

EFEITOS DE UMA FORMAÇÃO COLABORATIVA NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA O ENSINO DE FUNÇÃO DO 1º GRAU

*Mário Marcos Araújo Moreno
Centro Educacional Ubaitabense
morenouba@yahoo.com*

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

Resumo

Este relato tem como objetivo descrever a elaboração e aplicação de três atividades para introduzir o conceito de função do 1º grau. Tais atividades foram construídas a partir de uma experiência formativa com um grupo de professores de Matemática do Ensino Fundamental II, quando os mesmos foram sujeitos de uma pesquisa de Mestrado em Educação Matemática, a qual visava investigar as contribuições da colaboração, segundo os preceitos de Ibiapina, para a formação dos professores quando os mesmos planejavam, experimentavam e refletiam sobre o uso da metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da resolução de problemas, de Allevato e Onuchic. Nessa experiência, um professor do 9º ano extrapolou os limites da pesquisa, utilizando os conhecimentos teóricos dessa formação para introdução do conceito de função em suas aulas. Este participou de todas as etapas previstas, adequou os aspectos trabalhados ao seu contexto, construiu as atividades no planejamento e aplicou aos seus alunos, baseando-se nos aspectos teóricos abordados na formação.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Formação. Colaboração. Função.

1. Introdução

Em busca de soluções para a falta de embasamento teórico e de novas metodologias de ensino apontados por professores de Matemática de uma escola municipal de Ensino Fundamental II do interior da Bahia, participamos de um grupo de discussão, buscando possíveis maneiras de encarar o referido problema por meio de uma experiência formativa realizada no espaço escolar.

A partir desses encontros percebemos que trabalhar nessa perspectiva pode consistir numa contribuição significativa para construção dos conceitos matemáticos trabalhados com nossos alunos. As abordagens teóricas em que esta experiência de

formação se estruturou foram constituídas de temáticas que visaram agregar conhecimento teórico à nossa experiência profissional.

As discussões e reflexões foram centradas no trabalho docente dentro da perspectiva colaborativa, da resolução de problemas e do ensino de álgebra. Isso nos oportunizou a conhecer, discutir e construir atividades com o aporte do Ensino-Aprendizagem-Avaliação da Resolução de Problemas (ALLEVATO e ONUCHIC, 2014) para o trabalho na sala de aula. Este relato foi escrito pelo professor do 9º ano e pelo pesquisador, visando compartilhar essa experiência, apontando esse caminho para o ensino do conceito de função do 1º grau.

Levamos em consideração os três eixos dos processos formativos da docência apontados por Mizukami (2013) na constituição do professor: conhecer o aluno, para a construção de conhecimentos específicos de sua área associados a ambos; conhecer a matéria para o manejo do planejamento em busca de alcançar as metas e; conhecer sobre como ensinar a matéria. Perceber essas dimensões no trabalho docente pode articular ações com maior ênfase direcionada ao cotidiano escolar, no que tange ao ensino e ao aprendizado.

Quanto às características do trabalho colaborativo, buscamos perceber, em nossa própria dinâmica, se o grupo que participamos apresentava características da colaboração, já que Ibiapina (2008) entende colaborar como oportunidade igual e negociação de responsabilidades, em que os partícipes têm voz e vez em todos os momentos. Nesse sentido, aponta ainda que seja primordial para o professor participar desses momentos gerados por meio de mútua concordância de relações igualitárias e democráticas, voltadas para novos conhecimentos, compreensões e ações.

Conhecemos algumas definições do que possa ser um problema no campo matemático das quais nos chamou atenção a definição de Onuchic (2008), para quem um problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer. Comungamos com a ideia de Allevato e Onuchic (2014) que considera como o ponto de partida a orientação para aprendizagem de novos conceitos e conteúdos.

Envolvemo-nos ainda em discussões propostas por Allevato e Onuchic (2014) sobre a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de

Problemas, buscando norteamento metodológico e, desse modo, conhecemos as etapas apontadas como sugestão para resolver problemas: 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. Tomamos essa direção, por compreendermos ser um direcionamento para ensinar o conhecimento matemático a partir dos problemas e por configurar uma nova dinâmica no espaço da aprendizagem.

Sobre Álgebra, vimos que sua utilização se apresenta como uma forte ferramenta para resolução de problemas matemáticos, visto que é uma forma de expressão desse conhecimento. De acordo com os PCN (BRASIL, 1998):

Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a sintaxe (regras para resolução) de uma equação (BRASIL, 1998, pp. 50-51).

