

PARTICIPAÇÃO EM GRUPO DE ESTUDO E PROJETO DE EXTENSÃO: CONTRIBUIÇÕES NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.19.840-855>

Viviane Fátima Ribeiro¹
Francieli Cristina Agostineto Antunes²

Resumo: Discussões acerca do ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos por meio de diferentes metodologias foram estabelecidas no âmbito do grupo de estudos Educação Matemática e Informática (EM&I), norteando a elaboração de uma sequência didática para o ensino de frações, a qual foi aplicada em uma turma com alunos de 6º e 7º anos, voluntários, de escolas públicas de Cascavel. Este artigo traz reflexões feitas pelos participantes do grupo, alguns acadêmicos e professores vinculados aos cursos de Licenciatura em Matemática e Ciências da Computação, a partir da experiência vivida pelos acadêmicos de Matemática envolvidos na elaboração da sequência e em sua aplicação junto ao projeto de extensão. As contribuições na formação dos acadêmicos foram identificadas por meio de entrevistas concedidas por eles, permitindo-nos perceber que a participação no grupo de estudo proporcionou aprendizagem acerca da elaboração de material didático e da organização de uma sequência didática fundamentada na metodologia de ensino 'Resolução de Problemas' articulada ao uso de tecnologias. Além disso, o projeto de extensão possibilitou o aperfeiçoamento da formação docente, uma vez que os acadêmicos permaneceram em contato com alunos do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Resolução de Problemas. Formação de Professores.

PARTICIPATION IN GROUP OF STUDY AND PROJECT OF EXTENSION: CONTRIBUTIONS TO THE FORMATION OF FUTURE PROFESSORS OF MATHEMATICS

Abstract: Discussions about the teaching and learning of mathematical concepts through different methodologies were established within the study group Educação Matemática e Informática (Mathematical Education and Informatics), guiding the development of a didactic sequence for the teaching of fractions, which was applied in a class with 5th and 6th grade students, volunteers, from public schools in Cascavel. This article brings reflections made by the group's participants, some academics and professors linked to the graduation courses in Mathematics and Computer Sciences, based on the experience lived by Mathematics students involved in the preparation of the sequence, as well as in its application with the project of extension. Contributions in the training of academics were identified through interviews granted by them, allowing us to notice that participation in the study group provided learning about the development of didactic material and the organization of a didactic sequence based on the teaching methodology 'Resolution of Problems', linked to the use of technologies. In addition, the extension project made it possible to improve teacher education, one that academics were in contact with elementary school students.

Keywords: Significant Learnings. Problem Solving. Teacher Education.

¹ Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Cascavel. E-mail: www.vivianefribeiro@outlook.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8106-0352>

² Professora assistente do Curso de Licenciatura em Matemática e doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM), ambos vinculados à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Cascavel. E-mail: francieliantunes@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5874-9773>

Introdução

Discussões acerca do ensino de objetos matemáticos têm ocorrido, dentro e fora do ambiente acadêmico, em diferentes níveis de ensino. Um dos pontos debatidos está relacionado às metodologias utilizadas para o ensino desses objetos, as quais têm como predominância a abordagem pautada numa dinâmica de apresentação dos conceitos e posterior resolução de listas de exercícios, que, tendo ocorrido a aprendizagem pelos alunos, são propostos, posteriormente, problemas de aplicação também relacionados ao objeto matemático trabalhado. Ao longo de nossa formação, bem como de nossa experiência, temos observado que esse modelo de ensino se estende às disciplinas ministradas nos cursos de formação inicial de professores, com destaque neste texto ao Curso de Licenciatura em Matemática.

Os acadêmicos já vivenciaram em sua trajetória escolar, aulas em que são utilizadas basicamente a mesma metodologia para o ensino, o que pode influenciar a escolha por essa metodologia no momento em que forem ensinar, baseados no *habitus* desenvolvido. O *habitus*, para Bourdieu (1997), é um conjunto de esquemas de percepção e ação construído por meio de experiências passadas, cujo funcionamento possibilita a concretização de ações diante das situações em que o indivíduo se encontra. No caso da formação de professores, em virtude do número de horas que o acadêmico já passou em sala de aula, o *habitus* contribui para a reprodução das metodologias que os professores utilizam para levar à construção dos conceitos matemáticos. Pires (2002) destaca que o professor, diferentemente de outras profissionais, é formado em um ambiente similar ao que atuará, alterando a posição social, uma vez que ao longo de pelo menos dezesseis anos ocupou a posição de aluno e, posteriormente à formação inicial, atuará como professor. De acordo com D'Ambrosio (1998), ensinamos Matemática da mesma maneira e, por vezes, não levamos em conta contextos sociais diferentes.

