

## **OBEDUC:**

### **Universidade e Escola Parceiras num Processo Formativo**

## **OBEDUC:**

### **University and School Partners in the Formative Process**

#### **Eurivalda Santana**

Dra. em Educação Matemática  
Universidade Estadual de Santa Cruz – Bahia – Brasil  
eurivalda@hotmail.com

#### **Sintria Labres Lautert**

Dra. em Psicologia Cognitiva  
Universidade Federal de Pernambuco – Pernambuco – Brasil  
sintrialautert@gmail.com

#### **José Aires de Castro Filho**

PhD. em Mathematics Education  
Universidade Federal do Ceará – Ceará – Brasil  
aires@virtual.ufc.br

#### **Ernani Martins Santos**

Dr. em Psicologia Cognitiva  
Universidade de Pernambuco – Pernambuco – Brasil  
ernani.santos@upe.br

## **Resumo**

Este estudo objetiva analisar ações realizadas pela rede E-Mult na articulação entre a investigação, a sala de aula, a produção científica, as perspectivas e os conhecimentos dos professores, levando em conta os seus reflexos para a atividade acadêmica e para a formação do professor que ensina matemática. Utiliza como elemento de análise os resultados das ações do projeto de pesquisa intitulado “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)”, desenvolvido no âmbito do Programa Observatório da Educação. Participaram de um processo formativo 84 professores de 11 escolas públicas localizadas em três estados brasileiros, a saber: Bahia, Pernambuco e Ceará. Os resultados advêm de uma análise descritiva e interpretativa da entrevista semiestruturada com 12 professores do ensino fundamental que participaram do processo formativo. Além disso, há uma discussão sobre as produções científicas realizadas na Rede E-Mult, evidenciadas na forma de teses, dissertações e artigos publicados em periódicos e anais de eventos. No que diz respeito à perspectiva dos professores, após a realização do processo formativo, essas passaram a ser positivas, assumindo novas posturas a respeito do conhecimento da Matemática Escolar, dos estudantes e de seus processos de aprendizagem.

Palavras-Chave: OBEDUC. Processo formativo. Conhecimento matemático. Estruturas multiplicativas. Produção científica.

## Abstract

This study aims to analyze the actions performed by the E-Mult network in the articulation among research, classroom, scientific production, perspectives and teachers knowledge, considering their reflexes for the academic activity and for the training of the math teacher. We used as an element of analysis the action results of the research project entitled "A study on the domain of Multiplicative Structures in Elementary Education (E-Mult)" developed under the Education Observatory Program. Eighty-four teachers from 11 state schools located in the Brazilian states of Bahia, Pernambuco and Ceará, participated in a training process. A descriptive and interpretive analysis of the semi-structured interview with 12 teachers who worked in elementary education and who participated in the training process was done, as well as we will briefly discuss about the scientific productions carried out in the E-Mult Network. The results indicate that the scientific productions are evidenced in the form of theses, dissertations and articles published in magazines and events. Regarding the teachers perspective, the results indicate that after the formation process, that become positive, assuming new positions in face to School Mathematics knowledge, students and their learning processes.

Keywords: OBEDUC, Formative process, Mathematical knowledge, Multiplicative Structures, scientific production.

## Introdução

O Programa Observatório da Educação foi instituído no ano de 2006 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizassem a infraestrutura disponível das Instituições de Educação Superior (IES) e as bases de dados existentes no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O Observatório da Educação (OBEDUC) visava, principalmente, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica e estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado.

Pesquisadores da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade de Pernambuco (UPE), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade Nove de Julho (UNINOVE) elaboraram uma proposta de pesquisa que foi aprovada pelo Programa OBEDUC. As ações foram desenvolvidas em uma rede composta por pesquisadores, professores que atuavam do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, estudantes de graduação e de pós-graduação. O objetivo geral do projeto foi investigar e intervir na prática de professores do Ensino Fundamental no que tange às Estruturas Multiplicativas, baseados no modelo de formação processo dialético RePARE - Reflexão-planejamento-ação-Reflexão (MAGINA, 2008, 2013), tendo em vista a formação de um grupo com características colaborativas.

Pesquisas sobre a formação de professores que ensinam Matemática têm indicado o desenvolvimento profissional como uma possibilidade para envolver todas as experiências

possíveis de aprendizagem, possibilidades de planejamentos de tarefas a serem desenvolvidas em sala de aula, momentos de reflexão coletiva no âmbito de grupos colaborativos constituídos dentro da própria escola (DAY, 2001; SMITH, 2001). O grupo de pesquisadores da Rede E-Mult planejou um processo formativo para atender a proposta do Programa OBEDUC e favorecer o desenvolvimento profissional de professores. Assim, analisamos ações realizadas pela rede E-Mult para a articulação entre a investigação, a sala de aula, as perspectivas e os conhecimentos dos professores e a produção científica.

### **A formação de professores e o processo formativo**

O processo formativo desenvolvido pela Rede E-Mult assumiu a formação continuada do professor em serviço compreendida na perspectiva do desenvolvimento profissional. Nessa linha de concepção, Day (2001), Smith (2001), Clarke e Hollingsworth (2002) e Ponte (2012) assumem a formação como um movimento que envolve o professor em diferentes atividades, como planejamento, reflexão e ação, sendo possível se trabalhar de forma coletiva e individual, mas com objetivos voltados para a sala de aula e a aprendizagem do estudante. Esse processo formativo é gerado numa movimentação interna e envolve o docente em seus aspectos cognitivos, afetivos e funcionais, tem motivações internas e pode proporcionar a autonomia do professor em sala de aula.