Os PCN (BRASIL, 1998) corroboram os argumentos de Usiskin (1994) de que a álgebra escolar é concebida de diferentes dimensões, de acordo com as finalidades do ensino: Aritmética generalizada, Funcional (estudo das relações entre grandezas), Estrutural e Equações (procedimentos para resolver certos tipos de problemas). Segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 51) “esse encaminhamento dado a Álgebra, a partir da generalização de padrões, bem como o estudo da variação de grandezas possibilita a exploração da noção de função nos terceiro e quarto ciclos.”

Para abordar a noção de função com os nossos alunos, condiremos o que até foi apresentando. Direcionamos as nossas ações para o planejamento e a aplicação dessas atividades por meio da resolução de problemas. .

2. Metodologia

As atividades foram desenvolvidas numa escola da Rede Municipal do interior da Bahia que oferta o Ensino Fundamental II (6º ao 9º Ano). O fato de trabalharmos na unidade escolar foi preponderante para a formação do grupo. Isso nos reporta à concepção de Fiorentini (2013, pp.60-61), sobre “a opção por um determinado grupo (ou querer constituir um), entretanto, é influenciada pela sua identificação com os integrantes

do grupo e pela possibilidade de compartilhar problemas, experiências e objetivos comuns”.

O grupo formado por sete professores de Matemática e o pesquisador, reuniam as sextas-feiras no turno matutino para realizarem suas Atividades Complementares (AC's)¹. Assim, utilizamos uma hora de cada reunião para estudos, leituras, discussão e socialização de elementos teóricos e práticos que pudessem contribuir com a formação.

Pela vias colaborativas construímos alguns combinados com os envolvidos como, por exemplo, fazer a leitura dos textos impressos, entregues aos participantes com uma semana de antecedência. A dinâmica formativa apresentava objetivo claro quando focou no ensino, apresentando uma alternativa para o ensino de Matemática através da Resolução de problemas.

No primeiro encontro foi apresentada a proposta de trabalho desse percurso formativo, no qual foi nos dada à oportunidade de interferirmos nessa estruturação. Após conhecermos, concordamos com o caminho que estava sendo proposto e, ao final, discutimos sobre o trabalho colaborativo apoiados pelo texto intitulado *Diálogo com os cânones* (IBIAPINA, 2008).

No encontro seguinte refletimos sobre conceitos de problema, sendo estimulados a contribuir nesse momento com nossa percepção acerca da definição, bem como o modo como trabalhamos o problema matemático em nossa sala de aula. Analisamos ainda o que enfatiza os PCN (BRASIL, 1998) sobre a *Resolução de Problemas*, na primeira parte do documento quando trata sobre o ensino-aprendizagem da Matemática.

No terceiro encontro discutimos sobre a *Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas* (ALLEVATO e ONUCHIC, 2014). Para conhecermos as especificidades nos baseamos no capítulo 2 da parte I, “Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da resolução de problemas?”, percebendo os caminhos que propõe a metodologia como uma alternativa para o ensino.

No quarto encontro utilizamos, mais uma vez, as orientações didáticas dos PCN (BRASIL, 1998), sobre a Álgebra, enfatizando as exemplificações do texto que

¹ AC refere-se às atividades complementares que se configuram em reuniões de professores visando o planejamento das atividades escolares.

demonstram as dimensões para o seu ensino. No quinto e o sexto encontros planejamos os problemas a serem aplicados aos alunos, utilizando a metodologia anteriormente estudada.

Após esta construção tivemos um período de três semanas de adequação do tempo junto às turmas para aplicação dos problemas construídos para trabalhar o ensino de função do 1º grau. No sétimo encontro, após vivenciarmos o ensino matemático na perspectiva da resolução de problemas, refletimos sobre toda a dinâmica vivenciada na qual houve a oportunidade de dialogarmos sobre as contribuições para a nossa formação.

Para a pesquisa principal, o objeto matemático a ser ensinado foi sistema de equação, porém, os estudantes de 9º ano já haviam estudado tal conteúdo quando aconteceu essa formação. Adequamos, então, a introdução da função do 1º grau como conteúdo para essas turmas baseando-nos em novos conhecimentos pedagógicos advindos da formação recente. É essa experiência, originada de nossa vivência com a formação no espaço escolar, que relatamos, apresentando os problemas construídos no quinto e sexto encontros.

