

## **UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO A ANÁLISE DE ERROS E O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

José Roberto Costa\*  
Regina Maria Pavanello\*\*

**Resumo:** Neste artigo, apresentamos alguns resultados de uma pesquisa que objetivou investigar as possibilidades de se estabelecer um processo de desenvolvimento profissional com um grupo de seis professores de Matemática pela reflexão sobre os erros de seus alunos. A investigação, de cunho qualitativo, teve como instrumentos: observação das aulas; entrevista estruturada inicial e final; encontros com os professores ocorridos a partir de uma proposta de formação pautada na análise de erros, com troca de experiências e de reflexões sobre estes. A análise do processo de formação, com base nas falas dos professores e nos registros das aulas observadas, identificou quatro classes de fenômenos. Neste artigo discutimos uma dessas classes – entre o discurso e a ação –, que aponta o descompasso entre o que os professores dizem e o que de fato empreendem em sala de aula. A análise das entrevistas sugere que cinco participantes da pesquisa estão em processo de modificação de sua visão sobre os erros e da ação necessária em sala de aula para tratá-los de modo mais conveniente e reflexivo. Por outro lado, a análise das aulas observadas evidenciou que metade dos professores apresentou avanços no que se refere ao tratamento diferenciado dos erros cometidos pelos alunos.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento profissional docente. Formação continuada. Análise de erros. Educação Matemática.

## **AN INVESTIGATION ON THE POSSIBILITIES OF A CONTINUING TRAINING OF MATH TEACHERS INVOLVING ANALYSIS OF MISTAKES AND PROFESSIONAL TEACHER DEVELOPMENT**

**Abstract:** In this article, we present some results of a research that aimed to investigate the possibilities of establishing a professional development process with a group of six Math teachers by the reflection on the mistakes of their students. The research, of qualitative nature, had as instruments: observation of classes; initial and final structured interview; meetings with teachers occurring from a proposed training guided by the mistake analysis, with exchange of experiences and reflections on these. The analysis of the training process, based on the statements of the teachers and on the records of the observed classes, has identified four classes of phenomena. In this article, we will discuss one of these classes – between speech and action – which points the gap between what the teachers say and what they actually undertake in the classroom. The analysis of the interviews suggests that five research participants are in the process of modifying their view on the mistakes and the necessary action in the classroom to treat them in a more convenient and reflective way. On the other hand, the analysis of the lessons observed showed that half of the teachers showed progress with regard to the different treatment of the mistakes made by the students.

**Keywords:** Professional teacher development. Continuing training. Analysis of mistakes. Mathematics education.

## **Introdução**

Ao longo dos anos a abordagem da formação continuada dos professores foi, e ainda continua a ser na ação governamental, aquela que propicia que os professores periodicamente façam cursos sobre diversas temáticas relativas às questões do cotidiano escolar. Existem, porém, várias críticas em relação a este tipo de formação continuada, haja vista que nem sempre os professores conseguem, depois de voltar à sala de aula, pôr em prática os novos conhecimentos e procedimentos didáticos, continuar discutindo as novas teorias e os resultados obtidos a partir delas, como relataram vários docentes de cursos ministrados pelos autores deste artigo. Muitos dos cursos ministrados parecem ter como único objetivo levar aos professores esses conhecimentos e procedimentos, e não o de levá-los a refletir sobre as experiências por eles vivenciadas em sala de aula com os alunos, e avaliar os resultados alcançados.

Uma vez que a adoção de práticas recomendadas nos cursos não obtenha êxito é bem provável que os professores as deixem de lado e voltem às velhas práticas, seja por não possuírem o conhecimento necessário ou por não terem com quem discutir as dificuldades surgidas com a aplicação desse novo procedimento didático.

Essa constatação enfatiza a necessidade de outro tipo de formação continuada, que propicie ao professor discutir e refletir sobre as práticas por ele desenvolvidas, motivando um processo de desenvolvimento profissional.

O desenvolvimento profissional dos professores se alicerça na reflexão pessoal de cada docente sobre a sua própria prática, o que, segundo Bustamante (2009), reforça a necessidade de investigação de pesquisas sobre esse tema na área da Educação em geral.

A necessidade de se ultrapassar práticas tradicionais de formação continuada, caminhando na direção de outra que possibilite ao professor compreender melhor as dificuldades da profissão docente, se relaciona com a preocupação de Cury (2007). Para essa autora, dentre as opções de cursos de formação inicial ou continuada para professores, deveríamos ter algumas que enfatizassem a criação de grupos de estudos e, dentre os temas para reflexão estariam os erros cometidos pelos alunos durante seu processo de aprendizagem.

Nossa reflexão sobre essas questões suscitaram os seguintes questionamentos: Qual é o tratamento dado atualmente pelos professores aos erros cometidos por seus alunos nas aulas

e nas avaliações? É possível estabelecermos um trabalho de desenvolvimento profissional docente tomando como ponto de partida os erros cometidos pelos alunos?

Considerando esses questionamentos, nos propusemos a desenvolver uma pesquisa (COSTA, 2014) com o objetivo de investigar as possibilidades de se estabelecer um processo de desenvolvimento profissional com um grupo composto por seis professores de Matemática a partir da reflexão dos docentes sobre os erros cometidos por seus alunos de 6º ano do Ensino Fundamental.

Optamos por trabalhar com um grupo de seis professores com licenciatura em Matemática<sup>1</sup> e que a lecionavam, em 2013, para turmas de 6º ano do Ensino Fundamental. Escolhemos esse nível de ensino para desenvolver o trabalho, pois os relatos de docentes com os quais tivemos contato em cursos de formação continuada que ministramos apontam que nele se observam as maiores dificuldades dos alunos com os conceitos abordados na fase inicial da aprendizagem.

Destacamos, a seguir, a fundamentação teórica que norteou o nosso trabalho, e que trata dos temas Desenvolvimento Profissional Docente e Análise de Erros de Alunos, para, depois, apresentarmos a metodologia utilizada em nossa investigação e alguns resultados desta.

