

FORMAÇÃO COLABORATIVA: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DE SISTEMA DE EQUAÇÃO DO 1ª GRAU

Adriano Santos Lago
Universidade Estadual de Santa Cruz
drilagos@hotmail.com

Larissa Pinca Sarro Gomes
Universidade Estadual de Santa Cruz
lpsgomes@uesc.br

Resumo:

Neste artigo apresentamos parte de uma investigação a respeito das produções e discussões realizadas por um grupo de professores que se reuniram durante dois meses para o planejamento de problemas para o ensino de sistema de equação do 1º grau. Participaram destes encontros um professor pesquisador e os professores desta mesma área de uma escola pública do sul da Bahia. Os encontros aconteceram na escola durante o horário destinado à realização de atividades complementares. As atividades produzidas colaborativamente pelos professores foram organizadas a fim de serem aplicadas utilizando a metodologia do Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic. Para isso, consideraram-na como ponto de partida para a construção dos conhecimentos matemáticos. Constatamos que os encontros proporcionaram momentos de reflexão com relação à nova abordagem para o ensino. O ensino através da Resolução de Problemas possibilita novos significados às ações dos alunos e professores em sala de aula.

Palavras-chave: Colaboração; Resolução de Problemas; Sistema de Equação.

1. Introdução

As produções e discussões realizadas por professores e apresentadas neste artigo estão inseridas em uma pesquisa de mestrado. O objetivo deste estudo é *investigar quais as contribuições para formação do professor quando planejam, experimentam e refletem sobre o uso de Resolução de Problemas para o ensino Sistema de Equação do 1º Grau, por meio do trabalho colaborativo.*

Os encontros formativos aconteceram em uma escola da rede municipal, com os professores de matemática dos alunos matriculados do 6º ao 9º ano. Para isso, estivemos reunidos com estes professores no horário destinado as suas atividades complementares (AC), que compõe a carga horária do professor para o planejamento docente.

Durante os encontros formativos foi apresentada aos professores nossa intenção de realizar uma pesquisa naquele espaço escolar utilizando o trabalho colaborativo como estratégia formativa. Evidenciamos que trabalhar nessa perspectiva poderia trazer contribuições para o melhoramento das ações voltadas ao ensino da matemática. Para isso, negociamos esse caminhar de forma dialogada possibilitando aos envolvidos, de modo bem democrático, compor a estruturação de todas as decisões relacionadas a essa vivência.

Estabelecemos junto com os professores um cronograma para delinear as ações durante este percurso definindo a dinâmica dos encontros e ressaltando a importância da participação de todos. Decidimos coletivamente que os encontros aconteceriam em parte do horário destinado às AC, pois os professores continuariam atendendo as demandas da escola neste mesmo horário.

Combinamos então que seria utilizada uma hora desses encontros para refletirmos a respeito da condução de um trabalho colaborativo e da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014). Para envolvimento e participação dos professores nas discussões dos encontros, o material de apoio para as leituras eram entregues com uma semana de antecedência.

Com o aporte das discussões fomentadas pelos conhecimentos teóricos e com uma metodologia direcionada a uma perspectiva de construção do conhecimento matemático, os professores planejaram atividades colaborativamente, voltadas para a aprendizagem de sistema de equação do 1º grau. Neste artigo, apontamos aspectos do trabalho colaborativo, que nesta investigação constitui a estratégia formativa, por meio da qual um grupo de professores planejou atividades para sala de aula.

2. As dimensões que nortearam os encontros formativos

Para a organização dos encontros formativos nos apoiamos em concepções importantes para fomentar as discussões realizadas no grupo formado por professores de matemática. Em particular, foi de nosso interesse discutir a respeito do trabalho colaborativo como estratégia de formação e a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas para o ensino da Álgebra.

Diversos autores que discutem a formação do professor por meio de uma experiência colaborativa consideram que os desafios em torno da atividade desenvolvida podem ser discutidos, minimizados e solucionados pela coletividade. Fiorentini (2013, p.60) argumenta que “esse desejo de trabalhar e estudar em parceria com outros profissionais resulta de um sentimento de incompletude enquanto profissional e da percepção de que, sozinho, é difícil dar conta desse empreendimento”.

Este autor também aponta algumas características do trabalho colaborativo com destaque para: 1) voluntariedade, identidade e espontaneidade; 2) liderança compartilhada e corresponsabilidade; e 3) apoio, respeito mútuo e reciprocidade de aprendizagem. Deixa claro que existem outras e ainda ressalta que o êxito ou fracasso do grupo que trabalha nessa direção está relacionado à forma como enfrenta as situações adversas da prática docente.

