

Projetos Temáticos e Modelagem Matemática na Extensão Universitária
Thematic Projects and Mathematical Modelling in University Extension
Proyectos Temáticos e Modelización Matemática em la Extensión Universitaria

Recebido: 08/09/2019 | Revisado: 12/09/2019 | Aceito: 04/10/2019 | Publicado: 11/10/2019

Regina Helena de Oliveira Lino Franchi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9549-1134>

Universidade Federal do ABC, Brasil

E-mail: regina.franchi@ufabc.edu.br

Vivili Maria Silva Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2285-0201>

Universidade Federal do ABC, Brasil

E-mail: regina.franchi@ufabc.edu.br

Resumo

A extensão se constitui como uma prática acadêmica essencial nas universidades, associada ao ensino e à pesquisa. Em cursos de formação inicial ou continuada de professores as ações de extensão podem promover a integração entre teoria e prática, aproximando a Universidade da Educação Básica. Neste artigo apresentamos e discutimos a dinâmica do desenvolvimento de um curso de extensão, voltado para formação de professores de Matemática, realizado na Universidade Federal do ABC (UFABC) na cidade de Santo André, SP. O curso visou propiciar aos participantes o envolvimento com temáticas interdisciplinares, por meio da integração entre Projetos de Trabalho e Modelagem Matemática. Nosso objetivo neste artigo é analisar as contribuições do curso para a formação e para a prática docente. Como dados utilizamos registros e produções dos participantes, incluindo seus depoimentos. Por meio da metodologia qualitativa, analisamos os dados buscando identificar, nas manifestações dos participantes, indícios de possíveis contribuições das atividades desenvolvidas para a formação inicial, continuada e para a prática docente. Identificamos que o curso propiciou, aos professores em formação, um novo olhar para a Matemática e para a Educação, estimulando práticas alternativas às chamadas aulas tradicionais, como os Projetos Temáticos e a Modelagem Matemática, que se mostraram viáveis para a escola em diferentes níveis, a partir da vivência desse tipo de prática no curso.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Formação Continuada de Professores; Projetos Interdisciplinares.

Abstract

The extension is an essential academic practice in universities, associated with teaching and research. In initial or continuing teacher education courses the extension actions may promote the integration of theory and practice, approaching the University to the Basic Education. In this article we present and discuss the dynamics of developing an extension course, aimed to mathematics teachers training, held at the Federal University of ABC (UFABC) in the city of Santo André, SP. The course aimed to provide participants with involvement with interdisciplinary themes through the integration between Project Work and Mathematical Modelling. Our aim in this article is to analyze the course's contributions to both education and practice of the teachers. As data we have used records and productions of participants, including their statements. Through the qualitative methodology, we analyzed the data trying to identify, in the participants' manifestations, indications of possible contributions of the activities developed for the initial, continued formation and for the teaching practice We have identified that the course provided teachers in training with a new perspective of the Mathematics and Education, encouraging alternative practices to the so-called traditional classes, such as Thematic Projects and Mathematical Modelling, which proved to be viable for the school at different levels, from the experience of this type of practice in the course.

Keywords: Mathematics Teaching; Continuing Teacher Training; Interdisciplinary Projects.

Resumen

La extensión constituye una práctica académica fundamental en las universidades indisoluble de la Enseñanza y de la Investigación. En cursos de formación inicial y continua de profesores la extensión puede impulsar la integración entre teoría y práctica, acercando la Universidad a la Educación Básica. En este artículo presentamos y discutimos la dinámica del desarrollo de un curso de perfeccionamiento, dirigido para el mejoramiento de profesores de Matemáticas, que fue realizado por la Universidad Federal de ABC (UFABC) en la ciudad de San Andrés, San Paulo. El curso fue encaminado para proporcionar a los participantes para se envuelvan con temas interdisciplinares, utilizando la combinación de proyectos de trabajo y modelización matemática. Nuestro objetivo en este artículo es analizar las contribuciones de este curso para la formación e para la práctica docente. Los datos fueron obtenidos a través de: trabajos, registros y testimonios de los participantes. Por medio de metodología

qualitativa, hemos analizado los datos buscando identificar las posibles contribuciones otorgadas por nuestras actividades tanto para la formación inicial e continua y para la practica docente. Vimos que el curso proporcione a los futuros y actuales docentes una nueva perspectiva de la matemática y de la educación, estimulando practicas diferentes para las llamadas "clases tradicionales", como los proyectos temáticos y modelización matemática, que se presentarán posibles para la escuela en diferentes niveles, a partir de la vivencia con esta experiencia.

Palabras clave: Enseño de la Matemática. Formación Continua de Profesores. Proyectos interdisciplinarios.

1. Introdução

A extensão está se consolidando como uma prática acadêmica essencial no âmbito das Universidades Brasileiras. A tríade formação-pesquisa-extensão se apresenta na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 2018) que, em seu artigo 52, define as universidades como "instituições pluridisciplinares de formação dos quadros profissionais de nível superior, de pesquisa, de extensão e de domínio e cultivo do saber humano..."

Para a Universidade Federal do ABC as atividades de Extensão Universitária são:

aquelas que promovem de maneira direta a interação transformadora entre Universidade e sociedade, por meio de processos interdisciplinares, educativos, culturais, científicos e/ou políticos, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre a própria extensão, o ensino e a pesquisa. (UFABC, 2017)

A dicotomia teoria-prática é apontada como um dos pontos fracos tanto da formação inicial como da continuada, que se origina e repercute em um distanciamento entre a Universidade e a Educação Básica. No âmbito dos cursos de formação de professores da UFABC, em particular no Curso de Licenciatura em Matemática, existe o reconhecimento de que as ações de extensão podem propiciar, de forma efetiva, a integração entre teoria e prática, tão almejada na formação de professores. Assim na extensão pode-se encontrar "novas alternativas, um ensino participativo, no qual o fiel protagonista histórico do monopólio do saber, o professor, compartilhe seu conhecimento com as instâncias socializadoras que estejam fora do estabelecimento escolar" (Imbernón, 2010, p. 48).

