

## **OBEDUC NO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: ALGUMAS REFLEXÕES**

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.15.11-32>

Edda Curi<sup>1</sup>

**Resumo:** Este artigo tem a finalidade de refletir sobre pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa OBEDUC, sobre as especificidades desse Programa e suas contribuições para o ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. As pesquisas foram desenvolvidas durante um período de 4 anos por um Grupo de Pesquisa que envolveu elementos com trajetórias acadêmicas e profissionais diversificadas. Todas as pesquisas foram de natureza qualitativa, mas os procedimentos metodológicos foram adequados aos diversos tipos de pesquisas realizadas. No nosso caso, o Grupo preparou as pesquisas e as realizou de forma colaborativa, a partir da tematização da prática das professoras envolvidas, da análise dos resultados da Prova Brasil e de estudos teóricos realizados. Entre os resultados destacamos a influência de um Programa, como o OBEDUC, que envolve um longo período de pesquisa o que permite a constituição de um grupo colaborativo e o desenvolvimento de pesquisas em sala de aula. O conjunto de pesquisas desenvolvidas mostra que a riqueza do grupo foi condutora do desenvolvimento profissional dos participantes, e que é possível evoluir no que se refere às crenças e concepções dos professores com relação à Matemática e seu ensino quando estes refletem conjuntamente sobre um problema da prática.

**Palavras-chave:** OBEDUC. Pesquisa Longitudinal. Ensino de Matemática. Formação de professores.

### **OBEDUC IN THE POST GRADUATION PROGRAM IN SCIENCE AND MATHEMATICS TEACHING: SOME REFLECTIONS**

**Abstract:** This article aims to reflect on research developed within the scope of the OBEDUC Program, on the specificities of this Program and its contributions to the teaching and learning of Mathematics in the initial years of elementary education. The research was developed during a period of 4 years by a Research Group that involved elements with diverse academic and professional trajectories. All the researches were qualitative in nature, but the methodological procedures were adequate for the different types of research carried out. In our case, the Group prepared the researches and performed them in a collaborative way, based on the thematization of the practice of the teachers involved, the analysis of the results of the Brazil Test and theoretical studies. Among the results we highlight the influence of a Program, such as OBEDUC, which involves a long period of research, which allows the creation of a collaborative group and the development of research in the classroom. The set of researches developed shows that the wealth of the group was conducive to the professional development of the participants, and that it is possible to evolve with respect to the teachers' beliefs and conceptions regarding Mathematics and its teaching when they reflect together on a problem of practice.

**Keywords:** OBEDUC. Longitudinal Research. Mathematics Teaching. Teacher training.

### **Introdução**

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul. UNICSUL. E-mail: edda.curi@gmail.com.

Pretendemos neste artigo apresentar algumas reflexões sobre as possibilidades de um Programa público – OBEDUC (Observatório da Educação), que fomenta a integração Universidade Escola, e o desenvolvimento de pesquisas com foco no ensino e aprendizagem de Matemática, e na formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática. Na universidade em que foi desenvolvido, o Programa foi inscrito e aprovado no edital 2010, mas foi desenvolvido durante o período de 2011 a 2014, com o Projeto de Pesquisa denominado *“Prova Brasil de Matemática: aprendizagens de alunos da 4ª série/5º ano reveladas nessa avaliação, possibilidades de avanços nos saberes desses alunos e indicativos para a formação de professores para ensinar essa área do conhecimento”*.

Um dos pontos positivos a ser enfatizado referente ao edital do ano de 2010, do Programa OBEDUC, foi o tempo de duração, pois possibilitou o desenvolvimento de uma pesquisa longitudinal. Ao longo desse período, foi constituído um Grupo de Pesquisa composto por três (3) mestrandos e um (1) doutorando, seis (6) professoras, uma de cada uma das seis (6) escolas públicas envolvidas na parceria, seis (6) estagiários oriundos do curso de Pedagogia da instituição. Esses participantes eram todos bolsistas. Além disso, outros professores e pesquisadores se envolveram durante alguns períodos, o que fomentou discussões bastante substanciais.

Convém enfatizar que o Grupo de Pesquisa tinha integrantes com trajetórias profissionais e acadêmicas distintas, o que possibilitou avanços significativos nas concepções e crenças sobre a Matemática e seu ensino, e sobre a formação do professor como pesquisador de sua própria prática. Consideramos este fato, outro ponto positivo do OBEDUC do edital 2010, que descrevia a formação dos elementos que deveriam compor o grupo de participantes.

O Grupo de Pesquisa se reunia a cada 15 dias nas dependências da Universidade. Nas reuniões partia-se da tematização da prática das professoras envolvidas, e também dos resultados do Sistema de Avaliação do Ensino Básico – SAEB/Prova Brasil sobre um determinado tema matemático. A ampliação do conhecimento dos participantes do Grupo sobre as finalidades da Prova Brasil, sua abrangência e seus elementos, incluindo a Matriz de Referência de Avaliação, foi outro ponto bastante positivo, proporcionado pelo próprio edital 2010 do OBEDUC, que propunha o uso de dados do INEP relativos a avaliações externas.

Uma das finalidades do Projeto de pesquisa desenvolvido no âmbito do OBEDUC era desenvolver ações colaborativas, visando estender o diálogo entre a comunidade acadêmica, gestores de políticas educacionais, professores dos anos iniciais do ensino fundamental, estudantes de graduação e pós-graduação e os diversos atores envolvidos no processo, subsidiando a discussão sobre avaliação educacional, ensino-aprendizagem de Matemática, e o próprio desenvolvimento profissional de professores no sentido proposto por Marcelo (2009).

Os dados, apresentados e discutidos nas reuniões, eram coletados nas seis escolas colaboradoras participantes do Projeto, pelos integrantes do próprio Grupo de Pesquisa. Durante os encontros, havia reflexões coletivas e colaborativas, que partiam da tematização da prática e tinham por base estudos teóricos que contribuíam para o avanço prática pedagógica.

