



Metodologia das Atividades Investigativas: Uma análise do processo de ensino de professores do Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná na disciplina de Matemática

Methodology of research activities: an analysis of the teaching process of Maths teachers enrolled in the Educational Development Program

Adilson Fernandes da Cruz
Universidade Norte do Paraná
adilsonfcruz@gmail.com

Andréia de Freitas Zômpero
Universidade Norte do Paraná
andzomp@yahoo.com.br

Resumo:

Este estudo apresenta os resultados da aplicação de Atividades Investigativas por professores de Matemática, que participaram do Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação do Paraná – Brasil. O estudo, que é parte de uma dissertação de mestrado em Ensino de Linguagens e suas tecnologias, foi realizado durante um período de dois anos. A metodologia desenvolvida partiu do referencial bibliográfico de Ponte (2006), Fiorentini (2012), Skovsmose (2001) Santos e Mortimer (2000) entre outros. Além disso, foram utilizados documentos oficiais da área de ensino no Brasil, como as Diretrizes Curriculares Nacionais, as Diretrizes Orientadoras Estaduais para o Ensino de Matemática (2008) e as Leis Diretrizes Bases da Educação vigente. A pesquisa de campo foi fundamentada na metodologia do Estado da Arte de Fiorentini (2012), subsidiando a coleta de dados das produções didático-pedagógicas publicadas pelos professores de Matemática. Após essa etapa, aplicou-se a oito professores um questionário semiestruturado e realizadas as respectivas análises a respeito da problemática quanto a continuidade da aplicabilidade dessa metodologia de ensino proposta após terem participado do programa de formação de desenvolvimento educacional. Neste estudo evidenciou-se que nem todos os participantes continuaram aplicando a metodologia das Atividades Investigativas em suas aulas como se esperava. A partir das análises ressaltamos a necessidade do aprofundamento teórico e prático sobre o ensino de Matemática na perspectiva das Atividades por investigação, a partir do envolvimento maior dos professores da área, e também a importância de uma maior dinamicidade na divulgação dessa metodologia de ensino.

Palavras-chave: Atividades Investigativas; Formação Continuada; Ensino de Matemática, Aplicação; Ensino por Investigação.

Abstract:

This study presents the results of the application of Investigative Activities by Mathematics teachers, who participated in the Educational Development Program of the Education State Department of Paraná - Brazil. The study, which is part of a master's thesis in language teaching and technologies, was conducted over a period of two years. The methodology used was inspired by reference authors like Bridge (2004), Fiorentini (2012), Skovsmose (2001) Saints and Mortimer (2002) among others. Furthermore, educational field's official documents in Brazil were analysed, such as the National



Curriculum Guidelines, the State's Framework Directive on Mathematics Education (2008) and the current guidelines from the Framework Law of the Education System. Field research was inspired by what was presented by Fiorentini's (2012) State of the Art, focusing the collection of published teaching resources produced by Mathematics' teachers. After this stage, a semi-structured questionnaire surveyed eight teachers after their participation in a development teacher training course; the obtained results were analyzed, focusing the continuity of the proposed (Investigative Activities) methodology's application in teaching. This study showed that not all participants continued to apply the Investigative Activities' methodology in their classes as expected. Our analysis emphasizes the need to deepen theoretical and practical knowledge on Mathematics' education from the perspective of Investigative Activities, fostering the engagement of teachers in the field, and also the importance of boosting the dissemination of this teaching methodology.

Keywords: Investigative Activities; Continuing Education; Teaching math; Application; Enquiry.

Resumen:

Este estudio presenta los resultados de la aplicación de Actividades investigativas para profesores de Matemáticas, que participaron en el Programa de Desarrollo de la Educación del Departamento de Educación del Estado de Paraná-Brasil. El estudio, que forma parte de la tesis de maestría en enseñanza de idiomas y sus tecnologías, se llevó a cabo durante un período de dos años. La metodología desarrollada se basó en las referencias bibliográficas de autores como Ponte (2006), Fiorentini (2012), Skovsmose (2001), Santos y Mortimer (2000) entre otros. Por otra parte, se utilizaron los documentos oficiales de área de la enseñanza en Brasil, como las Directrices Curriculares Nacionales para la enseñanza de las Matemáticas, y la Directiva Marco Estatal de Educación Matemática (2008) y las Leyes Directrices Básicas de la Educación vigente. La investigación de campo se basó en la metodología de Estado del Arte de Fiorentini (2012), basada en la recopilación de datos de las producciones didácticas y pedagógicas publicadas por los profesores de matemáticas. Después de este paso, se aplicó a ocho maestros un cuestionario semi-estructurado en relación a la problemática del mantenimiento de la aplicabilidad de esta propuesta metodológica de enseñanza después de haber participado en el programa de formación del desarrollo educativo. En este estudio se demostró que no todos los participantes continuaron aplicando la metodología de las Actividades de investigación en sus clases como se esperaba. A partir de estos análisis hacemos hincapié en la necesidad de la profundización teórica y práctica en la enseñanza de las Matemáticas en la perspectiva de las Actividades de investigación, a partir de una implicación mayor de los profesores del área, y también de un mayor dinamismo en la difusión de esta metodología de enseñanza.