### **Desenvolvimento Profissional Docente**

O conceito de Desenvolvimento Profissional de Professores é recente e vem progredindo significativamente, segundo Abrantes e Ponte (1982), a partir da década de 1980, com ênfase nos conceitos de concepções e conhecimento profissional do professor. Com isso, passou-se a dedicar atenção especial para a figura do professor, dando início a inúmeros estudos empíricos que procuram, além da identificação sobre o que o professor precisa saber acerca do seu exercício profissional, “tomar também em conta a natureza desse saber e o modo como é construído, a partir da experiência e por processos reflexivos” (ABRANTES; PONTE, 1982, p.270).

De acordo com as várias obras consultadas, o desenvolvimento profissional exige

---

<sup>1</sup> Estamos incluindo também nesta categoria os professores graduados em cursos de Licenciatura em Ciências com habilitação em Matemática, dado que há ainda muitos docentes que atuam com essa formação.

tempo, experimentação e amadurecimento, sendo incompatível sua ocorrência em calendários apertados. O desenvolvimento profissional é realçado por contextos colaborativos, ocasião em que o professor tem a chance de se relacionar com outros profissionais e sentir-se apoiado, podendo trocar experiências e obter informações relevantes.

Para Nóvoa (1991), o professor precisa querer investir na profissão, atuando responsabilmente, definindo metas para o seu progresso, fazendo balanços dos percursos concretizados, refletindo regularmente sobre a sua prática, não fugindo às questões incômodas e enfrentando-as corajosamente.

O processo de desenvolvimento profissional, segundo Lopes (2008), visa envolver os docentes, exigindo que eles assumam sua participação no processo. Depende da sua insatisfação com os conhecimentos que possui e das práticas de ensino atuais, do quanto isto o incomoda e também de seu interesse e dedicação para desenvolvê-los e melhorá-los.

Para Serrazina (1999), sempre que os professores aprofundam o seu conhecimento e utilizam novos materiais e novas atividades de ensino, se deparam normalmente com surpresas que desafiam as suas crenças acerca do modo com que os estudantes aprendem e obtém conhecimento matemático. Tanto as atividades realizadas pelos professores em sala de aula, quanto às reações dos alunos frente a tais atividades, parecem ser muito relevantes.

Entretanto, ao abordarmos a questão envolta nas crenças e concepções dos professores, devemos lembrar que as concepções dos docentes não formam um todo homogêneo, mas se diferenciam quanto aos níveis de ensino, origem profissional, inserção social e por suas opções ideológicas e educativas, como bem alerta Ponte (1992).

Admitir que as concepções dos professores não são as mais adequadas ao desempenho do seu papel profissional, ao menos em alguns aspectos, enseja uma importante questão, a de saber como elas podem se modificar. Mudanças mais drásticas no sistema de concepções só tendem a ocorrer mediante abalos muito fortes, causadores de desequilíbrios. Para Ponte (1992), isto é passível apenas com um quadro de vivências pessoais intensas, com a inserção do profissional em um programa de formação altamente motivador ou em uma experiência com uma forte dinâmica de grupo.

Foi o que almejamos avaliar com esta experiência com os seis professores, sujeitos da investigação que desenvolvemos, tomando a análise de erros como objeto de estudo e reflexão, tema que abordamos na sequência.

## **Análise de erros**

O estatuto escolar tradicional<sup>2</sup> prevê que o erro seja evitado e que o ensino aconteça de modo que os alunos não o cometam. Nessa perspectiva o erro é percebido de modo negativo, como uma falta. O faltoso, no caso o aluno, é marcado pelo insucesso, e o erro serve como uma referência de seleção. Essa concepção tradicional de erro tida como falta vem sendo alterada, cedendo espaço para uma nova concepção, que passa a considerar o erro como um instrumento “que permite referenciar as dificuldades com que se defronta o processo de aprendizagem; é em torno da sua transformação que se situa o essencial do trabalho didático” (ASTOLFI *et al.*, 1997, p.97). Com a renovação do estatuto didático do erro, consequência da renovação contemporânea da reflexão epistemológica e do desenvolvimento atual das pesquisas relacionadas com as aprendizagens, tem-se atualmente reconhecido o erro não só como um demarcador de um momento constitutivo do procedimento científico, mas também do avanço dos conhecimentos em geral (ASTOLFI *et al.*, 1997).

Partindo dessa nova maneira de encarar o erro, surgem, naturalmente, novas formas de analisá-lo. Para Cury (2007), a análise de erros é uma abordagem de pesquisa e também uma metodologia de ensino, desde que utilizada em sala de aula com o intuito de proporcionar aos alunos a oportunidade de questionamento de suas próprias resoluções e conjecturas. Quando o professor corrige uma avaliação ou um trabalho de Matemática, normalmente aponta os erros cometidos pelos estudantes considerando os acertos como algo esperado, porém, o que garante que os acertos evidenciem o que o aluno sabe? Da mesma forma, o que garante que os erros evidenciem apenas o que ele não sabe? “Qualquer produção, seja aquela que apenas repete uma resolução-modelo, seja a que indica a criatividade do estudante, tem características que permitem detectar as maneiras como o estudante pensa e, mesmo, que influências ele traz de sua aprendizagem anterior” (CURY, 2007, p.13).

A análise das respostas dadas por alunos pode ser utilizada como metodologia de ensino, desde que seja empregada em sala de aula, conforme afirma Borasi (1985), como uma espécie de ‘trampolim’ para a aprendizagem, levando os alunos a levantarem questionamentos

---

<sup>2</sup> Astolfi (*et al.*, 1997) não esclarece explicitamente o que é o estatuto escolar tradicional do erro (ou estatuto didático do erro), mas implicitamente é possível compreendê-lo como uma conduta docente relacionada ao erro.

acerca de suas respostas, no intuito de concretizar o próprio conhecimento.

A análise das produções escritas de estudantes vem sendo feita sob diferentes enfoques, tendo em vista os pressupostos teóricos predominantes nas diversas épocas e os lugares em que se desenvolveram esses estudos (CURY, 2007). Os estudos e resultados de precursores da análise de erros, como Thorndike, Krutetskii, Brousseau e Borasi, vêm sendo retomadas, aprofundadas, modificadas e iluminadas por novas teorias, segundo as concepções dos pesquisadores e dos objetivos de seus estudos.

