

GRUPO DE ESTUDOS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: POTENCIALIDADES PARA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

STUDY GROUP AND PROBLEM SOLVING: POTENTIALITIES TO CONTINUED EDUCATION OF MATH TEACHERS

Roger Ruben Huaman HUANCA

<roger@uepb.edu.br>

Doutor em Educação Matemática

Universidade Estadual Paulista (UNESP). Rio Claro/SP, Brasil

Prof. Universidade Estadual de Paraíba (UEPB). Paraíba, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/3150172690409243>

Marcos Antônio Petrucci de ASSIS

<petrucci@ifpb.edu.br>

Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campina Grande/PB, Brasil

<http://lattes.cnpq.br/9457742904873829>

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta de formação continuada situada no âmbito de um grupo de estudos, constituído de vinte (20) professores que lecionam matemática no Ensino Fundamental II da rede municipal de ensino da cidade de Cajazeiras/PB, no ano de 2017. A pesquisa teve como objetivo identificar as contribuições que um grupo de estudos, pode trazer para professores de matemática do Ensino Fundamental II que pretendem ensinar matemática através da Resolução de Problemas. Como referencial teórico para o presente trabalho adotou-se o Grupo de Estudos no contexto da formação continuada do professor e a Resolução de Problemas como metodologia. A investigação, de cunho qualitativo, se desenvolveu na modalidade pesquisa colaborativa. Os instrumentos utilizados para coleta e tratamento dos dados foram registros em áudio e vídeo dos encontros, registros escritos pelos participantes, diário de campo do pesquisador, entrevistas e problemas propostos pelo pesquisador e pelos integrantes do grupo. Buscou-se desenvolver uma proposta de formação que contemplasse a voz dos professores e em consonância com o propósito de estimular a colaboração, além da cooperação no grupo. Os encontros ocorreram em dois momentos: um inicial com leituras e posterior discussão para aprofundamento teórico e outro momento de trabalho com conceitos matemáticos através da resolução de problemas, sempre apoiados na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação

de Matemática através da Resolução de Problemas. Para este artigo são apresentados recortes de dois episódios dos dez encontros que aconteceram no decorrer da pesquisa. Os resultados da pesquisa indicaram que a referida metodologia, trabalhada no grupo de estudos, permitiu ao grupo a (re)construção de alguns conceitos matemáticos ao trabalhar partindo de problemas. Cabe destacar que os professores ressignificaram o seu conhecimento matemático e a capacidade de relacionar os diversos conteúdos para um ensino eficaz de matemática. Foi observado, também, que as reuniões do grupo foram oportunidades onde puderam discutir coletivamente, apoiados por seus pares, inquietações oriundas de sua prática em busca de compreensão e possível transformação, por meio do compartilhamento de saberes e experiências. Cumpre ressaltar que a postura colaborativa esperada no grupo não atingiu sua plenitude, motivo pelo qual fatores limitantes serão removidos com a continuidade das ações do grupo.

PALAVRAS-CHAVE: Grupo de Estudos; Resolução de Problemas; Formação Continuada de Professores de Matemática; Pesquisa Colaborativa.

ABSTRACT

This paper presents a proposal for continuing education within a group of studies. For this, was constituted a Group study was set up with 20 teachers who teach mathematics in Middle School (Elementary II) of the city's municipal teaching network from Cajazeiras/PB city, in 2017. The research aimed to identify the contributions that a group of studies may bring to mathematic teachers of Middle School (Elementary II) who intend to teach mathematics through Problem Solving. As a theoretical background for the current report, we adopted the Study Group in the context of teacher continuing education and Problem Solving as methodology. The research, of qualitative nature, was developed as collaborative research. The instruments used for data collection and treatment were audio and video recordings of the meetings, written records by the participants, the researcher's field diary, interviews and problems proposed by the researcher and the group members. We sought to develop a training proposal that contemplated the voice of the teachers and in consonance with the purpose of stimulating the collaboration, besides the cooperation in the group. We prepared a script of actions that would be for this proposal a common thread of the discussions, which occurred in two moments: an initial with readings and later discussion for theoretical deepening and another

moment of work with mathematical concepts through problem solving, always supported by the Teaching-Learning-Assessment-Mathematics Methodology through Problem Solving. For this paper we bring one of the episodes of the ten meetings that happened during the research. The results of the research indicated that this methodology, worked in the study group, allowed the group to (re) building of some mathematical concepts when working from problems. It should be noted that teachers increased their mathematical knowledge and ability to relate the various contents to effective mathematics teaching. It was also observed that the meetings of the group were opportunities where they could discuss, collectively, supported by their peers, worries arising from their practice in search of understanding and possible transformation, through the sharing of knowledge and experiences. It should be noted that the collaborative position expected in the group has not reached its fullest, which is why limiting factors will be removed with the continuity of the group's actions.

KEYWORDS: Study Group; Problem Solving; Continuing Education of Mathematics Teachers; Collaborative Research.

1 INTRODUÇÃO

Quando se fala em formação do professor, uma diversidade de situações aparece. Dentre elas, destacam-se: reciclagem, treinamento, aperfeiçoamento, capacitação, educação permanente, formação inicial, formação continuada, educação continuada e desenvolvimento profissional. Assim, tecer considerações acerca da formação de professores pressupõe estabelecer uma análise que leve em conta sua história de vida, suas vivências estruturadas a partir dos momentos de construção e reconstrução de seus saberes em suas práticas pedagógicas.

Compreendemos que a formação docente ocorre em diversos espaços e por meio da ação de uma gama de instituições, escolas de magistério, institutos, universidades e escolas normais superiores de educação, sob a tutela do estado, de empresas privadas e de ordens religiosas. Essa diversidade de agentes de formação reflete nas qualificações acadêmicas oferecidas ao final do

processo de formação inicial, impactando também nos processos de formação continuada que necessariamente permeiam o cotidiano da ação docente em sala de aula.

Há uma necessidade de dar voz à palavra dos professores como elemento que alimente as pesquisas das Instituições de Ensino Superior - IES e de composição dos processos de formação continuada, nos colocando frente a um desafio que é o de buscar um modelo de formação continuada que, considerando a ação docente e suas observações, consiga fortalecer as pesquisas e se mostre efetiva e alinhada com o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. Nesse sentido, entendemos que o grupo de trabalho cooperativo e colaborativo, gestado sob os pilares confiança, negociação e diálogo, se apresenta como um ambiente chave para fazer fluir essa voz do professor, pois colaboração nos remete a ideia de desenvolvimento de uma atividade de maneira cooperativa entre duas ou mais pessoas, que trazem consigo necessidades e objetivos em comum.

No presente artigo procuramos, pensando na formação continuada dentro de um grupo de estudos, apresentar o resultado de uma pesquisa de mestrado apoiada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. Tal proposta, tem a preocupação de fomentar a reflexão rumo a uma mudança que abarque o desenvolvimento profissional do professor de matemática e possíveis contribuições aos processos de ensino, de aprendizagem e de avaliação em sala de aula.

Entrelaçando os temas Grupo de Estudos no contexto da formação continuada do professor e a Resolução de Problemas como metodologia, trazemos o nosso objetivo geral que é: identificar as possíveis contribuições que um grupo de estudos, pode trazer para professores de matemática do Ensino Fundamental II que pretendem ensinar matemática apoiados na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

A partir do objetivo geral, definimos objetivos específicos com os quais trabalhamos pontualmente.

- Identificar posicionamentos reflexivos dos professores sobre suas práticas buscando a compreensão de como os alunos aprendem matemática.
- Evidenciar a troca de experiências dos professores nas discussões do grupo de estudos relacionadas ao uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Segundo Huanca (2014), a melhoria do ensino de matemática só pode ser alcançada a partir de uma proposta curricular onde sejam definidas atividades, apresentadas por problemas e modelos matemáticos, que sirvam de suporte à aprendizagens significativas.