Notadamente, as ações desenvolvidas permitiam que os integrantes do Grupo analisassem as produções escritas dos alunos, formulando hipóteses sobre suas dificuldades, a fim de que avançassem nas aprendizagens. Com isto, os professores e futuros professores podiam incorporar as análises realizadas à sua prática, contribuindo para seu desenvolvimento profissional, no âmbito de uma investigação colaborativa, com respaldo de Menezes e Ponte (2009).

Durante os quatro anos de funcionamento do Programa, foram desenvolvidas pesquisas acadêmicas em relação às temáticas apresentadas: Números, Campo Aditivo e Multiplicativo, diferentes tipos de Cálculos, Relações Espaciais, Figuras Geométricas Espaciais. Além disso, foram realizadas investigações sobre a compreensão de documentos que divulgam orientações e comentários sobre a Prova Brasil e sobre o SAEB, por parte de professores de diferentes regiões do país. Por último, foram desenvolvidas pesquisas sobre grupos colaborativos e desenvolvimento profissional dos participantes, com foco na formação inicial e continuada, estas últimas originaram teses de doutorado.

Isto posto, este artigo tem por finalidade refletir sobre as pesquisas realizadas durante o período de duração do Projeto, usando referenciais teóricos e procedimentos de pesquisa de acordo com os focos das investigações. A metodologia do Projeto de Pesquisa baseou-se em uma abordagem qualitativa. Os instrumentos utilizados para coleta de dados dos elementos da

Prova Brasil e do SAEB foram questionários e entrevistas. No âmbito da formação inicial, foram utilizados questionários e portfólios dos estudantes do curso de Pedagogia. Ainda, foram utilizadas as narrativas, diário de campo do grupo de professoras do referido Projeto, e os protocolos de crianças nas pesquisas com alunos do ensino fundamental que desenvolveram temas matemáticos.

Além dos aspectos introdutórios, organizamos o artigo em cinco seções. Na primeira foi apresentada a introdução, na segunda, apresentamos alguns aspectos sobre a constituição do grupo, sua trajetória e desenvolvimento profissional dos participantes, destacando influências do tempo de duração no desenvolvimento profissional. Na terceira seção, apresentamos as pesquisas referentes aos temas matemáticos desenvolvidas durante a vigência do Projeto. Apresentamos, na quarta seção, uma reflexão sobre a compreensão de professores em relação aos elementos e organização do SAEB e da Prova Brasil. E por fim, na quinta seção apresentamos as considerações finais.

### **A constituição e a trajetória do Grupo de Pesquisa**

A primeira seção deste artigo discorre sobre a constituição e a trajetória do Grupo de Pesquisa, destacando algumas reflexões sobre a importância da formação de um grupo de pesquisa colaborativo, para o desenvolvimento profissional de seus participantes.

O grupo de educadores que deu início a esse Projeto de Pesquisa contava com a participação de dezesseis (16) pesquisadores bolsistas, mas se ampliou no próprio ano inicial (2011), com a participação e colaboração voluntária de duas (2) pesquisadoras mestrandas. Em 2012, o grupo continuou crescendo e agregando novos profissionais das escolas públicas envolvidas, pois foram motivados a participar da pesquisa, e a compreender melhor as aprendizagens e dificuldades de seus alunos. Ao final desse mesmo ano, uma (1) dissertação de mestrado foi defendida, acarretando a substituição de um bolsista. Ao final de 2012, três (3) graduandos concluíram o curso de Pedagogia e, conseqüentemente, foram substituídos, e também duas (2) dissertações de mestrado foram defendidas. Além disso, houve baixa no grupo de quatro (4) professoras, uma (1) delas buscando seu desenvolvimento profissional no mestrado da instituição, enquanto as outras três (3) por motivos particulares. No ano de 2012

o grupo contava com vinte e cinco (25) participantes, e a substituição dos integrantes foi feita com atribuição de bolsas entre os participantes voluntários. Em 2013, o Grupo sofreu novas mudanças, que consideramos que favoreceram e fortaleceram ainda mais o desenvolvimento de pesquisas. Ao encerrar o ano de 2013, além de contar com os dezesseis (16) pesquisadores bolsistas, o Grupo reuniu ainda colaboradores voluntários totalizando trinta e um (31) participantes.

Em 2014, houve uma redução na participação das professoras da rede pública, em virtude ao calendário especial que vigorou nas escolas, na qual o professor deveria estar presente em quase todos os sábados, dificultando a participação nas reuniões do Grupo de Pesquisa.

Nesse período, que transcorreu entre 2011 e 2014, observamos que as modificações ocorridas na constituição desse Grupo não abalaram ou interferiram no desenvolvimento do Projeto de Pesquisa. Ao contrário do que se poderia esperar, a atuação dos participantes em parceria, preocupados em ampliar seus conhecimentos a partir de estudos, análises, discussões e reflexões sobre o ensino da Matemática nos anos iniciais, revelou um fortalecimento do grupo, fato que pode ser constatado pela permanência voluntária de ex-bolsistas, e adesão de outros, que contribuíram para um trabalho cooperativo e colaborativo. Mesmo após o término do OBEDUC, o grupo se manteve, com menor número de participantes e alguns trabalhos de pesquisa em nível de mestrado, que foram iniciados durante a vigência do Projeto, foram finalizados após sua conclusão.

Ao final de 2014, foram defendidas duas (2) teses de doutorado, que discutem a constituição de grupos colaborativos, uma envolvendo o desenvolvimento profissional de professores em atuação, e outra com foco nos futuros professores.

Na tese de Nascimento (2014), o objetivo era analisar os portfólios formativos dos estágios dos alunos do curso de Pedagogia, que participavam do Projeto. Entre os resultados, a autora destacou que os estudantes perceberam a importância do grupo colaborativo na sua formação, que os aprendizados no Grupo superaram em muito os aprendizados do estágio e das disciplinas do curso de Pedagogia, que a reflexão conjunta com professores em atuação e pesquisadores ampliou significativamente sua visão sobre a Matemática e seu ensino. Além disso, a autora afirmou que os alunos mostraram que suas crenças e concepções sobre o

ensino de Matemática evoluíram a partir da reflexão sobre a prática das professoras, e da ampliação dos conhecimentos teóricos proporcionado nas reuniões do Grupo.

