

## A ANÁLISE DE ERROS E SEU USO NA DEFLAGRAÇÃO DE UM PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

José Roberto Costa  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
E-mail: jrc@unicentro.br

### **Resumo:**

Este artigo apresenta os resultados de um projeto de pesquisa que tinha por objetivo continuar investigando um processo de desenvolvimento profissional de professores de Matemática, iniciado em 2013, que tomava como ponto de partida os erros cometidos pelos alunos. Inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica, a fim de subsidiar o referencial teórico dos encontros reflexivos ocorridos com os professores participantes e a análise posterior das respostas obtidas aos dois questionários aplicados. Em cada encontro se tentou aprimorar e ampliar os conhecimentos dos professores para fazer com que eles dispensassem um tratamento diferenciado com os erros, capacitando-os para utilizar esses erros e desenvolver estratégias de ensino no intuito de superar as dificuldades dos alunos. Das seis categorias que emergiram da análise do processo de formação, tendo por base as respostas dos professores, escolhemos três para discutir nesse artigo. De modo geral, puderam ser observadas mudanças de concepção sobre os erros, além de reflexos do desenvolvimento profissional dos professores, observados por meio de sua participação nas discussões desencadeadas no grupo, evidenciando sua dedicação aos estudos e leituras e à necessidade de aperfeiçoar sua formação.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento profissional docente. Análise de erros. Mudança de concepções e práticas. Educação Matemática.

### **Introdução**

Os resultados da pesquisa “O desenvolvimento profissional de um grupo de professores que lecionam Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental conduzido a partir da análise de erros cometidos por seus alunos”, desenvolvida de fevereiro de 2013 a janeiro de 2015, mostraram que metade dos professores pesquisados apresentou avanços significativos no que se refere ao tratamento diferenciado dos erros cometidos por seus alunos (COSTA, 2014). Essa pesquisa, de cunho qualitativo, tinha por objetivo investigar um processo de desenvolvimento profissional feito com um grupo de seis professores de Matemática a partir de suas reflexões sobre os erros cometidos por seus alunos de 6º ano (antiga 5ª série) do Ensino Fundamental. Os instrumentos de pesquisa nessa investigação foram os seguintes: i) observação de aulas dos professores; ii) entrevistas estruturadas feitas com os seis professores; iii) encontros ocorridos a partir de uma proposta de formação continuada pautada na análise de erros dos alunos, que envolveu os docentes em um trabalho dinâmico com troca de experiências e reflexões sobre o tema.

O trabalho de formação continuada estruturado para a pesquisa foi proposto para se diferenciar de outros projetos que, nem sempre possibilitavam aos professores poder, depois de voltar à sala de aula e tentar pôr em prática os novos conhecimentos e procedimentos didáticos, continuar discutindo as novas teorias e os resultados obtidos a partir delas, como relatado por vários docentes de cursos ministrados pelo proponente da pesquisa.

Nesses novos modelos de formação continuada diferenciada se procura propiciar ao professor discutir e refletir sobre as práticas desenvolvidas por ele, motivando um processo de desenvolvimento profissional.

Vimos que 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 na área da Educação, justificando a importância deste estudo.

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 ela, 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.

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, quem 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 a que apenas reproduz uma resolução-modelo ou a que denota certa criatividade do aprendiz, apresenta características que permitem evidenciar as maneiras como o estudante pensa e até mesmo que influências traz de sua aprendizagem anterior.

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

Na pesquisa anterior, quando da análise das respostas dos professores às entrevistas, concluímos que cinco dos seis participantes da pesquisa estavam em processo de modificação de sua visão sobre os erros e na ação necessária em sala de aula para tratá-los de modo mais conveniente e reflexivo. A análise feita com as observações de aulas dos docentes permitiu verificar se essas mudanças de atitudes em sala de aula estavam realmente acontecendo ou se elas se davam apenas no discurso.