Palabras clave: Actividades de investigación; La educación continua; La enseñanza de las matemáticas, la solicitud; Educación para la Investigación.

Introdução

Entre as principais finalidades da área de conhecimentos das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, destaca-se nos documentos oficiais - PCN⁺ (2002) do Ensino Médio, Diretrizes Curriculares Nacionais (2010), Diretrizes Estaduais da Educação Básica (2008) - como propósito a discussão da formação de cidadãos, para que possam valer-se dos conhecimentos científicos e tecnológicos, no intuito de leva-los a participar intensamente dos processos de tomada de decisão



na sociedade, com responsabilidade.

Esse artigo pretende situar o estudo realizado, por meio da análise e discussão a respeito de parte de uma dissertação apresentada para conclusão de mestrado. Construída sob referenciais teóricos do ensino da Matemática, estudos de documentos oficiais relacionados à formação continuada, com enfoque especial à metodologia das atividades investigativas, uma das Tendências da Educação Matemática. Considera-se que exista uma integração entre a área de ciências, as tecnologias e a contextualização dos saberes matemáticos articulados ao desenvolvimento da sociedade.

A problemática perpassou o conceito do saber aprendido na formação continuada de professores da Educação Básica, buscando compreender como o processo de ensino e aprendizagem foi beneficiado e, por consequência, como as ações desenvolvidas modificaram a perspectiva docente quanto à maneira de ensinar os conteúdos matemáticos. Observou-se, também, se ainda prevalece à perspectiva tradicionalista, ou se houve mudanças a partir da utilização dessa metodologia das Atividades Investigativas no cotidiano escolar. Destaca-se que esse estudo objetiva investigar como tem sido a utilização dessa metodologia de ensino aplicada pelos professores PDE, pós a sua participação no programa PDE que foram dois anos.

Observou-se que o material produzido está articulado indiretamente com a discussão da abordagem da CTS (Ciência, Sociedade e Tecnologia) e ao processo de ensino e aprendizagem dessas áreas de estudo. Assim como, relacionado à formação continuada do professor em exercício permanente, com vistas à melhoria de sua prática pedagógica e identidade como sujeito do processo de ensino e aprendizagem.

A metodologia do estudo apresentado foi construída, primeiramente, sob referenciais teóricos de autores da Educação Matemática, como Ponte (2004, 2006) e Fiorentini (2012); pesquisadores do Ensino por Investigação como Zômpero e Laburu (2011), além de autores da Formação Docente como D'Ambrósio (2012), Skovsmose (2010) e Santos e Mortimer (2000). Tomou-se por base os documentos oficiais de ensino no Brasil, tais como Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Ensino Médio, Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica e Diretrizes Curriculares Estaduais para o Ensino de Matemática na Educação Básica, observando-se o direcionamento para o ensino de Atividades Investigativas em Matemática.

Em um segundo momento, optou-se pela pesquisa de campo realizada inicialmente como base científica na metodologia do Estado da Arte de Fiorentini (2012), que tratou de sistematizar e validar a coleta de dados das produções didático-pedagógicas publicadas pelos professores que participaram do Programa de Desenvolvimento Educacional da área de Matemática. Foram analisadas um total de cinquenta e cinco (55) produções didático-pedagógicas, que estão publicadas no site do Programa.

A partir dos dados apurados, resultaram apenas oito (08) produções didático-pedagógicas de professores que elaboraram efetivamente sob a metodologia das Atividades Investigativas em Matemática, conforme proposição deste estudo. Após o refinamento dos dados, aplicou-se aos oito professores um questionário semiestruturado com cinco (05) questões, no intuito de levantar dados para as análises.

Como instrumentos de obtenção dos dados foi utilizado um drive google de compartilhamento com os participantes e, logo após, foram feitas as transcrições dos conteúdos do questionário.



Realizou-se a categorização do material obtido, que possibilitou a composição de quadros com ideias coincidentes e divergentes, os quais serviram para confrontar ideias contidas nas produções didático-pedagógicas, evidenciando assim incongruências apresentadas nesse instrumento de pesquisa. Em certos momentos foi necessário articular as categorias e subcategorias elencadas, no intuito de sair do pensamento linear para observar-se o entorno.

Com a divisão apresentada pela construção da dissertação, espera-se mostrar alguns resultados em relação à metodologia das Atividades Investigativas aplicadas como estratégias dinâmicas, que exigem do professor e do aluno reflexão, envolvimento e engajamento no ato de ensinar e aprender. A discussão sobre a formação continuada do professor como requisito para a busca da qualidade de ensino nos ambientes escolares também foi ressaltada.

Além disso, refletir e discutir sobre a temática, buscando os princípios da abordagem da CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que propõe investigar o processo de ensino e aprendizagem nas áreas das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias foi o que embasou essa discussão.

Contextualização Teórica

Observa-se que são muitos os desafios contemporâneos no Ensino de Matemática na Educação Básica, do enfrentamento no cotidiano escolar como proposição de novas estratégias para o ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares, a contextualização e a interdisciplinaridade dos mesmos, bem como dar conta do processo avaliativo interno e das avaliações externas, em que são postas metas, resultados, e ainda a administração dos conflitos que surgem das relações alunos-professores-famílias (Brasil, 2011).