Na pesquisa feita por Berti (2007), foram analisados os erros de alunos de 5ª série (6º ano) do Ensino Fundamental em questões de Matemática relacionadas com números e operações na forma de problemas. Da análise das aulas assistidas, a pesquisadora concluiu que é possível, em sala de aula, considerar as respostas dos alunos como promovedoras do aprendizado da Matemática, da cooperação e pensamento autônomo, bem como ponderar que as dificuldades encontradas pelos alunos derivam, em grande parte, das condições atuais do ensino da Matemática e que a socialização ocorrida entre os alunos, tendo estes uma participação ativa em relação a seus próprios erros, favorece a reflexão sobre as ações efetuadas.

A investigação de Bocalon (2008) objetivou levantar as concepções de erros apresentadas por professores de Matemática que lecionavam em quatro turmas de 5ª série (6º ano) do Ensino Fundamental. Ela observou que as aulas de Matemática desses professores eram ministradas de maneira convencional, com pouca participação dos alunos, a utilização exaustiva do livro didático, com exercícios repetitivos e correções feitas pelo professor oralmente, sem qualquer discussão, em detrimento de uma reflexão com os alunos priorizando os seus raciocínios. A pesquisadora considera necessário compreender que os erros podem se constituir em um processo para a busca do conhecimento, para uma melhor aprendizagem escolar, sendo, portanto, um excelente recurso didático para as aulas.

Viola dos Santos e Buriasco (2008) focam o erro do aluno sob outra perspectiva. Segundo esses autores, as avaliações de rendimento escolar feitas nos últimos anos pelos órgãos educacionais vinculados ao governo pouco têm mostrado acerca dos conhecimentos dos alunos dos Ensinos Fundamental e Médio. Os instrumentos aplicados normalmente apresentam itens de múltipla escolha, considerando apenas o acerto ou o erro para diagnosticar o quanto os alunos conhecem de determinado conteúdo. Com isso, o resultado



dessas aferições é muito limitado, insuficiente para possibilitar a melhor compreensão dos processos de aprendizagem dos alunos, pois não são analisadas suas interpretações do enunciado da questão.

Os referidos autores ponderam que o tratamento convencional do erro utilizado pela maioria dos professores é a comparação daquilo que os alunos não fizeram com o que deveriam ter feito, ou seja, segundo uma perspectiva do acerto, pensando que os alunos fariam as mesmas inferências e dando às questões os mesmos significados que normalmente os professores dão. Acreditam ser um obstáculo tratar o erro dessa forma, o que impossibilitaria um olhar mais atento para a atividade matemática dos alunos e a busca de estratégias de intervenção e de interação mais eficientes para o ensino.

A ideia de Viola dos Santos e Buriasco (2008) é que se olhe mais profundamente para os modos particulares com que os alunos lidam com as atividades matemáticas, a fim de os professores negociarem com eles quais dessas maneiras permitem que todos solucionem, eficientemente, as questões propostas, não mais caracterizando-os pela falta, isto é, por seus erros, mas pelo que eles possuem, por suas maneiras de lidar. Sendo assim, ao compreendermos os sentidos e significados que os alunos atribuem às suas resoluções e aceitando essas maneiras de lidar, estamos dando aos estudantes outras oportunidades que, dentro de outro contexto, podem ser consideradas corretas.

## **Metodologia**

A pesquisa, de cunho qualitativo, teve por objetivo verificar as possibilidades do estabelecimento de um processo de desenvolvimento profissional com um grupo de professores tendo como tema central a reflexão sobre os erros cometidos por seus alunos. O grupo era formado por seis professores com licenciatura em Matemática que lecionavam essa disciplina, em 2013, para turmas de 6º ano do Ensino Fundamental. A opção por trabalhar com professores dessa fase da escolarização deveu-se ao fato de ser justamente nela que os alunos apresentam maiores dificuldades com os conceitos abordados na fase inicial da aprendizagem.

Os participantes da pesquisa, vinculados ao Núcleo Regional de Educação de Maringá, foram selecionados de um grupo de professores reunidos pela coordenadora da área de

Matemática<sup>3</sup> para discutir como lidar com as dificuldades dos alunos que iniciavam a segunda fase do Ensino Fundamental nesse ano. Os selecionados foram aqueles que anuíram em participar das etapas da pesquisa: encontros grupais, entrevistas individuais e observação (feita pelo pesquisador) das aulas dos professores.

No ano de 2013 foram feitas duas entrevistas com os docentes participantes da pesquisa, uma no início do primeiro semestre e outra em meados do segundo. A primeira teve por objetivo conhecer melhor os professores, sua formação, sua experiência profissional, suas concepções sobre ensino e aprendizagem, sobre o que os professores falam a respeito dos erros dos alunos e sua motivação. A entrevista realizada no segundo semestre, com os encontros do grupo já em andamento, teve por objetivo verificar como os professores estavam percebendo o processo reflexivo do qual participavam e que mudanças percebiam em sua concepção sobre os erros dos alunos e no tratamento que davam a eles.

Nos encontros, realizados quinzenalmente, foram inicialmente estudados diversos textos que tratavam da análise de erros, com o intuito de gerar debate e troca de experiências entre os docentes e reflexões sobre os erros cometidos por seus alunos. Posteriormente, a discussão nos encontros foi alimentada pelo exame dos erros dos alunos e pela reflexão sobre o significado desses erros em relação ao seu processo de aprendizagem, bem como pela discussão sobre as práticas feitas pelos professores em sala de aula com a utilização da análise de erros como metodologia de ensino.

Concomitantemente aos encontros, foram feitas, ao longo do processo, observações das aulas dos professores com o objetivo de averiguar como era o tratamento dado ao erro do aluno no início e se havia mudado no decorrer do trabalho em grupo e em que medida, com o intuito de verificar a existência ou não de alguma mudança decorrente das reflexões no grupo.