Ao propormos um curso de extensão visando à formação inicial e continuada de professores, não estamos apenas buscando levar o conhecimento produzido na Universidade aos participantes, mas, sobretudo, buscamos estabelecer um diálogo com eles, misturando

saberes, refletindo de forma conjunta sobre a teoria e a prática e produzindo conhecimento novo. No dizer de Serrano (2010):

... ao fazer extensão estamos produzindo conhecimento, mas não qualquer conhecimento, um conhecimento que viabiliza a relação transformadora entre a Universidade e a Sociedade e vice-versa. Uma extensão que é experiência na sociedade, uma práxis de um conhecimento acadêmico, mas que não se basta em si mesmo, pois está alicerçada numa troca de saberes, popular e acadêmico, e que produzirá o conhecimento no confronto do acadêmico com a realidade da comunidade. (p.11)

Nosso objetivo neste artigo é analisar as contribuições de um curso de extensão, oferecido pela UFABC, para a formação e para a prática docente. A área abrangida é a Educação Matemática. Entendemos que educar por meio da Matemática é um grande desafio. Apresentamos como alternativas para enfrentar esse desafio os Projetos de Trabalho e a Modelagem Matemática¹. Sobre esses assuntos trazemos, na seção seguinte, referenciais teóricos.

2. Os projetos temáticos e a Modelagem Matemática

Escolhemos Projetos e Modelagem como possibilidades para educar por meio da Matemática. Acreditamos em um currículo onde o conhecimento não tenha que ser necessariamente compartimentalizado para poder ser estudado e entendemos que o desenvolvimento de Projetos Temáticos pode contribuir para viabilizar esse currículo.

Hernández (1998) aborda a perspectiva de um currículo integrado, de forma a romper com a organização curricular disciplinar. A organização do currículo se daria a partir de “ideias-chave” que se concretizam em temas-problemas trabalhados com os estudantes. Nas atividades de buscas de respostas para os problemas estudados, os professores participam da pesquisa conjuntamente com os alunos, não apenas a partir de seus conhecimentos disciplinares, mas também planejando e fazendo intervenções de acordo com as necessidades dos diferentes momentos de estudo. Dessa forma, ainda nos dizeres do autor, os projetos podem ser o lugar para aproximação da identidade do aluno, favorecendo a construção da subjetividade. Também o espaço para considerar o que acontece fora da escola, dialogando de maneira crítica com esses saberes, por meio de uma proposta de currículo integrado, que não se pautem apenas em visões fragmentadas do conhecimento.

Para desenvolver Projetos na Educação em geral se constituem ambientes

¹ Neste artigo os termos Modelagem e Modelagem Matemática são usados como sinônimos.

investigativos, caracterizados por Skovsmose (2000, p. 71) como cenários para investigação: “Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações”. Há cenários que têm como referência situações da vida real: “A corrente que adota trabalho com projetos na educação matemática tem vasto repertório de exemplos de cenários para investigação dessa natureza” (Alro e Skovsmose, 2006, p. 56).

Outra tendência em Educação Matemática que fundamenta teoricamente a proposta do curso de extensão que analisamos é a Modelagem Matemática. De sua origem na Matemática Aplicada, com a utilização da Matemática para interpretar fenômenos de outras áreas do conhecimento e resolver problemas a elas relacionados, vem para a Educação quando pesquisadores vislumbram a possibilidade de utilizar estratégias de modelagem de problemas em aulas de Matemática para contextualizar, aplicar e ensinar Matemática.

Há diferentes concepções de Modelagem na Educação Matemática e, também, diferentes possibilidades de aplicação em sala de aula. O que há de comum em todas elas é a abordagem de situações da realidade por meio da Matemática. Entre as possibilidades apresentadas para a Modelagem em sala de aula, autores como Bassanezi (2002), Burak (2010) e Franchi (2007, 2013) defendem que a Modelagem pode ter como ponto de partida a investigação sobre temas de interesse dos estudantes. Tendo como referência os estudos a respeito do tema, problemas podem ser formulados e resolvidos.

O desenvolvimento de projetos temáticos usando a Modelagem Matemática pode ser uma alternativa para educar por meio da Matemática. As investigações a respeito de temas escolhidos pelos estudantes, ou negociados com o professor, podem propiciar reflexões acerca dos contextos dos temas. Nos processos de organizar e representar os dados obtidos, assim como nas problematizações e procura de soluções, é possível abordar conceitos matemáticos relacionados. (Ferreira e Franchi, 2019, p. 2)

Convergências entre a Pedagogia de Projetos e a Modelagem na Educação Matemática são apresentadas por Malheiros (2008). Para a autora, os enfoques pedagógicos são similares dependendo da concepção de Modelagem adotada:

só considero que tal semelhança ocorre quando o tema eleito para a investigação surge do interesse dos alunos ou quando este é definido a partir de uma negociação pedagógica na qual os estudantes têm voz, são ouvidos e, conseqüentemente, seus interesses também prevalecem. Neste contexto, considero que são elaborados, então, projetos de Modelagem. (Malheiros, 2008, p. 65)

Destacamos a importância de propiciar ao professor em formação inicial e/ou continuada o contato com experiências de Modelagem, tais como as que tiveram os professores no curso de extensão cujo desenvolvimento analisamos neste artigo.