Segundo Ibiapina (2008, p.36), “o desenvolvimento de um trabalho colaborativo requer a criação de relações que incluam interesses pessoais e sociais comuns entre os partícipes, compondo uma densa teia de conexões interpessoais”. Nessa direção, todos devem articular-se em torno de questões que expressem objetivos comuns para socializarem ideias e contribuições que sejam significativas para formação.

Caracterizando o trabalho colaborativo, Ferreira (2013, p.152) aponta que “torna-se o contexto na qual são criadas oportunidades para o professor explorar e questionar seus próprios saberes e práticas, bem como para conhecer saberes e práticas de outros professores”. Partilhamos das ideias de Nacarato *et al.* (2013, p.204) quanto as dinâmicas de um grupo que utiliza o trabalho colaborativo: (i) o compartilhamento de saberes durante as atividades práticas; (ii) tempo de preparação da aula e amadurecimento de ideias; (iii) momento de análise, apresentação e discussão da aula; (iv) possibilidade de reflexão sobre a própria prática e avaliação do processo vivenciado.

Espera-se que nesse processo dialógico, os pares reunidos em torno de desafios negociem de forma democrática sobre as ações demandadas. Ibiapina (2008, p.34) enfatiza que “nos trabalhos colaborativos, os partícipes colocam-se como aprendizes, aprendendo com as experiências, os conhecimentos, as reflexões, objetivos e organização cognitiva do outro”.

Nessa direção, acreditamos que o trabalho direcionado à formação dos professores perpassa pelo caminho da colaboração. Imersos na escola, os professores terão a possibilidade de se desenvolverem através de processos reflexivos e ações que contribuem com a sua e a prática do outro. Também concordamos com Santos (2015, p.68) quando aponta que o “processo investigativo sobre a prática, pautado pela colaboração, se configura como uma atividade de coprodução de saberes, de formação, de reflexão sobre prática e desenvolvimento profissional”.

Em relação à opção metodológica para o trabalho em sala de aula, nos envolvemos em discussões referentes à Resolução de Problemas e seus diferentes entendimentos. Polya (1978, p.3-4) apresenta a Resolução de problemas como um trabalho que envolve quatro etapas: a compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução desse plano e por fim a análise da solução. Nessa direção, enfatiza ainda que o aluno precise compreender o problema e estar motivado em solucioná-lo.

Para Pozo (1998, p.146) cinco procedimentos são necessários para a resolução de um problema: aquisição da informação; interpretação da informação; análise da informação e realização de inferências; compreensão e organização conceitual da informação e comunicação da informação. Para a escolha do problema, o autor afirma que só pode ser concebido como tal quando existe um reconhecimento de que dispomos de procedimentos que permitam resolver de forma mais ou menos imediata.

Uma abordagem que traz uma importante significação para o ensino é proposta por Allevato e Onuchic (2014) que enfatizam o problema como ponto de partida e que deve ser apresentado no início do processo de aprendizagem. Estas autoras sugerem algumas etapas na metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, com o objetivo de sugerir maneiras de colocá-la em prática.

Trazemos aqui as sugestões propostas por Allevato e Onuchic (2014, p.44-45): (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro de resolução na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo e (10) proposição e resolução de novos problemas. Esse é um caminho, que o problema pode ser resolvido a partir da própria compreensão, em um ambiente de investigação para efetivação do conhecimento.

Articulados a essa metodologia, definimos coletivamente que o conteúdo matemático trabalhado seria sistema equação do 1º grau. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, BRASIL (1998) afirmam que por meio da Álgebra, o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização no desenvolvimento de estratégias que os ajudem na resolução de problemas.

Usiskin (1995) identifica quatro concepções de Álgebra: como aritmética generalizada; como estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas; como estudo de relações entre grandezas e como estudo das estruturas. Ribeiro (2015) enfatiza que seu ensino e sua aprendizagem deveriam ser trabalhados desde os anos iniciais, por considerar que dela um conjunto de processos e pensamentos se iniciam na articulação com os outros eixos matemáticos.

Diante disso, apresentamos os problemas que foram planejados pelo grupo de professores, como parte desta pesquisa, direcionados ao ensino de conhecimentos matemáticos acerca de sistema de equação do 1º grau. Esta produção consolida a vontade de compreender como o trabalho com a resolução de problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014) se consolida na prática.