A legislação educacional vigente, como a Lei Diretrizes de Base da Educação Nacional nº 9394/96, as Diretrizes Curriculares Nacionais (2013) e a incorporação de outros princípios como a CTS, que tem como finalidade levar para o ambiente escolar um novo olhar, bem como saberes e conhecimentos advindos da sociedade e do desenvolvimento científico emergente, proporcionam a formação de sujeitos que possam participar da construção coletiva da sociedade, com capacidade de realizar leituras e inferências sobre o mundo.

Vale ressaltar que a perspectiva CTS tem uma visão crítica, não focalizando somente os conceitos científicos fechados em si, mostra-se que é necessário buscar estratégias de ensino que efetivem a sua contextualização e a interdisciplinaridade. Por isso, recomenda-se a utilização de várias técnicas e estratégias de ensino, em que o educando mergulhe nas questões sociais relevantes e de interesse científico (Santos & Mortimer, 2000).

O ensino de Matemática, nessa perspectiva, somente ocorre quando os educandos constroem o conhecimento matemático fora das regras rígidas e de fórmulas desconectadas de sua realidade. Nesse contexto social, a Matemática deve ser vista como uma ferramenta de leitura, de apreensão do seu espaço e tempo, a partir da intervenção no mundo. O que se evidencia sob a abordagem da CTS é que se agrega valores ao ensino de Matemática, proporcionando a atribuição da Ciência e da Tecnologia, sob os quais promovem-se discussões sob o contexto social, evidenciando os modelos matemáticos que regem a sociedade (Santos & Mortimer, 2000).



Documentos oficiais como a Constituição Federal de 1988, a Lei Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio "mais" (2002) entre outros ressaltam que a construção do conhecimento pelo aluno passa pelo entendimento de uma boa formação continuada, alicerçada nas legislações que impõe uma organização do sistema (Brasil, 2011).

É importante destacar que a formação continuada dos professores é, ao mesmo tempo, um direito e um dever de quem está atuando na Rede Pública Estadual de Ensino. Observa-se que a própria Constituição Federal de 1988 e a Lei Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394/96 legitimam o princípio básico de que a educação é um direito de todos e é dever do estado e da família dar condições para os indivíduos se apropriarem dela.

Nesse aspecto, o PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional de formação continuada do Estado do Paraná instaura uma nova política de formação continuada, que procura valorizar os professores que atuam nas séries finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e respectivas modalidades de ensino da Rede Pública Estadual. O PDE tem duração de dois (02) anos e características próprias (Paraná, 2012).

O Programa integra-se as atividades de formação continuada dos professores da Rede Estadual de Ensino do Estado do Paraná, buscando superar os velhos paradigmas, entre eles o da racionalidade técnica que impede a ampliação do desenvolvimento de novos referenciais teórico-metodológicos para a formação dos indivíduos. O PDE é considerado um caso singular de formação docente, pois comparando-o às propostas de outras unidades federativas percebe-se um grande avanço, já que a maioria realiza a formação de forma fragmentada.

A princípio, os professores frequentam cursos gerais e específicos vinculados às áreas de conhecimento da matriz curricular, que são ofertados pelas Instituições de Ensino Superior, no intuito de desenvolver pesquisas voltadas à práxis pedagógica em sala de aula. Os professores selecionados são afastados integralmente da docência no primeiro ano do curso e vinte cinco por cento no segundo ano, tendo em vista a elaboração e implementação do projeto, a criação e aplicação da produção didático-pedagógica, bem como a escrita de um artigo científico (Paraná, 2012).

Cabe ressaltar que o PDE tem duas etapas que envolvem diretamente o uso das novas tecnologias nos espaços escolares, sendo um de Formação Tecnológica Básica de 104 h/a e outra de Tutoria/GTR de 64 h/a, sendo parte presencial e parte a distância, devendo ser realizadas por todos os professores participantes, dentro do período de dois (02) anos (Paraná, 2012).

Esse modelo de formação continuada está incluso nas questões de educação e cidadania, como tendência de consolidação do processo democrático no país, por meio de uma legislação que subsidia o sistema educacional. Está imerso nas novas tecnologias, nas mudanças sociais e nas dimensões da integração entre a escola e a sociedade, com vistas ao ensino de qualidade.

Partindo dessa premissa, faz-se necessário analisar e implementar novas formas de ensinar. Nesse aspecto, Alro e Skovsmose (2010, p. 18) expõem um ponto de vista sob a Educação Matemática Crítica no contexto do processo de ensino e aprendizagem:

[...] uma abordagem em que se valorizam certas qualidades de aprendizagem de Matemática. As atividades desenvolvidas no âmbito da Educação Matemática Crítica abrangem vasta



gama de possibilidades e não se resumem a uma única abordagem homogênea. [...] uma das quais vem a ser a noção de fazer Educação Matemática é mais do que dar aos alunos um entendimento da arquitetura lógica da Matemática. A Educação Matemática preocupa-se com a maneira, como a matemática em geral influencia nosso ambiente cultural, tecnológico e político e com as finalidades para as quais as competências matemáticas devem servir. [...] A Educação Matemática crítica está também preocupada com questões como "de que forma a aprendizagem de Matemática pode apoiar o desenvolvimento da cidadania" e "como o indivíduo pode ser empowered através da Matemática".