Para se ter um ensino efetivo, é necessário que governo e escola proporcionem um constante aperfeiçoamento dos professores, por intermédio de processos formativos (NCTM, 2007). A formação do professor precisa proporcionar ações que possibilitem desenvolvimento do conhecimento didático do professor. Ponte e Oliveira (2002) associam o conhecimento didático à prática letiva do professor e o diferenciam em quatro vertentes: conhecimento da Matemática, conhecimento do currículo, conhecimento do aluno e de seus processos de aprendizagem e o conhecimento dos processos de trabalho na sala de aula.

A primeira vertente, o conhecimento da Matemática, diz respeito à interpretação que o professor faz a respeito do conteúdo da Matemática para ser trabalhado com os estudantes. Não se refere ao saber científico, mas à “adaptação” que é feita pelo professor para colocar esse saber na sua prática de sala de aula. A segunda vertente do conhecimento didático do professor de Matemática é a do conhecimento do currículo e “diz respeito ao currículo e ao modo como o professor faz a gestão curricular” (PONTE, 2012, p. 88). Envolve o conhecimento das orientações curriculares dos sistemas educacionais aos quais está associado e a gestão do conteúdo matemático a trabalhar em sala de aula, bem como os mecanismos de ensino e de

avaliação a utilizar. O conhecimento do aluno e de seus processos de aprendizagem, terceira vertente, envolve conhecer o estudante como pessoa inserida num contexto social, com seus interesses e pontos de vistas, que influenciam sua condição de aprendiz. Já o conhecimento didático do professor, quarta vertente, está relacionado com o planejamento das ações a desenvolver em sala de aula, a tomada de decisões do que ensinar e como ensinar, os processos de avaliação.

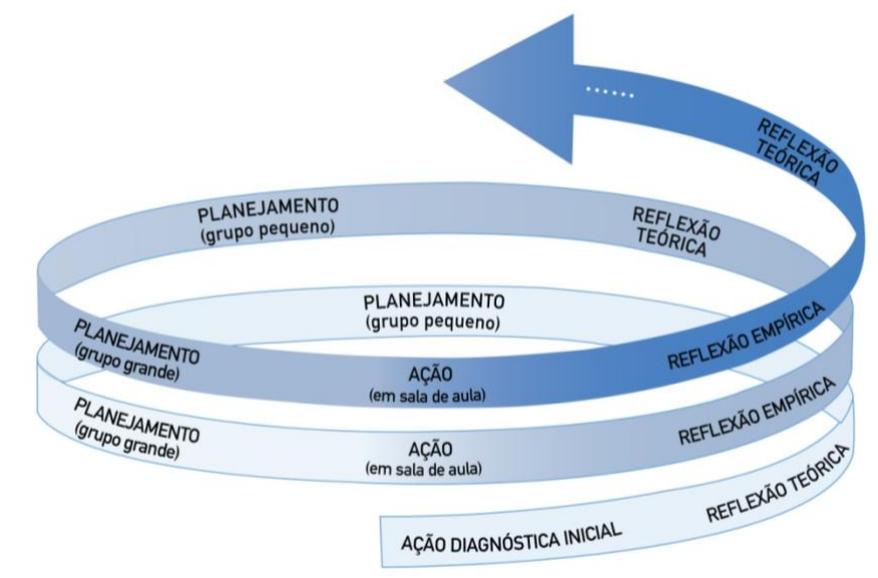
Dito isto, cabe-nos explicitar como se deu o caminhar do projeto na busca da construção de um grupo colaborativo, durante a formação continuada, que apresentou conquistas e obstáculos. As análises e discussões sobre estes aspectos são essenciais para a elaboração de formações posteriores, em perspectivas futuras, que visem melhorar e superar as limitações encontradas, além da possibilidade de disseminar os avanços percebidos no processo de formação de professores que ensinam Matemática.

### **A Espiral RePARE**

Como comentado anteriormente, o processo formativo da Rede E-Mult foi composto, entre outros elementos, por uma formação continuada, com características colaborativas, voltada para professores que atuavam em todos os anos do ensino fundamental (1º ao 9º), organizada em cada núcleo junto às escolas parceiras. O fio condutor foi o modelo **Reflexão-planejamento-ação-Reflexão** proposto por Magina (2008). O processo formativo desenvolvido nessa investigação, assim como nos estudos de Magina (2008, 2013), buscou promover o desenvolvimento de estratégias de ensino para a apropriação e expansão do campo conceitual multiplicativo por parte dos professores participantes.

A espiral RePARE é um modelo de prática formativa de professor utilizando-se da perspectiva do trabalho colaborativo, no qual professores e escolas atuam em parceria com pesquisadores, estudantes de graduação e de pós-graduação (Figura 1).

Figura 1 – Modelo da espiral RePARE



Fonte: Magina (2008).

A dinâmica desse modelo de formação em serviço toma como base um processo dialético de **Reflexão-planejamento-ação-Reflexão**, formando um movimento espiralar crescente e que se torna mais largo, em termos de conhecimento, em cada volta percorrida. Conforme indica a Figura 1, a ação se subdivide em ação diagnóstica inicial e ação em sala de aula que contempla reflexões teóricas e empíricas em grupo, na qual os professores planejam ações para serem desenvolvidas com os estudantes na sala de aula.