Não pretendemos fazer, ao longo deste texto, uma crítica à metodologia de ensino tradicional, entretanto acreditamos que o uso exclusivo do modelo tradicional não envolve, de maneira ativa, a maioria dos alunos que estão aprendendo Matemática, nem os acadêmicos em processo de formação inicial. Araújo (2002), por exemplo, destaca a importância de refletir sobre as metodologias utilizadas para o ensino de Matemática. A autora identifica o alto índice de reprovações e desistências em disciplinas como a de Cálculo Diferencial e Integral e destaca o desinteresse e desânimo dos acadêmicos, dizendo que tais problemas envolvem também os professores, o conteúdo trabalhado e a metodologia de ensino utilizada. Falhas a

serem superadas em relação ao conteúdo e à metodologia utilizados são apontadas também por Xavier (2015).

As reflexões acerca do uso de diferentes metodologias e o que os acadêmicos dizem sobre isto, levou-nos à construção deste artigo, que traz reflexões a partir de uma pesquisa realizada no ano de 2018, que contribuiu para a produção de uma monografia, apresentada no mesmo ano, por uma das autoras. Buscamos, sobretudo, identificar as contribuições de uma atividade de extensão norteada por uma sequência didática envolvendo fração na formação inicial de professores de Matemática.

Com o propósito de contribuir para a formação dos acadêmicos de Licenciatura em Matemática, de promover a experiência de construir sequências didáticas com uso de diferentes metodologias de ensino e de possibilitar o trabalho cooperativo³ e colaborativo entre os acadêmicos de diferentes cursos da universidade, organizamos um grupo de estudos intitulado ‘Educação Matemática e Informática’ (EM&I), com a participação de alguns acadêmicos e alguns professores dos cursos de Licenciatura em Matemática e de Ciência da Computação da Unioeste, *campus* Cascavel.

Construímos uma sequência didática com o intuito de promover a Aprendizagem Significativa do conceito de fração, por meio de diferentes metodologias de ensino, para posteriormente, compartilhar o material construído com professores de Matemática da educação básica. Dedicamo-nos a essa construção durante os meses finais de 2016, todo o ano de 2017 e parte de 2018.

Com a sequência construída, convidamos três acadêmicos do curso de Matemática; dois já participantes do grupo EM&I, para aplicar a sequência construída no projeto de extensão ‘Matemática por meio de Resolução de Problemas: um curso para alunos de 6º e 7º anos’. O objetivo era levar os alunos à compreensão do conceito de fração e verificarmos a aplicabilidade da sequência elaborada. Ademais, buscava-se promover a experiência de prática docente aos acadêmicos envolvidos.

A sequência didática foi construída baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel, Novak e Hanesian (1980), em que os novos conceitos interagem, de forma substantiva e não arbitrária, com os conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aluno e que são relevantes à aprendizagem. Elaboramos a sequência pautadas na metodologia de ‘Resolução de Problemas’, sob a perspectiva de Onuchic (1999) e

³ “[...] no trabalho cooperativo, os indivíduos não planejam nem desenvolvem todas as tarefas de trabalho juntos e em algum momento reúnem o que fizeram, porém um trabalho colaborativo de fato depende de planejamento e ações conjuntas de toda a equipe” (BRUM; SANTOS- WAGNER, 2020 p. 33).

colaboradores, que possibilita que os conceitos sejam construídos por meio de uma necessidade gerada. Nesse viés, a aula iniciou-se com um problema gerador, que os alunos tinham condições de resolver até certo ponto, explorando seus conhecimentos prévios, que, para Ausubel, Novak e Hanesian (1980) em sua teoria clássica da Aprendizagem Significativa, funcionam como “organizadores prévios”, e, no momento de dificuldade, convém a intervenção do professor, o qual, por meio de questionamentos e discussões, orienta os alunos de tal maneira a levá-los a descobrir os conceitos necessários à resolução do problema. Os aspectos relacionados anteriormente eram novos aos acadêmicos, promovendo dessa maneira aprendizagem que engloba a elaboração do material e a maneira de trabalhá-lo junto aos alunos.

Os aspectos teóricos acerca da Aprendizagem Significativa

Mediante as dificuldades observadas na aprendizagem de objetos matemáticos, destacamos a importância de propor aos alunos situações cotidianas utilizando diferentes metodologias. Essas situações visam a promover a relação entre o conhecimento novo e o já existente na estrutura cognitiva. De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), antes de ensinar um novo conceito o professor deve verificar a existência de conhecimentos prévios relevantes a essa aprendizagem, pois esses conhecimentos servirão de ancoragem para aprendizagem, contribuindo para ocorrência de uma Aprendizagem Significativa.