Na etapa inicial das observações, de um modo geral, todos os professores apresentaram um estilo de aula tradicional, com pouca ou nenhuma ênfase nos erros cometidos pelos alunos. Apesar de alguns professores fazerem questionamentos aos alunos sobre o exercício que estava sendo corrigido, normalmente era um ou outro aluno quem respondia, o docente acatava – ou não – a sugestão e terminava de resolver a questão. Talvez por ainda não conhecerem a metodologia da análise de erros como uma ferramenta didática bastante interessante, todos os professores perderam a chance de, em vários momentos, discutirem os erros cometidos pelos alunos em momentos oportunos da aula. Ainda assim, percebemos algumas ações diferenciadas com os erros, ocorridas com dois professores. O professor P3 proporcionou aos seus alunos que refizessem a avaliação. Mas, após a reestruturação, não foram discutidos com os alunos os erros que ainda continuavam a ocorrer. Apesar de a aula ser bastante tradicional e com pouca contextualização, o professor P5 mostrou certa inovação no modo de agir e de tratar os alunos: ele procurava a todo instante motivar e questionar os alunos, fazendo uso de material didático e da dinâmica de separação dos alunos para desenvolver atividades em grupo.

Na segunda etapa de observação de aulas, após a realização de quatro reuniões reflexivas, foi possível observar alguns avanços. Embora tivessem surgido várias oportunidades de os docentes trabalharem os erros surgidos nas aulas isso nem sempre aconteceu, a não ser por algumas experiências isoladas. Dois professores realizaram trabalhos diferenciados utilizando os erros cometidos pelos próprios alunos. A dinâmica das atividades desses dois docentes envolveu o tratamento dos erros, com questionamentos e discussões ocorridas entre os professores e os alunos, que muitas vezes levava os alunos a questionarem a resolução dos colegas. Comparada a ação didática realizada em sala de aula antes dos encontros e a feita após as reflexões sobre os erros, foram três os professores com avanços no que se refere ao tratamento dos erros cometidos pelos alunos.

Apesar de o estilo de correção das atividades ainda ser, por diversas vezes, o padrão, foi possível notar mais questionamentos do que era feito anteriormente, propiciando mais

discussões entre os alunos e o professor. A participação ativa dos estudantes, como ressalta Berti (2007) em seu estudo, favorece a reflexão dos alunos sobre as ações efetuadas. Corroboramos as afirmações de Bocalon (2008), de que os erros dos alunos auxiliam o processo de busca pelo conhecimento, favorecendo a aprendizagem dos alunos e, sendo, portanto, um excelente recurso didático para as aulas.

Os professores, de modo geral, denotaram estarem mais preocupados com os erros cometidos pelos alunos, com um olhar mais atento para as suas produções, como preconizam Viola dos Santos e Buriasco (2008). Segundo esses autores, é imprescindível que os professores analisem as interpretações dos alunos para o enunciado da questão, além das estratégias elaboradas e procedimentos adotados, ou seja, devem estar atentos para os modos como os alunos lidam com as questões e quais conhecimentos utilizam para resolvê-las. É a essa significação diferenciada que Viola dos Santos e Buriasco (2008) denominam *maneiras de lidar*.

Como o processo de desenvolvimento profissional é contínuo, ele tende a avançar ainda mais com a continuidade dos encontros e reflexões conjuntas. Como a iniciativa para que outros encontros reflexivos ocorressem partiu dos próprios professores, isso mostra que eles querem continuar a se desenvolver profissionalmente (NÓVOA, 1991). Além disso, segundo Lopes (2008), o professor precisa estar incomodado por não estar conseguindo auxiliar o aluno, de maneira mais efetiva, na superação de suas dificuldades. A boa vontade dos professores em continuar estudando e refletindo sobre as questões dos erros dos estudantes mostra que eles estão trilhando a direção que os estudiosos da Educação Matemática que lidam com os erros apontam como ideal.

Tudo isso justifica a necessidade de continuidade dos encontros reflexivos, para que o desenvolvimento profissional dos professores possa ser ampliado, o que demanda prolongar a troca de experiências, principalmente as que forem consideradas mais bem sucedidas entre os docentes, de modo a estimular novas tentativas de utilização dessa nova metodologia de ensino que utiliza os erros cometidos pelos estudantes para auxiliá-los a superarem suas dificuldades.