As entrevistas dos professores foram gravadas em áudio e transcritas. Essas transcrições, juntamente com as anotações do pesquisador relativas aos encontros e às observações das aulas dos participantes da pesquisa, consistiram no material usado para a análise.

---

<sup>3</sup> A função da professora que reuniu os participantes da pesquisa é de coordenadora da área de Matemática do Núcleo Regional de Educação de Maringá. Aos Núcleos Regionais de Educação (NREs) do Estado do Paraná compete a coordenação, a orientação, o controle, a adoção, a aplicação, o acompanhamento e a avaliação da execução de medidas destinadas a manter e aprimorar o funcionamento do ensino fundamental e médio, regular, ensino de jovens e adultos e ensino especial, nas unidades escolares das redes estadual, municipal e particular.



### **Análise do processo de formação: entre o discurso e a ação**

A análise do processo de formação teve como base as falas dos professores nas entrevistas e os registros das aulas observadas. Quatro categorias emergiram da análise desse material. Neste artigo apresentamos e discutimos, à luz das questões da pesquisa<sup>4</sup> e da literatura relativas à sua problemática, uma dessas categorias, denominada de “entre o discurso e a ação”.

Analizamos as falas dos professores nas entrevistas em relação às ações didáticas que eles dizem empreender com os erros cometidos pelos estudantes em sala de aula e as comparamos com o que efetivamente foi possível observar durante suas aulas.

Como o professor lida com os erros cometidos pelos alunos? Fizemos esse questionamento aos professores participantes da pesquisa antes e após o trabalho reflexivo<sup>5</sup>. O que eles disseram? O que conseguimos constatar observando suas aulas? É o que nos dispomos a analisar nas linhas seguintes.

Na primeira entrevista os professores disseram que o erro tem papel de destaque em suas ações didáticas, apesar de reconhecerem que ainda não conhecem muito sobre a análise de erros. De modo geral, todos os professores disseram trabalhar, de alguma forma, com os erros cometidos pelos alunos, tanto nas aulas quanto nas avaliações. Segundo eles, as dúvidas são normalmente sanadas na lousa quando da resolução dos exercícios e problemas.

P1: Então, quando ele erra lá na sala, uma questão, que eu vejo que ninguém conseguiu, eu vou pro quadro, procuro ver o que está faltando pra eles fazerem.

P2: Quando há dúvida, que eu vejo que tem quatro ou cinco alunos com a mesma dúvida eu já vou pro quadro. Como que eu vou atender todo mundo que tá com a mesma dúvida?

P4: [...] aí eu vou pro quadro, chamo a atenção deles, vou ao quadro, e no quadro então eu tento, tirar, sanar a dúvida.

---

<sup>4</sup> Qual é o tratamento dado atualmente pelos professores aos erros cometidos por seus alunos nas aulas e nas avaliações? É possível estabelecermos um trabalho de desenvolvimento profissional docente tomando como ponto de partida os erros cometidos pelos alunos?

<sup>5</sup> O trabalho reflexivo incluía as reflexões que ocorriam nos encontros, bem como fora deles, sobre as discussões que eram feitas com o estudo de diversos textos relacionados à análise de erros. Isso gerava debate e troca de experiências entre os docentes. Posteriormente, a discussão era alimentada pelo exame dos erros dos alunos e pela reflexão sobre o significado desses erros em relação ao seu processo de aprendizagem.

P5: Eu corrijo, eu corrijo no quadro, eu faço, às vezes eu falo, ó, hoje vocês vão fazer a correção, vai lá fulano.

P6: [...] eu resolvo no quadro, o que eu vejo que a maioria errou, daí eu chamo e falo, gente, presta atenção nisso aqui.

Alguns docentes disseram que deixam as questões erradas para os alunos tentarem resolvê-las novamente.

P2: Na avaliação eu faço o seguinte, eu corrijo a avaliação, e deixo sem corrigir aquela questão que está errada, deixo em branco.

P3: [...] eu dou avaliação, corrijo, aí eu devolvo pra ele, só assim, corrijo, não corrigindo os erros, só certo ou errado. Dou a nota e devolvo pra ele, ele vai refazer só o que ele errou.

P4: [...] e depois eu corrijo a avaliação, depois eu retorno com eles, sem nota, mas corrigida, aí eu falo, onde não está corrigido aqui, errado, aí vamos fazer.

Palavras ligadas à temática da análise de erros, como “questionar”, “dialogar”, “fazer o aluno ver o erro” apareceram nas respostas dos professores. Três professores (P2, P3 e P4) afirmaram que dialogam com os alunos, na tentativa de fazer com que eles procurem e encontrem o erro cometido.

P2: Mas o erro, eu faço ele enxergar onde que tá o erro dele, depois que eu vou falar sobre. Porque, adianta eu pegar e colocar um errado na questão dele, ir lá no quadro e depois corrigir? Então eu faço ele enxergar o erro, onde que ele errou.

P3: Daí eu falo, caramba, você viu o que é que você errou aqui? Aí ele, nossa professor, não acredito que eu erre um negócio desses. Aí, e eles vão percebendo o que erraram, e quando ele fala, caramba, porque, como é que fui errar?

P4: Aí eu resolvo ela no quadro (a avaliação)<sup>6</sup>, mostrando pra ele onde que ele errou, o que eles erraram, cada questão, tento fazer isso.

Para constatar como esse tratamento de que falavam os professores ocorria em sala de aula, apresenta-se a seguir as análises das observações das aulas dos professores antes da ocorrência do trabalho reflexivo.

Na etapa inicial de observações das aulas notamos que eram poucas as ações diferenciadas empregadas pelos professores. Pelo menos quatro deles poderiam ter seu estilo

---

<sup>6</sup> Complementação nossa.

de aula enquadrado como tradicional<sup>7</sup> por terem apresentado pouquíssima ou nenhuma contextualização nas atividades desenvolvidas com os alunos e pouco ou nenhum apelo a materiais didáticos (P1, P3, P4 e P6). Quanto a trabalhos diferenciados feitos com os erros dos alunos, apenas dois professores fizeram isso (P3 e P5).

