



MODELAGEM MATEMÁTICA: PRECIPITAÇÃO DA CHUVA E O ENSINO DE FUNÇÕES

Daiane Rosa
Instituto Federal Catarinense - IFC
daianerosa1209@gmail.com

Daiani Goedert
Instituto Federal Catarinense - IFC
daianialacir@gmail.com

Rosane Hildebrandt
Instituto Federal Catarinense - IFC
rosanehildebrandt@gmail.com

Morgana Scheller
Instituto Federal Catarinense - IFC
morgana.scheller@ifc.edu.br

Elisângela Regina Melz
Instituto Federal Catarinense - IFC
elisangela.melz@ifc.edu.br

Resumo: Este relato tem como perspectiva a Modelagem Matemática no ensino de funções cujo tema foi precipitação. Relatar a experiência com a Modelagem Matemática, desenvolvida no curso de Licenciatura em Matemática, sob perspectiva autoral, de planejamento, implementação e resultados de uma aplicação. Para a composição do relato utilizou-se a experiência vivenciada ao longo do componente curricular consistiu de: vivência de uma tarefa de modelagem com o tema precipitação; estudo de pressupostos teóricos de Modelagem Matemática na educação, fundamento da proposta; conhecimento de outras concepções de modelagem na educação; elaboração em grupo de plano de intervenção visando a adaptação da experiência para o ensino de Matemática; discussão coletiva na turma sobre as propostas e a sistematização de uma única a ser implementada na sala de aula posteriormente; observação da aula planejada; e reflexão da aula e planejamento. Para a composição do relato utilizou-se de estudo teórico, registros das autoras, relato dos alunos. Concluímos que a autoria foi importante para a construção do plano de aula e mediante a experiência percebemos como a Modelagem Matemática proporciona aos estudantes se tornarem sujeitos ativos no processo de aprendizagem ao exercerem atitude investigativa. Em relação à formação acadêmica, os futuros professores destacam a importância da experiência realizada para futuros planejamentos de aula.

Palavras-chave: Método de ensino. Prática como componente curricular. Aula de investigação.

INTRODUÇÃO

Com referência às escolas de educação básica, dentre problemas identificados no ensino da Matemática, destaca-se a dificuldade que os estudantes têm na compreensão dos conceitos e no entendimento da linguagem. Os métodos utilizados no ensino podem interferir na aprendizagem. Frequentemente alguns professores dão ênfase na utilização de regras e fórmulas, ignorando os significados dos conceitos (BISOGNIN; BISOGNIN, 2012).

No âmbito das metodologias de ensino de Matemática que oportunizam a construção do conhecimento matemático encontra-se a Modelagem Matemática (MM), tendência foco de pesquisas nas últimas décadas e que tem favorecido a contextualização. De acordo com Almeida, Silva e Vertuan (2012), a MM é uma das alternativas pedagógicas/metodológicas utilizada para aguçar o interesse dos estudantes na busca do conhecimento, possibilitando e incentivando em modos próprios de raciocinar e agir. Burak (1992) defende que esse procedimento metodológico possui características potenciais de desenvolver a formação de alunos críticos e reflexivos, capazes de perceber os problemas da sociedade e atuar ativamente para resolvê-los.

Nesse contexto, é fundamental que os alunos aprendam a aprender, a investigar, a questionar, a não aceitar as coisas que se apresentam, a não conceber que o professor é alguém que apenas “transmite” conteúdo, mas aquele que pode instigar os alunos a pensarem: para que estudar isso? Como posso resolver isso? A quem interessa? Segundo os autores Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 26) os alunos devem “aprender a formular e resolver uma situação e com base nela fazer uma leitura crítica da realidade. [...] Principalmente aquelas que envolvam problemas relacionados ao seu cotidiano extraescolar. É aqui que entra a modelagem.”

Nessa perspectiva, são vários estudos em que se relatam experiências sobre a MM, como ilustram Toledo (2013), Bisognin e Bisognin (2012), Pinheiro, Alves e Silva (2016), Scheller, Bonotto e Madruga (2016), Marchioro e Sauer (2016), dentre outros. Estudos esses que abordam nas experiências o conteúdo de função, remetendo a experiência organizada e aplicada pela turma.