3. Práticas docentes: entre encontros e desencontros

Durante o primeiro contato com os professores apresentamos uma proposta do material a ser lido que serviria de embasamento para nossas reflexões e discussões. Ficou definido que os textos seriam disponibilizados com uma semana de antecedência para que os professores pudessem realizar a leitura antes da discussão em grupo.

No encontro seguinte conversamos a respeito das necessidades formativas dos professores e refletimos sobre o trabalho colaborativo apoiados no texto de autoria de Ibiapina (2008) intitulado “Diálogo com os cânones”. Conforme mencionamos, recorreremos ao trabalho colaborativo como estratégia de formação no espaço escolar.

Para o segundo encontro, refletimos a respeito da conceituação do que vinha a ser um problema em matemática e da maneira como desenvolvemos a resolução de problemas em sala de aula. Percebemos a orientação dos PCN, BRASIL (1998), para o trabalho com a resolução de problemas como uma estratégia para o ensino.

No encontro seguinte conhecemos a Resolução de Problemas baseados na abordagem proposta por Allevato e Onuchic (2014) utilizando o texto: *Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da Resolução de Problemas?* Buscamos entender como esta proposta estava estruturada e se seria uma opção interessante para levarmos para a sala de aula.

Reportamos-nos mais uma vez aos PCN, BRASIL (1998), para refletirmos sobre o ensino algébrico. Identificar as diretrizes relacionadas à “*Álgebra*” trouxe algumas inquietações aos envolvidos quanto às dimensões relacionadas ao seu ensino. Os exemplos abordados pelos PCN, BRASIL (1998), fomentaram discussões relacionadas à aplicação dos conhecimentos algébricos, aos conteúdos geométricos e estatísticos.

Para o quinto encontro, direcionamos as nossas ações para a construção das atividades pelos professores. Iniciamos esse trabalho de forma coletiva e logo percebemos que o tempo não seria suficiente para conclusão. O grupo de professores sugeriu que a finalização desse planejamento ficasse para o próximo encontro, o que foi aprovado por todos.

Finalizado o planejamento, combinamos um período de três semanas para aplicação dessa atividade com nossos alunos. Logo após aconteceu o sétimo encontro baseado no compartilhamento dessa experiência por meio do diálogo e das reflexões apresentadas pelos envolvidos evidenciando as contribuições para a formação docente.

4. Problemas planejados pelo grupo de professores

Para o planejamento dos problemas, os professores utilizaram coleções de livros didáticos e sugestões de problemas impressos organizados pelo pesquisador. Argumentaram se cada um deveria planejar seus próprios problemas ou se poderiam produzi-los coletivamente.

Fundamentados por Ibiapina (2008, p.34) que “nos trabalhos colaborativos, os partícipes colocam-se como aprendizes, aprendendo com as experiências, os conhecimentos, as reflexões, objetivos e organização cognitiva do outro”, os professores decidiram que o planejamento dos problemas ocorreria de modo coletivo.

Optaram por problemas simples, que traziam em seu enunciado uma linguagem precisa, para que o aluno tivesse possibilidade de compreender e buscar a solução. Os alunos, se sentindo desafiados a resolver, poderiam representar as situações por meio de expressões e equações que possibilitassem a resolução.

O grupo de professores apresentou cinco problemas para serem aplicados através da resolução de problemas. Cada atividade foi nomeada, indicando o seu objetivo, a proposta de resolução e os tópicos que poderiam ser formalizados pelo professor.

4.1 Idades dos Alunos

Foi elaborado com o objetivo de desenvolver no aluno a capacidade de resolver problemas envolvendo sistema de equação com duas incógnitas. Conforme os PCN, BRASIL (1998, p.41), um problema matemático “é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado”, ressalta ainda que “a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la”.

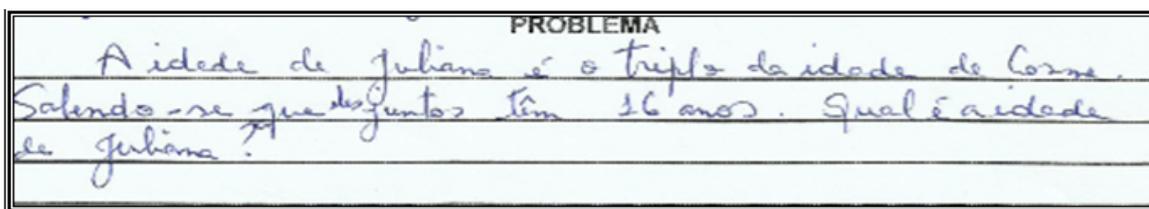


Figura 1 – Problema “idade dos alunos” proposto para o ensino de sistema de equação do 1º grau.