Observa-se que a natureza do trabalho de Alro e Skovsmose (2010) não está pautada na Educação Matemática tradicional, na qual o paradigma do exercício tem como premissa central que existe uma, e somente uma resposta correta, perspectiva predominante nas aulas tradicionais. Sua concepção está voltada para o paradigma do cenário da investigação, em que os alunos são convidados a se envolverem em processos de exploração e argumentação justificada. Isso nos lembra um dos princípios da CTS, o exercício da cidadania caracterizada pela abordagem de conteúdos científicos no seu contexto social.

A contribuição da educação passa por fatores como a autoformação da pessoa, em que cada um assume sua condição humana de ensinar e viver como cidadão. Passando a interpretar, refletir e entender a realidade em que está inserido, buscando soluções às suas indagações sobre os problemas ocorridos do contexto social, por meio de um modelo matemático que atenda as necessidades e possa explicar a conexão do saber cotidiano com o saber escolar (Alro & Skovsmose, 2010).

Como ensinar Matemática e como fazer com que essa disciplina apresente influências diretas na melhoria da qualidade de vida das pessoas, justificando-se nos contextos próprios, nos objetivos delineados e essencialmente na interligação da história da humanidade com os sujeitos aprendentes, é sem dúvida um grande desafio. O papel do professor em desenvolver a capacidade de matematizar situações reais, por meio de metodologia que permita o recolhimento de informações para certas situações e dê condições para que sejam encontradas, em qualquer nível, conteúdos e métodos adequados é muito importante (D' Ambrósio, 2012).

Ao professor cabe conduzir as situações-problema nas salas de aula, articulando os conhecimentos e saberes necessários relacionados à disciplina, por meio de estímulos que amplie as competências e habilidades cognitivas, mediando os processos constitutivos da cidadania dos alunos e desenvolvimento da relação entre conteúdos e metodologias de construção dos sujeitos na sociedade atual (Libâneo, 1998).

Antes de discutirmos o papel da metodologia das Atividades Investigativas, é preciso entender o que vem ser o ensino por investigação, bastante utilizado no ensino de Ciências. O conceito de ensino por investigação parte do seguinte pressuposto, conforme (Zômpero & Laburú, 2011, p. 68), o conceito de "inquiry" que fundamenta-se na literatura voltada ao ensino de Ciências:

Na literatura, encontram-se diferentes conceituações de inquiry, como: ensino por descoberta; aprendizagem por projetos; questionamentos; resolução de problemas, dentre outras. A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico.



Enquanto Ponte (2003, pp. 3-4) busca mostrar os conceitos de "inquiry", da seguinte forma:

Investigar é procurar conhecer o que não se sabe. Com um significado muito próximo, senão equivalente, temos em português os termos "pesquisar" e "inquirir". Em inglês, existem igualmente diversos termos com significados relativamente próximos para designar esta actividade: research, investigate, inquiry, enquiry. O termo "investigação" pode ser usado numa variedade de contextos, falando-se, por exemplo, de investigação científica, investigação jornalística, investigação criminal, investigação sobre as causas de um acidente (caso em que se usa também o termo "inquérito").

Analisando as perspectivas de (Zômpero & Laburú, 2011) e de Ponte (2003), encontram-se alguns elementos parecidos, em que apontam para a linha de ensino por investigação, principalmente na forma do desenvolvimento de habilidades indispensáveis para a resolução de problemas de importância social, se comparadas a outras abordagens que trabalham apenas o raciocínio, não levando em consideração esses aspectos citados.

Entretanto (Ponte, 2003, p. 36), aborda que a investigação não é uma atividade simples de busca de informação na internet, tanto que afirma que "[...] assumir a noção de investigação envolve actividades de complexidade variável, realizadas tanto por profissionais – os "investigadores" – como pelas pessoas em geral, na sua vida de todos os dias". Na realidade, temos dois pontos de vista para conceituar o "inquiry", ou as Atividades Investigativas, visto que podemos ter olhares diferentes para a temática.

São diferentes conceituações, mas o que se observa é que muitos pesquisadores acabam escolhendo uma abordagem para trabalhar o ensino por investigação. Nesse caso, (Zômpero & Laburú, 2011, p. 71) se pautam em Dewey, ao expressarem que, "[...] preparar os estudantes para a vida, a educação formal deveria dar a eles habilidades para formular questões significativas sobre os problemas sociais". Ainda, complementam [...]:

Para Dewey, o aluno deveria participar ativamente de sua aprendizagem, por isso, os alunos deveriam propor um problema para investigarem, aplicando seus conhecimentos de ciências aos fenômenos naturais (BARROW, 2006). Esse mesmo autor, afirma que Dewey modificou sua interpretação anterior sobre os passos do método científico para realizar seu objetivo de pensamento reflexivo. Os passos seriam: apresentação de problema, formação de hipótese, coleta de dados durante o experimento e formulação de conclusão. Os problemas a serem estudados deveriam estar de acordo com o desenvolvimento intelectual, as capacidades cognitivas dos estudantes e com as experiências dos mesmos. A ideia aqui era preparar os alunos para serem pensadores ativos, em busca de respostas e não apenas disciplinar o raciocínio indutivo.