Um primeiro texto que destacamos no estudo teve como título “Modelagem Matemática e o conceito de função a partir de situações do meio rural” (TOLEDO, 2013), no qual apresenta uma atividade desenvolvida com a turma 11 e 15 do Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio. Objetivou introduzir o conceito de função a partir de situações do cotidiano, no caso, situações do meio rural. Foram formados grupos, e a investigação foi feita a partir de faturas de energia elétrica e de produção leiteira. Com a mediação da professora elaboraram

situações problemas, conseguindo por fim representar analítica e geometricamente, reconhecendo assim o conceito de função em cada uma dessas representações.

Outro título encontrado é “Explorando o conceito de função por meio da Modelagem Matemática” (BISOGNIN; BISOGNIN, 2012) que investigou a contribuição da MM na abordagem do conceito de função. Os alunos da turma de Mestrado em ensino de Matemática, organizados em grupos, deveriam escolher um tema para então elaborar uma situação problema. O tema trabalhado por um grupo, foi a “participação das mulheres no mercado de trabalho”, com o conhecimento prévio em MM, com a mediação do professor. Mesmo com algumas dificuldades apresentadas pelos alunos, constatou-se que a MM é um caminho que pode aproximar a linguagem do professor aos alunos, criando a partir disso, uma compreensão significativa do conceito de função.

Outro artigo que aborda as práticas de MM, intitulado “Aprendizagem Matemática no contexto educacional ribeirinho: a análise de registro de representação semiótica em atividade de Modelagem Matemática” (PINHEIRO; ALVES; SILVA, 2016), objetivou identificar as dificuldades da aprendizagem de função polinomial do 1º grau. Além disso, buscou a compreensão crítico-social dos alunos diante da realidade. Os estudantes do 1º ano do Ensino Médio, em grupos resolveram a questão no contexto de manejo do açaí, que poderiam levar ao conceito de proporção, para então dar um ponto de partida para as noções iniciais de função. O problema inicial era saber quantas touceiras podem existir em uma tarefa. O resultado obtido com as intervenções fora satisfatório para a resolução do problema gerado.

Um trabalho identificado análogo aos citados anteriormente tem como título “Como os estudantes dos anos iniciais resolvem problemas? Uma prática de modelagem” (SCHELLER; BONOTTO; MADRUGA, 2016), buscou compreender como as crianças dos anos iniciais, em atividade de Modelagem, resolvem situações-problemas que podem requerer domínio algébrico simbólico destacando quais linguagens fazem uso da expressão dos modelos. O grupo de 16 estudantes do quarto ano, objetivaram determinar a numeração de um calçado para qualquer pessoa, que no Ensino Médio poderia ser respondida com função, propuseram modelo estabelecendo relações numéricas entre as variáveis, obtendo generalização e realizando previsões. Os estudantes após algumas tentativas, resolveram o problema, registrando, inicialmente, com o uso de uma linguagem natural. Porém avançam para as linguagens numérica e tabular, evidenciando domínio algébrico característico do pensamento algébrico anterior à linguagem simbólica, pertinente ao nível de escolaridade. Esse desenvolvimento por meio da Modelagem se difere de outras atividades desenvolvidas.

Nesta sequência, outro artigo caracterizado como relevante no contexto da MM possui o título “A Modelagem em uma aplicação da Matemática no cálculo do preço pago nos estacionamentos rotativos de Caxias do Sul” (MARCHIORO; SAUER, 2016). Abordou o conceito de função definida por partes. Foi realizada uma oficina para professores, que em grupos, determinaram qual o estacionamento que seria mais vantajoso, criando um modelo para o sistema de cobrança. Por fim, os participantes refletiram sobre a prática docente e como a Matemática está relacionada com o cotidiano.

Nesse sentido, percebe-se que várias podem ser as oportunidades de estudo de função com o uso de MM. Assim, este texto relata também uma experiência, ocorrida no curso de Licenciatura em Matemática, cuja tarefa inicial de MM foi apresentada à turma e teve como tema - *a precipitação em um determinado local*. Ele possibilitou aos acadêmicos vivência de uma tarefa de MM que contribuiu para a compreensão do conceito de função e, ao mesmo tempo, envolvimento em atividade de investigação.

Na sequência do relato apresenta-se pressupostos teóricos que justificam este trabalho como relevante na perspectiva de uma formação de qualidade de licenciandos em Matemática.