A ação diagnóstica visa que os pesquisadores e professores possam compreender o conhecimento dos estudantes sobre o conteúdo matemático a ser trabalhado durante o processo formativo, fornecendo elementos que subsidiem as discussões a respeito das aprendizagens dos estudantes. No processo formativo do E-Mult o próprio professor aplicou o instrumento diagnóstico destinado aos estudantes, contando com o assessoramento dos pesquisadores. Já a ação em sala de aula foi planejada durante o encontro formativo, tomando como base resultados da ação diagnóstica inicial e a discussão feita no momento que antecedeu o planejamento a respeito do conhecimento didático (em suas quatro vertentes). Mas, foi desenvolvida pelo professor em sua própria sala de aula. A ação diagnóstica final foi assumida como etapa de pesquisa, visando analisar os efeitos do processo formativo na aprendizagem do estudante.

Na espiral RePARE, as reflexões estão relacionadas aos momentos de pensar e repensar o que é desenvolvido com o professor. A reflexão teórica é feita sobre os resultados da ação diagnóstica inicial (desempenho e esquemas cognitivos dos estudantes) e sobre o conhecimento

didático. A reflexão empírica é fomentada inicialmente em grupo pequeno que é formado por professores que atuam num mesmo ano ou ciclo escolar.

Na sequência, a reflexão empírica deve ser fomentada no grande grupo que é formado por todos os participantes do grupo colaborativo (plenária). E, essa reflexão é feita sobre os resultados da ação em sala de aula que foi desenvolvida pelos professores, resultados de como ocorreram as aprendizagens e dificuldades dos estudantes (desempenhos, esquemas, compreensões sobre o conteúdo matemático, dificuldades), oportunizando reflexões sobre o conhecimento didático (conhecimento do aluno e de seus processos de aprendizagem, o conhecimento dos processos de trabalho na sala de aula, conhecimento do currículo e o conhecimento da Matemática). Os apontamentos feitos pelo grande grupo, na reflexão empírica, devem dar base para os novos planejamentos a serem construídos pelos professores e pelo grupo.

O planejamento ocorre num movimento similar ao da reflexão e decorre dos resultados das reflexões (empírica e teórica). É nesse momento que são elaboradas as tarefas a desenvolver na ação da sala de aula. Os professores reunidos planejam em pequenos grupos as tarefas sobre o conteúdo matemático focado na reflexão teórica, considerando os resultados da reflexão empírica realizada sobre os resultados do desenvolvimento em sala de aula do planejamento anterior. Na sequência ocorre o planejamento no grande grupo e as tarefas planejadas são discutidas coletivamente com todos os participantes do grupo colaborativo.

Nesta direção, com base nesse modelo adotado, o primeiro procedimento necessário para constituição do grupo colaborativo foi o contato entre os pesquisadores responsáveis pelo projeto e a direção das escolas convidadas a participar da investigação, tendo em vista os trâmites iniciais e necessários para realização de todas as etapas da pesquisa.

### **A articulação entre a investigação e a sala de aula**

Confirmada as escolas participantes e realizada a assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido, os estudantes responderam o instrumento diagnóstico, contendo 13 situações-problema. Foram 3.890 estudantes do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental de 12 escolas de três estados (Bahia, Ceará e Pernambuco). Com o instrumento diagnóstico, buscou-se investigar o conhecimento dos estudantes acerca de conceitos inerentes ao Campo Conceitual Multiplicativo<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Informações mais detalhadas podem ser obtidas em Santana, Lautert, Castro-Filho e Santos (2016).

Com os resultados obtidos nas etapas iniciais do projeto que envolveu o conhecimento do professor e o desempenho no instrumento diagnóstico dos estudantes, foi concebido um processo formativo para os professores participantes, pautado no pensar o trabalho em sala de aula com as estruturas multiplicativas no ensino fundamental.

O processo formativo foi realizado com carga horária de 100 horas, com encontros presenciais e atividades à distância. Foram consideradas as peculiaridades de cada estado, cidade e escola. Com relação ao conteúdo desenvolvido na formação, as atividades foram construídas a partir da discussão e compreensão do campo conceitual multiplicativo, bem como na classificação e categorização das situações-problema deste campo, conforme o esquema proposto por Magina, Merlini e Santos (2014), que partem dos pressupostos desenvolvidos por Gérard Vergnaud sobre a teorização de campos conceituais. A construção dos momentos formativos ocorreu buscando propiciar um movimento de discussão e colaboração entre professores, pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação.

Ilustramos a articulação entre a investigação e a sala de aula a partir da reflexão de 12 entrevistas realizadas com professores. Posteriormente, discutimos sobre os produtos gerados pela Rede E-Mult através de duas categorias (i) as pesquisas centrais, que discutem os dados obtidos diretamente das ações do projeto (instrumento diagnóstico, processo formativo, etc.); (ii) as pesquisas periféricas, que se referem a estudos secundários realizados a partir das ações do projeto ou desdobramentos dos dados coletados.

### **As entrevistas**

As entrevistas foram realizadas individualmente após o processo formativo, em uma única sessão, e seguiram um roteiro semiestruturado com questões que buscavam compreender as perspectivas dos professores sobre o processo formativo.