O que se pretende é um ensino que proporcione ao aluno exercer o papel de investigador de situações-problema, utilizando o raciocínio indutivo, como os autores expressaram em seu estudo.

Destaca que o trabalho investigativo é parte inerente à aprendizagem matemática, sem isso ter-se-ia um ensino sem sentido e significado para o aluno (Oliveira, Ponte, Santos, & Brunheira, 1999). Expõem, ainda que, procedimentos envolvem momentos para a construção do conhecimento. Porém, Ponte (2006) ressalta os quatro momentos que considera importantes para a construção do conhecimento matemático, sintetizados por meio de um quadro, que demonstra esses momentos e que nos levam a refletir sobre a investigação matemática.



Quadro 1. Momentos na realização de uma Investigação.

Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática Formular questões
Conjecturas	Organizar dados Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre as conjecturas)
Testes e reformulações	Realizar testes Refinar uma conjectura
Justificações e avaliação	Justificar uma conjectura Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio

Fonte: Ponte (2006, p. 21).

Na realização de uma atividade, esse modelo é considerado o ponto de partida para o trabalho pedagógico, sendo um procedimento validado por Ponte (2006), Fiorentini (2007) e professores de Matemática que já experimentaram utilizar em suas aulas tais momentos com sucesso, bem como no meio acadêmico, onde vem sendo divulgado em eventos científicos que tratam das Tendências da Educação Matemática.

Observa-se que nas investigações matemáticas, o ponto de partida é uma situação aberta, a questão não está inteiramente determinada, se é por um dado, algoritmo, etc, que chame a atenção de quem está resolvendo, ou por várias maneiras de resolvê-la. Isso requer uma participação ativa do aluno, assim como o seu engajamento e construção da aprendizagem, que se fazem imperativos diante do desenvolvimento dos trabalhos nesse processo (Oliveira et al., 1999).

É um processo de aprendizagem que exige dos alunos engajamento, vontade de resolver os problemas matemáticos e experienciar essas atividades matemáticas como um desafio a ser vencido, constituindo-se numa interessante tarefa investigativa em Matemática, que se evidencia em uma multiplicidade de situações, que podem ocorrer, quando se utiliza essa metodologia de ensino, uma vez que existe uma variedade de recursos que os alunos percorrem, além da própria intervenção do professor nesse processo (Ponte & Matos, 1992).

Metodologia

As particularidades desse estudo foram pautadas numa abordagem qualitativa, tendo como finalidade atingir os objetivos propostos. Foi essencial a descrição das características dos seus agentes, dos problemas e da escola enquanto espaço de formação humana, bem como da proposta de entendimento sobre as metodologias de ensino, em especial o estudo sobre as Atividades Investigativas em Matemática.

Para a escolha dos participantes da pesquisa, primeiramente foi realizado um pré-levantamento de dados, tendo como critério a seleção dos professores de Matemática que participaram do programa PDE, no período de 2007 a 2013. Outro critério estabelecido foram as escolhas das produções didático-pedagógica que são requisitos para o professor finalizar o curso do PDE, voltadas



a temática desse estudo. Vale ressaltar que esse público-alvo tem como característica marcante o tempo de experiência em sala de aula, a maioria, 90% atuam como professores de Matemática entre 16 a 30 anos. Isso pode está ligado ao processo de seleção do PDE.

Em um segundo momento, aplicou-se um questionário semiestruturado para 08 (oito) professores de Matemática do PDE que efetivamente fizeram suas produções didático-pedagógica com enfoque nas Atividades Investigativas em Matemática. Para a participação dos envolvidos na pesquisa, ficou garantido que a identidade seria preservada, sem identificação e divulgação dos mesmo. nomeou-se em P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 , P_6 , P_7 e P_8 para as respectivas análises dos dados. Foram cinco (05) questões abertas e, apenas, uma (01) questão objetiva, aplicadas a esse público alvo, tendo em vista serem questões em que se esperavam respostas mais objetivas para a compreensão do tema. Utilizou-se de um drive google de compartilhamento com os participantes da pesquisa e, logo após, foram feitas as transcrições dos conteúdos dos questionários.

De acordo com essa abordagem metodológica, o material de análise também foi coletado nas produções didático-pedagógicas publicadas no site do PDE, disponibilizadas ao público. Para Fiorentini (2012, p. 71), essa metodologia se refere a uma modalidade que compreende os estudos, [...] analítico-descritivos de documentos ou produções culturais, quanto aos tipos “pesquisa do estado da arte”, sobretudo quando “procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica numa determinada área (ou tema) de conhecimento”.

A construção das categorias foi realizada por meio do cruzamento dos estudos teóricos, análise das produções didático-pedagógicas e as análises das respostas do questionário semi-estruturado aplicado aos professores de Matemática. Para construir essas categorias e subcategoria tomou-se por base os estudos de Araman (2011) na retomada dos estudos teóricos e os dados da pesquisa de campo em vários momentos para o detalhamento da análise, visando o refinamento dessa investigação.

Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos buscando compreender se o que se propuseram a realizar no programa do PDE continua sendo aplicado em suas práticas pedagógicas, considerando principalmente a metodologia das Atividades Investigativas, no intuito de mostrar as informações mais precisas e detalhadas sobre o uso desse recurso metodológico, de modo a proporcionar um ensino significativo e investigativo, a partir da formação continuada do professor da Educação Básica.

Análise de dados

Neste artigo apresentamos os resultados de uma das questões respondidas pelos professores, que consideramos como questão basal do estudo. Trata-se da questão nº 5 do questionário semiestruturado aplicado, “O que mudou em sua prática pedagógica após participar do programa PDE, principalmente após elaborar uma produção didático-pedagógica na linha de estudos das Atividades Investigativas como uma Tendência da Educação Matemática?”

A partir desse questionamento foi realizada a categorização que resultou na **Categoria - Aplicabilidade da Metodologia das Atividades Investigativas em Matemática**, que gerou três subcategorias:



1. Viabilidade nos momentos do desenvolvimento de uma tarefa investigativa em Matemática.
2. Perspectiva crítica, flexível e inovadora do docente perante a utilização dessa metodologia de ensino.
3. A não contribuição para a prática pedagógica com o uso dessa metodologia de ensino.

As análises do questionário semiestruturado foram realizadas com base nas respostas dos professores, confrontando-as com os resultados das produções didático-pedagógicas.

Subcategoria – Viabilidade da Aplicação de Atividades Investigativa em Matemática

As oito respostas do questionário semiestruturado apresentaram ideais de que essa metodologia de Investigação, o estudo ds atividades Investigativas em Matemática foi considerada um recurso importante que pode ser aplicado em diversos momentos em que se faz necessário pelos professores P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , P_5 , P_6 , P_7 e P_8 . Destacou-se a resposta da professora P_1 em que afirma:

Os alunos passam a ter um papel ativo na sua própria aprendizagem, passam a questionar, formular conjecturas e expor a compreensão que tiveram do conceito, tirando suas conclusões e apresentando suas ideias sobre os conceitos matemáticos de forma clara objetiva.

Além disso, a professora P_1 acrescenta na perspectiva do aluno que,

As aulas de Matemática passam a ter sentido no que se aprende pelos conteúdos matemáticos trabalhados nesse formato de procedimentos metodológico. Acredito que nosso aluno aprende de maneira facilitada com o apoio do professor e do material que se escolhe para o trabalho.

Ao analisar sua resposta e confrontando com as ideias postas na produção didático-pedagógica dessa professora, observou-se que a metodologia investigativa em Matemática perpassa nas estratégias de ações que são caracterizadas com o apoio de materiais manipuláveis, como o uso do software Geogebra no desenvolvimento das atividades com os alunos. A professora ainda relata a importância de o aluno descobrir caminhos para uma determinada solução. No entanto, enfatiza a importância do professor ter uma postura de investigador e que possibilite o desenvolvimento da investigação.

Com relação da resposta da P_5 expõe que não foi fácil aplicar a metodologia das Atividades Investigativas durante a implementação do Programa PDE. Considerou que o pensamento algébrico, conteúdo que desenvolveu no seu material didático é visto pelos participantes da pesquisa como umas das grandes dificuldades de interpretação e que exigia atenção individualizada. Porém, relataram que alunos acabaram desenvolvendo as atividades investigativas, sentindo-se participantes ativos na descoberta dos resultados.

Na resposta da professora P_6 , além de declarar a viabilidade da aplicação das Atividades Investigativas, ressaltou em seu questionário que o estudo realizado no PDE e sua implementação foram positivos e deram mais segurança para que pudesse dar continuidade no cotidiano, pois percebeu que o próprio aluno sentiu a diferença no desenvolvimento da investigação matemática. Na sua produção didático-pedagógica percebem-se nos objetivos traçados o uso dessa metodologia de ensino, em que alega a importância da participação do aluno, envolvendo-o e mobilizando seus recursos cognitivos e afetivos, o que tende a favorecer sua aprendizagem.



Observou-se que na resposta do questionário semiestruturado do P_7 , conjecturou que ocorreu à otimização dos momentos, quando aplicou uma metodologia diferenciada, no caso, das Atividades Investigativas, pois elas podem modificar a prática, proporcionar a interação entre as partes, em que levar o grupo de alunos a concentrar-se nas tarefas propostas e melhorar o rendimento dos alunos. Sua produção didático-pedagógica foi validada em sua resposta, destacando-se nas atividades investigativas em Matemática.

Para a professora P_8 , suas ideias pareceram contraditórias, considerou ser viável os momentos de desenvolvimento de uma atividade investigativa em Matemática, porém aplicou essa metodologia, poucas vezes, sem descrever como foi o procedimento adotado, nem os resultados obtidos, sendo uma resposta lacônica. O mesmo ocorre em seu material didático que deixa lacunas sobre a possível aplicabilidade da metodologia das atividades investigativas em Matemática.

As respostas dos professores P_2 , P_3 e P_4 quanto à viabilidade da aplicação das atividades investigativas em Matemática não apresentaram ideias claras nessa subcategoria. São respostas sintetizadas, sem argumentação para afirmar que implementam essa metodologia estudada. Somente as suas produções destacam os conceitos de Atividades Investigativas em Matemática de Ponte (2006), sem apresentar um aprofundamento teórico-metodológico.