Levando em consideração o cenário complexo de exercer a atividade docente do século XXI, neste artigo olhamos para um grupo de estudos como agente que pode contribuir favoravelmente, entre outros aspectos, para aprofundar o conhecimento e as competências sobre a Resolução de Problemas, onde oportunizamos aos professores momentos de reflexão, sempre focando no incentivo a cooperação e a colaboração.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O GRUPO DE ESTUDOS NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR

As raízes do profissional que conhecemos em nossos dias como professor ou professora remontam a um personagem a quem a sociedade nomeou em outros tempos de mestre ou mestra, em função de sua sabedoria destacada dos demais membros de seu grupo social e pela capacidade de transmiti-la a outros, originando o *mestre de escola*. No decorrer do século XX, o conceito de mestre distanciou-se dessa condição fundamental de sabedoria, perdeu o prestígio social e junto, o nome de mestre, de modo que a partir da década de 1970 se passa utilizar os termos professor ou professora. Mas, na essência, para cumprir sua tarefa o professor tem que ressuscitar dentro de si, o mestre de escola ou suas características, conforme afirma Imbernón (2016, p. 33) ao constatar que apesar do enfraquecimento da expressão mestre de escola,

Contudo, nunca se perdeu seu uso, nem sua necessidade e, assim como os rios sempre voltam a seu leito, hoje continuamos reivindicando o título de mestre de escola como um símbolo de uma profissão que tem a tarefa mais ambiciosa e difícil: educar os filhos dos outros, como diz a tradição, com a sabedoria e a paciência necessárias.

O trabalho do professor sempre foi árduo e difícil, principalmente se demandasse ser um bom professor, uma boa professora e ensinar bem. A atuação do professor vem se revestindo de uma complexidade proporcional à da sociedade na qual está imersa, muitas vezes em desacordo com a educação vivida fora da escola, onde o professor precisa estabelecer, constantemente, um paralelo entre o vivido e o que deve se fazer presente na sala de aula e não esquecer o passado, pois este é importante para que as novas gerações possam se construir melhores a partir dos acertos

e erros de gerações anteriores.

Como consequência, a formação continuada tem passado por mudanças que refletem as transformações dos contextos sociais e educacionais que, de forma repentina, tiveram lugar nas últimas décadas. Dentre as mudanças ocorridas merecem destaque a globalização, a ascensão da tecnologia digital nos cenários da comunicação e da cultura, e o multiculturalismo, que agem sobre o professor aumentando as exigências e competências, proporcionando um acréscimo no trabalho educacional em função de nebulosa consideração dos limites do agir deste profissional.

Segundo Imbernón, na formação continuada,

as relações das práticas educacionais devem ser transmitidas verticalmente por um especialista que soluciona os problemas sofridos por outras pessoas: os professores. [...] Historicamente, a base científica dessa forma de tratar a formação continuada de professores foi o positivismo, uma racionalidade técnica que buscava com afinco, nas pesquisas em educação, ações generalizadoras para levá-las aos diversos contextos educacionais. A formação por intermédio de exemplos bem-sucedidos de outros, sem passar pela contextualização, pelo debate e pela reflexão, tentava dar resposta, sem muito eco, a esse ilusório problema comum (IMBERNÓN, 2010, p. 54).

Entendemos não haver espaços para generalizações na formação do professor ao considerarmos a pluralidade de características, uma vez que lidamos com tipos diferentes de professores em diferentes estágios de desenvolvimento profissional e que atuam em diferentes espaços e condições de prática docente. Então, se nosso desejo é a busca de uma alternativa à prática formadora padronizada, faz-se mister considerar o contexto onde se processa a prática docente, englobando as instituições escolares e a comunidade; objetivando uma formação que tome por base as situações mais complexas e que possa dar protagonismo ao professor; ouvir a sua voz, até criarmos condições para poder partir do fazer dos professores a fim de tentar promover melhorias em sua prática. Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida apoiou-se em Imbernón, que observa a necessidade de uma,

formação que, partindo das complexas situações problemáticas educacionais, ajude a criar alternativas de mudança no contexto em que se produz a educação; que ajude mais do que desmoralize quem não pode pôr em prática a solução do especialista, porque seu contexto não lhe dá apoio ou porque as diferenças são tantas, que é impossível reproduzir a solução, ao menos que esta seja rotineira e mecânica. [...] Na atualidade temos certeza de que a educação só mudará se os professores mudarem, mas os contextos em que esses interagem também deverão fazê-lo (IMBERNÓN, 2010, p. 55).

Um dos grandes óbices às mudanças dos professores e, conseqüentemente da educação é o fato de a docência ser uma profissão em que seus integrantes desenvolvem comportamentos que privilegiam o “individualismo, a falta de solidariedade, a autonomia exagerada ou mal-entendida e a privacidade. [...] O isolamento gera incomunicabilidade, o indivíduo guarda para si mesmo o que sabe sobre experiência educativa” (IMBERNÓN, 2010, p. 67).

No decorrer da pesquisa, constatamos que a remoção destes óbices não é tarefa simples por confrontar fortes influências culturais e históricas, quebrando o individualismo, respeitando a individualidade, entretanto, Imbernón (2010) acredita que a formação continuada pode dar sua contribuição para quebrar esse individualismo e sugere duas abordagens: (1) por meio da realização de uma formação colaborativa do grupo docente onde compromisso e responsabilidade estejam presentes de forma coletiva, de modo que a instituição educacional se transformem em um lócus de formação continuada, uma comunicação compartilhada, para crescimento do conhecimento pedagógico para a profissão e da autonomia; (2) através do uso da metodologia de trabalho e da afetividade como base para a construção do trabalho colaborativo na formação continuada, respeitando as diferenças e trabalhando por caminhos diferenciados, permitindo aos professores a vivência de críticas, identificação e poder de regulação.

É fundamental ressaltar que acreditamos no potencial do trabalho colaborativo presente na formação continuada de professores como opção para se contrapor àqueles que acreditam e estimulam a busca por competição, mérito ou a promoção individual. Entendemos que fomentar uma cultura colaborativa no seio da formação continuada envolve as seguintes ideias:

romper com o individualismo da formação;
considerar a colaboração como colegialidade e também mais como ideologia do que como estratégia de gestão;
não entender colaboração como uma tecnologia que se ensina, mas, sim, como um processo de participação, implicação, apropriação e pertencimento;
na colaboração partir do respeito e do reconhecimento do poder e da capacidade de todos os professores;
redefinir e ampliar a liderança escolar, o que representa uma necessidade (IMBERNÓN, 2010, p. 72).

Outra situação desconfortável para o professor é que, historicamente, ele não é sujeito de sua formação e sim objeto desta formação, assumindo um papel de marionete dentro do processo. Temos a firme crença de que o professor, assumindo seu papel de sujeito da formação, fortalecerá a criação de uma identidade docente, permitindo o reconhecimento e aceitação, de sua parte e de seus pares.

Ao levar em conta a nossa pesquisa com professores em exercício na Rede Municipal de Educação da cidade de Cajazeiras/PB, tínhamos em mente que, a formação continuada pode contribuir com o desenvolvimento pessoal e profissional destes. Consideramos que o desenvolvimento profissional perpassa a formação quando vai além dos saberes disciplinares. Por isso, vemos razões para uni-la a fatores associados à prática docente e poder dar uma relevante contribuição ao revitalizar o resgate da consciência da ética e da luta por melhores condições de trabalho e, extensivamente, novas práticas de formação e consolidação da autonomia do professor. Tal autonomia se mostra, por exemplo, na adoção da Resolução de problemas como metodologia de ensino e da aprendizagem da matemática.

A necessidade de se tornar um eterno aprendiz se associa à formação continuada, em busca da qualidade do ensino, com o apoio da escola e das demais instituições que militam na área de educação. Essa preocupação com a formação continuada se ancora no entendimento de que a “competência do educador requisita uma constante renovação a fim de que sejam analisadas e criticadas para que possam ser utilizadas em sua prática educativa” (PEREIRA; PEREIRA, 2013, p. 120-121).

