., eles relutaram em selecioná-las ou a atividades similares argumentando que seriam “muito simples”, “fáceis demais”. O que mostrava acreditarem que seus alunos não apresentariam nenhuma dificuldade em sua realização e qual foi seu espanto, como relataram no encontro 2B, quando constaram apresentarem, de fato, as crianças as dificuldades descritas no encontro 1A.

O fato mais marcante do encontro 1B foi o sentimento comum à maioria dos participantes de estar “fazendo tudo errado” com os alunos, sentimento que foi manifestado cada vez que se defrontaram com lacunas em sua formação.

No encontro 2A, sustentadas teoricamente em estudos de Piaget e Szeminska (1981), Nogueira (2007), Nogueira e Signorini (2010), Sinclair (1990), Brizuela (2006), Kamii e Declark (1988), Lerner (1995) e Lerner e Sadovsky (1996), entre outros, apresentamos o estudo sobre o SND, desde a construção da quantificação até suas propriedades.

As intervenções dos participantes permitiram confirmar nossas observações anteriores de que estes, em sua maioria, não compreendem um sistema de numeração como um conjunto de símbolos e regras que permitem representar qualquer número, de modo que o SND é apenas um e não o único sistema de numeração possível.

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

Constatações de pesquisas como as de Lerner e Sadovsky (1996) e de Brizuela (2006) sobre as dificuldades das crianças em compreender que o zero a direita de um numeral significa que o valor do mesmo foi multiplicado por 10 (valor posicional) motivaram uma longa discussão porque os professores não concebiam que isto era algo comum no processo de construção do SND.

A complexidade do zero se revelou também para os professores quando abordamos a “decomposição dos números em classes e ordens”. Conforme já havia sido observado pelas docentes em todos os cursos ministrados anteriormente, também aqui houve quem se confundisse com a questão: “Quantas dezenas há no ‘número 130?’” Alguns dos participantes, responderam “zero”, confundindo a quantidade de dezenas do número (130) com o algarismo da “casa” das dezenas.

Outra “revelação impactante” com respeito ao zero foi a de que sua criação se deveu não a necessidade de um símbolo para representar a ausência de quantidade, mas sim, devido ao aspecto posicional do SND, para marcar uma posição vazia. Na verdade eles não possuem clareza do que significa o aspecto posicional do SND. Ao serem indagados se o sistema de numeração romano é posicional, os que se manifestaram responderam afirmativamente, exemplificando sua resposta com os numerais romanos IX e XI. Houve surpresa quando afirmamos que não era, pois, no sistema romano, os símbolos I e X não mudam de valor, continuam valendo, respectivamente, 1 e 10, enquanto no SND, o valor do algarismo se altera, isto é, em 234, o 2 vale 200, o 3 vale 30. Demorou certo tempo para eles perceberem que o que caracteriza um sistema posicional é o valor do algarismo mudar dependendo de sua posição no numeral.

No tratamento teórico do SND foram também apresentadas sugestões metodológicas para o fazer pedagógico em sala de aula. Neste ponto, a surpresa foi nossa, ao percebermos que muitos dos participantes desconheciam recursos didáticos que são familiares aos professores dos anos iniciais, como o ábaco e o material dourado, entre outros. Como a utilização destes recursos não foi explorada, mas apresentada como sugestão, na entrevista em grupo realizada no último encontro, houve a solicitação generalizada de que promovêssemos oficinas específicas para o trabalho com esses materiais.

No encontro 2B, na discussão dos resultados dos alunos em relação às atividades preparadas em 1B, os professores se mostravam impactados pelas dificuldades detectadas e de sua conformidade com as discussões teóricas realizadas em 2A. Observamos que o sentimento de que faziam “*tudo errado*” ainda persistia, embora percebêssemos também um avanço: agora, já procuravam justificar teoricamente as causas dos erros de seus alunos, o que certamente é o primeiro passo para a proposta de uma intervenção visando a superá-los.

Durante a discussão sobre as causas dos erros de seus alunos, os professores perceberam a limitação de seus conhecimentos e a necessidade da ampliação deste para dar conta da diversidade dos alunos a seus cuidados, uma vez que não existe uma homogeneidade de erros, como era sua crença até então e, em consequência, as atividades não podem ser padronizadas e comuns a todos.

No que se refere às operações aritméticas elementares, foram vários os impactos

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

provocados pela abordagem teórica. Isto aconteceu porque a maioria dos participantes desconhece que operação e algoritmos são conceitos distintos: o algoritmo se refere a um conjunto de procedimentos que leva à execução de uma dada operação; enquanto a operação implica transformações realizadas sobre números, quantidades, grandezas e medidas.