Segundo os autores, a Aprendizagem Significativa difere da Aprendizagem Mecânica na qual o novo conhecimento não interage necessariamente com conhecimentos prévios. Uma Aprendizagem Significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. A esse conhecimento relevante, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) chamaram de subsunçor ou ideia-âncora

[...] o que o aluno já sabe a ideia-âncora na sua denominação é a ponte para a construção de um novo conhecimento por meio da reformulação das estruturas mentais existentes ou a elaboração de outras novas. E o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que se sabe e baseie nisso seus ensinamentos (p. 137).

Além da verificação da existência de conhecimentos prévios relevantes para aprendizagem do novo conceito, podemos citar outros fatores que influenciam em sua consolidação, dentre eles a pré-disposição do aluno em aprender. Para tanto, é fundamental o papel do professor, motivando e oportunizando diferentes situações de aprendizagem para que

o aluno possa, por meio de caminhos variados, construir o conhecimento. Entretanto, é necessário um esforço individual do aprendiz.

Outro fator que influencia a aprendizagem ser significativa é o material utilizado para o ensino. Esse deve ser potencialmente significativo e estar de acordo com a maturidade cognitiva dos alunos, portanto, faz-se necessário dispensar tempo para elaborar e selecionar materiais apropriados para atingir o fim desejado.

Com relação ao material utilizado, Moreira (2016) ressalta que

A condição de que o material seja potencialmente significativo envolve dois fatores principais, a natureza do material, em si, e a natureza da estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto à natureza do material, ele deve ser "logicamente significativo", ser suficientemente não-arbitrário e não-aleatório, de modo que possa ser relacionado, de forma substantiva e não-arbitrária, a ideias, correspondentemente relevantes. No que se refere à natureza da estrutura cognitiva do aprendiz, nela devem estar disponíveis os conceitos subsunçores específicos, com os quais o novo material é relacionável (p. 11).

Outro destaque feito por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) está relacionado à distinção entre 'aprendizagem por recepção' e 'por descoberta'. Na aprendizagem por recepção o conceito a ser aprendido é apresentado aos alunos em sua forma final, ou seja,

A tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do estudante. Do aluno exige-se somente internalizar ou incorporar o material (uma lista de sílabas sem sentido ou adjetivos emparelhados; um poema ou um teorema geométrico) que é apresentado de forma a tornar-se acessível ou reproduzível em alguma ocasião futura (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 20).

Enquanto na aprendizagem 'por descoberta'

O aluno deve reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado ou à descoberta de uma relação perdida entre meios e fins. Concluída a aprendizagem por descoberta, o conteúdo descoberto torna-se significativo da mesma forma que o conteúdo apresentado torna-se significativo na aprendizagem por recepção (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. 21).

Ambas as formas de aprendizagem podem ser significativas, desde que o novo conteúdo se relacione de forma não arbitrária e de maneira substantiva com conhecimentos existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino

Quanto à Resolução de Problemas destacamos a existência de três diferentes concepções: Uma delas é ensinar ‘sobre’ resolução de problemas, que está relacionado a teorizar acerca do tema, explicar estratégias e métodos para promover a resolução do problema proposto. Polya (1977) sugeriu a resolução de problemas dessa maneira, a organizando em quatro etapas: 1) a compreensão do problema: momento em que os dados disponibilizados são organizados e, as incógnitas são identificadas; 2) a elaboração de um plano que leve à resolução: nessa etapa analisamos se já resolvemos um problema semelhante, que auxilie na resolução do problema proposto, ou se é possível reformular o problema; 3) a execução do plano elaborado: nesse momento executamos o plano traçado, verificando passo a passo; 4) a análise do resultado obtido: etapa em que a solução encontrada é examinada, verificando a coerência com o enunciado, refletindo se a solução pode ser encontrada por outro caminho.

Outra concepção relacionada à resolução de problemas é ensinar ‘para’ resolver problemas. Nessa concepção, são, primeiramente, ensinados os conceitos matemáticos e, posteriormente, são apresentados os problemas a serem resolvidos. A abordagem pode ser observada nos livros didáticos, que em geral seguem uma ordem: apresentação das definições, seguida pelos exemplos, exercícios de fixação e problemas de aplicação.