ALGUNS PRESSUPOSTOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Das várias concepções, traz-se inicialmente as contribuições de um dos precursores da MM no Brasil. Para Bassanezi (2010, p. 24) a MM

[...] é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

O autor do mesmo modo discorre sobre como a modelagem não deve ser utilizada, podendo tornar-se negativa, apresentada como solução adaptável a qualquer situação da realidade, pois uma introdução de um simbolismo matemático exagerado pode ser mais destrutivo que esclarecedor.

Por influência de Bassanezi, Burak (1992, p. 62) conceitua a MM como um “conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Esse procedimento que expressa por meio da linguagem matemática situações problemas do cotidiano. O autor também “ressalta que a Modelagem Matemática é aprendida

através da ação, isto é, construindo modelos matemáticos e dedicando esforços para o aperfeiçoamento desses modelos” (p. 61).

Biembengut (1999, p. 20), que também foi orientanda de Bassanezi, expressa que a MM “é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias”. Biembengut (2014; 2016), posteriormente, amplia sua concepção, expressando que a MM consiste em um método de ensino com pesquisa, e que este pode ser adaptado pelo professor, para o ensino regular, visando a exploração de algum conceito matemático. Para ela esse processo envolve uma sequência de etapas denominadas: (i) percepção e apreensão; (ii) compreensão e explicação; e (iii) significação e expressão. Com essas fases é possível obter um modelo para responder ou auxiliar na resolução da situação do problema.

A percepção e apreensão são de essencial importância para motivar os estudantes e torná-los interessados em aprender sobre algum tema de outra área do conhecimento nas aulas, e é nessa fase que se coleta dados diversos sobre esse tema. A fase da compreensão e explicação,

é a mais desafiante e que perpassará quase todo o período estabelecido para desenvolver a modelação [...] os estudantes devem vivenciar este processo, com sugestões, compreendendo como os conceitos matemáticos e não matemáticos são necessários para dispor de um modelo, e assim explicitar a questão que gerou o modelo (BIEMBENGUT, 2014, p. 45).

Na última fase, a significação expressão certifica que ao fim desse processo os alunos façam a verificação, interpretação e avaliação se o modelo é válido (BIEMBENGUT, 2014).

Outros pesquisadores dessa tendência, Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) defendem a MM como um meio de confrontar o mundo com a Matemática, primeiramente reconhecendo a existência de um problema real com o intuito de ser significativa para os alunos e comunidade. Para esses autores o processo da modelagem decorre por meio de cinco ápices: 1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses dessa situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real e, finalmente; 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados. Para os autores, trabalhar problemas matemáticos com a modelagem, propicia o estudante a ser o sujeito do processo, possibilitando-o a um olhar além.

Também se destaca no cenário nacional a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2012), que entendem que MM é a área que convencionou-se chamar de Matemática aplicada, na qual apresenta diferentes abordagens realizadas com diferenciados pressupostos em relação

às concepções pedagógicas que norteiam as práticas educativas e a construção teóricas das pesquisas científicas. Considera-se a inclusão de situação-problema nas aulas de Matemática com o propósito de contextualizar, salientar os conteúdos matemáticos desenvolvendo habilidades de resolução de problemas aplicados, trabalhando em uma perspectiva sociocrítica descrita por Kaiser e Sriraman (2006), que

[...] se caracteriza frente ao poder formatador da Matemática na sociedade e a ideia de que a Educação Matemática deve preparar e capacitar os estudantes para exercer a cidadania de forma autônoma e intervir em debates baseados em Matemática por meio de sua reflexão sobre ela e sobre seu uso na sociedade (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2012, p. 28).

O conhecimento reflexivo, que deve estar fundamentado no conhecimento matemático, tem habilidade para produzir interpretações dos modelos matemáticos com bases as situações a que estão correlacionadas e pode orientar como agir em uma situação estruturada pela matemática. As atividades de MM sob essa perspectiva possibilitam ao aluno, além da aprendizagem dos conteúdos, reflexões, reações ou ações referentes da situação investigativa surge a não neutralidade dos modelos matemáticos desenvolvidos na sala de aula (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

Desse modo, a MM nas diversas concepções, retratam uma gama de características e especificidades que, a partir disso, as autoras entendem como relevante estas discussões na formação inicial de professores de Matemática, de modo a promover reflexões e aprendizagem de uma tendência da Educação Matemática, que pode vir a construir prática efetiva na futura ação docente. Prosseguindo, será exposto a sequência de organização, na qual dará a estrutura ao relato.