Os exercícios, escritos no quadro ou contidos em folhas entregues aos alunos, eram corrigidos no quadro de giz, poucas vezes pelos alunos e, na maioria das vezes, pelo próprio professor, com a participação de poucos estudantes. Apesar de os professores fazerem questionamentos aos alunos sobre o exercício que estava sendo corrigido, normalmente era um ou outro aluno que respondia, o docente acatava – ou não – a sugestão e terminava de resolver o problema<sup>8</sup>. Em relação a isso, D’Antonio (2006) afirma que a resposta dada pelo aluno para a pergunta do professor nem sempre denota seu conhecimento sobre a situação proposta, mas sim uma tentativa de descobrir o que o professor busca saber. Além disso, nas situações que observou em sala de aula, a pesquisadora verificou que os professores reduzem o grau de incerteza dos alunos por meio de alguns recursos, como entonação de voz, gestos, desenhos e questionamentos, visando conduzir o aluno às respostas esperadas, ignorando-as quando não eram aquelas que desejavam ouvir.

Talvez, por ainda não conhecerem a metodologia da análise de erros como uma ferramenta didática, praticamente todos os professores de nossa pesquisa perderam a chance de, em vários momentos oportunos da aula, discutirem com os alunos os erros por eles cometidos.

Apenas dois professores tentaram, a seu modo, fazer um trabalho diferenciado com os erros (P3 e P5). O professor P3 pediu que seus alunos refizessem a avaliação, mas, após a reestruturação, não foram discutidos com eles os erros que ainda continuavam a ocorrer. O professor P5 procurava a todo instante motivar e questionar os alunos, fazendo uso de materiais didáticos e da dinâmica de separação dos alunos para desenvolvimento de atividades em grupo.

Sendo assim, antes do trabalho reflexivo ocorrer, apesar de os professores dizerem que

---

<sup>7</sup> Entendemos a aula tradicional de Matemática como aquela em que o professor expõe os conteúdos no quadro para os alunos copiarem, de modo a enfatizar essencialmente o rigor matemático com pouca ou nenhuma aplicação de ordem prática dos conceitos. A correção tradicional dos exercícios segue o mesmo estilo, com o professor privilegiando a correção coletiva centrada na sua ação, em detrimento de uma participação mais ativa que leve os estudantes a se questionarem, levantar hipóteses e testá-las.

<sup>8</sup> Prática comum de todos os docentes.

o erro tinha papel de destaque em suas ações didáticas, embora tivessem pouco conhecimento da análise de erros, em nossas observações de suas aulas não foi bem isso o que foi constatado, o que nos permite afirmar que o discurso diferiu bastante da ação.

Após o término da primeira fase do trabalho reflexivo, ouvimos, em uma entrevista, o que os professores tinham a dizer sobre o trabalho desenvolvido e verificamos que este foi avaliado de forma positiva pelos docentes. Alguns professores reconheceram a necessidade de se aprofundar mais no assunto e ampliar seus conhecimentos sobre o tema, objetivando atrair mais ainda a atenção dos alunos para auxiliá-los de forma mais efetiva na superação de seus erros. A dinâmica dos encontros foi um ponto positivo ressaltado pelos professores, por ter contemplado diversas situações reais e atuais envolvendo diversos tipos de erros cometidos pelos alunos dos próprios participantes.

Todos os professores, exceto um (P4), que se mostrou mais cauteloso em afirmar isso, disseram que sua visão sobre os erros de seus alunos havia mudado com o trabalho realizado. Segundo eles, o cuidado com o erro aumentou, estavam mais cientes de que o erro do aluno também é um saber e mostravam querer saber mais sobre o porquê do aluno ter errado, para auxiliá-lo na superação desses erros.

Questionados sobre o que havia mudado em suas atividades docentes após as reuniões do grupo de estudos e as reflexões proporcionadas, apenas o professor P4 declarou ter tido maior dificuldade em introduzir um tratamento diferenciado com os erros cometidos pelos alunos em sala de aula de uma forma mais efetiva, embora já começasse a apresentar indícios, em seu discurso, de que estava dando maior atenção aos erros. Para os demais professores, isto havia ocorrido levando-os a um maior cuidado com o erro, o que envolveu um trabalho diferenciado com as questões e com os erros cometidos, com discussões e questionamentos, para levar o aluno a perceber incoerências em sua resolução e buscar superá-las:

P1: Até então não me preocupava com os erros dos alunos, mas após os encontros a análise desses erros se tornou mais completa.

P2: Consigo enxergar com maior clareza os erros dos meus alunos. Minha prática mudou no sentido de trabalhar o erro e não somente com os acertos nas minhas avaliações.

P3: Com 24 anos de sala de aula acredito que nunca estive tão preocupada em analisar erros e acertos, meus, inclusive e de meus alunos.

P4: O curso me levou a olhar com mais atenção aos erros do nosso aluno e ajudá-lo a refletir em que ele errou e porque errou.

P5: Hoje percebo que levar o aluno a perceber o como estão pensando é a linha a ser trilhada. Possibilitar o diálogo do feito e do porque foi feito é fundamental para que supere as suas dificuldades.

P6: O erro é um tema que eu não conhecia e essa formação me permitiu olhar diferente para a avaliação.

Como o discurso docente era que o tratamento dado aos erros está sendo feito de forma diferenciada, questionamo-nos qual seria então o tratamento que os professores estariam dando aos erros, o que pôde ser investigado a partir das aulas dadas após o término da primeira fase do trabalho reflexivo.

Nas observações dessas aulas alguns avanços foram percebidos. No entanto, mesmo com o aparecimento de várias oportunidades de os docentes trabalharem com os erros cometidos pelos alunos nas aulas, isso nem sempre aconteceu a não ser por algumas experiências isoladas.

Dois professores (P2 e P3) realizaram trabalhos diferenciados utilizando os erros cometidos por seus alunos. A dinâmica das atividades desses dois docentes envolveu a ocorrência de questionamentos e discussões entre eles e seus alunos, o que muitas vezes levava os estudantes a questionarem a resolução dos colegas. O professor P5 não desenvolveu um trabalho diferenciado como os professores P2 e P3. Ele realizou um trabalho mais individualizado com os alunos, no qual procurava motivá-los, questionando-os sobre o exercício que estava sendo feito, dialogando com cada um deles e, quando necessário, utilizava algum material didático, como o material dourado, para que eles pudessem compreender melhor o que estava sendo pedido.