No âmbito institucional, contamos com um fator extremamente favorável que foi a sensibilidade das pessoas à frente da Secretaria Municipal de Educação da cidade de Cajazeiras (SME-CZ), bem como a sua equipe pedagógica, pois não hesitaram em associar as ações de nossa pesquisa ao processo de formação continuada que se iniciava para o ano de 2017. Agindo assim, pudemos propiciar aos professores uma efetiva formação continuada, apesar das condições laborais precárias, trabalhando horas e horas para se manterem por conta dos baixíssimos salários. O que se revela preocupante é o fato desta aproximação entre IES e instâncias gestoras estatais da educação ser rejeitada pelas Secretarias Municipais em grande parte de nosso país, desvelando um cenário onde a educação vem sendo considerada como despesa e não como investimento. Na prática, são poucas as situações em que vemos os professores em condições de continuarem sua formação.

Em relação ao objeto de trabalho do professor é oportuno destacar mais duas características essenciais deste objeto, o ser humano individualizado a sociabilidade e a afetividade. A sociabilidade suscita o julgamento de valores por parte dos professores ao mesmo tempo em que expõe o aluno a diversas influências que não estão ao alcance do controle do professor. Realmente, “logo que sai de sua sala de aula, o aluno se furta à ação do professor. Assim, o objeto do trabalho

docente escapa constantemente ao controle do trabalhador, ou seja, do professor” (TARDIF, 2014, p. 129).

Em nossa pesquisa adotamos a noção de grupo de estudos como um espaço que une um número limitado de integrantes, onde professores e pesquisador se encontram regularmente para discutir e aprofundar assuntos de interesse comum, de forma cooperativa e colaborativa. Dessa forma, acreditamos na possibilidade de uma interação entre as práticas do Ensino Fundamental e da Universidade como espaço gerador para contribuir para o desenvolvimento profissional destes professores rumo a consequente melhoria do ensino de Matemática.

As considerações acerca dos diversos aspectos relativos a grupo de estudos estão ancoradas em Murphy e Lick (1998, 2005). Estes autores tratam de grupos de estudo sob dois aspectos principais: um primeiro é o Whole-Faculty Study Group – WFSG, com uma abordagem sistêmica dentro da escola ou dentro de uma região administrativa, envolvendo toda a comunidade e que integra um projeto de busca por uma reforma e mudanças significativas em um grupo de escolas americanas. O WFSG é “um sistema de desenvolvimento profissional projetado para construir comunidades de aprendizes nas quais profissionais continuamente se esforçam para melhorar a aprendizagem dos estudantes” (MURPHY; LICK, 2005, p. 2).

O segundo aspecto se refere aos grupos de estudo independentes, ou Stane-Alone Study Groups – SASG, que são constituídos por indivíduos que apresentam um interesse comum, podendo ser constituído por pessoas de uma ou mais escolas de uma determinada região que se encontram no centro do sistema de desenvolvimento profissional que é o WFSG e desempenham um papel relevante no crescimento de cada indivíduo.

Para Murphy e Lick (2005) um grupo de estudos é a associação de três a cinco indivíduos juntos, em busca de aumentar as suas habilidades por meio de novas aprendizagens para beneficiar diretamente os alunos.

Ao fazermos a opção por desenvolver a pesquisa através de um grupo de estudos nos alinhamos com a visão de um grupo de estudos independente, composto por subgrupos dentro do universo de vinte professores de Matemática que se constituíram os sujeitos de pesquisa, integrantes de toda a Rede Municipal de Ensino da cidade de Cajazeiras, tendo um alcance sistêmico, porém não contemplando os demais membros das outras escolas da Rede. Um espaço onde os professores de Matemática puderam estar juntos e compartilhando experiências, discutindo sobre a aprendizagem de seus alunos relacionada ao que lhes é ensinado, afinal

os professores raramente têm oportunidade de se encontrarem para juntos analisarem trabalhos dos alunos e poder analisar o trabalho dos alunos dentro de um grupo de estudos que oportuniza benefício sob diversos aspectos. Essa análise funciona como olhar por uma janela especial, onde através da produção dos alunos eles podem ver o trabalho do professor. [...] Os professores sempre viram as tarefas de seus alunos sob um caráter privado. Em um grupo de estudos, ao remover a identificação do aluno da tarefa, os professores podem aprender com base nesta tarefa, a encontrar uma melhor forma de visualizar as necessidades de cada aluno. (MURPHY; LICK, 2005, p. 20-21, tradução nossa).

Outras pesquisas, como a de Gimenes e Penteado, consideram que um grupo em Educação Matemática tem por objetivo criar uma situação para os professores trabalharem juntos, tanto o seu próprio entendimento da Matemática quanto temas associados ao seu ensino e aprendizagem. “Nele o professor pode contrastar suas ideias com a de seus colegas e, dessa forma, clarear e ampliar seus conhecimentos” (GIMENES; PENTEADO, 2008, p. 77).

Ainda as autoras, concernente às possibilidades do grupo de estudo consideram: (a) prover momentos para aprofundar a compreensão da matemática que se está estudando e suas aplicações; (b) organizar o discurso no espaço de formação de modo a fomentar a investigação de ideias matemáticas e seu desenvolvimento; (c) oportunizar a busca por conexões com conhecimentos prévios ou em estudo; e (d) orientar os trabalhos de forma individual, em grupos reduzidos e com todos os integrantes.

Nesse sentido, nosso grupo de estudos composto por professores de matemática que ensinam no mesmo nível e em condições semelhantes, fortaleceu o compartilhamento de experiências nos permitindo gradativamente quebrar o isolamento a que o professor se encontra submetido. Durante o decorrer das ações do grupo, sempre buscamos fomentar a reflexão a partir dos diálogos e do compartilhamento de experiências, com o objetivo de fortalecer a prática reflexiva nos participantes. Assim, para situarmos a reflexão no contexto do desenvolvimento profissional do professor de Matemática, precisamos entender o que vem a ser a prática reflexiva.

Para Hartman (2015) a prática reflexiva constitui-se em um processo de introspecção, onde “através da análise e avaliação crítica de pensamentos, posturas e ações passadas, atuais e/ou futuros, o professor se esforça para obter novas ideias e melhorar o desempenho no futuro”. (p. 13.) Nesse sentido, tornar-se um professor reflexivo exige, a princípio, esforços intensivos e conscientes, porém no decorrer da vida profissional, a prática e a experiência, podem consolidar a reflexão a ponto de ser possível aplicá-la automaticamente às situações diárias.

Nóvoa (2009) ao tratar a respeito do professor reflexivo destaca a importância de

identificar as práticas reflexivas inerentes e essenciais à profissão docente e além de identificá-las

tem que se criar um conjunto de condições, um conjunto de regras, um conjunto de lógicas de trabalho e, em particular [...] criar lógicas de trabalho coletivo dentro das escolas, a partir da quais – através da reflexão, através da troca de experiências, através da partilha – seja possível dar origem a uma atitude reflexiva da parte dos professores. [...] A experiência é muito importante, mas a experiência de cada um só se transforma em conhecimento através desta análise sistemática das práticas. Uma análise que é análise individual, mas que também é coletiva, ou seja, feita com os colegas, nas escolas e em situações de formação. (NÓVOA, 2009, p. 4).

Outro entendimento acerca da reflexão (PEREZ, 2004, p. 256) disse que,

reflexão na ação é a que ocorre simultaneamente à prática, na interação com as experiências, permitindo ao professor dialogar com a situação, elaborar um diagnóstico rápido, improvisar e tomar decisões diante da ambiguidade, do inesperado e das condições efetivas do momento;

Reflexão sobre a ação refere-se ao pensamento deliberado e sistemático, ocorrendo após a ação, quando o professor faz uma pausa pra refletir sobre o que acredita ter acontecido em situações vividas em sua prática.

A nossa visão de formação continuada se alinha com a mudança imaginada por Perez (2004) em direção a uma concepção onde a reflexão sobre a prática pedagógica, a colaboração e a discussão entre os professores sejam elementos fundantes.

Na visão de Ponte (2014) ao olharmos o professor sob a lente do seu desenvolvimento profissional, perceberemos suas necessidades e potencialidades que merecem descobrir, valorizar e promover. “Os cursos e as oportunidades de formação oferecidos terão certamente o seu papel, mas é o professor que é o principal protagonista do seu processo de crescimento” (p. 345).