Na tese de Plaza (2015), o objetivo era identificar as ações desenvolvidas no Grupo de Pesquisa, que proporcionaram o desenvolvimento profissional das professoras em relação ao tema Espaço e Forma. Entre os resultados, a pesquisadora revelou que os estudos teóricos possibilitaram a ampliação, o aprofundamento e a aquisição de conhecimentos específicos sobre relações espaciais, e sobre o ensino desse tema, proporcionando o desenvolvimento profissional das professoras. Destacou que a participação das professoras no Grupo Colaborativo e a liderança da pesquisadora responsável pelo OBEDUC que, como especialista em formação de professores, orientou, discutiu, esclareceu questões teóricas e práticas corroborando para mudanças de concepções e práticas das professoras e seu desenvolvimento profissional. A autora concluiu que as ações desenvolvidas no Grupo Colaborativo, por suas características e especificidades, foram catalizadoras do desenvolvimento profissional das professoras.

### **Algumas reflexões sobre a constituição e trajetória do Grupo de Pesquisa**

Nas reuniões do Grupo, a formação docente iniciou-se a partir de reflexões sobre situações didáticas práticas em sala de aula, e sobre o desempenho em Matemática dos alunos na Prova Brasil. A partir do estudo dos documentos, e também dos referenciais disponíveis, que apontavam para um desempenho insatisfatório nas avaliações externas em Matemática, as professoras passaram, então, a discutir as dificuldades dos alunos, de acordo com o conteúdo identificado e a partir de referenciais teóricos. As propostas para as intervenções foram sendo pensadas, organizadas e desenvolvidas pelos próprios professores, o que incentivou a reflexão sobre sua própria prática. O processo de formação permitiu o estudo de conteúdos e de procedimentos para o ensino desse conteúdo, além de redirecionar as ações e propostas pedagógicas.

Com o decorrer dos trabalhos, o Grupo foi construindo alguns procedimentos próprios de investigação, tais como: a interpretação dos índices de desempenho e dos itens de avaliação; a elaboração de atividades para serem aplicadas em sala de aula; a descrição e



relato das professoras sobre a aplicação das atividades; a análise dos avanços apresentados pelos alunos.

O Grupo de Pesquisa, em seus momentos de encontros quinzenais, envolvido pelos estudos teórico e documental, pela análise e interpretação de dados, priorizou as discussões e reflexões sobre as ações pedagógicas elaboradas pelo próprio Grupo e aquelas vivenciadas pelas professoras em sala de aula. Diante das ações desenvolvidas pelos pesquisadores, as professoras passaram a ser reconhecidas como protagonistas de sua própria prática; como pesquisadoras, e não apenas que atuam no Grupo de Pesquisa, mas que também pesquisam em sua sala de aula.

Convém destacar que o saber docente é construído nas reuniões do grupo de pesquisa, situado na ação coletiva e compartilhada, em que cada participante exerce seu papel conforme sua experiência profissional, mas todos atuam com uma finalidade comum, com os objetivos da pesquisa, com a finalidade de melhorar a prática. Esse lócus de discussão constituiu-se num espaço de formação em exercício, e também de pesquisa.

Uma das constatações importantes a serem reveladas é que um grupo não nasce colaborativo. Ele se torna colaborativo ao longo do processo quando se constroem relações de confiabilidade. As diferentes experiências profissionais dos participantes, associadas às trajetórias acadêmicas e aos objetivos e interesses comuns foram evidenciando uma perspectiva de trabalho colaborativo, baseado fundamentalmente em ouvir relatos da prática dos professores, seus saberes experienciais, suas dificuldades pedagógicas por meio da reflexividade.

As características presentes na constituição do Grupo de Pesquisa, associadas aos conhecimentos desenvolvidos, tiveram implicações diretas no redirecionamento da prática dos professores no que diz respeito à atuação em sala de aula. A formação privilegiava a aprendizagem dos alunos, com vistas à melhoria da qualidade do ensino, em especial, quando situações de defasagem da aprendizagem surgiam no percurso da escolaridade.

O trabalho desenvolvido na unidade escolar foi contemplado na elaboração das propostas de trabalho do Grupo, desde as práticas até os conteúdos curriculares abordados nos momentos de estudo a partir de diferentes referenciais teóricos, discutindo os temas Números e Operações e Espaço e Forma. Esse estudo possibilitou conhecer e ampliar conceitos e

procedimentos e conhecer com mais profundidade o currículo proposto para a rede em que os professores atuavam.

A relação do conhecimento do conteúdo matemático atrelado ao conhecimento do ensino desses conteúdos também teve grande importância. As discussões e reflexões no Grupo de Pesquisa sobre ‘o que ensinar’, ‘como ensinar’ e ‘para quem ensinar’ (ano de escolaridade) foram ações que contribuíram muito para a mudança de algumas crenças e concepções dos professores relacionadas ao ensino da Matemática.

Um fator que contribuiu para o desenvolvimento das pesquisas durante a realização do OBEDUC refere-se nas intervenções sugeridas pelo próprio Grupo de Pesquisa, durante a socialização das questões pedagógicas, na sistematização das aprendizagens, na elaboração e apresentação de sínteses teóricas e na liderança dialogada. As discussões sobre a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula, desafiando as professoras a utilizarem a calculadora para o ensino dos números, apontaram para a superação de alguns mitos, conforme relatos compartilhados no próprio Grupo.

As pesquisas desenvolvidas com foco no Grupo revelaram que a realização de pesquisas junto a grupos colaborativos aponta para possibilidades de desenvolvimento profissional dos seus integrantes, tanto na formação inicial como na formação continuada, focalizando um tema matemático ou não.