Sendo assim, podemos considerar que esses três professores apresentaram algum avanço no que se refere ao tratamento dos erros cometidos pelos alunos em comparação à ação didática realizada por eles em sala de aula antes dos encontros.

Apesar de o estilo de correção das atividades ainda ser, na maioria das vezes, o mesmo de antes, foi possível notar um aumento no número de questionamentos feitos aos estudantes, que propiciavam a ocorrência de mais diálogos entre os alunos e o professor.

Concluimos, assim, que há um descompasso entre o discurso e a ação, ou seja, entre o que o professor alega empreender em sala de aula e o que efetivamente faz no que se refere a tratar o erro do aluno de forma diferenciada. Em suas falas, cinco dos seis professores alegaram tratar o erro de forma diferenciada, enquanto que na ação, conforme observações

feitas pelo pesquisador de suas aulas, apenas três deles apresentaram algum avanço no que se refere ao tratamento dado aos erros.

Ressaltamos, porém, que a mudança da ação docente não é instantânea. Em seu trabalho de mestrado, Peron (2009) mostrou que as mudanças de atitudes do docente pesquisado em relação ao tratamento do erro em sua prática não foram radicais e imediatas, mas que, pouco a pouco, elas foram acontecendo e se tornaram cada vez mais presentes em suas aulas. O trabalho de Ferreira (2006) também denotou a lentidão do processo de desenvolvimento profissional dos professores. Os resultados de sua investigação evidenciaram a qualidade da troca de experiências feitas entre os participantes e a transformação lenta, gradativa, porém significativa da prática dos professores.

A incorporação de novas atitudes e práticas demora a acontecer. Os próprios professores reconheceram isso em suas falas.

P5: Olha, aquilo que eu te falei, não houve uma mudança radical, porque assim, a minha visão em relação à relação já era nesse sentido, mas com o curso ela ficou mais limpa, mais clara.

P6: [...] mudança é um processo lento, demora um pouquinho pra mudar, mas alguma coisa mudou sim.

Não é fácil mudar, tanto no nível das concepções como no das práticas profissionais. Para que isso ocorra, deve haver entre os professores a consciência de que a mudança é necessária e importante e um sentimento de que isso é possível de ocorrer (GUIMARÃES, 1992). Acreditamos que os professores de nossa pesquisa se esforçaram para tentar incorporar as novas ideias, alguns deles precisando até viajar de suas cidades para participar dos encontros.

Certamente nem todos os participantes desta experiência acumularam as mesmas aprendizagens. Como afirmam Fiorentini, Nacarato e Pinto (1999), se, para alguns, esta pode representar uma experiência como qualquer outra, para outros a experiência pode significar uma mudança radical para a sua vivência profissional. Citando Guskey (2002), os professores se envolvem em tais atividades porque anseiam serem professores melhores e, para eles o programa de desenvolvimento profissional é um caminho para uma maior competência e satisfação profissional.

Para Guérios (2005), alguns professores mais persistentes se arriscam em experiências



novas e diferenciadas com seus alunos. Outros já são mais resistentes às mudanças de atitude em sala de aula. Há, inclusive, os que sequer se permitem exprimir tal tentativa e os que até tentam, mas a experimentação não se consolida como experiência verdadeira. Mudar o discurso é muito fácil, porém a mudança da ação didática em sala de aula com os alunos é bem mais difícil de ocorrer.

Outro aspecto importante é destacado por Guskey (2002). Em suas experiências com professores, ele diz que o processo de mudança vem acompanhado de certa ansiedade e que os professores ficam relutantes para adotar novas práticas ou procedimentos, a menos que tenham certeza que funcione. Segundo ele, a maioria dos professores que participaram de suas experiências usavam os procedimentos de aprendizagem em suas aulas e percebiam melhorias na aprendizagem dos alunos. Outros professores, no entanto, usavam os novos procedimentos e não observaram nenhuma melhoria. Com isso, Guskey (2002) mostra que não é o desenvolvimento profissional por si só, mas a experiência de aplicação bem sucedida, que altera as atitudes e crenças dos professores. Eles passam a acreditar que a nova metodologia funciona porque a experienciaram na prática, e essa experiência é que transforma suas atitudes e crenças. Portanto, para ele, o elemento chave na mudança significativa nas atitudes e crenças dos professores é a clara evidência de melhoria nos resultados de aprendizagem de seus alunos.

Assim, os professores só se interessam mais pela formação continuada proposta quando eles percebem que isso vai influir diretamente na superação de dificuldades e na melhoria do desempenho dos alunos.

Com os professores de nossa experiência não foi diferente. Os que empreenderam trabalhos diferenciados com os erros de seus alunos, possivelmente mudaram suas atitudes e crenças porque perceberam a existência de mudança na participação dos alunos nas aulas e, conseqüentemente, indícios de alguma melhoria na aprendizagem deles. Os alunos se envolviam na atividade, havia mais diálogo e questionamentos sobre as questões colocadas, sobre os erros que eram discutidos.

P2: E até o aluno, parece que ele está gostando. Porque o aluno, ele coloca, aí professor, eu fiz desse jeito, eu errei, algum aluno coloca, fui eu que errei, então eles vão colocar porque que errou, qual foi o jeito que ele fez.

P2: E os outros se envolvem com aquilo. Ai professor, ele fez errado, não é

assim, é assado, então a sala se envolve com a atividade que foi feita, que eles estão fazendo. Então envolve todo mundo, é muito bom.