Esta entrevista contemplava três pontos: (i) a formação inicial do professor; (ii) a percepção sobre a necessidade de inclusão das estruturas multiplicativas no currículo escolar e possíveis dificuldades dos estudantes nessa abordagem conceitual; (iii) as contribuições do processo formativo para a prática destes professores.

Dos doze professores, dois eram licenciados em matemática e atuavam em turmas do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. Dez atuavam do 1º ao 5º ano, sendo que quatro eram pedagogos, um com licenciatura em letras e especialista e, quatro pedagogos e especialistas.

Os doze professores responderam positivamente sobre as contribuições da formação, no que diz respeito ao ensino de conceitos do campo conceitual das estruturas multiplicativas. Relataram o fato de buscar compreender as respostas e resoluções apresentadas pelos

estudantes, bem como a possibilidade de proporcionar um diálogo mais amplo com o estudante, o que pode ser observado na resposta dada por Maria<sup>2</sup>:

*Quando [durante o processo formativo] os meus alunos resolviam um problema, e, aparentemente, era errado, eu perguntava como eles haviam pensado, como eles tinham estruturado o pensamento para chegar naquela resposta e, aí, eu entendia que estava realmente certa. A principal contribuição foi essa, compreender mais o pensamento do nosso aluno e parar para ouvir, pois, mais importante que a resposta é o processo, como ele pensa! (Maria, 2015).*

Maria revela que, a Formação Continuada do E-Mult, trouxe contribuições para a sua prática no que diz respeito ao conhecimento do aluno e de seus processos de aprendizagem. Percebeu que é importante buscar compreender o pensamento dos alunos, ouvir as ideias que eles apresentam e valorizar o processo de aprendizagem.

Outro ponto evidenciado nas falas dos professores refere-se à postura em compreender e dar mais atenção aos esquemas de resolução dos estudantes e analisar as situações-problema que são propostas nos livros didáticos, indicado na resposta de Bruna,

*A formação veio favorecer minha prática, porque eu passei a analisar não só os esquemas dos alunos, mas, também, as situações dos livros didáticos. Antigamente, eu não sabia nem o que era, como era classificar, não sabia que existia uma classificação [refere-se às diferentes situações-problema discutidas na formação]. Passei, depois da formação, a analisar criticamente as situações que estão no livro didático (Bruna, 2015).*

Bruna revela que o processo formativo contribuiu para que ela refletisse sobre que atividades envolvendo o campo multiplicativo estão presentes no livro didático, passando a ter uma postura mais crítica sobre o material que utiliza. Bruna em outro momento da entrevista chama atenção para conhecimento conceitual e didático, evocando o planejamento das aulas.

*Hoje, vejo que é importante ir para sala com propriedade do que você está falando. Antes, se por algum motivo eu não preparasse a aula, chegava lá no quadro e colocava umas continhas, com tirar a prova real e dar nome aos termos [refere-se às operações de multiplicação e divisão]. Depois da formação, fazer isso me incomoda. Hoje, se acontece de não preparar uma aula de Matemática, eu posso analisar com eles uma situação, interpretar, identificar as grandezas, os elementos da situação. Já não vou mais só para as continhas. Antes, nada disso eu fazia. (Bruna, 2015).*

Percebe-se no relato de Bruna, contribuições do processo formativo para o conhecimento da Matemática, pois a professora fala da sua interpretação a respeito do conteúdo

---

<sup>2</sup> Todos os nomes usados são pseudônimos.

da Matemática para ser trabalhado em sala de aula e a forma como ela lidava com a multiplicação e a divisão com seus alunos.

Para os professores o compartilhar saberes entre a equipe da universidade e a equipe da escola trouxe contribuições pertinentes, conforme o relato de Beatriz,

*Eu não sei mais nem menos. Estou aqui para aprender. A desmistificação que Matemática é só cálculo, é só número, que multiplicação é só tabuada. (Beatriz, 2015).*

Beatriz se refere a estar na condição de aprendiz e se permite revelar a descoberta de uma Matemática que não é apenas cálculo, números e tabuada. Com isso, indica ter desfeito ideias de falsos padrões que definem a Matemática num senso comum, mas não chega a revelar quais ideias passa a ter sobre a Matemática.

Nas respostas dadas pelos professores observamos o quão eles relatam ser importante a construção das situações-problema com significado e, que essas, contribuam para a compreensão matemática dos estudantes. No geral os professores afirmam que dar sentido ao campo conceitual multiplicativo está ‘*para além*’ de apenas aprender a multiplicar – como adições sucessivas – e dividir – em partes ou em quotas. Eles indicam ainda contribuições do processo formativo para o conhecimento da Matemática e o conhecimento do aluno e de seus processos de aprendizagem.