3. Procedimentos Metodológicos

O curso em questão denominou-se: “Projetos de Trabalho e Modelagem Matemática: Integração de áreas do conhecimento na Educação Básica”. Foi aprovado na UFABC, para ser desenvolvido no ano de 2016 e teve como objetivos gerais: a) tratar a Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem; b) vivenciar o processo de elaboração de um projeto de trabalho onde a modelagem matemática se insira como elemento integrador de áreas do conhecimento para resolução dos problemas; c) possibilitar a vivência de futuros professores ou professores em serviço em projetos que envolvam a Matemática de forma colaborativa e integrada; d) provocar discussões em grupos e no coletivo de participantes que possam romper com barreiras disciplinares ainda muito presentes nas escolas. Previu-se o oferecimento de um curso em duas edições de 32h, com 8 encontros de 4 horas cada. Teve como público alvo: professores (as) da Educação Básica, estudantes de licenciatura, bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Inserção à Docência (PIBID), gestores em Educação e público em geral.

A experiência discutida neste artigo refere-se à primeira edição do curso, oferecida nos meses de abril e maio de 2016. Contou com 11 participantes sendo: dois alunos de graduação (um deles bolsista do PIBID), uma professora da Educação Básica dos anos iniciais, um professor da área de Tecnologia da Informação e os demais professores de Matemática, alguns em exercício e outros não.

As atividades foram coordenadas pelas duas docentes proponentes do projeto, acompanhadas por dois monitores, alunos de graduação da UFABC, os dois com experiência no PIBID. Buscaram colocar os participantes em contato com atividades de Projetos e de Modelagem, quer seja a partir de apresentações e discussões sobre experiências realizadas, de leituras sobre os temas e também da vivência da elaboração e desenvolvimento de um Projeto Temático de Modelagem.

Os dados foram os relatórios e apresentações dos projetos desenvolvidos pelos grupos, as avaliações dos participantes, assim como as observações e anotações nos diários de campo da equipe de docentes e monitores. Os dados foram analisados utilizando a metodologia qualitativa (Bogdan e Biklen, 1994), buscando identificar, nas manifestações dos participantes, as contribuições do curso para sua formação inicial e continuada e para a prática docente.

4. Apresentação das atividades desenvolvidas

Como explicitado na seção anterior, buscamos colocar os participantes em contato com atividades de Projetos e de Modelagem por diferentes meios. Durante todo o curso realizamos rodas de conversa para socialização de experiências de prática profissional, bem como para discussão sobre os projetos em andamento e para avaliação do que realizamos.

No Quadro 1 apresentamos as atividades desenvolvidas, na ordem cronológica em que aconteceram.

Quadro 1: Atividades Desenvolvidas

Data	Atividades
05/04/2016	Apresentação dos participantes e da proposta do curso Dinâmica para discussão sobre projetos de trabalho Atividade Experimental “Resfriamento da água”: coleta de dados, tratamento matemático dos dados.
12/04/2016	Atividade Experimental “Resfriamento da água”: apresentação e discussão sobre o tratamento matemático dos dados. Apresentação e discussão: Modelagem na Educação Matemática. Atividade: Projetos de Modelagem. Pesquisa inicial sobre temas (individual ou em pequenos grupos).
19/04/2016	Apresentação da pesquisa exploratória sobre os temas (individual) Formação de grupos e escolha de temas. Início da pesquisa exploratória sobre os temas escolhidos pelos grupos
26/04/2016	Reunião dos grupos para pesquisa exploratória e trabalho com os temas escolhidos Apresentação da Sugestão de Roteiro para a execução do projeto Apresentação para a sala dos trabalhos parcialmente desenvolvidos pelos grupos, discussão sobre as possibilidades de cada um para a sala de aula.
03/05/2016	Reunião dos Grupos para desenvolvimento dos projetos
10/05/2016	Reunião dos Grupos para desenvolvimento dos projetos
17/05.2016	Reunião dos Grupos para finalização dos projetos Apresentação do Grupo 1

24/05/2016 Apresentação dos Grupos 2 e 3
Plenária de Avaliação e encerramento

A seguir detalhamos e discutimos as atividades desenvolvidas.

- ***Dinâmica para discussão sobre projetos de trabalho.***

Para contato com atividades de projetos desenvolvemos uma dinâmica na qual os participantes deveriam idealizar uma escola, descrevendo suas características. Para auxiliar na caracterização foram feitas algumas perguntas: Onde fica essa escola? Que tipo de alunos tem? Que professores? Que estrutura física? Como seria gerida? As questões ajudaram os participantes a caracterizar, em conjunto, uma escola na qual as necessidades que eles tinham nos seus ambientes de trabalhos seriam atendidas. Propuseram uma escola que deveria atender à periferia e teria alunos carentes e problemáticos. Segundo os participantes, boas instituições de ensino em comunidades carentes podem conseguir bons resultados. Na opinião deles, os alunos problemáticos têm boas ideias que nem sempre são ouvidas pelos professores. As classes deveriam ter um número reduzido de alunos para facilitar a interação. Os professores deveriam ser bem remunerados, ter “mente aberta”, sendo desejável tanto professores novos como experientes. A escola teria laboratórios diversos, seria gerida de forma participativa, não usaria livros didáticos e o currículo seria construído coletivamente. Os currículos tradicionais seriam substituídos por uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos. Questionados sobre como trabalhar a interdisciplinaridade na escola, propuseram que a escola incentivasse os seus docentes a trabalharem em grupos de disciplinas desenvolvendo projetos, nos quais os alunos trabalhariam em grupos e teriam autonomia para tomar decisões e fazer escolhas.