A pesquisa, de cunho qualitativo, foi feita com um grupo de professores de Matemática do Núcleo Regional de Educação de Maringá. Preferencialmente seriam selecionados os mesmos professores que participaram da pesquisa anterior, porém, como apenas um deles participou dessa nova etapa de formação continuada, optei por aplicar os questionários com os professores que aceitassem participar da coleta de dados da pesquisa. Foram incluídos na

amostra todos os professores de Matemática que participaram dos encontros e que assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Foram excluídos da amostra os professores que não aceitaram participar da pesquisa. Inicialmente foi feito um estudo bibliográfico com o objetivo de resgatar a literatura relacionada com a formação continuada de professores, além de sintetizar as produções científicas relacionadas com os temas: Desenvolvimento Profissional de Professores e Análise de Erros. A pesquisa constou das seguintes etapas:

i) Realização de oito encontros mensais com os professores para promover discussão e possibilitar a reflexão sobre textos científicos relacionados com a análise de erros e, também, sobre as situações vivenciadas pelos docentes em sala de aula relativas ao tratamento dos erros que seus alunos cometem e formas de tratá-los;

ii) Aplicação de questionário aos professores selecionados, no início do trabalho reflexivo, com questões relacionadas ao tratamento dado, por eles, aos erros cometidos por seus alunos nas aulas e avaliações, buscando evidenciar as dificuldades dos professores para lidar com os erros;

iii) Aplicação de questionário aos professores selecionados, no final do trabalho reflexivo, com questões que buscavam evidenciar a ocorrência, ou não, de avanços didáticos e metodológicos dos professores no modo de tratar os erros dos alunos, tentando verificar se eles percebiam mudanças em suas práticas em decorrência das reflexões feitas no grupo e/ou fora dele acerca da questão dos erros cometidos pelos alunos, bem como sua impressão em relação às melhorias evidenciadas por eles no dia-a-dia de sala de aula após os estudos.

O material utilizado para a análise dos dados foi constituído pelo diário de campo do pesquisador, com anotação dos relatos feitos pelos professores nos encontros reflexivos e a tabulação das respostas apresentadas pelos professores aos dois questionários que foram aplicados nos encontros.

### **Análise do processo de formação dos professores**

A análise do processo de formação teve como base as respostas dos professores aos dois questionários que foram aplicados durante o desenvolvimento dos encontros reflexivos. Apresentamos aqui e discutimos, à luz das questões da pesquisa e da literatura relativas à sua problemática, três das seis categorias que emergiram da análise desse material. O primeiro questionário, aplicado durante o desenvolvimento do primeiro encontro reflexivo, foi

respondido por 38 professores. O segundo questionário, aplicado durante o desenvolvimento do oitavo e último encontro reflexivo foi respondido por 36 professores. Nomeamos os professores que responderam ao primeiro questionário como A1 a A38. Os professores que responderam o segundo questionário foram nomeados como B1 a B36. O que analisamos aqui são as respostas apresentadas em cada questionário, sem nos importarmos com nenhuma comparação, como entre A1 e B1, por exemplo, pois estes podem representar respostas de dois professores distintos.

#### i) Tratamento dispensado aos erros cometidos pelos alunos

Questionamos os professores acerca do tratamento dispensado ao erro dos alunos nas aulas e nas avaliações. As respostas apresentadas pelos professores mostram que, ao menos teoricamente, eles estão no caminho certo no que se refere a tratar os erros dos alunos de forma diferenciada, indo ao encontro do que preconizam os estudiosos da Educação Matemática, particularmente os que focam a Análise de Erros em suas investigações, como Cury (2007). Para a professora A1, primeiramente é preciso entender os erros para posteriormente se pensar em fazer alguma coisa a respeito. Segundo vários professores, os questionamentos feitos acerca dos erros são tidos como fundamentais para o posterior trabalho de superação das dificuldades dos alunos. Outros professores ressaltaram que o diálogo ocorrido entre professor-aluno e entre aluno-alunos também é peça fundamental nesse processo, ou seja, é importante ouvir o que o aluno tem a dizer sobre aquilo que produziu.

A3: Procuro questioná-los sobre como chegaram ao resultado, para que eu possa diagnosticar.

A7: Procurar entender o porquê (do erro). Pergunto como foi que ele pensou para responder, peço que ele me conte passo a passo. Quando possível, aproveito a situação para debater com a turma toda a mesma questão, pois o erro de um pode ser o erro de outros.

A16: Tento corrigir de forma apropriada, mostrando a maneira correta e também procurar saber o que ele tentou fazer ou o questiono: o que significa o que você fez?

A30: Diálogo e procurar sempre, por meio dos erros, auxiliar os alunos.

A37: Pergunto como ele chegou naquela solução e que etapas ele realizou dentro do conteúdo trabalhado.