Em relação às informações novas trazidas, pelo processo formativo, os professores afirmam que implementaram os novos conhecimentos em seu trabalho na sala de aula, desde o período que iniciou o processo. Indicam que a formação trouxe informações a respeito de “*saber de fato*” que ‘a multiplicação não é apenas adição de parcelas repetidas’: aspectos que podiam até conhecer, mas que não eram sedimentados em sua prática na sala de aula. O depoimento de Aurora se referindo aos elementos de uma situação de comparação multiplicativa exemplifica esse argumento:

*o referente, o referido e a relação. Assim, tem feito grande diferença na hora que eu fui programar essa última atividade que planejei para os meninos. Eu percebi que, eu tendo consciência desses três termos, ficou bem mais fácil de elaborar o problema e, esse, se tornar mais fácil ou mais difícil. (Aurora, 2015).*

Aurora se refere ao conhecimento matemático que passa a ter sobre os elementos (referente, referido e relação) que compõem uma situação classificada no eixo de comparação multiplicativa, e como esse conhecimento facilita para que ela possa elaborar situações-problema de comparação.

Para a professora Tiana, a contribuição mais nova foi a ideia de trabalhar com situações de ‘muitos para muitos’, no campo conceitual multiplicativo. Construindo um projeto para participar da Feira de Matemática na escola,

*Eu iria fazer um projeto com as estruturas aditivas para participar da Feira de Matemática, mas vi que os alunos estavam bem. Então, criei um projeto com as multiplicativas, junto com os alunos. Na Feira Local, na cidade, o projeto foi escolhido em primeiro lugar e aí fomos para a Feira Estadual. Foi um trabalho feito dentro da sala de aula, com os alunos e, depois, a gente foi mais além e teve um retorno, com parceria do GPEMEC [Grupo de Pesquisa], juntamente com o professor, até a aprovação do projeto. (Tiana, 2015).*

Se percebe, na resposta de Tiana, que o processo formativo, trouxe informações a conduzindo a certa inovação em suas ideias, para a construção de um projeto de participação na Feira de Matemática. Essa ação ultrapassa o espaço formativo, mas se utiliza dos estudos realizados para a embasar.

O processo de buscar compreender os esquemas de resolução que os estudantes utilizam, foi considerado pelos professores como uma informação inovadora. A equipe da universidade enfatizou que essa compreensão é importante para planejar as tarefas e acompanhar o processo de aprendizagem dos estudantes.

*Em minha opinião, das informações que foram trabalhadas na formação, a mais inovadora, foram os esquemas. Eu nunca pensei no mundo que existiam esquemas, que pudesse perceber o que o aluno está trabalhando ali. Eu via o aluno fazendo, eu via o aluno se esforçando, mas eu não sabia o que estava por trás daquilo. Eu não sabia que existia uma palavrinha chamada “esquema” e que valeria tanto a pena a gente analisar aquilo ali. Então, os esquemas, o olhar mesmo de ir a fundo, foi uma informação, assim, valiosíssima para mim como professora. (Bruna, 2015).*

Bruna revela que analisar os esquemas de resolução dos estudantes se constitui, para ela, uma informação valiosa para a sua atuação como professora, o que para nós, pode ser compreendido como conhecimento dos processos de aprendizagem do estudante. Esses são novos conhecimentos e experiências de aprendizagem que proporcionam desenvolvimento profissional do professor (DAY, 2001).

*Em relação ao conteúdo matemático trabalhado na formação, as informações mais inovadoras que tivemos foram os termos utilizados para as relações do Campo Conceitual Multiplicativo. A questão do compartilhar as informações que a gente tinha na formação e a troca de experiências foram enriquecedoras e uma das coisas principais foi tirar esse véu que ficava: “eu não gosto muito de Matemática”, mas foi uma coisa que foi prazerosa e é isso que estou tentando passar para os alunos. Apesar de os livros já trazerem uma nova visão, uma nova leitura da multiplicação e da divisão, eu não observava tantas mudanças que tinha. Estava centrada no que eu já tinha vivido, no que aprendi na formação inicial. (Marisa, 2015).*

Marisa indica que o trabalho colaborativo realizado no grupo de professores com a equipe da universidade, proporcionou trocas de experiências e uma nova visão da Matemática.

Quando questionados se o processo formativo deixou alteração para a sua própria prática, os professores afirmaram que a sua prática docente foi alterada quanto ao ensino das estruturas multiplicativas.

*Esse ano, com a formação, alterei a prática docente quanto ao ensino do campo conceitual multiplicativo. (Helena, 2015).*

Helena afirma que no ano de 2015, momento que decorre o processo formativo, a sua prática para o ensino do campo conceitual multiplicativo foi alterada, indicando que as ações desenvolvidas estavam influenciando a prática docente em sala de aula.

Marisa sinaliza alterações na mesma direção de Helena, ocorrendo concomitantemente com a realização do processo formativo.

*A partir da formação, eu fiz algumas mudanças na minha prática docente, não só agora, mas, desde quando estava na formação, eu já vi, quando voltava dos encontros formativos, no outro dia, no caso do planejamento, eu já tentava colocar algumas novidades que a gente viu lá e, desde os primeiros encontros, já comecei a mudar a minha prática, o meu planejamento desde então e, com essa nova turma do 4º ano que estou assumindo, já estou com o planejamento tentando, justamente, adaptar e utilizar o que eu aprendi nessa formação. (Marisa, 2015).*

Marisa afirma que as transformações ocorreram durante o processo formativo e, que seu planejamento para o ano de 2016 passou a contemplar o aprendizado que teve durante o ano de 2015. Declara três pontos de alteração de sua prática.