Foi durante essa discussão que um dos participantes, professor e coordenador pedagógico na Prefeitura de São Paulo, deu o depoimento de sua experiência no Projeto Mais Educação - São Paulo. Ele contou ao grupo que o projeto tem características diferentes de acordo com o ano de escolaridade. De modo geral, visa desenvolver projetos sobre temas da realidade local, de interesse dos estudantes, com o envolvimento de todas as áreas e disciplinas. Trouxe como exemplo um projeto desenvolvido por alunos do nono ano do Ensino Fundamental (EF), tendo como tema os “Perigos da Internet”. Contou que cada grupo ficou responsável por pesquisar um dos perigos, elaborar um trabalho inicial sobre o que foi pesquisado, propor uma forma de intervenção (envolvendo as diferentes áreas) e fazer a

intervenção. Cada aluno, posteriormente, escreveu como aquilo impactou na vida dele. O professor explicou que uma das partes do Projeto é o Trabalho Colaborativo de Autoria (TCA) que visa dar empoderamento ao educando para transformar a realidade local, estimulando a responsabilidade e o protagonismo.

O relato do professor causou surpresa aos presentes, principalmente por ser uma experiência tão rica desenvolvida na rede pública. Por outro lado, criou um ambiente extremamente favorável para discutirmos no curso a proposta de desenvolvimento de Projetos de Trabalho na escola, como era nosso objetivo. Fizemos uma breve explanação sobre como planejar e desenvolver um projeto. Discutimos com os participantes as contribuições que esse tipo de atividade pode dar para a formação dos estudantes. Essa discussão foi ancorada nas características da escola idealizada pelos participantes e no relato do professor, que foi um ótimo exemplo da possibilidade de desenvolver projetos nas escolas, mesmo nas da rede pública.

Ao final da dinâmica sugerimos um texto para leitura, com o objetivo de fornecer um referencial teórico relativo ao tema “Projetos”. O texto sugerido foi: “A formação do professor de matemática e o trabalho com projetos na escola”, de autoria de Maria Dirleni da Silva Cattai e Miriam Godoy Penteado. (Cattai e Penteado, 2009)

- *Atividade experimental “resfriamento da água”.*

Essa atividade foi proposta com o objetivo de oportunizar aos participantes vivenciar uma atividade de Modelagem, organizada a partir de dados coletados experimentalmente. O fenômeno escolhido foi o resfriamento de água. Levamos para a sala um copo de água fervida e solicitamos aos alunos que medissem a temperatura da água a cada 10 minutos. Os dados foram registrados pelos participantes que, divididos em três grupos, trabalharam com esses dados, procurando encontrar alguma maneira de matematizar a situação, visando à compreensão do fenômeno de resfriamento. Recursos computacionais foram disponibilizados. Pedimos que cada grupo preparasse uma apresentação para os demais participantes. Essa apresentação ocorreu no encontro seguinte.

Cada grupo optou por fazer uma apresentação da curva dos dados experimentais de forma distinta. Um dos grupos apresentou uma curva exponencial ajustada utilizando o software Libreoffice Calc[®]. O segundo grupo optou por apresentar os resultados calculados através da lei de resfriamento de Newton utilizando a equação diferencial que modela o fenômeno. O terceiro grupo realizou análise numérica e regressão para estabelecimento da curva, tendo desenvolvido um programa para tal. As três abordagens para o problema foram

discutidas e comparadas. Os resultados foram semelhantes para os três grupos, sendo também discutido em quais circunstâncias cada resultado poderia ser considerado adequado ou não.

Ao final discutimos as possibilidades desse tipo de atividade para a sala de aula de Matemática e também para projetos interdisciplinares.

- ***Apresentação e discussão sobre Modelagem na Educação Matemática.***

Essa atividade foi desenvolvida com o objetivo de apresentar e discutir sobre a Modelagem como uma possibilidade para a Educação Matemática Crítica e para o tratamento de problemáticas interdisciplinares identificadas na escola.

Foram apresentadas visões de Modelagem, tanto do ponto de vista da Matemática Aplicada como da Educação Matemática. As etapas do processo de modelagem foram discutidas tendo Bassanezi e Ferreira Jr. (1988) como referencial. Também foram apresentados alguns Projetos de Modelagem desenvolvidos em contextos escolares de diferentes níveis.

Foi apresentado um projeto desenvolvido na Educação Superior tendo como tema a “Dengue”. Referente ao controle de criadouros do mosquito da dengue, modelos sobre diluição de cloro em espelhos de água foram apresentados e discutidos. Um dos modelos usou equações diferenciais e o outro usou matemática discreta. (Franchi, 2007)

Em seguida foi apresentado um projeto tendo como tema o “Aquecimento Global”, desenvolvido em um curso de Licenciatura em Matemática e Química. Trata-se de um projeto desenvolvido ao longo de quatro semestres, que abordou a absorção e a emissão de dióxido de carbono em determinada cidade. (Franchi, 2013)

Outro exemplo de Modelagem discutido foi uma atividade realizada em duas salas de Ensino Médio de uma escola pública, na qual foram desenvolvidos Projetos de Modelagem, com temas escolhidos pelos participantes. Em cada classe foram formados cinco grupos que escolheram temas variados tais como: segunda guerra mundial, redes sociais, música, copa do mundo, entre outros. Esses projetos enfatizaram a Educação Matemática Crítica, mas também buscaram a aprendizagem do conceito de função. (Ferreira, 2013)

O último projeto apresentado foi um projeto desenvolvido com alunos do nono ano de uma escola pública. Teve como tema inicial a “Copa do Mundo”. No decorrer do projeto vários problemas relacionados foram abordados. Inicialmente o interesse foi pelos gastos com a copa, depois focalizaram nos gastos com os estádios e em seguida os alunos avaliaram que possibilidades teriam de utilizar, na própria cidade, quantidade de dinheiro equivalente aos gastos com os estádios. Nesse caso o interesse se voltou para a habitação. (Campos, 2015)

Sugerimos para leitura o texto: Ser crítico em Projetos de Modelagem em uma perspectiva crítica da Educação Matemática, de autoria de Jussara de Loiola Araújo. (Araújo, 2012)

- ***Projetos de Modelagem.***

Convidamos os participantes para desenvolverem, em pequenos grupos, projetos sobre temas escolhidos por eles. Orientamos que procurassem algum assunto que quisessem conhecer, sem ter a preocupação inicial com a Matemática relacionada ao tema. Orientamos também que fizessem uma pesquisa inicial na Internet para explorarem os temas, que foram apresentados posteriormente aos colegas em plenária. Formamos quatro grupos que se definiram pela afinidade dos participantes com os temas escolhidos, a saber: olimpíadas, desemprego, matemática básica na engenharia civil e conflitos bélicos.