Uma terceira maneira de conceber a resolução de problemas é a que utilizamos na escrita da sequência didática de fração, a qual destacaremos das demais apresentando com iniciais em letras maiúsculas, ou seja, ‘Resolução de Problemas’. Os conceitos apresentados ‘por meio’ da Resolução de Problemas, em síntese, consistem em construir conceitos matemáticos por meio da resolução dos problemas propostos, tendo o problema como ponto de partida para apresentação dos conceitos. Cabe ressaltar que nos baseamos nos trabalhos de Onuchic e colaboradores do Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP), da Unesp, *campus* Rio Claro. A autora enfatiza a importância de ajudar os alunos a compreender os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias à resolução das atividades (ONUCHIC, 1999).

No que tange à definição de ‘problema’, Onuchic e Allevato (2011) o entendem como “[...] ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos” (p. 81). Os problemas utilizados para introduzir novos conceitos são chamados de problemas geradores, juntamente porque gerou a necessidade da construção de novos

conceitos para otimizar ou possibilitar a sua resolução.

As pesquisadoras apontam ainda que “[...] o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico, e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado” (p. 85). O texto em questão também sugere um roteiro de passos que possam contribuir para o desenvolvimento dos trabalhos, iniciando pela apresentação de um problema, o chamado problema gerador, e, após a resolução, os grupos expõem ao restante da classe as estratégias usadas para a chegada à solução, cuja resolução é defendida por meio de argumentação por cada um dos grupos e, a turma, a partir das resoluções expostas, escolhe a resolução mais adequada. Mais especificamente, os passos para abordar conceitos matemáticos a partir de problemas geradores, segundo Onuchic (1999), são constituídos por: 1) preparação do problema; 2) leitura individual; 3) leitura em conjunto; 4) resolução do problema; 5) observação e incentivo pelo professor; 6) registro das resoluções na lousa; 7) plenária; 8) busca do consenso; e 9) formalização do conteúdo.

Segundo a perspectiva das pesquisadoras, o professor precisa estar atento à escolha dos problemas, pois estes devem apresentar enunciados claros, estar de acordo com a estrutura cognitiva dos alunos, para que estes tenham condições de resolver, pelo menos até certo ponto, utilizando seus conhecimentos prévios, recorrendo ao professor sempre que as dificuldades parecerem intransponíveis, tendo o professor como mediador. Ainda para Onuchic e Allevato (2011)

[...] implementar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, exige do professor e dos alunos novas posturas e atitudes com relação ao trabalho em sala de aula. O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade (ONUCHIC; ALLEVATO 2011, p. 82)

Ressaltamos que o ensino de conceitos matemáticos ‘por meio’ de Resolução de Problemas coloca o aluno como sujeito ativo no processo de construção do conhecimento e colabora para a produção de significados.

Ao possibilitar a Resolução de Problemas por meio de diferentes estratégias, os alunos podem evocar os conhecimentos já existentes em sua estrutura cognitiva, e, caso não sejam suficientes para a resolução são apresentados novos conceitos, porém articulados aos já existentes, oportunizando a construção de uma Aprendizagem Significativa, segundo a

concepção teórica de Ausubel, Novak e Hanesian (1980).

O Contexto da Pesquisa

Os acadêmicos que frequentam cursos de formação inicial de professores já estiveram no ambiente de sala de aula por pelo menos doze anos, mas, segundo Tardif (2002), os conhecimentos prévios relativos à profissão professor isolados não constituem o saber profissional. São necessários outros saberes, como os construídos em cursos de formação docente.

Os saberes adquiridos durante a trajetória pré-profissional, isto é, quando da socialização primária e, sobretudo quando da socialização escolar, têm um peso importante na compreensão da natureza dos saberes, do saber-fazer e do saber-ser que serão mobilizados e utilizados em seguida quando da socialização profissional e no próprio exercício do magistério (TARDIF, 2002, p. 69).

O autor afirma, ainda, que saber alguma coisa não é suficiente para boa atuação em sala, é preciso ter clareza dos conteúdos matemáticos a serem trabalhados. Igualmente necessário à promoção da aprendizagem é o conhecimento sobre aspectos didáticos: o saber ensinar.

A prática em sala de aula oportuniza ao professor refletir sobre o que aconteceu e como reagiu à resolução das situações durante as aulas. Essas reflexões constroem ou reconstroem saberes relacionados à prática docente, contribuindo para aprendizagem do 'ser professor', pois o saber relacionado à prática docente não é algo que pode ser simplesmente ensinado, mas que se aprende durante a atuação profissional.

A construção de uma Aprendizagem Significativa sobre conceitos matemáticos, ou de qualquer outra disciplina, também está relacionada à prática profissional, visto que, de acordo com Tardif (2002), o saber do professor “[...] depende por um lado, das condições concretas nas quais o trabalho deles se realiza e, por outro, da personalidade e da experiência profissional dos próprios professores” (p. 16).