*Posso exemplificar as mudanças na minha prática docente como: as formas de elaboração de situações do campo conceitual multiplicativo; fazer com que as crianças pensem mais; utilizar mais material concreto, no caso, tampinhas e jogos. (Marisa, 2015).*

As alterações listadas por Marisa para exemplificar a sua prática, dizem respeito a pontos elucidados nos momentos de planejamento e de reflexão empírica. Durante o planejamento, em pequeno e em grande grupo, a discussão sobre a elaboração de situações problemas era enfatizada e praticada por todos, bem como o uso de processo metodológicos que possibilitassem uma melhor aprendizagem pelo estudante. Nos momentos de reflexão empírica, em que se discutia os resultados das ações em sala de aula, sempre era colocada a necessidade de estimular a participação do estudante nas aulas e de compreender os seus esquemas de resolução, de modo que fosse possível potencializar a sua aprendizagem. A

resposta dada pela professora Marisa traz evidências que esses momentos da espiral formativa passaram a alterar positivamente a sua prática docente.

Os professores listam alterações específicas do conhecimento da Matemática. Fernando relata que vai poder fazer diferente a sua prática docente,

*por exemplo, quando for ensinar proporção, não preciso apenas apresentar aquela fórmula da regra de três: os meios pelos extremos. Posso trabalhar com os operadores escalar e funcional.* (Fernando, 2015).

Fernando exemplifica a possibilidade de alterar a sua prática, no que diz respeito ao conhecimento da Matemática se referindo à interpretação que o professor faz a respeito do conteúdo da Matemática para ser trabalhado em sala de aula.

A professora Aline passou a participar como formadora da rede municipal de ensino da sua cidade, relata que sua prática docente e o planejamento para a formação dos professores do município têm influência do que foi abordado no processo formativo do E-Mult.

*O estudo da Teoria dos Campos Conceituais fundamenta minha prática pedagógica e me estimula a compartilhar com outros professores da rede municipal o que aprendi. No planejamento das formações, que atualmente participo na Secretaria Municipal de Educação, utilizo essa Teoria como uma das referências na temática da resolução de problemas, apresentada para os professores e formadores dos anos iniciais e finais da Rede. Sensibilizar os professores da importância de valorizar e incentivar o aluno a interpretar e representar o cálculo, ao resolverem diversas situações do conteúdo matemático, é um desafio.* (Aline, 2015).

Aline se sente desafiada a compartilhar com os professores da Rede Municipal o que foi discutido e refletido: a teoria dos campos conceituais como fundamentação teórica; estimular a participação dos estudantes nas aulas de modo que interpretem as situações; compreender os esquemas de resolução dos estudantes. Esses são elementos fomentados durante os momentos de planejamento e reflexão do processo formativo desenvolvido.

Em síntese, os extratos das entrevistas apresentadas ilustram o despertar para a mudança na prática docente. Permeamos a compreensão de que a prática pode ser transformada e que a escolha das situações a serem apresentadas aos estudantes em sala precisam de uma análise mais criteriosa por parte do professor. Se evidencia a necessidade de criar espaços no contexto escolar para que os estudantes explicitem as bases de seus raciocínios.

## **A produção científica na rede E-mult**

A produção científica da Rede E-Mult pode ser agrupada em duas categorias: (i) as pesquisas centrais, que discutem os dados obtidos diretamente das ações do projeto, principalmente o instrumento diagnóstico e o processo formativo; (ii) pesquisas periféricas, que se referem a estudos secundários, realizados a partir das ações do projeto ou desdobramentos dos dados coletados.

Foram catalogadas as publicações sob a forma de artigos, teses, dissertações no período de 2013 a 2017, bem como, uma coletânea de três livros intitulados Cadernos E-Mult. Essa análise tem como objetivo identificar os principais focos e resultados das pesquisas realizadas dentro da rede.

Como dito, as pesquisas centrais utilizaram dados gerados pelo projeto como: dados do instrumento diagnóstico dos estudantes e dados do processo formativo.

Com relação ao instrumento diagnóstico, as análises focalizaram no desempenho dos estudantes em situações do campo conceitual multiplicativo e nos esquemas apresentados pelos estudantes ao resolverem situações do referido campo. Essas análises são discutidas nos estudos de Santana, Lautert e Castro Filho (2017) e Santana, Lautert, Castro Filho e Santos (2016) que fazem uma análise geral de toda a base de dados, e de Pereira (2015) que realiza uma análise por segmento escolar (ano escolar, tipo de relação, classe ou eixo). Os resultados indicam um baixo desempenho dos estudantes ao longo dos anos escolares, ficando abaixo de 50% do 1º ao 8º ano. Somente no 9º ano, o desempenho chega a 55%, resultado muito abaixo do que seria esperado. Os estudos indicam um melhor desempenho nas situações de Proporção Simples, Um para Muitos e em situações que envolvem mais diretamente a operação de multiplicação.

Os dados discutidos apontam para a necessidade de maior investimento na formação de professores e na elaboração de material didático que apoie o desenvolvimento dos conceitos pertencentes ao Campo Conceitual Multiplicativo.

Diversos estudos realizados no âmbito da rede E-Mult documentaram os resultados dessa formação. Os estudos tiveram como enfoque o conhecimento dos professores acerca do Campo Conceitual Multiplicativo; situações-problemas elaboradas pelos professores no momento diagnóstico; mudanças conceituais e mudanças na prática pedagógica. Sobre esses aspectos temos as produções de Souza (2015); Maia (2017); Milagre (2017); Spinillo, Lautert, Borba, Santos e Ferreira (2017); Santos, Lautert, Gomes e Silva (2017); Santana, Merlini, Almeida e Milagre (2017); Castro Filho, Barreto e Castro (2017), Oliveira (2017) e Silva (2018).