Com os outros professores (P1, P4 e P6) isso ainda não aconteceu de forma mais efetiva. Talvez seja preciso que eles tentem alguma abordagem diferenciada com os erros, como nas experiências vivenciadas pelos professores P2 e P3, para que comprovem por si mesmos que a participação dos alunos pode ser diferente, que a dinâmica assim realizada envolve mais questionamentos e diálogo, troca de ideias, culminando na superação das dificuldades dos alunos e, conseqüentemente, na promoção de suas aprendizagens. A partir daí, como ressalta Guskey (2002), os professores poderão, mais facilmente, alterar suas crenças sobre o novo procedimento didático.

### **Considerações finais**

Ao iniciarmos nosso estudo tínhamos em mente o objetivo que nos propúnhamos a alcançar: investigar as possibilidades de se estabelecer um processo de desenvolvimento profissional com um grupo de professores de Matemática a partir da reflexão dos docentes sobre os erros cometidos por seus alunos de 6º ano do Ensino Fundamental. Para isso, reunimos um grupo de professores e desenvolvemos um trabalho de formação continuada que levou os docentes a discutir e refletir sobre questões relacionadas às dificuldades que eles enfrentam quando ensinam conteúdos matemáticos para os alunos, com atenção especial para os erros que os estudantes cometem quando resolvem exercícios e problemas. A consecução do trabalho estava atrelada à verificação de indícios de mudanças ocorridas na ação didática dos professores em virtude das reflexões feitas nas reuniões do grupo de estudos e à identificação de reflexos das atividades desenvolvidas com os professores nos encontros.

O comprometimento dos professores no cumprimento das tarefas propostas – trazer para o grupo relatos de experiências com situações vivenciadas em sala de aula com os erros de seus alunos – foi comprovado com a sua efetiva participação nas discussões e as reflexões feitas, o que mostra a sua dedicação aos estudos e leituras, importantes para complementar a sua formação. As observações que fizemos do dia a dia de sala de aula evidenciaram que alguns professores conseguiram dinamizar atitudes diferenciadas frente aos erros de seus

alunos. Dois deles desenvolveram atividades diferenciadas com os erros, em uma dinâmica que levou os alunos a trocarem ideias e se questionarem sobre a resolução do exercício que estava sendo analisado. Um terceiro docente também realizou um trabalho diferenciado, mas com um atendimento individualizado, no qual questionava o aluno e o incentivava a procurar pelo erro, na busca pela sua superação e pela promoção da aprendizagem.

Entretanto, a visão de erro apresentada pela maioria dos professores, como foi possível observar na primeira etapa das observações de suas aulas, está mais relacionada às ações e atitudes dos alunos, seu descaso e falta de interesse e dedicação aos estudos, e seu despreparo em relação aos conhecimentos no nível anterior de ensino. Essa visão é a que se abriga não só nos cursos de licenciatura, como também nos de formação continuada<sup>9</sup>. Somente um professor (P4) expressou a sua dificuldade em identificar porque os alunos erram, aventando a hipótese de os erros dos alunos terem relação com o seu trabalho docente.

Com o trabalho reflexivo oportunizado, parecia que a visão de quase todos os professores sobre os erros dos alunos estava sendo modificada, porém, evidenciamos que houve de fato uma mudança, mas que ficou mais no discurso do que na ação. Isso porque cinco dos seis professores diziam ter alterado sua visão sobre os erros, mas apenas três deles apresentaram indícios de mudança no tratamento dos erros em suas aulas. As mudanças de prática que estariam acontecendo a partir das reflexões feitas com os erros, de acordo com os professores, eram as seguintes: modo de agir e de esperar a turma reagir ao conteúdo dado (P1); refletir melhor sobre o porquê de o aluno ter errado (P2); ampliar não só o cuidado com os erros, como também com os acertos (P3); visão do erro do aluno sob uma nova perspectiva: como um saber (P6). O professor P5 não citou uma mudança específica, mas assegurou que o trabalho de formação foi além do objetivo de levar os professores a refletirem sobre os erros dos alunos, pois deu pistas de como agir em determinadas situações, possibilitando a ocorrência de mudanças da prática de forma imediata ou a longo prazo.

Não só nosso estudo como vários outros mostram que a mudança da ação docente não é instantânea, ela não ocorre assim tão facilmente. É preciso tempo e disposição do sujeito para que ela aconteça. Investigações realizadas com esta temática evidenciam que as mudanças de atitudes vão acontecendo aos poucos, de forma lenta e gradativa (PERON, 2009;

---

<sup>9</sup> Vide o trabalho de Gatti (2010).

FERREIRA, 2006), e não se dão do mesmo modo com todos os docentes envolvidos no processo de desenvolvimento profissional (GUSKEY, 2002; GUÉRIOS, 2005).

A ocorrência de mudanças envolve a consciência entre os professores de que ela é necessária, importante e possível (GUIMARÃES, 1992). Os próprios professores reconheceram em suas falas que a incorporação de novas atitudes e práticas demora a acontecer.

De acordo com os professores investigados, as mudanças ocorridas se devem à oportunidade que tiveram de refletir, com alguém com maior experiência, sobre suas práticas e sobre as atividades que elas propunham aos alunos. Eles próprios sentiram a necessidade de termos um número maior de encontros, tanto que, mesmo com o fim da investigação, o trabalho de formação continuada sobre os erros dos alunos continuaria, com novos encontros previstos para ocorrerem em 2015, utilizados para discutir e refletir sobre outras experiências vivenciadas com os erros de seus alunos.

Esta experiência de desenvolvimento profissional também provocou mudanças nos pesquisadores, porque lhes possibilitou ampliar seus conhecimentos sobre a formação de professores, principalmente a continuada. Algumas questões estudadas e refletidas, como a que dá destaque à função do professor, um ser humano com necessidades e potencialidades que importa revelar, valorizar e auxiliar a desenvolver (NÓVOA, 1991), ou a que evidencia depender dele a insatisfação com os conhecimentos que possui e as práticas de ensino que empreende para buscar desenvolvê-las e aprimorá-las (LOPES, 2008), nos fazem acreditar cada vez mais que é possível contribuir para a melhoria do processo de ensinar e aprender. Há muito ainda a se fazer, mas estamos caminhando, buscando conhecer mais sobre essa temática que envolve a formação inicial e a continuada.