O assunto escolhido para a abordagem do problema se mostrou oportuno por trazer uma dimensão do próprio aluno. A idade é algo que permeia a todos, apresenta certa proximidade com o educando, motivando a sua compreensão e resolução. Para esses professores este problema possibilita o ensino de sistema de equação do 1ª grau.

4.2 Perímetro de um retângulo

Esse problema trouxe uma abordagem interessante na medida em que articula os conhecimentos geométricos com a representação algébrica. Mesmo que a geometria ocupe pouco espaço nas aulas de matemática, é importante estimular os alunos em relação a problemas que a envolva. Neste exemplo, os conceitos de perímetro, comprimento e largura podem possibilitar a representação algébrica e geométrica na solução.

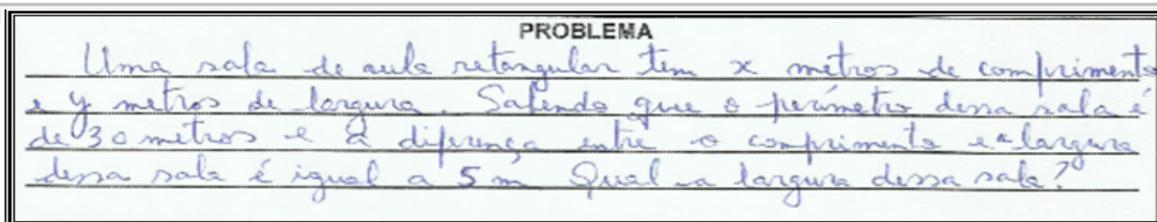


Figura 2 – Problema “Perímetro de um retângulo” proposto para o ensino de sistema de equação do 1º grau.

Ao discutirem a respeito dessa resolução os professores apontaram que um dos caminhos adotado pelo aluno poderia ser a representação dessa sala por meio de uma figura. A partir daí, nomear seus lados e encontrar as equações para construção do sistema. Quanto a resolução, os professores ressaltaram que o aluno poderia utilizar a álgebra ou tentativa/erro.

4.3 Lanche de Pedrinho e Joãozinho

Esse problema traz uma exemplificação do cotidiano, que pode expressar a realidade vivenciada por qualquer aluno. A matemática apresentada aqui traduz um caráter bastante usual e utilitário evidenciando para o aluno sua aplicabilidade. Percebemos que essa atividade possibilita ampliar o sentido numérico e a compreensão do significado das operações, uma vez que, nesse problema o aluno poderá reconhecer a relações entre os diferentes tipos de números e as diferentes operações.

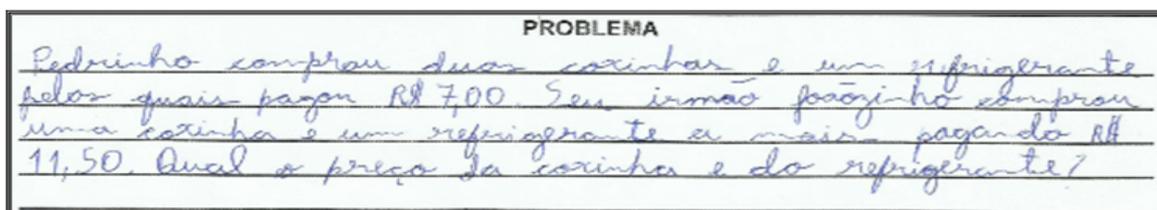


Figura 4 – Problema “Lanche de Pedrinho e Joãozinho” proposto para o ensino de sistema de equação do 1º grau.

Os PCN, BRASIL (1998, p.50), sobre números e operações, indicam que “no ensino fundamental o conhecimento sobre os números é construído e assimilado pelo aluno num processo em que tais números aparecem como instrumento eficaz para resolver determinados problemas”. Nesse sentido, essas atividades mobilizam os conhecimentos algébricos trabalhados por situações-problemas que se reporta as suas diferentes funções. Foi sinalizado que o objetivo dessa atividade era desenvolver a habilidade do aluno em resolver o problema utilizando método matemático por meio de sistemas.