Ao dialogarmos com diversos autores acerca do entendimento referente à constituição de um grupo de estudos, suas potencialidades e os desafios na condução do trabalho em seu interior, desvelaram-se gradualmente as potencialidades desta modalidade para resgataremos a coletividade docente por meio da cooperação e da colaboração, em busca de contribuir para a desconstrução do isolamento que esses professores tem construído em torno de si mesmos. Nos encontros foram claras essas contribuições presentes nas oportunidades de diálogo e no compartilhamento de experiências, além da relação entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa.

2.2 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA

A resolução de problemas se faz presente em diversas áreas do conhecimento e possui uma significação distinta associada a cada área, variando desde a dissolução de impasses no ramo

da política e no mundo dos negócios e criações de soluções para inovação tecnológica, até a resolução de problemas matemáticos nos livros didáticos e como forma de viabilizar a aplicação da matemática a situações e problemas do cotidiano.

A resolução de problemas é inerentemente humana, pois uma parte considerável de nosso pensamento consciente é sobre problemas, se põe a serviço de um determinado fim. Polya (1949 apud KRULIK e REYS, 1998, p. 2) afirma com uma clareza atual que

resolver um problema é encontrar meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. [...] Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente por meios adequados. Resolver problemas é a realização específica da inteligência e a inteligência é um dom específico do homem. [...] Entretanto a inteligência é essencialmente a habilidade para resolver problemas: problemas do cotidiano, problemas pessoais, problemas sociais, problemas científicos, quebra-cabeças, toda sorte de problemas.

Nesse sentido, evidenciamos que além das pesquisas nos diversos espaços acadêmicos, desde 1998 a documentação regulamentadora do ensino de matemática no Brasil, tomando por base os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) voltados para o ensino de matemática no ensino fundamental considera que

a resolução de problemas, na perspectiva indicada pelos educadores matemáticos, possibilita aos alunos mobilizar conhecimentos e desenvolver a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance. Assim, os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como de ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança (BRASIL, 1998, p. 40).

Acreditamos que a resolução de problemas cabe em todas as salas de aula, pois não é uma atividade paralela ou posterior ao ensino, e não está associada a determinados níveis de escolaridade ou a necessidade de aprofundamento de um tema, mas perpassa todas as áreas do conhecimento, no papel de agente ativo na construção deste conhecimento. Nesse contexto, Stanic e Kilpatrick (1989) ressaltam que o objetivo é que os alunos aprendam a arte de resolver problemas.

Em nossos dias ainda encontramos nas salas de aula um discurso que remete fortemente à Resolução de Problemas sob a ótica de Polya, ensinar aos alunos apenas a resolver problemas seguindo as quatro etapas da heurística, que são compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano e a retrospectiva para validação do resultado obtido.

Conforme Onuchic (1999), esta ótica encontrou barreiras no despreparo do professor para internalizar e colocar em prática as ideias novas, não permitindo que o aluno tivesse participação ativa na construção de seu conhecimento, reduzindo o trabalho a “um treinamento de técnicas operatórias que seriam utilizadas na resolução de problemas-padrão ou para aprender algum conteúdo novo”. (p. 201).

Em 1980, o Conselho Nacional do Professores de Matemática - NCTM lança um documento denominado *An Agenda for Action* que objetivava ser um conjunto de orientações visando ao progresso da Matemática escolar dos anos 80, por meio da colaboração de profissionais e de grupos de diversas áreas interessados nesta temática, tendo como recomendação primeira a adoção da Resolução de Problemas como o foco da Matemática escolar.

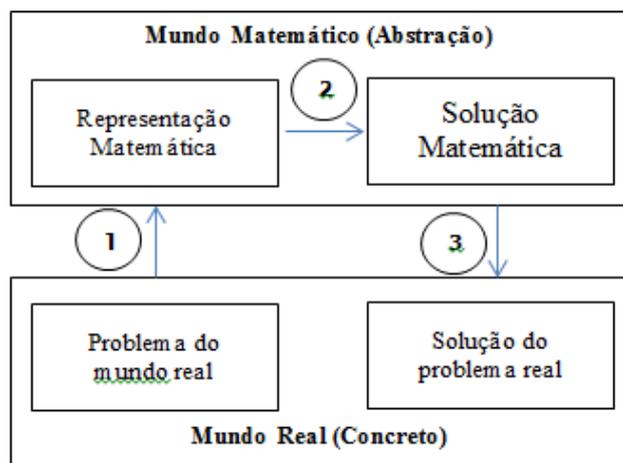
Onuchic e Allevato (2005) chamam a atenção para o fato de que os esforços da década de 80 não apresentaram os resultados esperados e apontam como possível razão “uma falta de concordância entre as diferentes concepções que pessoas e grupos possuíam sobre a Resolução de Problemas ser o foco da matemática escolar” (p. 216).

O NCTM, em busca de dar mais eficácia à reforma iniciada com a Agenda, edita mais três publicações: a) Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, em 1989; b) Professional Standards for Teaching Mathematics, em 1991 e c) Assessment Standards for School Mathematics, em 1995.

Para Van de Walle (2009), estas publicações do NCTM deram início a uma reforma duradoura, ou a era dos Padrões e “nenhum outro documento teve anteriormente um efeito tão profundo na matemática escolar ou em qualquer outra área do currículo”. Após o lançamento dos Padrões pelo NCTM, no final da década de 80 e durante a década de 90, continuaram crescentes as evidências do poder e da eficácia da resolução de problemas como meio para a aprendizagem de matemática.

Schroeder e Lester (1989), ao discutir o ensino sobre Resolução de Problemas e para resolver problemas, buscam ilustrar por meio da fig. 1 um modelo simplificado de resolução de problemas matemáticos.

Fig. 1 - Representação esquemática do fluxo do processo ao ensinar para resolver problemas Fonte: Adaptado de Schroeder e Lester (1989)



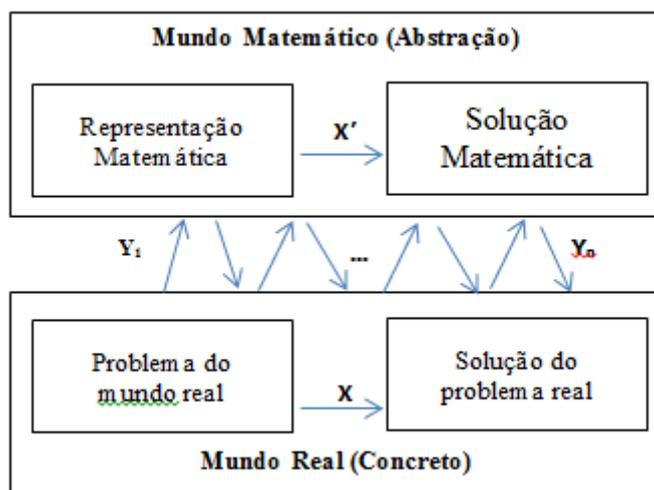
O modelo esquematizado na figura 1 mostra de forma simplificada que o processo ocorre entre dois mundos simbólicos, um mundo real, que compreende os problemas e as aplicações da matemática e um mundo abstrato que compreende os símbolos matemáticos, suas operações e técnicas. Segundo este modelo, o processo de resolução de problemas, após a apresentação do problema nos termos da realidade concreta, ocorre por meio de três passos: (1) tradução do problema para a abstração matemática; (2) realização de operações dentro da representação matemática em busca da solução do problema e (3) tradução desta solução obtida no universo matemático voltando-se para os termos do problema inicial.

Já no ensino através da Resolução de Problemas, os problemas são considerados importantes não só como um objetivo para o ensino de matemática, mas como um meio inicial de fazê-lo. Nesta abordagem, o ensino inicia com a apresentação de uma situação-problema que traz em si aspectos chave do tema que se deseja ensinar e no decorrer da resolução, com emprego de técnicas matemáticas se busca a construção de respostas razoáveis. O ensino de matemática se apresenta fluindo do concreto, situação-problema do mundo real, para o abstrato, representação simbólica do problema e a manipulação adequada destes símbolos.