A27: De forma bem tranquila. Quando faço correções, gosto de ouvir aquele aluno que errou, para expor o erro e, juntos, discutirmos com a classe o porquê do erro (grifos nossos).

Outras questões foram ressaltadas, mostrando que existe uma preocupação dos professores com tudo aquilo que é produzido pelos alunos após as explicações que são dadas relativas a algum conceito matemático: errar é humano, é preciso fazer tentativas (A5); analisar os erros para tentar entender o que o aluno pensou ao resolver o exercício (A2, A9, A10, A19, A38); o aprendizado também depende de o estudante querer aprender (A4); importância do tratamento individualizado (A6, A13, A19, A22); trabalho coletivo feito para propiciar discussão acerca dos erros (A8, A13, A22, A27); retomada do conteúdo com diferentes formas de resolução dos exercícios (A12, A15, A17, A22, A35); refacção da prova (A14); atenção na explicação dada pelo aluno para justificar a sua resolução (A18); consideração pelo conhecimento que o aluno possui (A20); a não compreensão do aluno ao que é explicado pode depender do enunciado da questão (A21); erro como ponto de partida para que o entendimento aconteça (A23, A32); criar estratégias para superar os erros (A26).

É fundamental que o estudante participe ativamente da ação didática promovida pelo professor. Isso nem sempre acontece e foi ilustrado nas falas de alguns professores, quando ressaltam que mostraram a maneira correta de resolver o exercício ou que ele simplesmente está errado, apontando o erro e explicando novamente como o resolver. Ao fazer isso, o professor perde a oportunidade de saber o que o estudante pensou ao resolver o exercício daquela forma.

A25: Procuro corrigi-los mostrando a maneira correta de executá-los.

A29: Busco comentar o motivo do erro, levando-o a refletir.

A33: Eu afirmo que está errada, aponto onde que ele errou e explico a forma correta.

A questão anterior, apesar de também incluir as respostas apresentadas pelos alunos nas avaliações, focou a produção dos alunos de maneira mais geral, ou seja, tanto nas aulas quanto nas avaliações. Porém, eles também analisaram o tratamento dispensado ao erro após a realização das atividades avaliativas. Suas respostas deixam claro que o modo de avaliar parece ter mudado, ao menos teoricamente, pois estamos analisando o que eles dizem fazer, não o que os vimos fazer. Os resultados da tese de doutorado de Costa (2014) mostram isso muito bem, pois nem sempre o que os professores diziam fazer se concretizava em sala de aula, quando eram observadas suas ações didáticas e o tratamento dispensado aos erros dos alunos. Diferentemente de quando os professores apenas marcavam um “X” na questão errada

ou um “E” de errado, sem propiciar qualquer discussão sobre o erro cometido, as respostas da maioria dos professores parece denotar que eles tentam desenvolver algumas ações diferenciadas com os erros dos alunos. A professora A5 afirma considerar até mesmo o esforço do aluno e o processo como um todo, para tentar entender o que ele produziu na avaliação.

A2: Procuo entender os erros e retomar os conteúdos e não simplesmente usar a caneta vermelha para ir eliminando o aluno do processo.

A7: Procuo considerar tudo o que foi feito pelo aluno e, no momento de fazer a revisão para a prova de recuperação, retomo essas questões.

A22: Nas correções avalio o processo até chegar no resultado. Se ele foi até o meio da resolução correta, eu considero com pontos parciais. Não considero somente o resultado, cobro os encaminhamentos para se chegar ao resultado.

A24: Sempre levo em consideração o que eles desenvolveram e nunca apenas os resultados.

A25: Quando o aluno erra uma atividade e sei que ele sabe o conteúdo, que foi uma falta de atenção dele, procuo não considerar totalmente errada a questão.

A33: Eu considero o raciocínio dos alunos, ele não precisa chegar na resposta correta, mas seu desenvolvimento no exercício deve mostrar que ele tem conhecimento sobre o que está fazendo.

Alguns professores preferem desenvolver trabalhos individuais, outros coletivos, mas o objetivo é sempre o mesmo, garantir que o aluno compreenda o que errou e porque errou. Esses trabalhos envolvem diálogo, troca de ideias, conjecturas dos alunos e a resolução feita na lousa pelo professor das questões da avaliação, com explicações detalhadas e, às vezes, com destaque para os erros que foram cometidos, sempre na tentativa de fazer com que os estudantes não os repitam mais.