Foi possível observar em cada grupo a influência das experiências individuais nas sugestões de como o projeto deveria ser abordado, que objetivos deveriam ser escolhidos, quais ferramentas deveriam ser utilizadas e, em alguns casos, a possibilidade de aplicação do projeto no contexto de uma sala de aula.

Como é comum acontecer quando os participantes não têm experiência com a Modelagem (Franchi, 1993), no início os participantes ficaram confusos sobre o que de fato teriam que fazer, apesar de estarmos (docentes e monitores) sempre acompanhando e orientando as atividades dos grupos. Decidimos elaborar uma estrutura do projeto a ser desenvolvido e os grupos se guiaram por esse roteiro, que tinha os seguintes tópicos: 1) Tema; 2) Justificativa; 3) Pesquisa Inicial; 4) Levantamento dos problemas a serem investigados; 5) Planejamento das ações a serem realizadas; 6) Desenvolvimento da modelagem; 7) Análise dos resultados; 8) Considerações finais; 9) Bibliografia/Referências; e 10) Anexos.

Alguns grupos tiveram dificuldade, no início, em definir os problemas a serem investigados. A pesquisa inicial, realizada principalmente com o uso da internet, apresentava uma diversidade de informações, muitas vezes de referências pouco confiáveis e com dados divergentes entre si. O planejamento das ações não era bem gerido em alguns grupos, bem como a divisão das tarefas. Todavia era visível a colaboração entre seus membros. Notou-se, em alguns casos, o quanto a afinidade pelo tema influenciava nas escolhas e sugestões dadas ao grupo. Um exemplo foi um dos integrantes do projeto Matemática Básica na Engenharia Civil que, tendo formação e experiência profissional em engenharia civil, se mostrou muito interessado em aprender como utilizar sua experiência para a aprendizagem da Matemática. A

motivação e as convicções desse participante convenceram os demais componentes a se debruçarem sobre o tema, o que fizeram com muita dedicação.

Em uma etapa intermediária, o projeto parcial de cada grupo, desenvolvido após o levantamento dos problemas, foi apresentado aos demais participantes do curso com objetivo de que todos pudessem contribuir e, também, receber contribuições.

O grupo que optou pelo tema “Olimpíadas” teve como foco a sustentabilidade. Avaliaram inicialmente as ações anunciadas pelo comitê olímpico para controle de poluição e dos resíduos gerados e, posteriormente, delimitaram o tema estudando o lixo gerado durante o evento, abordando a coleta seletiva de materiais reciclados, em especial as latinhas de alumínio. Decidiram fazer uma estimativa do lixo gerado e comparar com a estimativa de resíduos feita pela organização Rio 2016. Tendo como referência dados sobre a porcentagem de lixo reciclado em relação ao lixo gerado e da porcentagem de alumínio em relação ao lixo reciclado, estimaram o valor em dinheiro possível de arrecadar com a venda das latas de alumínio coletadas durante o evento. Abordaram também aspectos relativos a ações de conscientização sobre produção e reciclagem de lixo. O grupo também apresentou uma proposta de atividade para ser desenvolvida no EF relativa à conscientização sobre sustentabilidade, coletando e organizando dados sobre o lixo produzido pelas famílias dos alunos.

O grupo que trabalhou o tema “Matemática Básica na Engenharia Civil” optou por identificar a Matemática presente nas “plantas de fundação” dos projetos de engenharia civil e através dessas, ensinar conceitos como proporção, escalas, plano cartesiano, cálculos de áreas e volumes de figuras com geometrias simples (quadrados, retângulos, cubos e paralelepípedos) e complexas (que podem ser obtidas por composição de figuras simples). O grupo elaborou uma atividade para ser desenvolvida na escola, utilizando uma planta de fundação conseguida na Internet, e propôs a atividade para os participantes, que a resolveram. Ao final a proposta foi discutida com toda a sala.

Para o tema “Desemprego” o grupo responsável buscou analisar se o aumento do desemprego veiculado pela mídia era compatível com a realidade encontrada por eles (professores da rede privada de ensino) nas famílias dos seus alunos, em sua maioria trabalhadores do setor metalúrgico da região do ABC Paulista. Elaboraram um questionário e aplicaram em suas salas de aula. Os dados obtidos foram comparados com dados oficiais e divulgados na mídia sobre o desemprego no período. O grupo percebeu algumas limitações no momento de analisar os dados, por verificarem que as informações encontradas nos veículos oficiais e na mídia não adotavam os mesmos critérios de pesquisa que eles adotaram em seu

questionário. Perceberam a necessidade de fazer um teste quando se pretende aplicar um questionário. Analisaram as possibilidades de desenvolver atividades com as mesmas características na Educação Básica.