Ao tratar do ensino através da resolução de problemas, Schoeder e Lester (1989) descrevem um modelo mais complexo que o apresentado na figura 1 que também se mostra válido para problemas não rotineiros. Neste novo modelo exibido na figura 2, conforme os autores, ainda temos os dois níveis representando mundo real e o mundo matemático. Os processos matemáticos se encontram em construção, por exemplo: a construção do conhecimento matemático, no nível

superior e o diferencial essencial nesta nova abordagem é a interação ou o relacionamento entre os passos do processo matemático e as ações paralelas sobre elementos do problema no mundo real.

Fig. 2 – Representação esquemática do fluxo do processo ao ensinar através de resolução de problemas Fonte: Adaptado de Schoereder e Lester (1989)



Como podemos ver na figura 2, temos uma variedade de interações, tantas quantas forem necessárias, denotadas pelas setas Y_1 até Y_n , onde observamos que durante a realização dos processos que ocorrem paralelamente no mundo real e no mundo matemático, o resolvidor ora caminha do concreto para o abstrato rumo à generalização, setas ascendentes, ora na direção oposta conforme as setas descendentes, quer para explicar uma ação concreta por meio de um processo matemático ou para revisitar a situação concreta em busca de algum elemento do problema que tenha esquecido e possa realimentar o processo matemático. As interações ou relacionamentos que vislumbramos por meio das setas Y_1 até Y_n nos revelam que o resolvidor do problema necessita se mover entre o concreto e o abstrato durante a resolução de um problema, tantas vezes quanto se faça necessário.

Nesse sentido, destacamos as palavras de Onuchic e Allevato (2005) ao afirmarem que a compreensão de matemática, por parte dos alunos, guarda estreita relação com o ato de relacionar e que não resta dúvida de que,

ensinar Matemática através da Resolução de Problemas é uma abordagem consistente com as recomendações do NCTM e dos PCN, pois conceitos e habilidades matemáticos são aprendidos no contexto da Resolução de Problemas. O desenvolvimento de processos de pensamento de alto nível deve ser promovido

através de experiências em Resolução de Problemas, e o trabalho de ensino de Matemática deve acontecer num ambiente de investigação orientada em resolução de problemas. Em nossa visão, a compreensão de Matemática, por parte dos alunos, envolve a ideia de que compreender é essencialmente relacionar. Esta posição baseia-se na observação de que a compreensão aumenta quando o aluno é capaz de: relacionar uma determinada ideia Matemática a um grande número ou a uma variedade de contextos, relacionar um dado problema a um grande número de ideias Matemáticas implícitas nele, construir relações entre as várias ideias Matemáticas contidas num problema (ONUCHIC; ALLEVATO, 2005, p. 222).

Huanca (2006, p. 38) observa que o ensino de Matemática através da resolução de problemas é importante por nos oferecer

uma experiência em profundidade, uma oportunidade de conhecer e delinear as dificuldades, de conhecer as capacidades e limitações do conhecimento matemático que os estudantes possuem. O ensino através da resolução de problemas coloca ênfase nos processos de pensamento, nos processos de aprendizagem e trabalha os conteúdos matemáticos, cujo valor não se deve deixar de lado.

Então, ao tratarmos da resolução de problemas como uma metodologia para o ensino de matemática, temos ciência da complexidade que envolve a sua concretização em sala de aula ao nos depararmos com as palavras de Van de Walle (2009, p. 59) que corroboram esse entendimento ao afirmar que “não há dúvida que ensinar através da resolução de problemas é difícil. As tarefas devem ser planejadas ou selecionadas a cada dia e a compreensão atual dos alunos e as necessidades curriculares devem ser levadas em consideração”.

No sentido de fomentar o uso da resolução de problemas com alternativa metodológica. A seguir, elencamos três características relevantes e que, em conformidade com Van de Walle (2009), podem ser considerados bons motivos:

(1) a resolução de problemas desenvolve nos alunos a convicção de que eles são capazes de fazer matemática e de que a matemática faz sentido em função do fortalecimento da autoestima e da autoconfiança que florescem quando ocorre por parte dos alunos o desenvolvimento da compreensão durante a resolução de um problema;

(2) a resolução de problemas concentra a atenção sobre as ideias e em dar sentido às mesmas, propiciando uma integração entre as ideias que o aluno reflete durante o processo de resolução com as ideias geradas que ele possui, indo além das instruções ou explicações oferecidas pelo professor;

(3) uma abordagem de resolução de problemas envolve os estudantes de modo que

ocorrem menos problemas de disciplina ao tornar a tarefa de aprendizagem envolvente, pois resolver problemas permite aos alunos uma ação integrada e com sentido, em contraposição a resistência às instruções do professor, quer seja por não as compreender ou por considera-las.

Nesse cenário, se insere a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, que se configura como um caminho para ensinar matemática partindo de um problema gerador, ou seja, indo além de ensinar a resolver problemas. Esta metodologia, em sintonia com os PCN, adota o problema como ponto de partida e busca construir as conexões entre os diversos setores da matemática de modo a produzir novos conceitos e conteúdos através da resolução de problemas.

Em suma, o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP da UNESP-Rio Claro/SP, passa a fazer uso da expressão composta ensino-aprendizagem-avaliação voltada para sua prática em sala de aula, como uma metodologia levando em conta que,

ao considerar o ensino-aprendizagem-avaliação, isto é, ao ter em mente um trabalho em que estes três elementos ocorrem simultaneamente, pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção de conhecimento. Essa forma de trabalho do aluno é consequência de seu pensar matemático, levando-o a elaborar justificativas e a dar sentido ao que faz. De outro lado, o professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.81).

O problema, entendido como “tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.81), é o ponto inicial da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. No decorrer do processo de resolução, ocorre a construção de novos conceitos e conteúdos por meio da conexão entre os diversos segmentos da matemática feita pelos alunos.

Ao se imaginar uma sala de aula e como conduzir a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a seguir compilamos o roteiro de atividades como dinâmica para sala de aula de Onuchic e Allevato (2011):

- Preparação do problema – Selecionar um problema, visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não tenha, ainda, sido trabalhado em sala de aula.
- Leitura individual – Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura.
- Leitura em conjunto – Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora

nos grupos.

- Se houver dificuldade na leitura do texto, O próprio professor pode auxiliar os alunos, lendo o problema.
- Se houver, no texto do problema, palavras desconhecidas para os alunos surge um problema secundário. Busca-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, pode-se, com os alunos, consultar um dicionário.
- Resolução do problema – A partir do entendimento do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, buscam resolvê-lo. Considerando os alunos como co-construtores da matemática nova que se quer abordar, O problema gerador é aquele que, ao longo de sua resolução, conduzirá os alunos para a construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.
- Observar e incentivar – Nessa etapa, o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda, o professor como mediador leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles.
 - O professor incentiva os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios técnicas operatórias, já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto. Estimula-os a escolher diferentes caminhos (métodos) a partir dos próprios recursos de que dispõem. Entretanto, é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho.
- Registro das resoluções na lousa – Representantes dos grupos são convidados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam.
- Plenária – Para esta etapa são convidados todos os alunos, a fim de discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento bastante rico para a aprendizagem.
- Busca do consenso – Depois de sanadas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor tenta, com toda a classe, chegar a uma consenso sobre o resultado correto.
- Formalização do conteúdo – Neste momento, denominado formalização, o professor registra na lousa uma apresentação formal organizada e estruturada em linguagem matemática padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades qualificadas sobre o assunto (ONUChIC; ALLEVATO, 2011, p. 83-85).

Consideramos pertinente abrir um parêntese nesta discussão para falarmos a respeito do Grupo de Pesquisa em Resolução de Problemas e Educação Matemática – GPRPEM, inicialmente formado e constituído por alunos do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Monteiro/PB

e por professores de Matemática da região do Cariri Paraibano em 2008. Atualmente é um Grupo de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, UEPB – Campina Grande e do Centro de Ciências Humanas e Exatas da UEPB – Monteiro, Paraíba, Brasil.

O Grupo se dedica ao ensino e pesquisa na graduação e pós-graduação da UEPB. Sua principal área de atuação é na Resolução de Problemas e Ensino e Aprendizagem de Matemática. Nessa linha, os principais trabalhos do grupo relacionam-se com Modelização Matemática, Modelagem, Educação Estatística e Formação de Professores.