3. Resultados e discussões

Nossa participação permitiu que planejássemos o ensino para além do que estava proposto. Apesar de o foco da pesquisa ser voltado para outro objeto matemático (Sistema de equações de 1º grau), foi possível, após o processo formativo, trabalharmos noção de função do 1º grau na perspectiva da resolução de problemas, para duas turmas do 9º ano. Construímos três problemas que apresentaram direcionamentos bem específicos do que desejávamos construir junto aos nossos alunos.

Para essa construção, nos serviu de inspiração alguns exercícios do livro didático (LEONARDO, 2010) e de uma página da *Internet* (NEVES, 2014) para consulta e adaptações das questões. Diante dessas colaborações e apoiados nestes materiais, construímos e adaptamos os nossos problemas para trabalhar com os alunos do 9º ano.

O desenvolvimento dessas questões aconteceu com a participação de outro professor que também lecionava no 9º ano, porém desistiu de finalizar o processo de aplicação. O primeiro dos problemas (Figura 1), intitulado *Generalizando o custo do*

Queijo, visou promover a possibilidade de fomentar conceitos de variável, variação dependente entre grandezas e a representação algébrica da função linear.

PROBLEMA

Numa promoção o Kg de queijo custa R\$ 12,50. Preencha o quadro com o valor a ser pago por cada cliente de acordo a quantidade de queijo comprada.

Kg de queijo	1	2	3	4	4,5	10	20
R\$ pago							

- A quantidade de queijo comprada por cada cliente varia? Justifique.
- Segundo os dados, o preço do queijo varia? Justifique.
- O valor a ser pago por cada cliente varia? Justifique.
- O valor a ser pago por cada cliente depende de quê?
- Qual foi o raciocínio utilizado para saber o valor pago por cada cliente e preencher o quadro?
- Suponha que a quantidade de queijo comprada seja q . Use uma expressão algébrica para representar o valor a ser pago P , dependendo de q .

Figura 1 – Primeiro problema proposto para introduzir o conceito de função.

O segundo problema (Figura 2), intitulado de *Generalizando o dinheiro da caixa do Sr. Joaquim*, tinha como objetivo introduzir o conceito de variável e Função Afim com os coeficientes diferentes de zero.

PROBLEMA

O Sr. Joaquim começou a vender queijos com R\$ 10,00 na caixa e colocou mais R\$ 14,50 para cada Kg de queijos vendidos. Preencha o quadro com o valor total do Sr. Joaquim na caixa, de acordo a quantidade de queijos vendida.

Kg de queijos	1	2	3	4	4,5	10	20
R\$ na caixa							

- A quantidade de queijos vendida varia? Justifique.
- O preço de queijos varia? Justifique.
- O total de dinheiro na caixa varia? Justifique.
- O valor total de reais na caixa, nesse caso, está dependendo de quê?
- Qual foi o raciocínio utilizado para saber o valor total de dinheiro na caixa e preencher o quadro?
- Suponha que a quantidade de queijos ~~seja~~ vendida seja n . Use uma expressão algébrica para representar o valor total da caixa, T , dependendo de n .

Figura 2 – Segundo problema proposto para introduzir o conceito de variável e função afim.

O terceiro problema (Figura 3), nomeado de *Função com Palitos*, consistia em observar uma sequência formada por palitos para introduzir o conceito de função afim por meio da observação do padrão geométrico. Inicialmente solicitamos que os alunos construíssem a próxima figura a partir da sequência de figuras que estavam visualizando

e, posteriormente, respondessem quantos palitos foram necessários para construir cada figura subsequente.

PROBLEMA: Com triângulos fiz uma sequência com palitos. Observe a sequência formada por ela:

a) Continuando a sequência, forme a figura correspondente a um cercado com 4 triângulos. Quantos palitos foram necessários?

b) Observando o número de palitos utilizados para formar a quantidade de triângulos em cada cercado feito, preencha o quadro projetando os próximos números:

N. TRIÂNGULOS	1	2	3	4	5	8	...	20
N. PALITOS								

c) Qual o relacionamento por você utilizado para chegar ao número de palitos necessários para formar um cercado com 20 triângulos? Expresse em cálculos ou em palavras.

d) Represente o n. de triângulos em cada cercado por t e o número de palitos necessários por p . Qual a fórmula que pode representar a quantidade de palitos p , dependendo do número de triângulos t ?

e) Utilizando a sua fórmula, aponte o n. de palitos necessários em cada caso, e preencha o quadro.