5.4 Dimensões da Quadra

O problema enfatiza o conhecimento geométrico articulado a algo próximo do aluno que é o espaço onde desenvolve atividade física. A situação traz a indagação sobre as dimensões desse espaço sem disponibilidade de materiais para medir. Nesse sentido, a questão mobiliza o pensamento do aluno desafiando-o a resolver e, para isso, poderá fazer uso da álgebra para encontrar as dimensões da quadra de sua escola.

Mesmo apresentando conceitos simples como perímetro e medida de lados o problema apresenta potencialidades. A associação do enunciado a quadra possibilita perceber o retângulo, seus lados apresentam medidas diferentes e associando as incógnitas compõe as equações que favorecem a resolução.

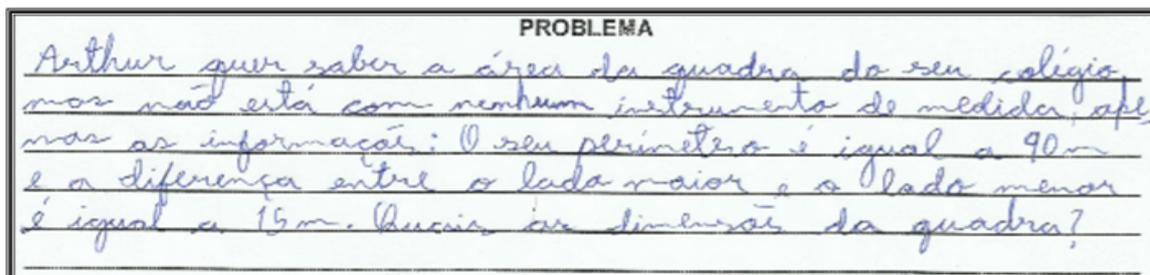


Figura 5 – Problema “Dimensões da Quadra” proposto para o ensino de sistema de equação do 1º grau.

As informações permitem que o aluno encontre as medidas utilizando tentativa/erro, o que fomenta uma boa discussão nessa aprendizagem. Em relação aos conteúdos do bloco espaço e forma os PCN, BRASIL (1998, P.51), apontam que “o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades”.

5.5 Quantidade de Peixes

Este problema apresenta um estrutura bem simples, no entanto a complexidade relacionado a resolução estava associada a sua leitura. Somente o aluno que compreendesse sua linguagem, poderia expressar essa situação utilizando os conhecimentos em álgebra por meio das equações.

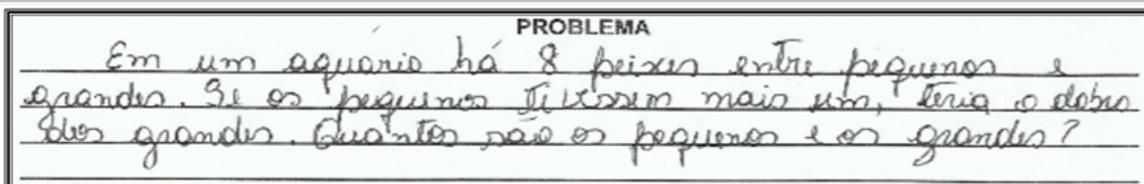


Figura 6 – Problema “Quantidade de peixe” proposto para o ensino de sistema de equação do 1º grau.

Quanto às operações, os PCN, BRASIL (1998, p.50), fundamentam que “o trabalho a ser realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo do cálculo”. Percebemos que além da linguagem que se apresenta no enunciado do problema, o estudante precisa construir as equações que representem os dados e monte o sistema.

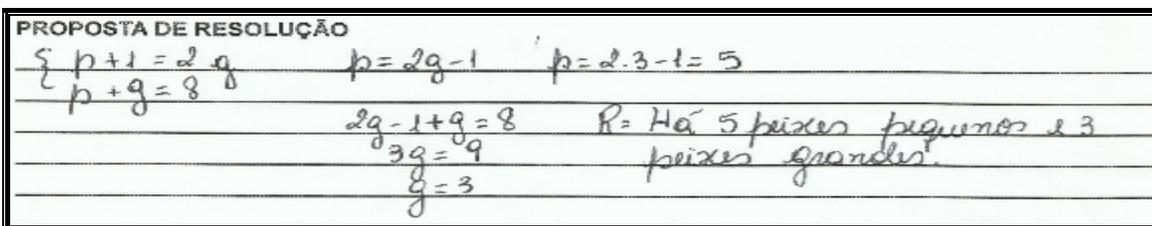


Figura 7 – Proposta de resolução para o problema “Quantidade de peixe”.