O grupo cujo tema era “Conflitos” estudou conflitos armados de grande repercussão mundial. Coletaram e organizaram dados relativos às mortes nesses conflitos, porém, tiveram dificuldades em delimitar o problema e definir as ações a serem adotadas na busca da solução. Não conseguiram expressar e comunicar os objetivos a serem alcançados com o projeto. O diálogo entre o grupo e a equipe de docentes e monitores não se estabeleceu de forma efetiva, o que dificultou o processo de orientação durante o desenvolvimento do projeto. Este grupo, embora tenha frequentado praticamente todo o curso, desistiu de apresentar seu projeto.

Durante todo o período de elaboração dos projetos as coordenadoras e monitores buscaram orientar os grupos levando em consideração o que Barbosa (2001) define como nível 3 de abertura nos ambientes de Modelagem Matemática, não limitando as escolhas dos participantes durante o decorrer do processo, mas contribuindo com orientações.

- ***Plenária para avaliação final do curso.***

No último encontro realizamos uma plenária para refletirmos sobre o curso. Procuramos colher dos participantes impressões sobre as atividades que desenvolvemos. De modo geral os participantes elogiaram o curso, indicando que contribuiu para a formação (inicial ou continuada). Avaliaram como positiva a autonomia dada aos participantes para construir seus projetos e a forma como os docentes e monitores acompanharam e orientaram as atividades dos grupos. Também apontaram como positivos os momentos destinados às trocas de experiências e manifestações dos participantes a respeito dos projetos em desenvolvimento. Apresentaram como sugestão que um tempo maior fosse destinado para estudos sobre teorias e práticas de Modelagem, antes do desenvolvimento dos projetos.

A seguir faremos uma discussão sobre os resultados obtidos com as atividades desenvolvidas no curso.

5. Análise dos resultados

Para fazemos a análise dos resultados, buscamos identificar, nos diferentes instrumentos utilizados para obtenção de dados, as contribuições do curso para a formação inicial e continuada dos participantes e para a prática docente.

Nas manifestações dos participantes identificamos três aspectos principais, a saber: as

possibilidades apresentadas pelos Projetos e pela Modelagem para a escola, um novo olhar sobre a Matemática e um novo olhar sobre a Educação.

Ao propormos esse projeto de extensão buscamos apresentar possibilidades para a sala de aula que fossem alternativas para a chamada educação tradicional, com currículos rígidos, estruturas disciplinares engessadas, sendo o aluno passivo nos processos de ensino. Os trabalhos com Projetos e com a Modelagem Matemática foram as possibilidades apresentadas. Segundo Cattai e Penteado (2009):

Fazer uso de projetos em sala de aula é uma forma de organizar o trabalho pedagógico diferente daquela tradicional, em que o professor explica e o aluno faz exercícios. “Uma idéia básica do trabalho com projetos é permitir que os alunos se tornem ativos de uma forma muito diferente da de fazer exercícios” (SKOVSMOSE, 2002, p. 52). Eles devem permitir que o aluno perceba sua autoria e aprenda fazendo. (p. 107)

Assim também a Modelagem, ao propor a abordagem de problemas da realidade, possibilita trabalhos interdisciplinares (Franchi, 2005) e leva a uma reflexão sobre as estruturas curriculares, abrindo possibilidades para um currículo mais flexível no qual a Modelagem determina os conteúdos a serem abordados. (Burak, 2004)

Conhecer essas possibilidades e vivenciar os Projetos de Modelagem no curso levou os participantes a perceberem alternativas à sala de aula tradicional e a se sentirem estimulados a praticarem. No dizer dos participantes²:

“O curso me fez repensar a minha prática” (Um dos participantes na plenária de encerramento).

“Como a educação tradicional está inculcada na gente!” (P3)

“O curso desconstruiu ideias, mudou muita coisa. Eu fazia sem saber o que estava fazendo. Procurava levar de forma mais simples. O curso trouxe crescimento dentro de mim, dá vontade de fazer” (um dos alunos na plenária de encerramento).

“O curso me abriu os olhos mostrando que a modelagem matemática é muito mais do que tomar para si um problema difícil e utilizar métodos computacionais complexos para que este problema fosse resolvido. Deste modo, consegui ver que a modelagem pode ser utilizada para outros fins e em especial para a educação, como ficou claro nos projetos apresentados.” (P2)

Tratar de temas não matemáticos nos Projetos de Modelagem levou os participantes a prestarem atenção nas possibilidades de utilização da Matemática nos contextos estudados. Segundo Franchi (2007), para perceber e compreender os entes matemáticos em situações da

²As manifestações por escrito serão identificadas de acordo com o participante da seguinte forma: P1 (participante 1), P2 e assim sucessivamente.

realidade é preciso estar atendo a eles, refletindo sobre as atividades em que eles estão presentes. Com nossa orientação para os projetos, procuramos ajudar os participantes a prestar atenção nas possibilidades matemáticas que se mostravam nos temas escolhidos, mesmo que à primeira vista a relação com a Matemática parecesse não existir. As manifestações dos participantes nos indicam que foi possível estabelecer essa relação: “conseguimos enxergar a matemática em lugares onde nem sempre é óbvia” (P1)

Autores como Almeida (2009), Barbosa (2001, 2004) e Oliveira (2010) alertam para a importância de a Modelagem ser abordada nos cursos de formação de professores, não apenas em disciplinas em que se discute sobre a Modelagem de modo teórico, como também em espaços nos quais é possível desenvolver atividades de modelagem tanto na condição de alunos, como na condição de professores, com supervisão. O curso propiciou aos participantes vivenciarem a atividade como alunos, porém pensando nas possibilidades para a escola. As discussões sobre a sala de aula foram oportunizadas em muitos momentos no curso. Somos levados a crer que os participantes conseguiram ver possibilidades de desenvolver Projetos e Modelagem como professores. As falas transcritas abaixo evidenciam isso:

“Para mim a Modelagem parecia coisa de outro mundo, com questões altamente complexas. Mas não, está ao nosso alcance.” (Um dos alunos na plenária de encerramento)

“pode ser trabalhado em projetos ao longo de todo o ano, utilizando-se para isso dos conhecimentos que os alunos já têm ou que ainda estão se apropriando” (P1)

“Vimos de fato o que é trabalhar com projetos. Nos deram liberdade para escolher...nos acompanharam nos grupos...” (Um dos alunos na plenária de encerramento)

Finalmente, destacamos as possibilidades que os trabalhos com Projetos e Modelagem apresentam para a aprendizagem da Matemática e para a reflexão sobre a realidade. D’Ambrosio (1986) defende a Modelagem Matemática como uma maneira de contextualizar os conceitos matemáticos, possibilitando interpretação e ação na realidade. As possibilidades de aprendizagem da Matemática de forma contextualizada são ressaltadas por Franchi (2007, p.181): “além da motivação que os assuntos abordados podem gerar, o aluno pode ver as diferentes facetas da Matemática de forma contextualizada, percebendo sua importância”.

Jacobini enfatiza:

Ao explorar as aplicações matemáticas no dia-a-dia, a construção de modelos e o relacionamento entre a matemática utilizada na modelagem e o conteúdo

programático, o professor oferece ao aluno a oportunidade de conviver com um conteúdo vivo, prático, útil e com bastante significado. (p. 22).

A fala do participante P1, transcrita abaixo, evidencia como esses aspectos citados foram percebidos pelos participantes: “Desta forma, a aula se torna mais atrativa e a aprendizagem mais significativa, já que o conhecimento será construído de forma mútua” (P1)

É importante destacar que a aprendizagem da Matemática não foi o único ponto que buscamos mostrar ao desenvolvermos os Projetos Temáticos com os participantes. Ressaltamos as possibilidades de reflexão e ação sobre a realidade, e também as possibilidades de que essa reflexão fosse feita de forma conjunta e integrada com outras áreas de conhecimento. Também ressaltamos as possibilidades de desenvolvimento das potencialidades dos estudantes e da intervenção crítica na sociedade. Isso reflete o pensamento de Jacobini e Wodewotzki (2006, p.3) que consideram a “ação de ensinar e de aprender como sendo apenas uma das possibilidades oferecidas pela modelagem”. Para os autores o professor não deve ter um olhar exclusivamente matemático. Enfatizam que é preciso “considerar outras oportunidades tanto para o crescimento intelectual do estudante como para a sua formação crítica enquanto cidadão presente em uma sociedade altamente tecnológica, globalizada e com forte presença da matemática”. (Jacobini e Wodewotzki, 2006, p.3)

Em concordância com as ideias desses autores, assim se manifesta, em diferentes momentos, o participante P3:

“A Modelagem Matemática não é só uma maneira ou técnica de ensinar a Matemática;...é a maneira que ele (o professor) consegue levar seu aluno a uma reflexão do seu cotidiano, do seu dia-a-dia e melhor, uma forma onde o aluno vê sentido no que ministramos em sala.” (P3)

“...conheci outra forma de ensinar a Matemática, uma forma onde podemos levar o aluno a uma reflexão de mundo e do mundo, uma reflexão do que é a Matemática dentro do seu cotidiano”. (P3)

Ressaltamos nesta análise as contribuições do curso para a formação inicial e continuada dos participantes e para a prática docente. Respalhando nossa reflexão em referenciais teóricos, destacamos as possibilidades apresentadas pelos Projetos e pela Modelagem para a escola e as modificações percebidas na forma dos participantes enxergarem a Matemática e a Educação.

6. Considerações Finais

Apresentamos e discutimos neste trabalho atividades desenvolvidas em um curso de formação continuada de professores tendo como temática os Projetos de Trabalho e a Modelagem Matemática. Nossa reflexão sobre as atividades se pautou em referenciais teóricos sobre Projetos Temáticos de Modelagem, destacando as possibilidades para a sala de aula e para a formação dos estudantes. No entanto, sendo os participantes professores em formação (inicial ou continuada) buscamos avaliar as possíveis contribuições do curso para a prática docente. A dinâmica utilizada possibilitou que os participantes conhecessem e vivenciassem o processo de elaboração de Projetos Temáticos de Modelagem, que naturalmente se revelaram interdisciplinares e que propiciaram aos participantes novos olhares sobre a Matemática e o seu ensino, bem como para as possibilidades de trabalho em sala de aula.

Por outro lado, pela dinâmica adotada, foi possível também estabelecer diálogos com os participantes de modo que a realidade das escolas fosse também trazida para esse espaço de formação, quer seja por meio das discussões sobre os referenciais teóricos indicados, nas orientações sobre os projetos desenvolvidos ou nas plenárias. E, assim, buscamos estabelecer relações entre prática e teoria, construindo conhecimento novo, a partir do que todos nós participantes pudemos ensinar e aprender, promovendo, de alguma maneira, a esperada interação transformadora entre Universidade e sociedade, decorrente da extensão universitária.

No curso que analisamos neste artigo, os projetos foram elaborados para os anos finais do Ensino Fundamental. Isso por conta dos interesses dos participantes, que eram na maioria professores de Matemática. Nossas análises, portanto, dizem respeito à formação e à prática docente desse público, nesse nível de ensino. No entanto, Projetos de Modelagem podem ser também desenvolvidos em outros contextos. Uma possibilidade de abordagem futura do tema é analisar a contribuição de cursos de extensão, como o que foi aqui apresentado, para a formação e para a prática docente em outros níveis de ensino. Compo a mesma ação de extensão universitária da UFABC, foi oferecido um segundo módulo do curso (de mesmo título) no qual tivemos a participação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e professores da Educação Infantil. Trata-se de professores que não tem formação específica em Matemática como a dos licenciados. Ainda assim foi possível desenvolver Projetos de Modelagem, de acordo com os interesses dos participantes, dentro das especificidades dos seus contextos de atuação. A análise dos dados produzidos nesse segundo módulo, que ainda está em elaboração pelas autoras, pode complementar o estudo que aqui apresentamos.