N. TRIÂNGULOS	1	2	10	20	30	50	100
N. PALITOS							

Figura 3 – Terceiro problema proposto para introduzir o conceito de função afim.

Posterior a esta etapa, também solicitamos a descrição de como chegar a uma generalização do número de palitos em função do número de triângulos e por fim, poderiam expressar algebricamente a função. Após esta experiência com nossos alunos poderíamos formalizar a relação entre grandezas, dependência, introdução à linguagem algébrica (generalização) e o conceito de função, bem como a representação algébrica.

Na aplicação de cada atividade, utilizamos as 10 etapas indicadas por Allevato e Onuchic (2014) sobre a Metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas: 1) propomos o problema; 2) separamos os alunos para a leitura individual; 3) formamos os grupos para a leitura em conjunto; 4) promovemos a resolução do problema; 5) observamos e incentivamos a discussão dos grupos; 6) solicitamos o registro da resolução na lousa; 7) fizemos à plenária; 8) promovemos a busca do consenso; 9) formalizamos o conteúdo e; 10) propomos e resolvemos novos problemas.

Estimulamos o registro do modo como solucionaríamos o problema e, após esse primeiro contato, verificamos que os alunos mobilizaram alguns esforços para

compreensão e resolução do mesmo. Para a leitura e resolução em grupo os alunos foram agrupados em cinco, no máximo, para que pudessem compartilhar as suas ideias.

A atmosfera de trabalho estabelecido na sala de aula foi de comunicação permanente entre os alunos reunidos em grupos, pois dialogavam sobre o conhecimento matemático, adotando, refutando ou adaptando os argumentos individuais. Reportavam-se a nós, em muitas circunstâncias, buscando a palavra final sobre suas discordâncias. Adequamos à postura nesse cenário, uma vez que, deixamos de ser o centro do processo, oportunizando o protagonismo do aluno. Com isso, passamos a observar o trabalho nos grupos e incentivamos os alunos com questionamentos sobre suas respostas.

Buscando ampliar o nível das discussões na resolução de cada problema solicitamos que cada grupo registrasse na lousa os seus resultados e as suas estratégias nas respostas, alertando a todos que não julgaríamos possíveis equívocos, mas os aproveitaríamos para fortalecer a discussão e o conhecimento da turma. Promovemos a discussão dos dados obtidos por cada grupo em uma plenária e quando houve discordâncias, solicitamos que cada um esclarecesse como chegou àquele resultado, o que promoveu uma constante troca de informações.

Nossa intervenção acontecia, apenas quando apareciam erros conceituais, com o objetivo de corrigir as distorções. O registro na lousa trouxe a clareza da justificativa e linguagem matemática utilizada pelos alunos em situações que deveriam formalizar a relação entre as variáveis, expressando a função. Com os argumentos utilizados e as reflexões sobre suas respostas, promoveram entendimentos que os direcionavam para a resposta correta, manifestada por alguns grupos, constituindo o consenso.

Quando finalizávamos as discussões, promovíamos a formalização dos tópicos. Eram oportunidades para associarmos o problema trabalhado a outras situações, demonstrando a relação de dependência entre variáveis e a expressão dessa relação através de uma lei de formação. Nas aulas seguintes propusemos novos problemas utilizando a mesma metodologia, como proposto por Allevato e Onuchic (2014).

Quanto à postura dos alunos frente às atividades notamos que foram receptivos, participaram bem quando recebiam os problemas individualmente até a sua finalização

nas equipes. Em relação às etapas proposta pela Metodologia conseguimos realizar todas junto aos alunos, mas percebemos que em algumas delas não houve o êxito esperado.

No tocante às respostas apresentadas em relação aos problemas percebemos que as respostas dadas pelos alunos foram bem diferentes. Foi enriquecedor para as reflexões junto aos alunos, uma vez que inicialmente todos queriam defender suas ideias. Diante do hábito de esperarem que o professor transmita os conhecimentos prontos, essa metodologia proporcionou algum protagonismo dos alunos, quando apresentavam suas próprias impressões sobre a resolução do problema. Em meio a esse movimento, mediado por nossas intervenções desconstruímos os equívocos e pelo convencimento na utilização dos conceitos matemáticos caminhávamos em direção a resposta correta.