Os trabalhos indicam que em geral os professores apresentavam uma compreensão limitada de conceitos do Campo Conceitual Multiplicativo. Na elaboração de situações, Souza (2015) e Spinillo, Lautert, Borba, Santos e Silva (2017) identificaram que mais de 80% eram de Proporção Simples, Um para Muitos. Esse dado traz indícios de explicação do melhor desempenho dos estudantes ser neste tipo de situação.

Os estudos indicam que o E-Mult propiciou amplo leque de elementos conceituais do campo conceitual multiplicativo com evidência de mudanças no conhecimento de conteúdo e na prática pedagógica dos professores. Dentre as mudanças, a mais destacada é o reconhecimento da importância de entender as formas de resolução dos estudantes. Esses dados são corroborados pelos depoimentos dos professores discutidos na seção anterior.

As pesquisas periféricas usaram o mesmo referencial teórico-metodológico e dados gerados diretamente pelo projeto. Registram-se tanto estudos com professores em formação inicial (LACERDA, 2017) quanto com estudantes na realização de atividades envolvendo conceitos do campo conceitual multiplicativo (CASTRO, 2016). Os resultados convergem com as conclusões dos estudos principais. Dessa forma, dão maior validade aos aspectos teóricos e metodológicos do E-Mult.

Os principais resultados dos estudos realizados pela Rede E-Mult foram apresentados em uma coletânea de três livros intitulados Cadernos E-Mult. O primeiro livro é direcionado aos professores que atuam do 1º ao 3º ano do ensino fundamental (LAUTERT; CASTRO FILHO; SANTANA, 2017), o segundo, aos que atuam no 4º e 5º anos do ensino fundamental (SANTANA; LAUTERT; CASTRO FILHO, 2017) e, o terceiro, àqueles que atuam do 6º ao 9º ano do ensino fundamental (CASTRO FILHO; SANTANA; LAUTERT, 2017).

O Quadro 1 apresenta um quantitativo das produções agrupadas por tipo.

Quadro 1 – Quantitativo das produções da Rede E-Mult

<b>TIPO</b>	<b>TOTAL</b>
TCC ou monografia	2
Dissertações	8
Teses	4
Resumos	11
Artigos em Anais de Congresso	46
Periódicos	11
Capítulos de livro	4
Livro	3

Fonte: Dados da Rede E-Mult (2013-2017).

As atividades realizadas pela Rede E-Mult configuraram-se em ações de pesquisa e extensão tendo sido apresentadas em eventos e revistas científicas das áreas da Educação Matemática, Educação, Matemática e Psicologia abordando, sobretudo, as questões referentes ao ensino e à aprendizagem no que tange ao Campo Conceitual Multiplicativo. Tanto as publicações como o Curso de extensão, o processo formativo realizado com professores do ensino fundamental, abordaram o desempenho e as estratégias de estudantes do 1º ao 9º ano do ensino fundamental visando apropriação do Campo Conceitual Multiplicativo. A seguir, faremos as considerações finais do artigo.

### **Considerações Finais**

No que diz respeito às perspectivas dos professores, essas se configuram positivamente tanto em relação aos seus conhecimentos quanto à aprendizagem dos estudantes. Os professores relatam que as ações, os planejamentos e as reflexões fazem interlocução com o seu trabalho em sala de aula, trazendo benefícios para a aprendizagem dos estudantes. Conforme Day (2001), Smith (2001) e Ponte (2012), esses são elementos que fazem parte do desenvolvimento profissional do professor.

Consideramos os resultados apresentados pela Rede E-Mult no projeto OBEDUC bastante relevantes no que tange à formação profissional em serviço. Isso porque as características de um processo formativo, com base colaborativa e ancorado em um diagnóstico do desempenho dos estudantes, podem ser usadas como base para o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática, em um domínio específico do conhecimento.

Durante o processo formativo os percursos delinearam obstáculos que podem ser compreendidos como próprios do processo, como a organização do tempo da escola, nas ações peculiares ao ano escolar, com o tempo da universidade, nas ações organizadas em semestres. Respeitar os momentos da escola e desenvolver as ações de pesquisa, sem interferir nessas duas dinâmicas distintas, se constitui num dos obstáculos vivenciados por pesquisadores e professores.

O delineamento desse tipo de pesquisa, que é desenvolvida no contexto da escola, precisa dialogar de maneira mais direta com a gestão escolar e com as secretarias de educação, de modo que as ações possam ser acompanhadas pela coordenação pedagógica e os diretores escolares. A gestão escolar precisa ter líderes que articulem uma visão global, que possibilitem a troca de ideias, um planejamento que promova evolução, desenvolvimento e mudanças no

ambiente escolar (DAY, 2001). Os obstáculos do processo formativo foram circunscritos pela gestão escolar no que diz respeito ao apoio em todo o processo.