É relevante investir na atuação prática dos professores em formação, para que possam ter maior contato com a sala de aula, promovendo experiências concretas relacionadas à sua profissão. Num curso de formação de professores todas as disciplinas, as de fundamentos e as didáticas, têm de contribuir para formar professores a partir da análise, da crítica e da proposição de diferentes maneiras de abordar conceitos. Todas as disciplinas necessitam oferecer conhecimentos e métodos para esse processo (PIMENTA; LIMA, 2004).

Sob esse prisma, além de convidarmos os acadêmicos para participar do grupo de estudos EM&I, propusemos a aplicação da sequência didática criada a um grupo de alunos voluntários de 6º e 7º anos, no formato de projeto de extensão. Nós, autoras deste texto, fizemos parte da construção da sequência, mas não atuamos diretamente na aplicação da mesma.

As reuniões do grupo aconteciam semanalmente. Discutíamos sobre a aprendizagem de conceitos matemáticos, dificuldades relacionadas à aprendizagem de frações e a relevância de promover situações contextualizadas para aprendizagem dos alunos. A partir dessas discussões sentimos a necessidade de construir uma sequência didática para o ensino de frações por meio de metodologias diferenciadas, Resolução de Problemas articulada ao uso de tecnologias, aproveitando os conhecimentos prévios dos alunos, com o propósito de promover uma Aprendizagem Significativa.

A sequência elaborada é composta por quinze aulas, acompanha material para o professor, material para os alunos, sugestões de materiais manipuláveis e jogos computacionais desenvolvidos pelos acadêmicos de Ciência da Computação participantes do EM&I, criados para auxiliar na compreensão e revisão dos conceitos abordados nas aulas. Algumas atividades, por exemplo, ‘Palavras Cruzadas’, poderiam ser desenvolvidas em um laboratório de informática, por meio de *smartphones* ou ser impressa para preenchimento com lápis, ou, até mesmo, resolvidas pelos alunos em suas casas. A sequência construída, os jogos, bem como os materiais para os professores e alunos estão disponíveis no *site*⁴ de uma das professoras integrantes do grupo EM&I.

As aulas do projeto foram ministradas em uma turma piloto, a qual frequentaram alunos dos 6º e 7º anos de escolas públicas de Cascavel. Elas aconteceram às sextas-feiras, das 9 às 11 horas, no Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), na Unioeste *campus* Cascavel, durante o segundo semestre 2017. Os conteúdos trabalhados são apresentados no quadro a seguir:

Quadro 1: Atividades desenvolvidas

Aula	Data	Atividade
Aula 1	25/08	Relembrar alguns conhecimentos prévios relevantes à aprendizagem dos conceitos de fração
Aula 2	01/09	Relembrar alguns conhecimentos prévios relevantes à aprendizagem dos conceitos de fração
Aula 3	08/09	Introdução às frações
Aula 4	15/09	Frações e grandezas
Aula 5	29/09	Divisão do todo em partes iguais

⁴ <http://www.inf.unioeste.br/ie/layouts/sequencia.html>.

Aula 6	06/10	Divisão do todo em partes iguais
Aula 7	20/10	Leitura de frações
Aula 8	27/10	Comparação de frações
Aula 9	10/11	Equivalência de frações
Aula 10	17/11	Simplificação de frações
Aula 11	24/11	Frações equivalentes
Aula 12	01/12	Adição e subtração de frações com denominadores iguais
Aula 13	08/12	Comparação de frações
Aula 14	15/12	Comparação de frações com o jogo 'Dorminhoco das Frações Equivalentes'

Fonte: Grupo EM&I

O projeto foi proposto para levar os participantes à construção da aprendizagem de conceitos matemáticos relacionados à fração, mas o foco foi promover a experiência dos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática participantes do grupo EM&I junto aos alunos do Ensino Fundamental, na aplicação de uma sequência didática com metodologia diferenciada, promovendo uma Aprendizagem Significativa. Dos três acadêmicos envolvidos na aplicação do projeto, um deles, A1, foi participante do EM&I desde o início dos debates sobre a sequência didática, o acadêmico A2 iniciou sua participação já na revisão do material, e o acadêmico A3 passou a fazer parte durante os preparativos para aplicação das aulas no projeto de extensão. Os alunos atendidos pela atividade tinham entre onze e treze anos e estudavam no período vespertino, o que possibilitou a participação no projeto no turno da manhã.

Os três acadêmicos participaram em todas as atividades relacionadas ao projeto, desde a preparação e organização dos materiais para as aulas, os encontros com os alunos e a escrita dos relatórios das aulas. Com intuito de identificar as contribuições da atividade de extensão na formação profissional dos acadêmicos envolvidos, realizamos leituras dos relatórios dos encontros e uma entrevista individual, gravada em áudio, norteada por algumas questões elaboradas previamente.