CONTEXTO DA EXPERIÊNCIA

A experiência que aqui se relata foi desenvolvida no espaço destinado ao componente curricular de Pesquisa e Processos Educacionais III (PPE III) de um curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição pública do sul do Brasil. O componente curricular tem como principal pretensão desenvolver a pesquisa como princípio educativo e científico relacionada aos estudos sobre metodologias para o Ensino de Matemática de modo a contribuir com a formação do futuro educador matemático, como professor e/ou como pesquisador em Educação Matemática (IFC, 2018).

Destarte, uma das atividades previstas no componente e desenvolvida no primeiro semestre de 2019 com os 19 acadêmicos, nos meses de maio e junho, foi o estudo de MM como metodologia de ensino. Por meio do tema ‘Precipitação’, escolhido pelas professoras, os acadêmicos perpassaram por diferentes atividades: (i) vivência de uma tarefa de MM com o tema precipitação (cerca de três horas); (ii) estudo de pressupostos teóricos de MM na educação matemática na qual a proposta esteve pautada (uma hora); (iii) conhecimento de outras concepções de MM na Educação Matemática (uma hora); (iv) elaboração de plano de intervenção realizada inicialmente em grupos de três a quatro acadêmicos, visando a adaptação da experiência para o ensino de matemática (três horas, no período destinado à Prática como Componente Curricular); (v) discussão coletiva na turma sobre as propostas de intervenção e a sistematização de uma única a ser implementada na sala de aula posteriormente (três horas) representado no Quadro 1; (vi) observação da aula de investigação planejada (três horas, no período destinado à Prática como Componente Curricular) e (vii) reflexão da aula e do planejamento (uma hora e meia).

Destaca-se que o presente relato é oriundo das percepções dos envolvidos nos vários momentos, de arquivos de registros da turma, da observação da aplicação da aula, dos estudos e análises das concepções teóricas referentes a MM. Nesse sentido, a seção seguinte tratará da proposta de modelagem desenvolvida no curso de Licenciatura em Matemática.

A PROPOSTA DE MODELAGEM DESENVOLVIDA

Tudo inicia com uma tarefa de MM proposta pelas docentes do componente curricular, no dia 14 de março. Trouxeram dois recipientes: o tronco de uma garrafa pet regular com uma certa quantidade de água e outro de menor diâmetro, vazio (Figura 1), instigando a curiosidade da turma. Iniciaram a história contando que na cidade onde uma delas mora havia chovido muito no dia 07 de março de 2019, tanto que, após a chuva, a mesma havia notado que o recipiente que esquecera vazio em seu quintal, estava quase repleto de água, conforme ilustra Figura 1. Após essa observação, ela percebeu uma possibilidade de tarefa investigativa para levar aos acadêmicos e trabalhar em sala de aula.



Figura 1 – Recipientes utilizados para o início da atividade
Fonte: as autoras

Em seguida, as docentes lançaram algumas perguntas, a partir do enunciado:

*A partir da estória contada e dos dois recipientes apresentados, qual foi a precipitação desse dia naquela cidade? Procure por resposta justificando-a.
Depois, procurem informar o que poderia ter ocorrido com o segundo recipiente se ele estivesse também coletado água nesse dia?*

Por último, a pretensão era, que os acadêmicos entendessem o que é precipitação, quanto havia chovido em um determinado espaço com a quantidade de água que teria dentro de um recipiente. Após estabelecer uma relação da chuva com a quantidade de água do recipiente, realizou-se os referidos cálculos para a resolução da questão proposta.

Posteriormente cada grupo de três a quatro componentes planejou uma intervenção utilizando a modelagem matemática vivenciada como suporte para a realização. A proposta de um plano de aula foi desenvolvida considerando as fases da Modelagem na Educação Biembengut (2014): (i) percepção e apreensão; (ii) compreensão e explicitação; (iii) significação e expressão.