Ademais, esse trabalho tem sido usado como base para um projeto de pesquisa sobre o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática, tendo como conhecimento específico conceitos estatísticos. A equipe está composta por pesquisadores que participaram da Rede E-Mult, ampliado com a participação de pesquisadores de outras instituições como a Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Campus X, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal do Ceará (UFC), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Instituto Federal do Ceará (IFCE), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade de Campinas (UNICAMP), Universidade Nove de Julho (UNINOVE) e Universidade de Lisboa (UL). O objetivo é compreender as experiências de aprendizagens de professores que ensinam Matemática no Ensino Fundamental, no âmbito de um grupo colaborativo, visando o seu desenvolvimento profissional.

## Referências

CASTRO FILHO, J. A.; BARRETO, M. C.; CASTRO, J. B. Situações elaboradas e aplicadas por professores em formação. In: CASTRO FILHO, José Aires de; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; LAUTERT, Sintria Labres (Org.). **Ensinando multiplicação e divisão do 6º ao 9º ano**. Ibicaraí: Via Litterarum, 2017, v. 1, p. 81-107.

CASTRO FILHO, J. A.; SANTANA, E. R. S.; LAUTERT, S. L. (Org.). **Ensinando multiplicação e divisão do 6º ao 9º ano**. Ibicaraí: Via Litterarum, 2017.

CASTRO, J. B. **Construção do conceito de covariação por estudantes do ensino fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais**. 2016. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

CLARKE, D. J.; HOLLINGSWORTH, H. Elaborating a model of teacher professional growth. **Teaching and Teacher Education**, v. 18, n. 8, p. 947-967, 2002.

DAY, C. **Desenvolvimento Profissional de Professores: os desafios da aprendizagem permanente**. Porto: Porto Editora, 2001.

LACERDA, R. C. **Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de Matemática com suporte das tecnologias digitais**. 2017. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

LAUTERT, S. L.; SANTANA, E. R. S.; CASTRO FILHO, J. A. (Org.). **Ensinando multiplicação e divisão do 1º ao 3º ano**. Ibicaraí: Via Litterarum, 2017.

MAGINA, S. **(Re)significar as estruturas multiplicativas a partir da formação ‘reflexão-planejamento-ação-reflexão’ do professor**. Projeto de pesquisa. Brasília: CNPq, 2008.

\_\_\_\_\_. **As estruturas multiplicativas e a formação de professores que ensinam Matemática na Bahia**. FAPESB, 2013.

MAGINA, S. M. P.; MERLINI, V. L.; SANTOS, A. dos. O raciocínio de estudantes do ensino fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. **Ciência e Educação** (UNESP. Impresso), v. 20, p. 517-533, 2014.

MAIA, L. M. **Aprendizagem docente sobre estruturas multiplicativas a partir de uma formação colaborativa apoiada em tecnologias digitais**. 2017. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

MILAGRE, P. H. **Proporção simples**: análise de situações elaboradas por professores em um processo formativo. 2017. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017.

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Lisboa: APM (Tradução Portuguesa do original de 2000), 2007.

OLIVEIRA, R. M. **Permanência de elementos da formação continuada acerca da teoria dos campos conceituais na prática de professora que ensina matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado) - UECE, Fortaleza, 2017.

PEREIRA, E. F. **Esquemas utilizados por estudantes do 9º ano ao resolver situações da estrutura multiplicativa**. 2015. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2015.

PONTE, J. P. Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In: PLANAS, N. (Ed.). **Educación matemática: Teoría, crítica y práctica**. Barcelona: Graó, 2012. p. 83-98.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, v. 11, n. 2, p. 145-163, 2002.

SANTANA, E. R. S.; LAUTERT, S. L.; CASTRO FILHO, J. A. (Orgs.). **Ensinando multiplicação e divisão do 4º ao 5º ano**. Ibicaraí: Via Litterarum, 2017.

SANTANA, E. R. S.; LAUTERT, S. L.; CASTRO-FILHO, J.; SANTOS, E. M. Observatório da Educação em rede: as estruturas multiplicativas e a formação continuada. **Educação Matemática em Foco**, UEPB, v. 5, p. 77-96, 2016.

SANTANA, E. R. S.; MERLINI, V. L.; ALMEIDA, L. C. de; MILAGRE, P. H. Experiências vivenciadas por professores. In: SANTANA, E. R. S.; LAUTERT, S. L.; CASTRO FILHO, J.

A. (Orgs.). **Ensinando multiplicação e divisão do 4º e 5º anos**. Ibicaraí: Via Litterarum, 2017.

SANTOS, E. M. dos; LAUTERT, S. L.; GOMES, C. R. A.; SILVA, J. F. G. Memórias da formação: atividades elaboradas pelos professores e narrativas acerca da experiência. In: LAUTERT, S. L.; CASTRO FILHO, J. A.; SANTANA, E. R. S. (Orgs.). **Ensinando multiplicação e divisão do 1º ao 3º ano**. Ibicaraí: Via Litterarum, 2017.

SILVA, S. H. **Reflexões com professoras acerca da teoria dos campos conceituais como fundamento de reelaboração da prática docente em matemática**. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

SMITH, M. S. **Practice-Based Professional Development for Teachers of Mathematics**. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics, 2001.

SPINILLO, A. G.; LAUTERT, S. L.; BORBA, R. E. S. R.; SANTOS, E. M. dos; FERREIRA, J. J. Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. **BOLEMA**, Boletim de Educação Matemática, v. 31, p. 928-946, 2017.

SOUZA, E. I. R. **Estruturas Multiplicativas: concepção de professor do ensino fundamental**. 2015. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2015.