Subcategoria – Perspectiva Crítica, Flexível e Inovadora do Docente

Nessa subcategoria, a resposta da P_3 considerou a metodologia de fácil entendimento e acesso. Em sua visão, aplicar essa perspectiva metodológica é muito desafiador, pois se necessita de um planejamento diferenciado. De fato, alegou que houve momentos para os estudos, abrindo essa possibilidade de aprendizagem, de tal maneira que em seu relato expressa que ficar afastada da sala de aula para estudar foi importante para olhar a escola de outra forma. Também, que ao aplicar o seu projeto com as tarefas investigativas, fez com que aprendesse muito e o que mais ficou marcado foi os procedimentos que se deve adotar, estando ciente a necessidade de ouvir o seu aluno em se tratando da resolução dos problemas matemáticos e como chegaram às respostas.

De forma indireta, observou-se nesse comentário que o aprofundamento teórico-metodológico em relação ao objeto dessa pesquisa está coeso com a sua resposta. Analisando a sua produção didático-pedagógica, conseguimos hipotetizar que sua perspectiva docente tem característica flexível, crítica e inovadora, tem vontade de fazer diferente no ato de ensinar a Matemática.

Já a resposta da professora P_4 alegou que o trabalho com essa metodologia de ensino proporcionou novos horizontes, um repensar sobre as práticas pedagógicas no cotidiano escolar. Ainda destaca que a sua participação nos cursos do programa PDE, contribuiu para novas perspectivas, na busca de novas estratégias e metodologias de ensino.

A mesma professora parece compreender que o papel do professor é fundamental no envolvimento e engajamento do aluno nessa metodologia de ensino. Se compararmos com sua produção didático-pedagógica notamos que a professora P_4 foi sucinta, porque o material didático produzido por ela exhibe estratégias, embasamentos, atividades investigativas e procedimentos que podem levar o aluno a se interessar e ter melhor desempenho nas aulas de Matemática. Avaliamos como uma perspectiva docente que procura estar conectada às mudanças de ensinar Matemática, diante dos novos desafios contemporâneos.



O apontamento da professora P₅ relaciona-se à sua experiência no Programa PDE, no qual destaca:

O PDE foi uma experiência muito importante. [...] Em minha prática, percebi que não consigo mais trabalhar um assunto sem, no mínimo, abordá-lo de forma investigativa ou inserindo tarefas investigativas como atividades. Acho difícil utilizar exclusivamente a investigação matemática como metodologia única, mas vejo que ela é importante em muitos momentos. Até mesmo nas atividades mais tradicionais podemos usar os questionamentos: Como podemos encontrar a solução de um problema? Como você chegou a esse resultado? Existem outros caminhos? O professor de Matemática tem essa peculiaridade de investigar e descobrir situações problemas, o que falta é estimular e fazer com que o aluno participe desse processo.

A maneira como a professora P₅ expõe sua experiência, nos leva a refletir que a sua participação foi produtiva, deixando-a entender nas entrelinhas e na análise de sua produção didático-pedagógica um perfil de professor investigador, flexível, inovador e com criticidade. Observou-se que é uma professora que se empenha para favorecer a aprendizagem de seus alunos, buscando metodologias ativas de ensino, por consequência podemos conjecturar a qualidade da formação do aluno. Além disso, seu material didático reflete essas características, por haver uma fundamentação teórico-metodológica e exemplos de tarefas investigativas interessantes que passaram a subsidiar sua prática pedagógica no cotidiano escolar.

Subcategoria – Não Contribui para a Prática Pedagógica

Nessa subcategoria, apenas a professora P₂ afirmou que em sua prática pedagógica, após participar do programa PDE, não houve mudanças significativas, tanto que descreve da seguinte forma:

Quase nada. Estou ciente das implicações positivas das Atividades Investigativas em Matemática. Elas exigem reflexões e reflexões, por isso prefiro o resultado imediato para vencer logo o planejamento, mesmo sabendo que, muitas vezes, sem significados, ou seja, de forma tradicional.

Pode-se concluir que a resposta da professora P₂ aparentemente adota uma linha de ensino tradicional, na qual as propostas se configuram na resolução de exercícios, em que o resultado encontrado é mais rápido, entretanto, na perspectiva do aluno, acaba muitas vezes, na memorização. Ainda declarou ter ciência de que uma Atividade Investigativa contribui para a efetivação do ensino, mesmo assim, está implícita em sua resposta a falta de atitudes e engajamento com o ensino de Matemática para os alunos. Isso pode estar retratando que o professor sendo o agente mediador do processo de ensino e aprendizagem, ao negar-se sair da zona de conforto, não promove apropriação do conhecimento, não sendo capaz de transformar o meio em que está inserido, assim como evidencia a ideia de um ensino tradicional arraigado nas suas bases de formação.

Quanto ao seu material escrito, por meio de sua produção didático-pedagógica contempla as Metodologias das Atividades Investigativas em Matemática de uma forma simplista, ou seja, apresenta uma postura tradicional.