Consideramos que o Grupo de Pesquisa colaborativo se fortaleceu e se consolidou nos quatro (4) anos de duração do Projeto. Como o período destinado à pesquisa foi longo, mesmo com mudanças no grupo foi possível observar a sua evolução.

### **As pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem em Matemática**

A terceira seção deste artigo envolve pesquisas que analisam aprendizagens e dificuldades dos alunos do 5º ano em relação aos temas Sistema de Numeração Decimal, Campo Aditivo e Campo Multiplicativo. Abarca ainda, pesquisas que envolvem o ensino de Geometria, tanto as que investigam relações espaciais, quanto as que analisam as aprendizagens sobre figuras geométricas espaciais. Essas duas últimas investigações terminaram após a finalização do Projeto OBEDUC, mas são decorrentes dele. Todas essas



pesquisas, embora originassem dissertações de mestrado, possibilitaram ainda a elaboração de vários artigos publicados, redigidos por professoras e pesquisadores participantes do Grupo.

A primeira investigação deu origem à dissertação de Castro (2012), que discute as aprendizagens e dificuldades de alunos do 5º ano ao resolver os itens divulgados do SAEB sobre o Sistema de Numeração Decimal apontando alguns caminhos para a prática. A autora analisou protocolos de 385 alunos do 5º ano das escolas participantes do Projeto. Entre os resultados, a autora revelou que um sistema numérico de uso no cotidiano por todos é pouco compreendido por professores e alunos os anos iniciais do ensino fundamental.

Castro (2012) destacou, ainda, que a falta de compreensão das características matemáticas desse sistema de numeração por parte de professores tem como consequência um ensino mecanizado para seus alunos.

A autora apontou ainda, as dificuldades dos alunos quando o número tem zeros intercalados, tanto na identificação da sua escrita numérica como na decomposição em suas diversas ordens; poucos conhecimentos com relação às características do SND, como agrupamento de 10 em 10 e o valor posicional de um algarismo no número; uso com a limitação da ordem de grandeza dos números até as centenas ou unidades de milhar. Com números dessa ordem de grandeza, os alunos mostram perceber a relação entre a posição e o valor dos algarismos; decompõem e compõem números com base na escrita numérica apresentada no texto da questão e procuram representar a escrita numérica baseando-se em informações extraídas da fala e do conhecimento prévio a respeito da escrita de números de ordem menor.

A pesquisa revelou que, em função do pouco conhecimento matemático das características básicas do SND, as professoras participantes do OBEDUC faziam um trabalho de modo superficial e mecânico, quando ensinavam seus alunos. A pesquisadora concluiu que a compreensão do Sistema de Numeração Decimal não é tão simples para as crianças que o usam no cotidiano, mas desconhecem suas características e não exploram regularidades ou a falta delas.

Ela destacou que os resultados da pesquisa realizada no âmbito do OBEDUC trazem uma grande contribuição para a prática dos professores, contrastando um pensamento persistente e comum acerca do ensino do Sistema de Numeração Decimal. Em geral, pensa-se

que como a criança de cerca de 10 anos já sabe os números até a unidade de milhar, ela será capaz de generalizar e ler um número de qualquer ordem de grandeza, o que derruba mais uma vez a concepção linear do processo de aprendizagem da Matemática.

A autora concluiu que, independentemente do conhecimento consolidado na classe das unidades simples, o processo de generalização é construído em espiral, com avanços e retomadas conceituais, sendo este de inteira responsabilidade do professor. Esse processo se constrói em diferentes âmbitos, que vão formando uma malha a partir da qual as crianças organizam, refletem, reorganizam e ampliam seus conhecimentos a respeito do sistema numérico. Sem a compreensão do sistema numérico, as crianças não fazem generalizações e utilizam o conhecimento mecanicamente.

A pesquisadora concluiu ainda que o ensino do Sistema de Numeração decimal não é apenas um problema didático, como revelam Lerner e Sadovsky (1996), mas é também um problema de conhecimentos matemáticos necessários para ensinar esse conteúdo e que apenas o uso social desse sistema numérico não permite ao professor ensiná-lo de forma a torná-lo compreensível para seus alunos.

A segunda investigação originou a dissertação de Pereira (2013). Ele buscou identificar saberes e dificuldades de alunos de 5º ano do Ensino Fundamental de uma das escolas envolvidas no Projeto quando resolvem problemas do Campo Aditivo, com base nas pesquisas de Vergnaud (2019). Pereira (2013) analisou os protocolos de 189 alunos de 5º ano de uma das escolas do Projeto. Os alunos resolveram problemas que envolveram todos os significados do Campo Aditivo, e números da ordem de grandeza das unidades de milhar. Os problemas foram elaborados no Grupo de Pesquisa. O autor constatou que os alunos tinham menos dificuldades em identificar a operação que resolvia o problema do que em fazer os cálculos com números da ordem da grandeza das unidades de milhar. Ele também observou que, a maioria dos alunos utilizava os algoritmos da adição e da subtração e que estes acertavam os resultados na ordem das unidades, das dezenas e muitas vezes das centenas, mas não generalizavam o uso do algoritmo para a ordem das unidades de milhar.

Um resultado da pesquisa de Pereira (2013) quebra um mito bastante evidenciado por professores que afirmam que as crianças erram os problemas matemáticos porque não sabem ler e interpretar. Os percentuais de acertos na identificação da operação que resolve o

problema mostram que as crianças leem e interpretam os enunciados e que as dificuldades surgem na execução do algoritmo.

A pesquisa mostrou também que as dificuldades dos alunos na resolução de problemas do Campo Aditivo estão relacionadas à falta de congruência semântica entre o enunciado e a operação que resolve o problema.

Em relação ao algoritmo convencional, a pesquisa apontou que os alunos o fazem sem compreensão e, talvez, se tivessem trabalhado com algoritmos intermediários ou por decomposição, respeitando o ritmo de aprendizagem e a ampliação da ordem de grandeza dos números nos enunciados dos problemas, houvesse maior compreensão dos procedimentos.