Mais do que compartilhar experiências e refletir sobre o erro, esse trabalho nos possibilitou conhecer um pouco mais sobre a temática da análise de erros. Assim como os professores participantes dos encontros reflexivos, também nos dispomos a aprender mais sobre os erros e com as situações reais que os professores traziam para discutirmos, para que, juntos, pensássemos em estratégias que pudessem levar os alunos a superarem suas dificuldades.

O desenvolvimento desse trabalho de formação continuada com o grupo de professores mostrou haver, em vários dos docentes, indícios de mudança de visão e de prática.

Porém, torna-se importante destacar a necessidade de essas ideias e experiências serem disseminadas de modo a atingir mais professores, seja na formação inicial ou na continuada.

No decorrer de nosso estudo surgiram questões que não foram respondidas com a investigação porque teriam de ser respondidas por um número maior de docentes. As questões eram as seguintes: Apesar das inúmeras pesquisas que são feitas atualmente sobre a análise de erros, será que os professores têm tido oportunidade de ter contato com esses trabalhos? O fato de existirem esses trabalhos, por si só, têm contribuído para o desenvolvimento profissional dos professores? Como lidar com os erros do próprio professor? Qualquer tipo de atividade desenvolvida pelo professor é relevante para a análise do erro? Fica aqui nossa indicação da necessidade do desenvolvimento de novas pesquisas que tenham por objetivo responder a esses questionamentos e contribuir para a elucidação dessas e de outras questões.

Afirmamos que, se não foi possível ainda que um número maior de professores tenha conseguido desenvolver estratégias diferenciadas de ensino e tratado o erro como os estudiosos da análise de erros sugerem, isso se dá porque o trabalho de reflexão precisa continuar. Só o tempo e as novas reflexões que forem feitas posteriormente poderão evidenciar novos avanços.

#### **Notas:**

\*Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM-UEM) e docente do Departamento de Matemática da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. Email: jrc@unicentro.br

\*\*Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas e professora pesquisadora da Universidade Estadual de Maringá. Email: reginapavanello@hotmail.com

#### **Referências**

ABRANTES, P.; PONTE, J. P. Professores de Matemática: que formação? In: **Actas do colóquio sobre o ensino da Matemática**: anos 80. (pp.269-292). Lisboa: SPM, 1982.

ASTOLFI, J. P. et al. **As palavras-chave da Didáctica das Ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

BERTI, N. M. **A análise do erro sob a perspectiva didático-pedagógica no ensino-aprendizagem da Matemática**: um estudo de caso na 5ª série. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

BOCALON, G. Z. **O erro na aprendizagem de frações no ensino fundamental**: concepções docentes. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade

Católica do Paraná, Curitiba, 2008.

BORASI, R. Using errors as springboards for the learning of mathematics: an introduction. **Focus on learning problems in mathematics**, v.7, n. 3-4, p.1-14, 1985.

BUSTAMANTE, S. B. V. Reflexão sobre a prática pedagógica e sua transformação em ambientes de EAD. In: VALENTE, J. A. e BUSTAMANTE, S. B. V. (Org.). **Educação a distância: prática e formação do profissional reflexivo**. São Paulo: Avercamp, 2009.

CURY, H. N. **Análise de Erros**: o que podemos aprender com os erros dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.

COSTA, J. R. **Desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática no Ensino Fundamental**: possibilidades a partir da reflexão sobre os erros dos alunos. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

D'ANTONIO, S. R. **Linguagem e Matemática**: uma relação conflituosa no processo de ensino? Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

FERREIRA, A. C. Trabalho colaborativo e desenvolvimento profissional de professores de Matemática: reflexões sobre duas experiências brasileiras. In: **Quadrante**: revista de investigação em Educação Matemática – desenvolvimento profissional, reflexão e investigação sobre a prática. v.15. 2006. p.121-144.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. e PINTO, R. A. Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. In: **Quadrante**: revista teórica e de investigação – conhecimento e desenvolvimento profissional do professor. v.8. 1999. p.33-59.

GUÉRIOS, E. Espaços intersticiais na formação docente: indicativos para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. In: FIORENTINI, D. e NACARATO, A. M. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**: investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo: Musa Editora; Campinas: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. p.128-151.

GUIMARÃES, H. M. Concepções, práticas e formação de professores. In: BROWN, M.; FERNANDES, D.; MATOS, J. F.; PONTE, J. P. **Educação Matemática**: temas de investigação. Instituto de Inovação Educacional. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. 1992. p.249-255.

GUSKEY, T. R. Professional development and teacher change. **Teachers and teaching: theory and practice**. v.8, n. 3/4, 2002. Disponível em:  
<[physics.gmu.edu/~hgeller/TeacherWorkshop/Guskey2002.pdf](http://physics.gmu.edu/~hgeller/TeacherWorkshop/Guskey2002.pdf)>. Acesso em: 26 nov. 2012.

LOPES, C. E. O ensino da Estatística e da Probabilidade na educação básica e a formação dos



professores. In: **Cadernos CEDES** – Ensino de Matemática em debate: sobre práticas escolares e seus fundamentos. v.28. n. 74. ed. 1. jan/abr. 2008. Campinas: CEDES, 2008. p.57-73.

NÓVOA, A. Concepções e práticas de formação contínua de professores. In: NÓVOA, A. **Formação de professores: realidades e perspectivas**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991. p.15-38.

PERON, L. D. C. **Um processo de pesquisa em colaboração e a formação continuada de professora de Matemática a respeito dos erros de seus alunos**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: BROWN, M.; FERNANDES, D.; MATOS, J. F.; PONTE, J. P. **Educação Matemática: temas de investigação**. Instituto de Inovação Educacional. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. 1992. p.185-239.

SERRAZINA, L. Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em Matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo. In: **Quadrante: revista teórica e de investigação – conhecimento e desenvolvimento profissional do professor**. v.8. 1999. p.139-167.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. V.; BURIASCO, R. L. C. Da ideia de erro para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo que eles têm e não pelo que lhes falta. In: BURIASCO, R. L. C. (Org.) **Avaliação e Educação Matemática**. Recife: SBEM, 2008. p.87-108.