Assim, foi impactante para eles compreender que a operação não se resume ao seu algoritmo e que o mais importante são os seus diferentes significados. Compreender os significados é essencial para que seja possível a tradução de um problema verbal para a linguagem matemática. Ainda no que se refere às operações e os problemas, enfatizamos que na resolução de um problema o cálculo numérico é apenas a menor parte, o essencial, é o cálculo relacional (VERGNAUD, 2009).

Para isso apresentamos aos participantes os seguintes problemas que possuem o mesmo cálculo numérico, mas tem cálculos relacionais com graus de dificuldade bem diferentes

- A) Na sala de aula estão 5 meninos e 8 meninas. Quantas crianças estão na sala de aula?
- B) Beatriz comprou uma caneta por R\$5,00 e ficou com R\$8,00 na carteira. Quanto ela possuía antes da compra?
- C) Vanessa tem 5 anos. Suellen é 8 anos mais velha do que Vanessa. Quantos anos tem Vanessa?
- D) Lucas foi jogar videogame. Ao fim da primeira fase do jogo ele tinha perdido 5 pontos. Ele, então foi para a segunda e última fase do jogo. Ele terminou o jogo com 8 pontos ganhos. O que aconteceu na segunda fase?

Os professores se surpreenderam, ao constatar que embora os problemas se resolvam com a mesma conta, eles estão associados a ideias e que é necessário estar atento para as dificuldades que são inerentes aos tipos de situações, de maneira a não ficar apenas repetindo, problemas que requeiram do aluno um único raciocínio.

Compreender que o grau de dificuldade de um problema está intimamente ligado ao significado das operações nele envolvidas foi uma novidade para os professores, para os quais, conforme relataram, este dependeria da ordem de grandeza dos números, da natureza desses, da forma de apresentação dos dados e da quantidade de operações. Assim, conforme manifestação de um participante, se *“os números são parecidos e a conta que resolve o problema é a mesma”*, o grau de dificuldade é o mesmo.

Este fato indica que os licenciados em Matemática compartilham com os pedagogos a crença de uma matemática para os anos iniciais essencialmente algorítmica, uma vez que o mais importante para eles são os procedimentos, independentemente do contexto em que são utilizados. Existe aí, porém, o que entendemos ser uma contradição: se consideram o procedimento tão importante, eles deveriam se preocupar com as justificativas que o sustentam. No entanto, isto não acontece, o que foi constatado pela surpresa manifestada de que os algoritmos canônicos só são possíveis no SND. Por exemplo: ao serem indagados se existia algoritmo no sistema romano, os professores ficaram discutindo e mesmo conjecturando se seria apenas *“colocar um número sobre o outro para somar”*. Mesmo sendo lembrados de que o sistema romano não era posicional, houve certa hesitação até que eles percebessem a íntima relação existente entre o algoritmo e o SND.

Em resumo, dado o que relatamos, fica evidente que a dificuldade do licenciado com a aritmética elementar não se resume às questões meramente metodológicas. Falta-lhes, de fato,

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

um conhecimento do conteúdo da disciplina. Do nosso ponto de vista, esse desconhecimento torna inúteis quaisquer sugestões metodológicas e mais, possivelmente impede quaisquer mudanças nas práticas pedagógicas utilizadas em sala de aula.

Se no que se refere ao conhecimento da aritmética elementar, a respeito do qual nenhum professor admite possuir limitações, constatamos todas essas dificuldades, o que poderíamos esperar dos conhecimentos de geometria e medidas, os quais os professores admitem desconhecer com a maior naturalidade possível?

Dois foram os encontros (5º e 6º) destinados ao tema Geometria e Medidas e os tópicos abordados foram: Figuras geométricas planas e Áreas e Perímetros.

Observamos que os participantes de nossa investigação, assim como seus colegas dos demais cursos ofertados pela SEED, apresentam as mesmas dificuldades de professores dos anos iniciais, que não possuem formação em Matemática, dentre as quais se insere a capacidade de reconhecer apenas os polígonos comumente apresentados nos livros didáticos. Saindo dos triângulos e dos quadriláteros, os conhecimentos dos professores se limitaram aos polígonos regulares e mais, para a maioria dos participantes, um polígono não poderia ser côncavo.