Como resultado prático, deu-se o retorno do pesquisador à escola selecionada, levando resultados da pesquisa acadêmica às professoras, refletindo práticas adotadas e propondo alternativas sugeridas no referencial teórico utilizado.

O pesquisador fez algumas visitas à escola, apresentando resultados parciais da pesquisa, discutindo procedimentos não convencionais, seja no campo das ideias ou no algoritmo e, principalmente, dando voz ao professor. Em conversa com as professoras, no primeiro encontro, estas confessaram que evitavam resolver problemas de Matemática, porque se sentiam inseguras, caso algum aluno fizesse alguma pergunta. Confirmaram as pesquisas, quando afirmaram que trabalhavam, exclusivamente, a ideia de composição, na busca do estado final. No segundo encontro, garantiram que haviam se sentido mais seguras na resolução de problemas que envolviam outras ideias ou naqueles em que a busca era pelo estado intermediário ou pelo estado inicial. Asseguraram desenvolver, paulatinamente, com seus alunos, novos procedimentos, pois estavam se sentindo mais seguras.

A pesquisa de Pereira (2013) propiciou uma integração entre a escola e a universidade, por meio do intercâmbio entre professor e pesquisador e mostra que esse tipo de pesquisa é exequível.

A terceira investigação deu origem à dissertação de Zaran (2013), que discutiu as aprendizagens e dificuldades de cinquenta e quatro (54) alunos do 5º ano de uma das escolas envolvidas na resolução de problemas do campo multiplicativo. Ela analisou os protocolos dos alunos e organizou os dados em 5 categorias: a primeira com protocolos de alunos que identificam a operação que resolve os problemas e acertam os procedimentos; a segunda com

os que identificam a operação que resolve o problema, mas não utilizam os procedimentos adequados; a terceira agrega protocolos em que os alunos identificam a operação que resolve o problema, mas apenas indicam a operação, não a resolvem; a quarta categoria envolve protocolos de alunos que não identificam a operação de multiplicação, e o resolvem por meio de adições de parcelas iguais, acertando os procedimentos/algoritmos; e a última agrega protocolos de alunos que nem identificam a operação que resolve o problema e nem acertam os procedimentos usados.

Os resultados da pesquisa de Zaran (2013) quebraram outro mito do ensino Matemática nos anos iniciais, pois revelam que não é preciso primeiro que os alunos aprendam as tabuadas e os algoritmos das operações para depois resolver problemas de multiplicação, pois os estudantes os resolvem por procedimentos próprios.

Além disso, a pesquisadora inferiu que a maior parte dos alunos compreendeu o significado de proporcionalidade do campo multiplicativo e resolveu os problemas propostos por meio dos algoritmos da multiplicação e divisão. Já nos significados de configuração retangular e de combinatória, os alunos, em sua maioria, usavam esquemas para resolvê-los.

A autora destacou que os alunos acertaram mais os problemas que envolvem a multiplicação do que os que se resolvem por uma divisão e tem mais proficiência nos cálculos de multiplicação do que de divisão.

Os problemas aplicados por Zaran (2013) também foram elaborados pelo Grupo de Pesquisa.

Como já foi dito, as outras duas investigações foram terminadas após a conclusão do Projeto, e se referem ao tema Espaço e Forma.

A dissertação de Mariano (2015) tinha como objetivo identificar aprendizagens de alunos do 3º ano do ensino fundamental sobre relações espaciais, à luz dos estudos teóricos realizados no Grupo de Pesquisa. As questões buscavam identificar as aprendizagens das crianças quando interpretam ou constroem representações do Espaço e quando se comunicam usando vocabulário adequado à posição e movimentação no espaço.

Entre os resultados a pesquisa destacou o domínio gradativo do vocabulário espacial das crianças, a maior facilidade para representar um percurso do que para descrevê-lo por escrito e revela que as representações construídas se encontram nos três últimos níveis do

desenho destacados por Luquet (1927).

A pesquisa mostrou que as crianças apresentam noções de anterioridade e profundidade no sentido de Piaget e Inhelder (1993). Revelou o domínio gradativo do vocabulário espacial, passando do uso de terminologia mais genérica (segue toda vida, vai reto), para o vocabulário mais específico (siga em frente). Várias crianças desenvolveram a noção de lateralidade, outras estavam a caminho de interiorizar essa noção e algumas davam indícios de compreender relações projetivas e euclidianas.

A compreensão das relações projetivas é decorrente das noções de lateralidade. A pesquisa mostrou avanços na construção do Espaço, quando as crianças usam outros objetos de referência que não seja seu próprio corpo.

Na representação da sala de aula organizada em fileiras e linhas, as crianças perceberam a importância de dois referenciais na representação do plano, uma relativa à fileira e outra a linha.

Na atividade que envolveu o mapa da escola, as crianças desenharam o percurso corretamente, mas nem todos descreveram esse percurso de forma adequada. Enquanto podiam colocar-se na mesma posição que estavam nas carteiras, descreviam o trajeto corretamente. Quando a colocação no percurso não tinha a mesma posição da criança, havia dúvidas com relação à lateralidade.

Na atividade que envolveu o mapa do bairro, a maioria das crianças descreveu corretamente um possível trajeto do hospital até a igreja, e algumas crianças indicaram inclusive pontos de referência.

A pesquisa mostrou a presença das propriedades das relações topológicas, na descrição das crianças ao interpretar visualmente o espaço. Também quando interpretavam o espaço, as crianças usavam vocabulário adequado relativo às relações espaciais, utilizavam marcas próprias como setas para indicar o percurso. Utilizavam-se da lateralidade ao indicar a direita ou esquerda de um ponto de referência utilizado no percurso.

Com relação à construção de representações espaciais, a autora se baseou na teoria de Luquet (1927) para suas análises e dividiu as representações das crianças em três categorias: realismo falhado, realismo intelectual e realismo visual. Há produções das crianças em todas essas categorias e em diferentes atividades.