A seguir, listamos alguns princípios que, no entender de English e Gainsbrug (2016), podem nortear um novo olhar para os debates presentes na educação matemática com a intenção de aproximar a resolução de problemas matemáticos, inserida no currículo escolar, do objetivo de preparar os alunos para o sucesso na vida e no trabalho dentro do contexto do século XXI.

- Algumas habilidades não cognitivas e gerais (que são normalmente subdesenvolvidas na educação) são fundamentais para a resolução de problemas no local de trabalho. Muitas destas habilidades são cognitivamente de alto nível.
- Em algum contraste, as decisões da vida cotidiana cada vez mais exigem interpretação dos dados quantitativos em várias formas complexas, em vários domínios desconhecidos.
- A capacidade de aplicar sua formação e conhecimento em problemas desconhecidos (transferência) é altamente privilegiada por parte dos empregadores, e é presumidamente mais eficazmente estimulado quando a aprendizagem ocorre em contextos baseados no trabalho (ENGLISH; GAINSBURG, 2016, p. 325).

Diante dos estudos que apresentamos neste item sobre a resolução de problemas, entendemos que ela representa uma possibilidade metodológica para atender às necessidades da sala de aula, para trazer de volta a motivação dos alunos ao sair da rotina da memorização e da mecanização.

Ao realizarmos a pesquisa de campo em 2017 em um trabalho junto a um grupo de professores em exercício em uma rede municipal de ensino, ficou evidente a importância da utilização desta metodologia pelo impacto causado, quer seja pela mudança de papéis que se impõe tanto aos professores quanto aos alunos, motivando um rearranjo de pensamentos e atitudes ou pela possibilidade de releitura de maneira aprofundada de conteúdos matemáticos que pareciam de domínio absoluto por parte do professor. Além disso, os participantes perceberam a possibilidade de trabalhar as grandes ideias fundamentais da Matemática do 6º ao 9º ano através

da resolução de problemas e a importância da construção de novos conceitos e novos procedimentos utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, num ambiente de compartilhamento de saberes e experiências.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa, na perspectiva de uma pesquisa colaborativa em consonância com os estudos de IBIAPINA (2016). No decorrer das ações que permearam um processo de formação continuada ambientado em um grupo de estudos, houve a associação da proposta inicial de investigação, parte do projeto do mestrado do segundo autor deste artigo, com as necessidades da SME-CZ e os anseios dos professores em buscar melhor compreender a realidade de seu fazer docente cotidiano e construir transformações que tragam melhorias. Fomentando a colaboração, buscamos criar oportunidades aos professores para iniciarem uma trajetória rumo ao protagonismo em seu processo de formação. Vivenciamos o que Ibiapina coloca como um dos fundamentos da pesquisa colaborativa.

O processo de pesquisa é, portanto, organizado a partir do interesse inicial do pesquisador, que possui um projeto de investigação sobre determinados aspectos da prática educativa. Encontrar parceiros que também possuem necessidades de compreender e de transformar a prática é um dos primeiros desafios colaborativos, isto é, encontrar parceiros que tenham os mesmos interesses investigativos do pesquisador, transformando a intenção inicial de pesquisa em objetivo comum de investigação, significa possibilidade para produzir saberes de forma colaborativa. (IBIAPINA, 2016, p. 46).

Mas o que vem a ser colaborar? E cooperar? Cooperar e colaborar são ações distintas em sua essência e processos. Hall e Wallace (1993), Boavida e Ponte (2002) e Celani (2003) citados por Ibiapina (2016) evidenciam que a diferenciação reside em torno da possibilidade, na colaboração, dos envolvidos participarem, conjuntamente, com poder de decisão e em condições igualitárias, na elaboração de objetivos, ações a serem realizadas e, não menos importante, das responsabilidades. Já na cooperação, todos se ajudam para a realização de ações pré-definidas e com uma condução hierarquicamente centralizada, como podemos ver nas ações de formação de professores que seguem um viés tradicional. Quanto a espontaneidade da colaboração, ela não se dá de forma espontânea, natural, mas se configura em um “trabalho ativo, consciente que pressupõe esforço, vontade e que tem lugar quando condições são criadas para isso” (CELANI, 2003 apud IBIAPINA, 2016, p. 47).

Como indica Bastos e Henrique (2016), procuramos estimular os professores a desenvolverem o ato de reajustar a própria prática em busca de melhorá-las por meio da troca de experiência e momentos de reflexão, gradualmente consolidando o perfil de investigador de suas práticas em sala de aula e produtor de alternativas pedagógicas válidas para seus cotidianos escolares.

Para a produção dos dados, os instrumentos que utilizamos foram a observação (planejada e executada de forma sistemática, tanto direta quanto participante), a entrevista semiestruturada, registro de notas de campo, áudio, vídeo e fotografias dos encontros para uma análise posterior ao momento da ação. A proposta inicial montada pelo pesquisador foi complementada com outras temáticas surgidas no primeiro encontro do grupo de estudos, com os participantes tendo voz e espaço para colaborarem com a estruturação temática da formação nos demais encontros. Ao final dos encontros, os professores foram novamente entrevistados. Os dados produzidos foram analisados e interpretados à luz do referencial teórico que norteou a pesquisa.

Os sujeitos da pesquisa foram vinte professores de Matemática que integram a Rede Municipal de Ensino da cidade de Cajazeiras e lecionam no Ensino Fundamental II, cuja formação mínima contemplava a licenciatura. A maior parte deles (80%) tem mais de trinta anos de idade, está ativa em sala de aula em mais de um nível de ensino e em mais de uma instituição escolar, exercendo a profissão de professor há mais de 10 anos. Neste relato os professores serão identificados como Participante_n (Participante₁, Participante₂, etc.).

A proposta de trabalho foi desenvolvida durante uma série de dez encontros, na modalidade grupo de estudos, com periodicidade quinzenal, três horas de duração em média e, para atender as recomendações dos teóricos referente a quantidade de integrantes, subdividimos os vinte professores em arranjos menores para as discussões e apresentações.

A pesquisa (a partir do segundo encontro) foi desenvolvida em duas fases: a primeira correspondeu a um momento com leituras e posterior discussão para aprofundamento teórico. Na segunda, um momento de trabalho com a (re)construção de conceitos matemáticos através da resolução de problemas, sempre apoiados pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

4 DISCUSSÃO

Dadas as limitações normais de um artigo, optamos por apresentar momentos de dois encontros para a discussão, o segundo e o nono encontros, pela densidade apresentada frente às temáticas discutidas.

Do segundo encontro destacamos a leitura do texto **Investigar e aprender em comunidades colaborativas de docentes da escola e da universidade**, de autoria do professor Dario Fiorentini. O referido texto traz uma discussão que reconhece o fracasso da comunidade acadêmica em seu esforço para formar professores, bem como oferecer melhorias qualitativas para as práticas escolares.

Após a leitura, pudemos fomentar a discussão para uma posterior reflexão acerca da aproximação entre Universidade e as escolas, no âmbito da formação docente, em busca de melhor conhecer o potencial desta aproximação, em sintonia com o que Fiorentini (2012) e Nóvoa citado por (PEREIRA; PEREIRA, 2013) discutem.

As discussões sediaram um rico diálogo, onde os professores viram suas realidades espelhadas na leitura, evidenciando o distanciamento entre o ensino na Licenciatura e a realidade do início da profissão docente pelo recém-formado, como indica a fala de um dos sujeitos da pesquisa:

ainda está distante o ensino que nós professores temos na Universidade do que é trabalhado por nós professores dentro da sala de aula no ensino básico, é uma distância terrível. A gente entra na Universidade e já sabe que vai fazer uma licenciatura para ensinar Educação Básica: Ensino Fundamental e Médio. Quando nós chegamos na Universidade, o nível que a gente vai estudar é um nível que a gente fica, olha a expressão, boiando. Nem a gente aprende a lidar com a sala de aula, com as metodologias, com a prática de sala de aula e nem os conteúdos do fundamental e médio, para dizer assim, você vai sair daqui, ao menos em termo de conteúdo, tendo domínio. Estamos saindo com a impressão de que nos é ensinado muita coisa muito além do que a gente vai precisar para sala de aula. (Participante₁₄).