Apresentação e análise dos dados

Apresentamos nesta seção, os aspectos relevantes à obtenção de respostas ao problema de pesquisa apresentado no texto, com base nas entrevistas dos acadêmicos participantes do projeto e dos relatórios escritos por eles.

Durante o projeto foram atendidos dez alunos da rede básica de ensino, os quais aprenderam conceitos relacionados à fração durante quatorze encontros, e, contribuíram para

a aprendizagem dos futuros professores envolvidos. Não foi possível trabalhar todas as aulas planejadas pelo grupo, pois os alunos apresentaram dificuldades que nos levaram a fazer uma escolha: seguir com o planejamento ou revisar conceitos que consideramos relevantes à aprendizagem de fração? Em reunião, o grupo EM&I optou pela segunda alternativa.

Apesar de sabermos que houve contribuições para formação dos futuros professores, gostaríamos de saber quais foram elas, conhecer também as dificuldades encontradas por eles e se as conseguiram superar.

Os acadêmicos cursavam séries distintas, A1 estava no quarto ano, A2 no terceiro e A3 no primeiro. A1 e A2 já haviam participado de atividades de estágio obrigatório e atividades vinculadas ao PIBID⁵, já o acadêmico A3 nunca havia participado de uma atividade em que estivesse à frente de uma sala de aula, mesmo que em um formato de projeto.

Com base na leitura realizada dos relatórios e da transcrição das entrevistas, percebemos cinco contribuições do envolvimento dos acadêmicos, desde a participação no grupo de estudo EM&I, a elaboração da sequência didática, perfazendo com a aplicação da sequência no projeto de extensão:

- i) o envolvimento nas atividades promovidas pelo grupo EM&I contribuiu para afirmação da identidade profissional;
- ii) as conversas realizadas no grupo sobre os aspectos que funcionaram, outros que não funcionaram e adaptações que poderiam ser feitas;
- iii) percepção quanto à relevância que os conhecimentos prévios têm para promover a aprendizagem de novos conceitos;
- iv) aprendizagem sobre a construção de sequência didática;
- v) organização das aulas norteadas pela metodologia de ensino de Resolução de Problemas articulada ao uso de tecnologias.

Durante a conversa com os acadêmicos pudemos perceber o impacto positivo proporcionado pela participação no projeto de extensão, como o relato surpreendente feito por A3, ao dizer que a experiência foi determinante para sua continuação no curso de formação inicial, nas palavras dele:

A3 - O projeto mudou muito minha visão, ele foi muito importante. Na verdade, na época eu estava quase pensando assim, em desistir do curso e o projeto me deu um ânimo. Por que eu consegui mesmo me ver como professora, porque era uma coisa que eu, com certeza, não

⁵ Programa de Bolsas de Iniciação à Docência.

conseguia me ver. Eu gostava muito da Matemática, mas a parte da licenciatura eu pensava: será que um dia eu vou conseguir dar aula?

O acadêmico A1, além de contribuir na construção e organização da sequência didática, auxiliou um dos acadêmicos de Ciência da Computação na criação dos jogos. Unindo conhecimentos relacionados aos conceitos matemáticos e didáticos aos conhecimentos relacionados à plataforma utilizada para criação dos jogos.

Outro aspecto que apareceu como contribuição à formação dos acadêmicos envolvidos foi fazer parte de um grupo, cujas discussões promoviam reflexões acerca de situações que poderiam ocorrer nas futuras turmas por eles regidas, possíveis situações adversas e possibilidades de reação frente a elas. As reuniões do grupo EM&I eram organizadas de maneira a discutir as possibilidades de solucionar as dificuldades advindas do projeto, numa perspectiva de trabalho colaborativo, como ressalta o acadêmico A1:

A1 - Quando você faz um plano de aula e você leva pra turma, você não sabe o que vai acontecer, não sabe se vai dar certo ou não, se vai funcionar. Agora nós estamos desenvolvendo os estágios e percebemos isso e o projeto me antecipou essas consequências. Como os encontros do grupo eram nas terças-feiras e o projeto nas sextas-feiras, nós tínhamos um retorno para as aulas seguintes, quando víamos que algo não dava certo discutíamos no grupo e levávamos em consideração para as demais aulas. Então foi uma experiência a mais, me antecipou nos estágios e contribuiu para a formação.