Com relação ao realismo falhado, a pesquisa mostrou que as crianças desenhavam o que julgavam mais importante sem pensar em outros elementos que visualizam, não aparecendo todos os elementos solicitados. As relações topológicas de vizinhança, separação, continuidade e descontinuidade estavam presentes nesse nível em todos os desenhos. Os conhecimentos sobre profundidade se destacavam mais na maioria dos alunos do que os conhecimentos sobre lateralidade, apesar, de muitas crianças já mostrarem que construíram esses conhecimentos, destacando quem está à sua direita e a sua esquerda no desenho da sala de aula.

O realismo intelectual foi o estágio que mais se destacou nas representações gráficas. Luquet (1927) aponta em suas pesquisas que esse estágio do desenho é o que faz com que a criança desenhe não só pelo que vê, mas por tudo que ela sabe que existe dos elementos solicitados, ou seja, pelo modelo interno. A pesquisadora destacou as transparências nas representações do espaço, como por exemplo, desenhar o armário da sala de aula transparecendo o que sabem que existe ali dentro, ou mesmo, ao desenhar o quadriculado do chão do pátio, passando por cima da mesa para mostrar sua continuidade. Em relação às relações topológicas, as crianças continuavam representando o espaço com todas as propriedades já mencionadas, mas com uma distribuição mais geométrica dos elementos que o compunham.

Isso comprova o que Piaget e Inhelder (1993) em suas pesquisas já anunciavam que as crianças evoluem em suas representações, não abandonando as relações do espaço já construídas, mas sim agregando outras relações: a projetiva e a euclidiana. O Espaço passa a ser representado contendo pontos de vista diferentes (de perfil, de cima, frontal e lateral).

Sobre o realismo visual, a pesquisadora apontou que somente quatro representações se enquadraram nesse estágio, confirmando o que Luquet (1927) já havia destacado, da preferência das crianças de representar pelo realismo intelectual do que pelo visual.

Esses protocolos destacam propriedades desse estágio como coordenação dos pontos de vista e a opacidade. Acerca da representação do espaço, as relações projetivas e euclidianas se coordenam dando origem à perspectiva. A representação espacial deixa de ser genérica e passa para uma representação mais específica.

Os resultados obtidos mostram uma estreita relação entre os estágios do desenho e a



construção da representação do espaço. A pesquisadora concluiu que, o avanço das crianças nas aquisições das relações espaciais se constrói gradativamente, e como autores consagrados convencionaram que a construção de conhecimentos sobre o espaço é resultante da atividade direta da criança sobre o objeto estudado.

Um terceiro aspecto que a pesquisadora chamou a atenção é a magnitude do espaço e a percepção de que em cada “tamanho” de espaço há procedimentos próprios para explorá-lo.

A autora concluiu que os estudos teóricos proporcionaram essas aprendizagens e permitiram mudanças na sua prática, na abordagem desses conteúdos, no desenvolvimento das competências relativas a eles e na exploração do espaço de diferentes “tamanhos”. Ela destacou que percebeu que sem os estudos teóricos não conseguiria analisar as produções e as aprendizagens dos alunos, principalmente da construção de representações espaciais.

A investigação de Utimura (2015) envolveu duas turmas de 5º ano de uma escola da rede municipal de ensino e suas professoras. A pesquisadora fazia a formação das professoras que depois desenvolviam atividades de um material didático institucional de Matemática usado nessa rede com seus alunos.

Entre os resultados a pesquisa destacou que os alunos evoluíram em relação aos elementos e características das figuras geométricas espaciais; desenvolveram autonomia, comunicação oral e escrita; perceberam a importância das medidas nas construções geométricas de prismas; as professoras avançaram nos conhecimentos matemáticos e didáticos dos conteúdos e ao longo do tempo se sentiram mais seguras para planejar e desenvolver as aulas.

Ao final da pesquisa, ficou a percepção de que a maioria dos alunos conseguiu identificar a forma das bases e nomear os poliedros de acordo com a forma da base, identificar a forma das faces laterais e o número de faces, vértices e arestas e dos corpos redondos. Além disso, a pesquisadora destacou que no trabalho oral os alunos demonstraram a evolução do pensamento geométrico. Ela considerou também que a elaboração de textos coletivos colaborou para a apropriação de elementos, características e denominações de prismas e pirâmides, identificando similaridades e diferenças entre elas, sem uso de modelos concretos ou de figuras desenhadas. O esboço de figuras geométricas espaciais e suas planificações foi melhorando no decorrer do processo e os alunos identificavam bases e faces laterais nos

esboços desenhados, inclusive “as escondidas”. Após o trabalho com esboços de figuras geométricas, os alunos sentiram a necessidade de usar instrumentos de medição para fazer um desenho mais aprimorado. Este tipo de trabalho (desenho) propiciou aos alunos, avanços gradativos a cada construção de uma planificação, utilizando as réguas.

A pesquisadora salientou a evolução do pensamento geométrico dos alunos. Ela destacou que nas duas turmas há alunos que já estão no nível 2 do pensamento geométrico revelado nos estudos dos Van Hiele (1986), mas a maioria está no nível 1. Neste nível, os alunos analisam a representação de figuras sem o uso de materiais manipulativos, mas ainda se utilizam das imagens das figuras. Há os que estão no nível 0, pois precisam explorar os materiais manipulativos para responder corretamente as atividades propostas.

### **Algumas reflexões sobre as pesquisas que envolvem temas matemáticos**

O grupo colaborativo influenciou positivamente na realização das pesquisas envolvendo assuntos matemáticos. Em todos os temas, houve avanços teórico e leitura de artigos envolvendo pesquisas. O grupo organizou os instrumentos de pesquisa, com uma participação efetiva das professoras que atuavam nos anos iniciais, de acordo com sua prática na escolha principalmente dos contextos e da ordem de grandeza dos números. Um ponto importante, é que as professoras faziam as pesquisas com alunos reais e comparavam os resultados com as pesquisas acadêmicas que haviam estudado, comprovando resultados e apontando especificidades de sua realidade.