Outro ponto destacado pelos professores nas discussões corrobora que eles também vivenciaram a falta de sintonia entre os conhecimentos e práticas adotados na sala de aula de matemática e as propostas nascidas na Universidade para a formação continuada, fortalecendo um descrédito por parte dos professores da escola básica, conforme fala do Participante₁₆ citada a seguir:

há uns dois anos, uns alunos que estavam fazendo o curso de matemática vieram participar de alguns momentos de nossa formação e apresentaram a metodologia de jogos. Como usar jogos em sala de aula. Mas da forma como foi apresentada é como se a gente nunca tivesse usado jogo em matemática. Eles chegam assim: olhem, vocês vão fazer assim, assim e assim. Porém, 90% daquilo que eles nos trouxeram já conhecíamos, quando o pessoal da academia vem para tratar com os professores eles acham que a gente não tem essa visão, é como se a gente não soubesse e, quanto a isso, eles estão enganados a nosso respeito.

Encerradas as falas, um dos grupos propôs que aprofundássemos os estudos a respeito desta temática, atual e vital, e se prontificou a convidar integrantes das duas Instituições de Ensino Superior que possuem curso de Licenciatura em Matemática na cidade, para fazerem parte do nosso grupo de estudos, participar das discussões e fomentarmos esta aproximação entre Universidade e escola.

No nono encontro, destacamos a parte prática de se trabalhar Matemática, apoiado na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (ONUHC; ALLEVATO, 2011), por meio do qual buscamos, entre outras coisas, revisitar os números racionais, através do cálculo mental, uso da álgebra e desenvolvimento de habilidade de expressão em linguagem matemática. O problema tinha o seguinte enunciado: **Um vendedor de ovos chega pela manhã à feira e já perto do meio dia, ansioso para ir para casa, lança uma promoção: quem comprar a metade dos ovos leva mais meio ovo. Após atender três clientes, restou uma dúzia de ovos para serem vendidos. Quantas dúzias de ovos estavam à venda antes do início da promoção?**

Para resolver o problema, os professores se agruparam em subgrupos e cada integrante recebeu uma cópia do problema. Em seguida, passamos para a fase da leitura individual. Neste ponto os professores já necessitaram tomar a primeira decisão, de modo a criar condições para balizarem a montagem de estratégias de resolução. Como se encontram os ovos? Crus? Cozidos? Esta discussão pode oportunizar a formação de diversos caminhos de resolução, podendo levar a resultados distintos. Pelo cenário indicado, a feira, o fato de serem citadas dúzias de ovos levou a crer que estavam crus. Decisão que, associada a afirmativa 'quem comprar a metade dos ovos leva mais meio ovo', já impacta direto nas características do número procurado.

Dentro do nosso papel de mediar, consideramos importante levantar algumas questões auxiliares, tais como: se a pessoa compra metade e mais meio ovo, quanto resta com o vendedor? Essa informação revela alguma característica do número que procuramos? É relevante observar o que acontece se considerarmos ser par ou ímpar?

Nenhum dos professores, externou a associação do enunciado a uma quantidade inicial ímpar de ovos, levando o pesquisador a cogitar tal possibilidade, como pode ser observado no seguinte diálogo:

- Por exemplo, se ele tem 100 ovos o primeiro cliente compra 50 mais meio ovo? (Participante₇)
- Leva mais meio ovo sim. Será que da forma como você colocou dá certo? É possível quebrar e vender meio ovo? (Pesquisador)
- Esse meio ovo professor, se por exemplo o camarada leva lá, compra se a metade lá fosse 24 ovos, duas dúzias, então esse meio ovo seria, por exemplo, ele levar doze ovos a mais? (Participante₃)
- Observo que você entendeu o meio ovo como metade da quantidade comprada. Não. Meio ovo mesmo. Isso sinaliza pra gente que ele deveria ter, no início, uma quantidade ímpar de ovos, afinal ele não pode quebrar o ovo e entregar uma das metades. Não é? (Pesquisador)
- Aham (entendo). (Participante₃)
- Por exemplo. Se eu possuo 7 ovos. Ou eu vendo 3 que é metade menos meio ou vendo 4, que é metade mais meio. Não é isso? Essa informação que nós conseguimos extrair do problema já serve até para verificar uma possível solução encontrada, afinal se encontrarmos 258, por exemplo, já podemos rejeitar pelo fato de ser um número par. Outro questionamento: se ele vende metade mais meio em uma venda o que sobra? (Pesquisador)
- Restará da venda de $x/2 + 1/2$, ou seja, $x/4$. Vou pensar mais. (Participante₃)
- Vamos pensar assim, com base em 7, como conversamos antes. Se vende metade mais meio, restará? (Pesquisador)
- Ora, restará metade menos meio! (Participante₂)

Após decorrido o tempo estipulado para a resolução do problemas os grupos expuseram, na lousa, o que haviam produzido para uma análise conjunta, conforme a Fig. 3.

Fig. 3 - Soluções exposta na lousa Fonte: Acervo da Pesquisa

Grupo I	Grupo II
<p>1º Cliente</p> $x - \frac{1}{2}x = \frac{1}{2}x - \frac{1}{2} = \frac{x-1}{2}$	<p>Considerando as três vendas</p> $\frac{3x-3}{8} - \frac{1}{2} = \frac{3x-7}{8}$
<p>2º Cliente</p> $\frac{x-1}{2} - \left(\frac{x-1}{2}\right)\left(\frac{1}{4}\right)$ $\frac{x-1}{2} - \frac{x-1}{8} =$	<p>3º Cliente</p> $\frac{3x-15}{16} = 12$ $x = 69$

Como vemos na figura 3, os dois grupos optaram por uma estratégia de resolução por meio da álgebra e apenas o grupo II chegou a um valor para a quantidade procurada. Enquanto o grupo I buscou equacionar venda a venda, o grupo II optou por representar as três vendas por meio

de única expressão. À medida que íamos discutindo venda a venda, fomos colocando na lousa, conforme a Fig. 4, a seguir:

Fig. 4 – Busca pelo consenso. Fonte: Acervo da pesquisa.

Venda	Compra	Resto
1	$\frac{x}{2} + \frac{1}{2}$	$\frac{x}{2} - \frac{1}{2}$
2	$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}$	$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}$
3	$\left(\frac{1}{2}\right)\left(\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}$	$\left(\left(\frac{1}{2}\right)\left(\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}\right)\right) - \frac{1}{2} = 12$

Confirmando a importância da discussão na plenária e das contribuições surgidas diante de uma visão macro da estratégia traçada, observamos que permitiu ao Participante₂ enxergar além do discutido dentro de cada grupo e poder fazer a seguinte fala:

Já ali na segunda venda, para simplificar a expressão e reduzir a chance de erros, podemos trabalhar diretamente com o resto da primeira venda por meio da expressão simplificada $\frac{x-1}{2}$. Assim procedendo com as demais vendas acho que ficará mais claro e mais fácil.

Após as discussões, elaboramos em conjunto, uma resolução usando a aritmética, conforme mostrado a seguir:

Tabela 1 – Pensando aritmeticamente o problema.

Venda	Disponível	Vendido	Restante	Sequência de resolução
	(x)	$\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{2}\right)$	$\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right)$	
1	103	52	51	3º passo
2	51	26	25	2º passo
3	25	13	12	1º passo

Chamou atenção o fato de nenhum dos professores ter seguido uma estratégia de resolução fazendo uso da aritmética, abordagem que parecia direta ao prepararmos o problema. Outro ponto: na promoção das discussões aos participantes que trabalham cotidianamente com os

conteúdos que discorreremos até aqui, um universo de possibilidades se abrirá ao permitir aos alunos fazerem Matemática ensinando através da Resolução de Problemas em suas salas de aula de Matemática.