Mesmo quando distinguindo um polígono, alguns professores não conseguiam explicitar os critérios utilizados para este reconhecimento, isto é, não conseguiam estabelecer o que é um polígono nem mesmo pela descrição de suas propriedades. A classificação dos quadriláteros foi um tema que provocou muita discussão, havendo professores que relutaram em aceitar que todo quadrado é um losango e também um retângulo. Compreender que todo retângulo é um paralelogramo foi algo que apresentou dificuldades para vários dos participantes.

Estabelecer outro significado de ângulo além da interpretação matemática formal de “abertura entre duas retas” também foi algo novo para os licenciados. Constatar que um ângulo pode ser entendido como “mudança de direção” só foi possível para alguns dos participantes após a realização de atividades práticas, como dar alguns passos em uma direção e, em seguida, efetuar um “giro de meia volta”. Essas dificuldades são exatamente as mesmas que constatamos em nossa atuação em cursos de formação continuada para professores licenciados em pedagogia!

No que se refere às medidas, confirmamos, também, o que vimos constatando há algum tempo: a impossibilidade de entender como independentes as medidas da área e do perímetro de uma determinada figura plana. Neste caso, as dificuldades dos participantes são similares não apenas às de professores dos anos iniciais, mas também, às de crianças e adolescentes estudados por Piaget (1995): a maioria acredita que existe uma relação fixa entre a área e o perímetro de uma dada figura. Assim é que, ao apresentarmos aos professores um paralelogramo construído com canudos de refrigerante que submetemos a uma deformação alterando sua altura, eles afirmavam que a área e o perímetro não eram alterados “*porque os lados continuavam os mesmos*”. Apenas quando a transformação efetuada na figura foi tal que a altura ficou praticamente reduzida a zero é que eles se convenceram de que a área estava sendo gradativamente diminuída.

Percebemos também que os participantes relutam em admitir que duas figuras de formas diferentes possam ter a mesma área. Isto ficou evidente em atividades do tipo: dividir duas folhas

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

de papel sulfite, uma pela sua diagonal e a outra pela mediatriz de um dos lados e comparar as áreas das figuras resultantes. Mesmo sabendo que tanto a área do triângulo gerado pela divisão na diagonal e como a do retângulo gerado na segunda divisão, representavam, isoladamente, metade da área do retângulo inicial representado pela folha de papel sulfite, os participantes hesitavam em admitir a igualdade das áreas.

Nada, porém, foi mais contundente para confirmar nossas observações em relação aos conteúdos da aritmética de que os professores, de maneira geral, conhecem apenas os procedimentos e não os conteúdos da sua disciplina, que sua compreensão do perímetro de uma figura. Para eles, o perímetro é “*a soma dos lados*”. Quando foram confrontados de que a definição de perímetro não é essa, os professores hesitaram, mesmo quando, para auxiliar sua reflexão, indagamos: “*Por que o perímetro é medida de comprimento?*” Para muitos dos participantes foi novidade interpretar o perímetro como a medida do contorno da figura.

Finalizando nossa análise, resta comentar as respostas dos professores à indagação feita na entrevista em grupo, sobre suas impressões sobre a importância do conhecimento teórico. Os participantes foram unânimes em admitir não apenas essa importância mas, também, que desconheciam quase que por completo os conteúdos específicos da matemática dos anos iniciais, mesmo que possuíssem clareza instrumental dos mesmos.

### Considerações finais

Nossas constatações evidenciaram que o conhecimento dos licenciados sobre a Matemática dos anos iniciais é essencialmente procedimental, e isto se constitui em um problema que os leva, por exemplo, a confundir a competência em operar os algoritmos com a compreensão dos conceitos e, assim, utilizar corretamente os algoritmos torna-se o principal critério usado pelo professor para avaliar a aprendizagem de seus alunos. Sob esta ótica, a Matemática fica reduzida ao cálculo ou à execução de algoritmos, simplesmente desprezando o fato de que esta fornece modelos para representação e compreensão do mundo em que vivemos.

Além disso, a falta de conhecimento do conteúdo da disciplina impossibilita ao professor, entre outras coisas, diagnosticar as causas dos erros das crianças e criar metodologias alternativas quando a habitualmente utilizada não é acessível a um determinado aluno.

O desconhecimento dos conteúdos específicos faz ainda com que o professor se apegue a metodologias conhecidas porque não consegue estabelecer relações entre uma nova sugestão metodológica e o conteúdo a ser explorado por seu intermédio. Por exemplo, não adianta apresentar as possibilidades didáticas do material dourado a um professor que não conhece bem o SND, pois ele apenas irá se limitar a reproduzir os exemplos apresentados por quem está ensinando.