Os dados das pesquisas realizadas em sala de aula eram apresentados pelas professoras e discutidos nas reuniões do Grupo de Pesquisa, que fazia reflexões coletivas e colaborativas que partiam da tematização da prática das professoras e se baseavam nos estudos teóricos realizados. As ações permitiam que os integrantes do Grupo analisassem as produções escritas dos alunos, formulando hipóteses sobre suas dificuldades, a fim de que avançassem nas aprendizagens. Com isto, os participantes do Grupo participavam de uma investigação colaborativa contribuindo para seu desenvolvimento profissional.

A colaboração entre os membros do Grupo era tão efetiva que permitia que as professoras se expusessem e comentassem particularidades de suas aulas e de seus alunos,

com confiança na escuta dos colegas e nas reflexões coletivas. Esse movimento propiciou o desenvolvimento profissional de todos os participantes do Grupo, e só foi possível de ser realizado devido ao tempo de duração do Projeto. Também a pesquisa, com foco no ensino e aprendizagem Matemática, proporcionou uma integração da Universidade com a Escola pública.

### **O terceiro grupo de pesquisas**

O terceiro grupo de pesquisas envolve o conhecimento de professores sobre os elementos da Prova Brasil e do SAEB. As investigações de Barboza (2013) e de Lima (2014) revelam os conhecimentos de professores dos anos iniciais em relação a alguns elementos da Prova Brasil e do SAEB. A primeira investigação envolveu professores do Vale do Ribeira em São Paulo e a segunda do município Lauro de Freitas na Bahia.

Entre os resultados, os pesquisadores concluíram que os professores revelaram possuir poucos conhecimentos sobre os descritores da Matriz de Referência de Avaliação correspondentes aos itens da Prova Brasil que foram analisados. Havia dificuldades de identificar quando o item abordava uma questão mais técnica envolvendo um cálculo ou quando indicava uma resolução de problema. A linguagem dos Descritores da Matriz de avaliação do SAEB não era clara para os dois grupos de professoras que não tinham familiaridade com os elementos dessa avaliação.

As respostas às questões referentes ao ensino de Matemática mostraram que o conhecimento dessas professoras com relação ao tema apresentava lacunas significativas. Além disso, era bastante recorrente o discurso sobre o material do cotidiano, o uso de material concreto. Os pesquisadores concluíram que os exemplos de atividades propostos pelas professoras estão muito aquém do recomendado por documentos curriculares para ensinar no 5º ano. Os números tinham ordem de grandeza de dezenas e o uso de recursos materiais para realizar a atividade (chapéus, bengalas, caixas de ovos) era o foco prioritário. Era clara a rejeição dessas professoras pela Matemática.

Havia um compromisso dos pesquisadores de fazer uma formação continuada das professoras que participaram da pesquisa partindo, inicialmente, da abordagem da sua prática

e de seu convívio com a matemática. A formação levou em consideração as crenças das professoras para ensinar e aprender a disciplina e a importância que se deve dar a ela, aprofundando os temas matemáticos para que pudessem compreender o significado da matemática, sua estrutura e importância social, que soubessem identificar as dificuldades de seus alunos para intervir de modo que eles superem os obstáculos do processo de aprendizagem dessa área do conhecimento.

### **Algumas reflexões sobre as pesquisas que envolvem elementos da Prova Brasil**

Embora as duas pesquisas fossem desenvolvidas em duas regiões diferentes do Brasil, envolvendo dois pesquisadores oriundos dessas regiões, os resultados foram muito similares e puderam ser agregados, o que proporcionou uma reflexão do Grupo sobre esses dados.

Os resultados mostram que os professores têm poucos conhecimentos sobre os documentos que balizam a Prova Brasil, e apresentam dificuldades em compreender sua linguagem, talvez pelo pouco conhecimento matemático que possuem, advindos de uma formação deficitária. Mostram também a influência de suas crenças sobre a Matemática e seu ensino e priorizam o uso de “materiais concretos”.

A formação oferecida pelos pesquisadores proporcionou avanços nas aprendizagens das professoras envolvidas.

### **Considerações finais sobre o Projeto de Pesquisa**

Entre os resultados obtidos nesse Projeto, um tem nos chamado a atenção e gostaríamos de destacar: um grupo não nasce colaborativo. Ele se torna colaborativo a partir de uma convivência coletiva em que se constroi um clima de confiança, de trabalho participativo com respeito mútuo e solidariedade. O grau de confiabilidade construído pelo grupo é que permite que a colaboração seja mútua, sem reservas e que os participantes estejam abertos a críticas, sugestões e explicitação de diferentes pontos de vista. Estes resultados vêm sendo divulgados em reuniões científicas e em periódicos, pois as primeiras aproximações com publicações referentes a grupos colaborativos passam a impressão de que

eles já se iniciam com características de colaboração. Consideramos que, estas são construídas ao longo do desenvolvimento de um projeto se houver condições para isso e que o OBEDUC proporcionou essas condições.

A vasta produção do Grupo revelou a importância de um trabalho de pesquisa coletivo e colaborativo em que professores do ensino básico, futuros professores e pesquisadores experientes agiram em conjunto. Isso só foi possível devido às exigências do edital de 2010 do OBEDUC que apontava para a formação dos participantes e destinava bolsas para eles.

As ações que ocorreram ao longo dos quatro anos de pesquisa, no sentido de estudar pesquisas já realizadas, de refletir sobre estudos de autores que são referência nos assuntos discutidos, de elaborar sequências de atividades com base nas pesquisas e nos textos estudados, de refletir sobre a prática, as aprendizagens e dificuldades dos alunos propiciaram o desenvolvimento profissional dos participantes do Grupo.