A6: Resolvo os exercícios e procuro tirar as dúvidas.

A12: Nas avaliações procuo corrigi-las no quadro, antes de devolvê-las aos alunos, comentando os erros por mim encontrados, mas de modo que o próprio aluno perceba o erro que ele cometeu.

A8: Nas avaliações procuo conversar individualmente com os alunos que erram, de maneira que eles percebam o porquê do erro.

Há também os professores que preferem deixar algum comentário na própria avaliação, o que não implica que uma ação didática diferenciada não possa ser desenvolvida posteriormente, como no caso do professor A16 que, após isso, diz chamar o aluno para

conversar sobre o que ele produziu na avaliação.

A resposta do professor A27 revela uma inquietação que certamente coincide com a de muitos outros professores. Ele diz que procura sinalizar os erros nas avaliações e que nas aulas seguintes procura retomar cada questão, porém, quando aplica a prova de recuperação, os erros se repetem. Por que será que isso ocorre? Ora, o que fica muito claro é que as dificuldades dos alunos com as questões estudadas não foram superadas, o que indica que outra ação didática deveria ter sido feita e que aquela que foi desenvolvida não se mostrou eficiente, de modo a fazer com que os estudantes compreendessem os conteúdos matemáticos trabalhados. De toda forma, para um início de trabalho reflexivo, pois estas questões foram feitas aos professores no primeiro encontro, os professores demonstram ter conhecimento, ao menos teórico por enquanto, de algumas das ideias da Análise de Erros, como bem exprime o professor A38, ao afirmar que a avaliação é exatamente a ferramenta que identifica os erros dos alunos para que possamos trabalhar esses erros.

ii) Avanços da produção do conhecimento matemático feito pelos alunos

Questionamos os professores para saber como os estudantes estão reagindo diante das tentativas de implementação dessa nova metodologia de ensino, ou seja, se perceberam alguma mudança no modo como os alunos produzem os resultados matemáticos. De acordo com os professores, de modo geral os alunos estão tendo mais interesse em saber onde e porque erraram. As aulas se tornaram mais dinâmicas e atrativas, proporcionando maior reflexão sobre o que é estudado. Ao ajudarem o aluno a analisar seu erro, estes passaram a ter menos medo de errar, procurando outras formas para resolver as questões, principalmente quando o trabalho é feito em grupo. Alguns professores também perceberam mudanças na postura dos próprios alunos, que passaram a se preocupar até mesmo com os registros dos cálculos, questionando sempre quando vislumbram algo “estranho” na operação efetuada.

B1: Eles estão tendo interesse de saber onde e porque erraram. Se eles tivessem mais atenção no dia a dia nas aulas o rendimento seria outro. Mas estou feliz com minhas mudanças que com o passar do tempo vão aperfeiçoando cada vez mais. Gosto das discussões e aprendo muito com as experiências compartilhadas nos encontros.

B14: Agora eles estão parando mais tempo para analisar o que estão escrevendo e como eu sempre chamo a atenção para fazer o retrospecto da resposta obtida com a pergunta feita, eles estão mais atentos. Uns falam alto: Como fui colocar essa resposta louca? E eu pergunto: Algum problema? E eles respondem: Já achei meu erro. Dessa forma e por essas observações é possível perceber que está havendo avanços tanto no ensinar como no aprender e eles estão tendo muito mais coragem de participar das aulas, pois

caso errem alguma coisa, já sabem que ninguém será hostilizado ou reprimido.

B25: Percebi que depois que comecei a induzir às reflexões sobre os erros, eles não sentem mais medo de errar. Corrijo as atividades diárias (tarefas) no quadro sempre questionando sobre o pensamento matemático dos alunos, sendo assim, percebi que eles estão mais entusiasmados com as aulas de Matemática, pois a aprendizagem está mais eficaz.

B27: Eles agora procuram os erros e desenvolvem os exercícios com mais facilidade, pois aprenderam melhor os conteúdos também por participarem mais das aulas.

B33: Os alunos estão mais críticos quanto aos resultados obtidos por eles mesmos e pelos colegas de sala. Quanto ao processo de ensinar Matemática, já houve avanços e os alunos ficam muito mais motivados quando reservamos um tempo para analisar os erros da turma.

B36: O processo de ensinar e aprender Matemática teve avanço, pois quando o aluno consegue entender o que errou, o porquê do erro, ele desenvolve o conhecimento matemático. Sim, tenho a participação mais intensa dos alunos, pois esse processo desperta o aluno para o conhecimento.