4. Considerações Finais

Nesta experiência percebemos que a dinâmica formativa foi muito importante para o ensino dos conhecimentos matemáticos. A metodologia da Resolução de Problemas trouxe uma nova formatação para as vivências direcionada ao ensino e a aprendizagem, nos possibilitando também a dimensão da avaliação desse processo.

Este percurso demonstrou que existem possibilidades de articularmos os conhecimentos teóricos com as vivências da prática, mobilizando ações que trazem mais significado ao ensinar e aprender. Por meio das discussões oportunizadas, com direito a vez e voz, dialogamos a partir de nossas próprias vivências e experiências com o ensino, evidenciando os pontos que julgávamos ser importantes para serem compartilhados. Foi possível também sugerir ações nesse caminhar, a exemplo da sugestão de prolongar o planejamento dos problemas em mais um encontro para que concluíssemos a elaboração.

Quanto à participação dos alunos envolvidos na Resolução de Problemas consideramos que foi melhor que o esperado. Chegamos a essa conclusão por considerarmos que envolve os estudantes num contexto que os tornam responsáveis pelo seu conhecimento e, conseqüentemente por suas descobertas. Outra questão que notamos nessa experiência é que o ambiente da sala de aula foi tomado por discussões sobre a Matemática, o que geralmente não ocorre em outras aulas.

A respeito do trabalho com as dimensões da colaboração, notamos que o mesmo oportuniza a troca de experiências e a aprendizagem conjunta de um grupo de

professores. Trabalhar integrado aos colegas que estão imersos numa mesma realidade nos direciona a objetivos comuns. Através do diálogo e das negociações compartilhadas pelo grupo nessa experiência percebemos que essa pode ser uma direção formativa no *lôcus* escolar. Essa formatação proporcionou a cada professor elaborar um novo conceito de ensino por meio das interações com os seus pares num movimento de adquirir e também ofertar aquilo que tem sido significativo em sua prática docente.

Os objetivos propostos, quando construímos as atividades para trabalhar o conceito de função do 1º grau, foram de certo modo alcançados. Percebemos isso, não apenas por ter culminado numa forma de aula não convencional, mas por ter nos proporcionado algum ganho formativo como possibilidade para o ensino da Matemática. Apesar de a investigação da aprendizagem estudantil não ser o foco deste relato, pudemos observar que, em geral, os estudantes participaram de forma ativa da construção do seu conhecimento a partir do que trazia consigo. Nas discussões e questionamentos demonstraram razoável interesse em solucionar os problemas.

A Resolução de Problemas e outras tendências para o ensino da Matemática podem ser desenvolvidas em momentos formativos entre os professores para além de um conteúdo específico. Esse relato exemplificou isto, quando avançamos nos limites da formação utilizando os aspectos discutidos pelas dimensões colaborativas para trabalhar a introdução do conceito de Função para a turma do 9º ano do Ensino Fundamental.

Referências

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: porque Através da Resolução de Problemas?. In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andressa Maria. (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.

FIORENTINI, Dario. **Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?** In: BORBA, Marcelo de Carvalho. ARAÚJO, Jussara de Loiola. (Org.), autores Dario Fiorentini, Antônio Vicente Marafioti Guarnica, Maria Aparecida Viggiani Bicudo. – 5. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes de Melo. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimento** / Ivana Maria Lopes de Melo Ibiapina. – Brasília: Líber Livro Editora, 2008. 136 p.

LEONARDO, Fabio Martins de. et al. **Projeto Araribá: matemática**. 3 ed. v. 4. São Paulo: Moderna (Org.), 2010. 120 p.

MIZUKAMI, Maria das Graças Nicoletti. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contexto e práticas pedagógicas. In: NACARATO, Adair Mendes. **A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas** / organizado por Adair Mendes Nacarato e Maria Auxiliadora Vilela Paiva. – 3. Ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

NEVES, Cristina J. Função do 1º grau. **Slide Share**. Educação. 2014. Disponível em: < <http://pt.slideshare.net/CristinaJNeves/aulafuncao> >. Acesso em: 10 de out. 2015.

ONUCHIC, Lourdes Rosa. **Uma História da Resolução de problemas no Brasil e no mundo**. Disponível em: <http://gprpem.blogspot.com.br/p/publicacoes.html>, acesso em 28/02/2016. Anais do I SERP. 2008.

USISKIN, Zalman. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, Arthur; SHULTE, Albert P. (Org.). **As idéias da álgebra**. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.