Consideramos de fundamental importância a existência de projetos longitudinais em que o tempo de maturação das pesquisas permite uma imersão maior nos dados colhidos.

Uma pesquisa longitudinal, com quatro anos de duração, é mais factível de ser realizada na nossa realidade escolar quando há por trás um programa de incentivo, como o Observatório da Educação – OBEDUC, com fomento da CAPES contemplando alunos e professores da escola básica com bolsas. Vale destacar ainda que as únicas bolsas existentes para os mestrados profissionais, como o da universidade em questão, eram decorrentes do programa Observatório da Educação.

A constituição do Grupo, mesmo que se modificando a cada ano, tinha uma particularidade interessante, que era a de agregar pessoas com trajetórias pessoais e profissionais muito diversificadas em prol da melhoria da qualidade do ensino e das aprendizagens matemáticas. Um Grupo tão diversificado trabalhando por quatro anos se fortaleceu ao longo do tempo e é capaz de caminhar autonomamente.

Entendemos que pesquisas como estas que desenvolvemos neste Projeto abrem espaço para reflexão e por consequência a ampliação dos saberes profissionais de todos os elementos. Consideramos ainda esse tipo de pesquisa aproximam a escola pública de ensino básico do ensino acadêmico, possibilitando aos professores que atuam nessas escolas uma reflexão sobre os resultados dessas pesquisas e as possibilidades de incorporá-las ou não em sua

prática e aos professores acadêmicos uma reflexão sobre o tipo de pesquisa que vem sendo realizada na Universidade.

O conjunto de pesquisas desenvolvidas mostra que é possível aprofundar conhecimentos teóricos tematizando a prática, que os resultados da Prova Brasil e do SAEB, quando bem utilizados, apontam caminhos para os professores para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, que a riqueza do Grupo foi condutora do desenvolvimento profissional dos participantes, e que é possível evoluir no que se refere às crenças e concepções dos professores com relação à Matemática e seu ensino quando estes refletem conjuntamente sobre um problema da prática.

Antes de finalizarmos, deixamos um questionamento: Como fazer para formar muitos desses grupos, e abranger muitas escolas nesse universo tão grande de alunos de ensino básico e de cursos de Pedagogia que temos no nosso país?

Sem dúvidas, este é o desafio que as reflexões sobre a constituição, trajetória e produção desse Grupo nos colocam, e sobre a importância do OBEDUC para a integração universidade/escola e a melhoria do ensino no nosso país.

Finalmente, deixamos um agradecimento especial a todos os alunos das escolas públicas envolvidas e seus professores que direta ou indiretamente participaram da nossa pesquisa. Sem eles, a pesquisa jamais poderia ser realizada. Outro agradecimento é para a CAPES, que com o oferecimento de bolsas vinculou os professores e alunos da graduação durante quatro (4) anos na realização de uma pesquisa por meio do OBEDUC.

Este artigo não tem a pretensão de esgotar as pesquisas realizadas no período de 2011 a 2014, mas apresenta um retrato do que foi investigado.

## **Referências**

**BARBOZA, J. K. Revelações de professores do 5º ano de uma escola pública do vale do ribeira sobre o ensino/aprendizagem/ avaliação em Matemática no que se refere aos números naturais e às operações.** São Paulo, 2013. 161 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **PDE | Prova Brasil:**



plano de desenvolvimento da Educação. Brasília: INEP/MEC, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. **Observatório da Educação**. Brasília: MEC/Inep/SECADI, 2008. Disponível em: Acesso em: 10 mar. 2018.

CASTRO, M. H.R.de C. **Questões envolvendo o sistema de numeração decimal**: revelações da Prova Brasil e de alunos da rede pública. 2012.121 f. Dissertação (Mestrado). Curso de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.

LERNER, D; SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, C. e SAIZ, I. (orgs.). **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LIMA, T. C. B. S. **Conhecimentos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental do município de Lauro de Freitas sobre o ensino/aprendizagem/avaliação em Matemática**. São Paulo, 2014. 161 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

LUQUET, G. H. **Les dessins d'un enfant**. Paris: Felix Alcan, 1927.

MARIANO.S. de F.S. **Aprendizagens de crianças de terceiro ano do ensino fundamental no que se refere à construção do espaço, suas relações e representações**. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

MARCELO, C. Desenvolvimento profissional de professores: passado e futuro. **Revista Ciências e Educação**. Lisboa, n.8, p. 7-22, 2009.

MENEZES, L; PONTE. J. P. Investigação colaborativa de professores e ensino de matemática: caminhos para o desenvolvimento profissional, **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, 2009.

NASCIMENTO, J. C. P. **Formação inicial de pedagogos para ensinar matemática**: constatações, reflexões e desafios do estágio curricular. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

PEREIRA, J. F. F. **Resolução de problemas do campo aditivo por alunos de quinto ano de uma escola pública da Cidade de São Paulo**. 2013. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

PIAGET, J. INHELDER, B. **A representação do espaço pela criança**. Porto Alegre: Artmed, 1993.

PLAZA, E.M. **Grupo de pesquisa colaborativo e desenvolvimento profissional de**

RPEM, Campo Mourão, Pr, v.8, n.15, p.11-32, jan.-jun. 2019.

**professores dos anos iniciais no que se refere ao trabalho com o Espaço e suas relações.** 2015. 241 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

UTIMURA, G. Z. **Docência compartilhada na perspectiva de estudos de aula (lesson study):** um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano. São Paulo, 2015. 191 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

VAN HIELE, P. **Structure and insight.** Orlando: Academic Press, 1986.

VERGNAUD, G. **A criança, a Matemática e a realidade:** problemas do ensino de Matemática na escola elementar. Rad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba, UFPR, 2009

ZARAN, M. L.O. **Uma análise sobre as aprendizagens e dificuldades de alunos de 5º ano em relação aos problemas do campo multiplicativo.** São Paulo, 2013. 173 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

**Recebido em: 13 de agosto de 2018**  
**Aprovado em: 21 de novembro de 2018**