Apesar do entusiasmo de boa parte dos professores, é preciso chamar a atenção para o fato de que nem todos os alunos participam ativamente das atividades elaboradas. Para esses casos, é preciso insistir e não desanimar jamais. Segundo o professor B35, ainda é cedo para afirmar que sempre que o conteúdo é retomado, os alunos se deleitam com as estratégias utilizadas para fazer com que eles possam perceber os erros que cometeram. Participar da aula depende muito da turma e da receptividade de cada aluno.

iii) Avanços do novo trabalho para os professores que participaram dos dois processos de formação continuada

Apenas um professor fez parte da amostra de professores analisada no trabalho anterior. Porém, outros seis professores também haviam participado desse processo reflexivo. Sendo assim, temos sete professores que participaram dos encontros reflexivos de 2013 e 2014 e que agora também participaram da nova empreitada de 2015. Perguntamos para os professores se houve algum novo avanço, ou seja, se esse trabalho atual conseguiu superar o anterior em algum aspecto e o que destacaria como ponto positivo e/ou negativo. Todos afirmaram que algum avanço ocorreu.

Para o professor B15, o primeiro curso foi bem elaborado e este o está complementando. O professor B18 ressaltou que a continuidade do trabalho dá força para seguir adiante e não parar de trabalhar com essa prática interessante que é a análise de erros.

Ele destacou como ponto positivo o encontro ocorrido com vários colegas de trabalho, as experiências compartilhadas e a fala do ministrante, que os encaminha a insistir em novas tentativas de implementação dessa metodologia de ensino inovadora. O professor B28 afirmou que a cada dia que ocorre um debate sobre o assunto fica mais alerta para fazer uma correção com outro olhar e que procura descobrir como o aluno estava pensando no momento em que resolveu as questões propostas. Segundo o professor B29, houve um avanço importante, no trabalho anterior tudo era novidade e para esse estava mais preparado e já detinha alguma prática estabelecida na escola. Citou como ponto positivo as experiências que os colegas relataram.

Os demais professores destacaram outras questões: houve avanços com as atividades propostas e os depoimentos dos colegas, com as interações ocorridas, o que os leva a repensar toda a sua prática; necessidade de terem um novo olhar sobre aquele sujeito com dificuldades de aprendizagem; e, devido às novas teorias apresentadas, por meio dos textos que foram trabalhados, discutidos e refletidos nos encontros, que lhes fez conhecer melhor novos autores, todos puderam relacionar estas questões com os fatos que iam acontecendo na sua trajetória profissional.

### **Considerações finais**

Todo trabalho de formação continuada enseja aos que dele participam uma oportunidade de aperfeiçoamento pessoal e profissional. Não foi diferente com esse trabalho, pois sua concretização demandou muito estudo e dedicação na sua preparação. Os estudos reflexivos que os encontros proporcionaram precisaram ser muito bem preparados, conduzidos por meio de referenciais teóricos que fossem suficientes para nortear as discussões. O grupo constituído para esse trabalho de formação continuada se mostrou disposto a aprender e compartilhar experiências vivenciadas em sala de aula com os erros de seus alunos. Em cada encontro eram discutidas novas ideias e elas eram refletidas por todos.

Assim como esse estudo, outros também evidenciam 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. Outras investigações realizadas com essa temática evidenciam que as mudanças de atitudes vão acontecendo aos poucos, de forma lenta e gradativa, como em Peron (2009) e Ferreira (2006), e não se dão do mesmo modo com todos os docentes envolvidos no processo de desenvolvimento profissional, como em Guskey (2002) e 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 respostas que a incorporação de novas atitudes e práticas demora a acontecer. Segundo os professores investigados, as mudanças de visão e de atitudes ocorridas se devem à oportunidade que tiveram de refletir, com alguém com maior experiência, sobre suas práticas e sobre as atividades que eram desenvolvidas com os alunos.

Esta experiência de desenvolvimento profissional também provocou mudanças no pesquisador, haja vista que lhe possibilitou ampliar seus conhecimentos sobre a formação de professores, particularmente a continuada. Há de se ressaltar a importância das 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). Tudo isto me faz acreditar cada vez mais que é possível contribuir para a melhoria do processo de ensinar e aprender. Apesar de termos muito ainda o que fazer, estamos trabalhando, no intuito de conhecer mais sobre essa temática tão importante, relacionada à formação inicial e continuada.