O fato de estarmos trabalhando em uma modalidade de formação mais flexível, um grupo de estudos, nos permitiu retomar as discussões após estas etapas de construção de uma solução, com foco nos conteúdos matemáticos que podemos construir através desta resolução. Afinal, a nossa intenção vai para além de resolver o problema, contempla observar como isso impactaria em nossas salas de aula de matemática, com os participantes levando para trabalhar juntos aos seus alunos do Ensino Fundamental e retroalimentar o grupo com os pontos positivos e negativos, em encontros ulteriores.

A nossa discussão trouxe luz sobre diversos aspectos, porém nos remeteu a novas questões, tais como: será que o fato de ensinarem em mais de um nível, os leva a utilizarem conhecimento mais elevados que o necessário para algumas situações? Como isso reflete na realidade das salas de aula de matemática? Estaria o professor de matemática, em função das condições adversas, quer econômicas ou sociais, atuando em uma espécie de piloto automático?

5 CONSIDERAÇÕES

Os resultados obtidos no decorrer das ações desta pesquisa nos mostraram que um grupo de estudos pode contribuir, não somente em relação ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática, mas em outros aspectos: reflexão sobre a prática da sala de aula, dificuldades em lidar com a sala de aula no contexto atual, valorização do conhecimento matemático em evolução durante os encontros, além do compartilhamento de experiências, onde os membros se sintam em harmonia e igualdade para tratar, inclusive, de seu desenvolvimento profissional. Também os resultados trouxeram contribuições para o crescimento, nos aspectos individual e coletivo, do professor de matemática, oportunizando-lhes um resgate da autoestima enquanto docentes, buscando melhorar a cada dia. Alguns participantes desejaram se colocar em relação a contribuição, para o seu crescimento como professor de Matemática, que a participação em nosso grupo está trazendo, conforme citado em seguida:

Sim, pois a troca de experiências é muito importante (Participante₁₉).
Com certeza é mais um leque de informações para o meu currículo profissional. Acho que a resolução de problemas no ensino de matemática é completa e dinâmica até porque se trabalha tudo, desde a interpretação e escrita até o

raciocínio lógico e isso é muito bom (Participante₁₀).

Sempre contribuiu e, de forma positiva, nos leva a refletir sobre nossos alunos e nossa prática (Participante₉).

Com certeza a minha participação no grupo me faz refletir sobre a minha prática em sala de aula, o que me leva às vezes prosseguir e, em outros momentos, retroagir as minhas ações (Participante₆).

Pereira e Pereira (2013) alerta que, frente à complexidade de nosso tempo, o educador sente a necessidade de converter-se em um eterno aprendiz, indo ao encontro dos novos conhecimentos, trazendo para seu cotidiano novas práticas, se constituindo educador a cada dia e de modo contínuo. Dessa forma, com relação ao trabalho cooperativo/colaborativo dentro do grupo de estudos, percebemos que a cooperação esteve presente na maior parte de nossos encontros. A colaboração veio crescendo lentamente, o que sinaliza que a cultura da colaboração se fortaleceria com a continuidade dos encontros

Foi igualmente constatado que o domínio do conhecimento matemático e a sua execução eficiente e perspicaz é importante para a manifestação da reflexão na resolução de problemas. Este resultado é compatível com a ideia, defendida por vários teóricos, de que os indivíduos que têm um grande domínio do conhecimento matemático têm também maior capacidade para utilizá-lo na (re)construção de conhecimento através da Resolução de Problemas (HUANCA; ALMEIDA, 2018).

Por fim, esta experiência nos aponta as potencialidades dos grupos de estudos como processo de formação continuada, que poderão ganhar em efetividade ao se constituírem uma prática corrente. No entanto, devemos considerar que, fazer a opção por um grupo de estudos de forma exitosa, requer uma efetiva disponibilidade dos professores participantes; planejamento e condução cuidadosos respeitando o compartilhamento de posicionamentos e de responsabilidades. Por parte do pesquisador, requer uma flexibilidade por meio da mediação opondo-se, sempre que possível, à condução unilateral das ações.

6 REFERÊNCIAS

BASTOS, F. B.; HENRIQUE, J. Pesquisa Colaborativa: Do isolamento docente a partilha entre pares. In: IBIAPINA, I. M. L. M; BANDEIRA, H. M. B.; ARAUJO, F. A. M. *Pesquisa Colaborativa: multirreferenciais e práticas convergentes*. EDUFPI, 2016. pp. 301-319.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática* / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.

ENGLISH, L. D.; GAINSBURG, J. Problem solving in a 21st century mathematics curriculum. In English, Lyn D. & Kirshner, David (Eds.) *Handbook of International Research in Mathematics Education* [3rd Ed.]. Taylor and Francis, New York, 2016, pp. 313-335.

FIORENTINI, D. Investigar E Aprender Em Comunidades Colaborativas de Docentes da Escola e da Universidade. In: *XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*. UNICAMP – Campinas, 2012.

GIMENES, J.; PENTEADO, M. G. *Aprender Matemática em grupo de estudos: uma experiência com professoras de séries iniciais*. Zetetiké, Campinas, v. 16, n. 29, p. 73-92, 2008.

HARTMAN, H. J. *Como ser um professor reflexivo em todas as áreas do conhecimento*. Porto Alegre: AMGH, 2015

HUANCA, R. R. H. *A Resolução de Problemas e a Modelização Matemática no processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação: uma contribuição para a formação continuada do professor de matemática*. 2014. 315 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

IBIAPINA, I. M. L. M. *Reflexões sobre a produção do campo Teórico-Methodológico das Pesquisas Colaborativas: gênese e expansão*. In: IBIAPINA, I. M. L. M.; BANDEIRA, H. M. B.; ARAUJO, F. A. M. *Pesquisa Colaborativa: multirreferenciais e práticas convergentes*. EDUFPI, 2016. pp. 33-61.

IMBERNÓN, F. *Formação Continuada de Professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

_____. *Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária*. São Paulo: Cortez, 2016.

MURPHY, C. U.; LICK, D. W. *Whole-Faculty Study Groups: a powerful way to change schools and enhance learning*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 1998.

_____. *Whole-Faculty Study Groups: creating professional learning communities that target student learning*. 3. Ed. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, 2005.

NÓVOA, A. Os professores e o “novo” espaço público da educação. In: TARDIF, M.; LESSARD, C. *O ofício de professor: Histórias, perspectivas e desafios internacionais*. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. pp. 217-233

ONUCHIC. L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*, São Paulo: Editora UNESP, 1999. p.199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. (Org.). *Educação matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2005. p. 212-231.

_____. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Boletim de Educação Matemática*, vol. 25, num 41, dezembro/2011, pp. 73-98.

PEREIRA, R. C. B.; PEREIRA, R. O. Formação continuada de professores para a atualidade. In: CALDERANO, M. A.; MARQUES, G. F. C.; MARTINS, E. B. A. *Formação continuada e pesquisa colaborativa: tecendo relações entre universidade e escola*. Juiz de Fora: Editora UFJF, 2013.

PEREZ, G. Prática Reflexiva do professor de Matemática. In: BICUDO, Maria AP. V., BORBA, Marcelo C. (orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez Editora, 2004, p.250-263.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas na high school. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Ed.) *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. Tradução de Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1998. 360p.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Ed.) *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. Reston: NCTM, 1989, p. 1-22.

SCHOEREDER, T. L.; LESTER, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed). *New Directions for Elementary School Mathematics*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics, 1989. pp. 31-43.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014

VAN DE WALLE, J. A. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.



Submissão: 13 de agosto de 2018

Avaliações concluídas: 29 de janeiro de 2019

Aprovação: 02 de fevereiro de 2019

COMO CITAR ESTE ARTIGO?

HUANCA, R. R. H.; ASSIS, M. A. P. de. Grupo de Estudos e Resolução de Problemas: potencialidades para formação continuada de professores de matemática. *Revista Temporis [Ação]* (Periódico acadêmico de História, Letras e Educação da Universidade Estadual de Goiás). Cidade de Goiás; Anápolis. V. 18, N. 02, p. 71-98 de 250, jul./dez., 2018. Disponível em: < <http://www.revista.ueg.br/index.php/temporisacao/issue/archive>>. Acesso em: < inserir aqui a data em que você acessou o artigo >