O fato de nossos cursistas nos terem solicitado um “curso” para aprenderem a utilizar didaticamente o ábaco e o material dourado apenas reforça nossa constatação de que eles não conhecem o SND e, mesmo depois do curso terminado, ainda não superaram suas limitações relativas ao tema. Por outro lado, sem uma compreensão da aritmética, como é possível o conhecimento do conteúdo álgebra, por exemplo. E, surge, naturalmente, a questão: como é possível o fazer pedagógico com a álgebra dos anos finais do ensino fundamental?

## O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais

Em geral, discute-se que uma das deficiências na formação dos licenciados é que de seus currículos não constam conteúdos pedagógicos dos temas relacionados aos anos finais do ensino fundamental e algumas soluções foram apresentadas e mesmo implantadas para tentar solucionar essa questão. Todavia, a maioria destas se sustenta, quase que exclusivamente, na inclusão, nos currículos dos cursos de licenciatura em Matemática, de disciplinas de caráter didático-metodológico e de maior carga horária destinada aos estágios supervisionados.

Não estamos aqui desvalorizando essas ações, ao contrário, entendemos que as mesmas são muito importantes. Nossa questão também não é, absolutamente, defender o argumento de matemáticos que se opõem à Educação Matemática de que “*basta saber matemática para ensiná-la*”. Concordamos com Shulman (1986) ser imperioso que os professores possuam o conhecimento do conteúdo da sua disciplina, e afirmamos, no caso dos professores licenciados em Matemática, que os tópicos referentes aos anos iniciais são partes integrantes deste conteúdo mesmo se não constam explicitamente dos programas curriculares dos níveis de escolarização em que prioritariamente irão atuar.

### Referências

- BRIZUELA, B. M. (2006). *Desenvolvimento matemático na criança: explorando notações*. Porto Alegre: Artmed.
- CURI, E. (2005) *A matemática e os professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa.
- FINI, L. D. T. (2007) Aritmética no ensino fundamental: análise psicopedagógica, in SISTO *et al* (Orgs.) *Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico*. Petrópolis: Vozes, 60-78.
- FRANCHI, E. P. (1995) A insatisfação dos professores: conseqüências para a profissionalização. in FRANCHI, E. P. (org.) *A causa dos professores*. Campinas: Papirus.
- KAMII, C. e DECLARK, G. (1988). *Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Campinas, SP: Papirus.
- LERNER, D. de Z. (1995). *A matemática na escola: aqui e agora*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- LERNER, D. e SADOVSKY, P. (1996) .O sistema de numeração: um problema didático, in PARRA, C. e SAIZ, I. *et. al. Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 73-155.
- LORENZATO, S. (2006). *Para aprender matemática*. Campinas, SP: Autores Associados,.
- NACARATO, A. M. e PASSOS, C. L. B. (2003). *A Geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EDUFSCar.
- NOGUEIRA, C. M. I. (2007). *Classificação, seriação e contagem no ensino do número: um estudo de epistemologia genética*. Marília, SP: Oficina Universitária Unesp.
- NOGUEIRA, C. M. I. e SIGNORINI, M. (2010). Crianças, algoritmos e o sistema de numeração

**O conhecimento de licenciados sobre a Matemática dos Anos Iniciais**

- decimal. *Investigações no Ensino de Ciências (IENCI)*, 15 (2), 259-274.
- PAVANELLO, R. M. (2003). A pesquisa na formação de professores de matemática para a escola básica. *Educação Matemática em Revista*, n. 15, 8-13.
- PAVANELLO, R. M. (2002). Formação de professores e dificuldades em matemática, in MACIEL, L. S. B.; PAVANELLO, R. M.; MORAES, S. P. G. (org). *Formação de professores e prática pedagógica*. Maringá-PR: EDUEM, 65-80.
- PAVANELLO, R. M. e NOGUEIRA, C. M. I. (2008) Entre a formação de professores que temos e a que queremos: caminhos possíveis. *Trabalho apresentado no 11 th International Congress on Mathematical Education. ICME*, México.
- PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. (1981). *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar.
- PIAGET, J. et al. (1995). *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordens das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- SINCLAIR, A. (1990). A notação numérica na criança, in SINCLAIR, H. et al. *A produção de notações na criança: linguagem, números, ritmos e melodias*. São Paulo: Cortez.
- SHULMAN, L. S. (1986) Those who understand: the knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. F fev,4-14.
- SHULMAN, L. S.(1987) Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.
- TARDIF, M. (2002). *Saberes Docentes e formação profissional*. Petrópolis-RJ: Vozes.
- VERGNAUD, G. (2009) *A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino de matemática na escola elementar*. Curitiba: Ed. UFPR.