O planejamento feito pelos professores evidenciou uma das possíveis soluções para essa questão utilizando as incógnitas p para *peixe pequeno* e g para *peixe grande* e o método da substituição para encontrar a resposta. Este exemplo não limita as potencialidades dos alunos em mobilizar seus conhecimentos pra encontrar a quantidade de peixes grandes e pequenos.

Estas foram as atividades apresentadas pelos professores quando planejaram o ensino, considerando o problema como ponto de partida para o ensino da matemática. Foram aplicados às turmas de 7º e 8º ano, de acordo com a organização de cada docente. Devido ao tempo escolar, os professores decidiram coletivamente trabalhar dois ou três problemas em conformidade com o horário de cada turma.

6. Considerações Finais

A análise deste estudo ainda se encontra em construção, no entanto os dados coletados apontam que existem contribuições para formação do professor quando planejam, experimentam e refletem sobre o uso de Resolução de Problemas para o ensino Sistema de Equação do 1º Grau, por meio do trabalho colaborativo.

Identificamos elementos constituintes do trabalho colaborativo, evidenciado por Ferreira (2013, p.152) quanto “a percepção da participação no grupo como fonte de aprendizagem.” Os professores compreenderam que a metodologia do Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas constitui uma alternativa para o ensino dos conhecimentos matemáticos, colocando o aluno no centro das atividades da sala de aula conforme sugerem Allevato e Onuchic (2014).

Em relação ao planejamento das atividades, notamos que outras dimensões poderiam ter sido exploradas. Ribeiro (2015, p.14) aponta que “podemos expressar um problema em linguagem corrente, pensando sobre ele, tentando expressá-lo com a ajuda de alguns símbolos – que dependendo da faixa etária dos alunos, podem ser figuras ou letras.” Os problemas poderiam articular outros blocos de conteúdos, como tratamento da informação, utilizando outras possibilidades para construção do conhecimento.

Destacamos que a produção de conhecimento pela coletividade ocorreu num ambiente permeado pelo diálogo, negociação, reflexão e com o direito a vez e voz dos envolvidos, apontado por Ibiapina (2008) como elementos do trabalho colaborativo. Ainda sobre o trabalho realizado pelos professores no planejamento dos problemas, apresentamos aqui fragmentos do que disseram alguns professores, utilizando essa nomenclatura, Professores da Educação Básica – PEB, para garantir o anonimato:

PEB₁: “A participação e troca de ideias com o grupo só faz ampliar nossos conhecimentos e melhorar ainda mais o ensino”.

PEB₂: “O planejamento coletivo é de fundamental importância, pois temos a oportunidade de discutir e preparar atividades interessantes”

PEB₃: “Existe a preocupação de todos em chegar a um consenso e que todos os integrantes do grupo consigam compreender o problema ”.

Com a análise ainda preliminar, percebemos que os professores consideraram positiva sua participação em um grupo com características de colaboração. A metodologia da Resolução de Problemas contribuiu com a formação docente, por se apresentar como uma proposta diferente daquela que o grupo utilizava em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. L. R. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da Resolução de Problemas?** In: ONUCHIC, L. L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.) *Resolução de Problemas: Teoria e Prática*. Jundiaí, Paco Editorial: 2014.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 1998. 148p.
- FERREIRA, A. C. **O trabalho colaborativo como ferramenta e contexto para o desenvolvimento profissional: compartilhando experiências.** In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. P.(Orgs) *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas – 3. Ed.* – Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- FIORENTINI, D. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?** In: BORBA, M. C. ARAÚJO, J. L. (Org.), autores Dario Fiorentini, Antônio Vicente Marafioti Guarnica, Maria Aparecida Viggiani Bicudo. – 5. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.
- IBIAPINA, I. M. L. M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimento.** Brasília: Líber Livro Editora, 2008.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contexto e práticas pedagógicas.** In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. P.(Orgs) *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas – 3. Ed.* – Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; TORECELLI, L.; TOMAZETTO, M. **Professores e futuros professores compartilhando aprendizagens: dimensões colaborativas em processos de formação.** In: NACARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. P.(Orgs) *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas – 3. Ed.* – Belo Horizonte: Autêntica, 2013.
- POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático** / G. Polya; tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – 2. reimpr. – Rio de Janeiro: Interciência, 1887
- POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** – Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- RIBEIRO, A. J. **Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função** – 1. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.
- SANTOS, A. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas** – 1 ed. – Curitiba : Appris, 2015. 315p.
- USISKIN, Z. **Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis.** In: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P.(Org). *As idéias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1995.