Por fim destacamos que os resultados reportados nos estimulam a proposição de novas ações e evidenciam a importância da extensão universitária para a formação continuada de professores e para a aproximação entre a Universidade e a Educação Básica.

Referências

- Almeida, L. M. W. (2009, set) Modelagem matemática na formação inicial de professores de matemática. *Anais do Encontro Paranaense em Educação Matemática*, Guarapuava, PR, Brasil, X.
- Alro, H., & Skovsmose, O. (2006) *Diálogo e aprendizagem em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Araújo, J. L. (2012) Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. *Bolema*, 26(43) 839-859. Recuperado em <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v26n43/05.pdf>
- Barbosa, J. C. (2001) Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, 14(15) 5-23. Recuperado em <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622>
- Barbosa, J. C. (2004) Modelagem matemática: O que é? Por que? Como? *Revista Veritati*, (4) 73-80. Recuperado em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matemati ca/artigo_veritati_jonei.pdf
- Bassanezzi, R. C. (2002) *Ensino–aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. São Paulo: Contexto.
- Bassanezi, R. C. & Ferreira Jr, W. C. (1988) *Equações diferenciais com aplicações*. São Paulo: Harbra.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994) *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

- Brasil (2018) Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. In: *Legislação Brasileira sobre Educação*. 5.ed. Brasília: Edições Câmara. (Série legislação; n. 269 E-book) Versão E-book.
- Burak, D. (2004, nov) Modelagem matemática e a sala de aula. *Anais do Encontro Paranaense em Educação Matemática*, Londrina, PR, Brasil, I.
- Burak, D. (2010) Modelagem matemática sob um olhar da educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. *Revista de Modelagem na Educação Matemática*, 1(1), 10-27. Recuperado em <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelagem/index>
- Campos, D. G. (2015) *O desenvolvimento de posturas críticas nos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental por meio da Modelagem Matemática*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.
- Cattai, M. D. S. & Penteadó, M. G. (2009) A formação do professor de matemática e o trabalho com projetos na escola. *Ciência & Educação* 15(1) 105-20. Recuperado em <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n1/v15n1a06.pdf>
- D'Ambrosio, U. (1986) *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo: Summus Editorial.
- Ferreira, N. S. (2013) *Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação como ambiente para abordagem do conceito de Função segundo a Educação Matemática Crítica*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.
- Ferreira, N. S. & Franchi, R. H. O. L. (2019) Projetos de modelagem no ensino médio: usando a matemática para compreender a realidade e para ser crítico. In: A. Schewtschik. (Org.) *Matemática, ciência e aplicações* (v.1, pp. 381-391). Ponta Grossa: Atena Editora.

- Franchi, R. H. O. L. (1993) *A modelagem matemática como estratégia de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Engenharia*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.
- Franchi, R. H. O. L. (2005, nov) Modelagem matemática, interpretação e ação sobre a realidade: um possível passo em direção a transdisciplinaridade. *Anais da Conferência Nacional sobre modelagem e educação matemática*, Feira de Santana, BA, Brasil, IV.
- Franchi, R. H. O. L. (2007) Ambientes de aprendizagem fundamentados na Modelagem Matemática e na Informática como possibilidades para a educação matemática. In: BARBOSA et al (org.) *Modelagem na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais*. Recife: SBEM, 2007.
- Franchi, R. H. O. L. (2013) Algumas lições de Bassanezi sobre a modelagem em contextos educacionais: reflexões sobre a condução de um projeto em um curso de licenciatura. In: S. Biembengut et al (org.) *Modelagem (em) comum: um tributo a Rodney Carlos Bassanezi* (pp. 133-154). Santo André: Universidade Federal do ABC.
- Hernández, F. (1998) *Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed.
- Imbernón, F. (2010) *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. São Paulo: Cortez.
- Jacobini, O. R. (2004) *A Modelagem matemática como instrumento de ação política na sala de aula*. (Tese de Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.
- Jacobini, O. R. & Wodewotzki, M. L. L. (2006) Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica, *Bolema* 19(25) 71-88. Recuperado em <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1876>
- Malheiros, A. P. S. (2008) *Educação matemática online: a elaboração de projetos de modelagem* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.

Oliveira, A. M. P. (2010) *Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores*. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, BA, Brasil.

Skovsmose, O. (2001) *Educação matemática crítica: A questão da democracia*. Campinas: Papirus.

Serrano, R. S. M. (2010) *Conceitos de extensão universitária: um diálogo com Paulo Freire*. Recuperado em: www.prac.ufpb.br/copac/extelar/atividades/discussao/artigos/conceitos_de_extensao_universitaria.pdf

UFABC. Comitê de Extensão e Cultura. Resolução do CEC nº 007, de 18 de abril de 2017. Define as atividades de Extensão Universitária da UFABC. Santo André: UFABC, 2017. Recuperado em http://proec.ufabc.edu.br/images/a-proex/portarias-e-resolucoes/resolucoes-2017/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CEC_007_17_Define_Extens%C3%A3o_-_Boletim.pdf

Agradecimentos: Agradecemos a todos os participantes do curso de extensão e, em especial, ao monitor Elvis Jonhon da Silva Leite pela documentação e registro das atividades do curso.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Regina Helena de Oliveira Lino Franchi – 50%

Vivilí Maria Silva Gomes – 50%