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

O objetivo dessa pesquisa, que consistia em continuar investigando o processo de desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, tomando como ponto de partida os erros cometidos pelos alunos, foi alcançado. O processo foi desencadeado com a realização dos encontros e a participação efetiva dos professores, tanto nos encontros reflexivos como em sala de aula, durante as tentativas de aplicação da análise de erros com os estudantes. Essas experiências vivenciadas pelos professores eram compartilhadas nos encontros, em momentos que reservávamos para que isso ocorresse.

Mudanças de concepção sobre os erros e de ação didática foram comprovadas com as respostas dos professores aos dois questionários que foram aplicados.

Reflexos do desenvolvimento profissional dos professores foram observados no decorrer dos encontros, por meio de sua participação nas diversas discussões desencadeadas no grupo, com os relatos das tentativas de aplicação da análise de erros, evidenciando sua dedicação aos estudos e leituras e à necessidade de aperfeiçoar sua formação.

Em relação às questões que nos intrigavam no início da empreitada: saber qual é o tratamento dado atualmente pelos professores aos erros cometidos por seus alunos nas aulas e nas avaliações; se é possível estabelecermos um trabalho de desenvolvimento profissional docente tomando como ponto de partida os erros cometidos pelos alunos; e, se os professores participantes dessa nova etapa de formação continuada conseguiriam aprimorar e ampliar seus conhecimentos e possibilidades de tratamento diferenciado dos erros cometidos pelos estudantes verificou-se que:

i) muitos professores já conheciam as ideias da análise de erros e, apesar de identificarmos em seus relatos características de ações didáticas diferenciadas com a utilização dos erros: como diálogo, questionamentos direcionados aos alunos, trabalhos individuais e em grupo, não temos certeza se isso realmente está ocorrendo, porém, é salutar saber que a preocupação com os erros aumentou e muito; os professores deixaram claro que elaborar e corrigir avaliações não se dará do mesmo modo como era feito antes;

ii) sim, é possível estabelecer um trabalho de desenvolvimento profissional, os relatos dos professores comprovaram isso;

iii) os participantes dessa etapa de formação continuada mostram com suas respostas que estão aprimorando e ampliando seus conhecimentos e o modo de tratar os erros dos alunos.

Não foi possível analisar o avanço individual dos professores que já haviam participado do processo de desenvolvimento profissional desencadeado em 2013 e 2014 com relação a este, pois apenas um docente participou dos dois trabalhos. Porém, outros seis professores que haviam participado do processo reflexivo anterior – mas não da amostra de professores investigada – também participaram dessa nova empreitada. Perguntamos para eles se houve algum novo avanço, ou seja, se esse trabalho atual conseguiu superar o anterior em algum aspecto e o que destacariam como ponto positivo e/ou negativo. Todos eles afirmaram que vários avanços ocorreram, com destaque para os seguintes: houve avanços com as atividades propostas e os depoimentos dos colegas, com as interações ocorridas, o que os leva a repensar toda a sua prática; necessidade de se ter um novo olhar sobre aquele sujeito com dificuldades de aprendizagem; e, devido às novas teorias apresentadas, por meio dos textos

que foram trabalhados, discutidos e refletidos nos encontros, que lhes fez conhecer melhor novos autores, todos puderam relacionar estas questões com os fatos que iam acontecendo na sua trajetória profissional.

Finalizamos essa investigação afirmando que, se não foi possível ainda que os professores tenham conseguido desenvolver estratégias diferenciadas de ensino e tratado o erro como os estudiosos da análise de erros preconizam, isso ocorre porque o trabalho de reflexão precisa continuar e também porque as mudanças de visão e de ação didática acontecem de forma lenta e gradativa. O tempo e as novas reflexões que forem feitas posteriormente é que poderão evidenciar novos avanços.

## Referências

- 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.
- 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.
- CURY, H. N. **Análise de Erros**: o que podemos aprender com os erros dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2007.
- 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. p. 121-144. 2006.
- 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. p. 128-151. São Paulo: Musa Editora; Campinas: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

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. p. 249-255. Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. 1992.

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.

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

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.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. e 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. P. 87-108. In: BURIASCO, R. L. C. Org. **Avaliação e Educação Matemática**. Recife: SBEM, 2008.