Conclusões

O que se observou nesse estudo, com as pesquisas bibliográficas e a pesquisa de campo realizada



com o público alvo escolhido, é que nem todos os participantes da pesquisa continuaram aplicando a metodologia de ensino em suas aulas, após participar do PDE. Tal constatação foi evidenciada por meio das respostas ao questionário semiestruturado e na análise feita das produções didático-pedagógicas. Notou-se que aproximadamente cinquenta (50%) dos professores participantes continuam utilizando a metodologia de ensino em suas aulas, principalmente em momentos em que se faz necessário utilizar um determinado conteúdo matemático que envolve investigação.

Enquanto a outra metade dos professores se posiciona ao contrário, ou seja, passaram a conhecer a metodologia das Atividades Investigativas em Matemática, assim como outras Tendências da Educação Matemática. Utilizaram a metodologia nos materiais didáticos e implementação, porém quando voltam à rotina escolar simplesmente não dão continuidade aos conhecimentos adquiridos sobre a metodologia. Isso nos leva a refletir que esse resultado pode ser reflexo de um processo de ensino tradicional latente nos ambientes escolares. Outra conjectura seria que a formação continuada realizada pelos mesmos não deu conta de respostas mais precisas, até mesmo pela falta de espaços de discussão, diálogos e cumplicidade do professor em suas atividades escolares cotidianas.

Com relação a metodologia das atividades investigativas em Matemática ser considerada uma proposta de trabalho válida, como um recurso metodológico aplicável, precisa segundo os professores que o papel dos alunos seja ativo em sua aprendizagem, engajado e envolvido na construção do conhecimento matemático e, por consequência, o conteúdo matemático passa a ter sentido para ele. Para os entrevistados o aluno pode tornar-se descobridores de suas atividades e desenvolverem o sentido da investigação no processo de ensino, pois podem se sentirem motivados para a realização dessa ação.

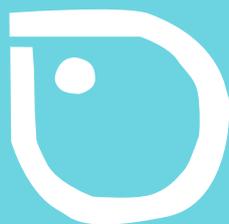
Outros aspectos notados é que os alunos são questionados a formular conjecturas, tirar conclusões próprias, comunicar ideias no coletivo, buscando formas de resolução para o problema apresentado. Assim, o professor é o facilitador, o mediador desse processo que exige atenção redobrada e individualizada, para que essa metodologia seja aplicada com sucesso. Isso exige refletir, saber criticar, ser flexível a inovação.

Ainda se faz necessário, segundo D'Ambrósio (1996), ousar na prática pedagógica, mergulhando no desconhecido, buscando compreender o processo de ensino pela relação dialógica em que se processam as teorias e práticas pedagógicas nas escolas.

De tudo o que foi avaliado fica evidente a necessidade de aprofundamento teórico, discussões sobre o ensino de Matemática na perspectiva das Atividades Investigativas junto aos professores da área que atuam na Rede Estadual de Ensino, com vistas a uma maior dinamicidade e divulgação dessa metodologia de ensino.

Referências

- Alro, H., & Skovsmose, O. (2010). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática* (Trad. Orlando Figueiredo, 2.ª Ed.). Belo Horizonte. Autentica Editora.
- Araman, E. O. (2015). Contribuições da história da Matemática para a construção dos saberes dos



- professores de Matemática. Tese de Doutorado. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática do Centro de Ciências Exatas. Acessado em http://www.uel.br/pos/mecem/anos_teses/2011.html
- Brasil (1996). LDB nº. 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Ministério da Educação.
- Brasil (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática. Ensino Médio. Brasília, DF: SEF/MEC.
- Brasil (2011). *Formação Continuada de professores: uma na análise das modalidades e das praticas em estados e municípios brasileiro*. Brasília: Ministério da Educação. Consultado em <http://www.fvc.org.br/pdf/relatorio-formacao-continuada.pdf>.
- Brasil (2002). *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica.
- Brasil (2013). *Alfabetização, Diversidade e Inclusão*. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Conselho Nacional da Educação, Câmara Nacional de Educação Básica.
- D'Ambrósio, U. (1996). *Educação Matemática: da Teoria à Prática* (1.ª Ed.). Campinas, SP. Papirus.
- D'Ambrósio, U. (2012). *Educação Matemática: da Teoria à Prática* (23.ª Ed.). Campinas, SP. Papirus.
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2012). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados.
- Libâneo, J. C. (1998). *Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente*. São Paulo: Cortez.
- Oliveira, H., Ponte, J. P., Santos, L., & Brunheira, L. (1999). Os professores e as actividades de investigação. In P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Eds.), *Investigações matemáticas na aula e no currículo* (pp. 97-110). Lisboa: Projecto MPT e APM.
- Paraná (2008). *Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica*. Curitiba: SEED.
- Paraná. (2012). *Documento Síntese PDE*. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, SEED.
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2003) *Investigações Matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Editora Autêntica.
- Ponte, J. P., Matos, J. F., Guimarães, H., Canavarro, P., & Leal, L. C. (1992). Teachers' and students' views and attitudes towards a new mathematics curriculum. *Educational Studies in Mathematics*, 26(4), 347-365.
- Ponte, J.P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2006). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Editora Autêntica.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio- Pesquisa*