A angústia apresentada por A3 relacionada à dificuldade em ajudar os alunos haitianos, eram dois na turma, à compreensão dos conceitos, pois mal conseguiam se comunicar. Diante da impossibilidade vivida pelo acadêmico e discutida por nós no grupo buscamos ajuda no Programa de Ensino de Línguas (PEL) da Unioeste, porém não puderam ajudar-nos. O acadêmico então resolveu fazer uso do celular.

A3 – Às vezes eu falava alguma coisa ele não entendia, então eu mostrava uma imagem, outras eu usava o Google Tradutor.

Na construção da sequência buscamos desenvolver um material para auxiliar professores de Matemática no ensino de conceitos relacionados à fração, com vistas a promover a Aprendizagem Significativa dos alunos por meio da Resolução de Problemas. No entanto, no início do projeto, os alunos demonstravam dificuldades no desenvolvimento de atividades, uma vez que, não estavam habituados com essa forma de ensino, já que as aulas de Matemática, em geral, são norteadas por esquemas de aulas semelhantes, nas quais são

apresentadas as definições e, em seguida, exemplos e exercícios, o que chamamos nesse texto de metodologia de ensino tradicional. Conforme o projeto avançou, os alunos foram se habituando à dinâmica das aulas, nas quais eram organizados em grupos e orientados a resolver os problemas propostos, assim relataram os entrevistados A2 e A1:

A2 - Não parecia que eles estavam habituados à aprendizagem baseada em Resolução de Problemas, pelo que parecia estavam acostumados com a forma tradicional (A1).

A1 - Eu acho que no início era mais difícil por que eles não tinham uma autonomia de trabalhar sozinhos por que a gente deixava eles em grupo, nos quais eles liam e debatiam com os próprios colegas e a gente ia só orientando algumas coisas. Então no início era mais difícil, eles perguntavam, dependiam mais da gente. Mas depois de um tempo, os grupos em si se reuniam de forma em que sempre havia uma pessoa que sabia um pouquinho mais que os outros e esses alunos que davam um rumo para o grupo todo. Também acho que não havia uma diferença tão nítida no grupo que dá para destacar, mas essa familiaridade que depois de um tempo que eles ficaram mais familiarizados com o método e daí foi mais tranquilo.

Podemos inferir que a elaboração da sequência didática permitiu que os acadêmicos refletissem sobre sua prática pedagógica, exemplificando como criar materiais baseados na metodologia Resolução de Problemas articulando a ela o uso de tecnologias. Além disso, eles relataram a necessidade de dispor de um tempo maior para a elaboração destes materiais, quando comparado com a preparação de aulas baseadas na metodologia tradicional. Para os acadêmicos, é necessário um tempo maior durante a aula para trabalhar os conceitos, principalmente no início, pois os alunos levam um tempo para compreender a dinâmica da aula. Como relata o entrevistado A2:

A2 - [...] é necessário ter disponível um tempo, para que se possa avançar aos poucos.

Inicialmente o trabalho com metodologia diferenciada causou estranheza, os grupos de alunos precisaram do auxílio dos acadêmicos, mas, se habituaram à nova metodologia desenvolveram maior autonomia e à medida que os trabalhos foram desenvolvidos emergiu um ambiente propício ao debate e argumentação das hipóteses, os alunos auxiliavam uns aos outros.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), para assegurar que ocorra a Aprendizagem Significativa é necessário que o professor verifique se os alunos possuem os conhecimentos prévios necessários relevantes à aprendizagem do novo conceito. Observando isto, verificamos durante as aulas do projeto, a dificuldade apresentada pelos alunos em problemas cuja resolução envolvia conceitos relacionados à divisão. Como para a

aprendizagem de frações um dos conhecimentos prévios relevantes é a divisão, foi necessário planejar uma segunda aula apenas revisando tal conceito. Conforme escrito pelos acadêmicos no relatório da primeira aula:

R - Nesse tempo de resolução de alguns problemas adicionais percebemos que os alunos apresentavam dificuldade com a tabuada e como ela é construída. As dificuldades se estenderam também para os cálculos com divisão.

Observamos na fala do acadêmico A3 o aprendizado construído durante as reuniões do grupo EM&I. Os acadêmicos perceberam a necessidade de retomar o conceito de divisão e explicaram isso ao grupo, destacando ser a divisão um conceito relevante à aprendizagem de fração, um subsunçor:

A3 - Os alunos possuíam dificuldades na leitura e interpretação de problemas. Em uma aula precisamos fazer uma adaptação, pois percebemos que eles apresentavam dificuldades em divisões, principalmente divisão. Por isso passamos alguns exercícios, além da sequência, só sobre divisão para eles treinarem mesmo.

A experiência resultou em pontos positivos tanto no desenvolvimento do projeto como na elaboração da sequência didática. Os acadêmicos aprenderam a elaborar material utilizando a metodologia de ensino ‘Resolução de Problemas’ na perspectiva da teoria clássica da Aprendizagem Significativa, com destaque por A1:

A1 - Eu acho que a elaboração das aulas e o desenvolvimento do projeto foi muito significativo, no âmbito de ver como é para você criar uma metodologia que te permita ensinar alguma coisa. [...] No projeto não, a gente pegou uma coisa do início, viu como que ia fazer para inserir o conceito, viu como ia fazer pra estender o conceito pra outros casos. E acho que isso é uma coisa que a gente não fez durante todo o estágio, não é uma coisa trabalhada do início ao fim, às vezes chega na metade do conteúdo, tem que aplicar provas que a gente nem trabalhou nada. Acho que é uma coisa que nem o estágio teve, então pra mim foi uma coisa que ajudou muito, mostrou mais ou menos como vai ser se eu tiver que um dia fazer uma sequência para os meus alunos, para minha turma, e como é trabalhoso e como é gratificante, como fazer, formas de não fazer, formas que dariam certo, acho que pra tudo isso ajudou muito.

Algumas considerações

A pesquisa nos permitiu observar a relevância do desenvolvimento de atividades colaborativas em grupos de estudos. A participação no grupo EM&I possibilitou experiências para a formação profissional dos acadêmicos e professores envolvidos, contribuindo para o

desenvolvimento de um trabalho que uniu conhecimentos matemáticos e computacionais, articulando as metodologias de ensino Resolução de Problemas e tecnologias, em um ambiente de reflexões para elaboração de material fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa.

A sequência construída possibilitou aos participantes a organização de problemas geradores articulados de maneira a retomar conhecimentos prévios dos alunos, além de construir materiais manipuláveis, como jogos, e outras atividades elaboradas por meio de softwares de autoria, como *Ardora* e *Hot Potatoes*. Outra contribuição do envolvimento com o grupo foi a aplicação da sequência junto a um grupo de alunos de 6º e 7º anos, por meio da qual os acadêmicos de Matemática ensinaram um conceito, por eles conhecido, utilizando a metodologia Resolução de Problemas, que ainda não havia feito parte de suas práticas docentes.

Os acadêmicos perceberam as peculiaridades dos alunos que frequentaram o curso de extensão, as condições e as limitações de cada aluno e, a partir das necessidades observadas, tiveram oportunidade, e ajuda dos professores orientadores, para adaptarem suas aulas, promovendo o aprendizado dos seus alunos e o seu próprio aprendizado. Por fim, destacamos a satisfação em elaborar e aplicar uma sequência didática que envolveu todo o conteúdo de fração.

Referências

ARAÚJO, J. L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática**: as discussões dos alunos. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução para português de Eva Nick et al., 2. ed. de Educational psychology: a cognitive view, 1980. 625 p.

BOURDIEU, P. **Razões práticas, sobre a teoria da ação**. São Paulo: Papyrus, 1997.

BRUM, J. M., SANTOS-WAGNER, V. M. P.; Experiências de aprendizagens e conhecimentos de professores que ensinam matemática em grupo de estudo. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, Brasil, v.09, n.18, p.32-59, jan.-jun. 2020. Disponível em http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/2044/pdf_382. Acesso em: 20 junho de 2019.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 4. ed. São Paulo, Ática, 1998.

MOREIRA, M. A. **Compilação de trabalhos publicados ou apresentados em congressos sobre o tema Aprendizagem Significativa, a fim de subsidiar teoricamente o professor investigador, particularmente da área de ciências.** 2. ed. Porto Alegre, 2016.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em educação matemática: Concepções e Perspectivas.** São Paulo: Unesp, 1999. cap. 12, p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência.** São Paulo, Cortez, 2004.

PIRES, C. M. C. Formação inicial e continuada de professores: uma síntese das diretrizes e dos desafios a serem enfrentados. In: CANARIO, R.; PIRES, C.M.C.; HADJI, C. **Articulação entre as formações inicial e continuada de professores.** 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/vol1c.pdf>. Acesso em: 20 de set. 2020.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro, Interciência Ltda, 1977. Tradução de: How to Solve It. A new Aspect of Mathematical Method.

TARDIF, M. **Saberes decentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

XAVIER, André Felipe de Almeida. **Matemática no ensino superior: a avaliação da prática docente.** 2015. Disponível em <http://www.mestradoemgsedl.com.br/wp-content/uploads/2015/06/Andr%C3%A9-Felipe-de-Almeida-Xavier.pdf>. Acesso em 2 junho de 2019.

Recebido em: 30 de junho de 2020
Aprovado em: 21 de agosto de 2020