Em seguida, a turma em conjunto teria que analisar todos os planos de aula elaborados, e com a mediação das professoras foi organizado um novo plano. Na qual um dos grupos havia elaborado um plano de aula com uma estória, e todos os grupos concordaram em utilizá-la, apenas foi modificada algumas informações dessa estória, na qual um matemático ficou intrigado em perceber que após uma quantidade de chuva, havia um certo volume no açude e num recipiente de tinta que estava ao lado dele. Ele queria saber quanto de água que tinha no açude por meio do tal recipiente. O Quadro 1 apresenta o plano de aula desenvolvido pelos acadêmicos em sala de aula:

Tema	Precipitação da chuva
Objetivos	<p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicar o modelo matemático que expressa a quantidade de água decorrente de uma chuva, representando matematicamente essas informações, em forma algébrica e gráfica. <p>Específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Compreender como funciona a medição e a precipitação das chuvas; ➤ Compreender a relação entre área e o volume de água coletada e a quantidade total de litros gerados pela chuva; ➤ Formular, ou compreender, uma expressão algébrica que satisfaça a relação entre as grandezas estudadas; ➤ Esboçar graficamente as relações encontradas através dos dados obtidos pela precipitação; ➤ Compreender o conceito de função ➤ Interpretar uma função, verificar se é crescente, decrescente, linear, as grandezas (variáveis e constantes) e suas relações;
Processos	<p>Inicialmente pretende-se abordar com os alunos uma discussão sobre as enxurradas que eventualmente acontecem na região, como eles conseguem perceber a quantidade de chuva que ocorre no dia, em determinada localidade. A ideia é entender a relação entre o volume de água coletada em um recipiente cilíndrico regular com a quantidade total de litros gerados pela precipitação.</p> <p>Para tanto, os alunos apreciarão um relato, sobre um <i>matemático</i> que estava, nas férias, construindo um açude de 31m^2 de área e cerca de, 1,4m de profundidade. <i>Versa a estória que se iniciou uma forte chuva obrigando-o a interromper seu trabalho. Após a mesma, o matemático voltou ao local e percebeu que, devido a precipitação havia acumulado uma quantidade significativa de água no interior do açude. Para determinar o volume captado, em litros, o matemático analisou um balde cilíndrico regular que estava vazio, ao lado do açude, antes da precipitação e também havia acumulado água da mesma chuva, mas não tinha transbordado, algo que o intrigou.</i></p> <p>A pergunta norteadora da pesquisa é:</p> <p>- Será que <i>o matemático conseguiu</i> saber a quantidade de água no açude, apenas a partir <i>do recipiente? Justifique seu pensamento. É possível saber a quantidade de água que tem dentro do açude, após a chuva, baseado apenas na quantidade de água que tem dentro do balde?</i> (O professor deve orientar para que os alunos registrem <i>toda as informações encontradas</i>).</p>
Avaliação	<p>Solicitar que os alunos indiquem outras grandezas que têm relação com função e que tragam o relato dessa experiência em forma de um texto, com seus pensamentos, e os cálculos que utilizaram para chegar na resolução do problema gerado.</p>

Quadro 1 – Plano de aula elaborado pelos participantes da PPE III.

Fonte: as autoras

Elaboramos os objetivos do plano de aula com a contribuição de todos os grupos e com a mediação das professoras. Foi possível concluir que poderiam ser vários objetivos, então selecionamos alguns dos diversos objetivos dos planos de aula dos grupos. A partir disso, foi pensado na pergunta norteadora, na qual um matemático queria saber se era possível descobrir a quantidade de água no açude através da quantidade que foi coletada na lata de tinta que estava ao lado do açude, e que não havia transbordado.

Além da pergunta norteadora, com a possibilidade de alguns alunos não conseguirem compreender a problematização, foi elaborada outras perguntas para dar subsídio a eles e assim chegarem a uma possível conclusão. Em seguida após o término do plano de aula, definiu-se uma data para ser desenvolvido. A aplicação foi a cargo da professora titular do 1º ano, e da mesma Instituição, que também leciona Pesquisa e Processos Educativos (PPE III). A aula de investigação foi observada pela outra docente de PPE III e por dois acadêmicos do curso.

No dia da aula de investigação a professora levou consigo a lata de tinta também com um determinado volume de água, para desenvolver a narrativa, assim expressa:

... Um professor da instituição está com um problema e precisava de ajuda. Comentou se seus alunos não poderiam ajudá-lo, resolvendo o problema para ele, pois são muito inteligentes. Segundo ele, na sua propriedade havia construído um açude. Esse estava vazio até o dia que caiu muita chuva, acumulando uma certa quantidade de água. Esse professor acreditava que a precipitação naquele dia foi muito alta, pela quantidade de água acumulada no açude. E vocês, sabem o que é precipitação?

Em seguida a professora fez uma pausa, e perguntou: -Vocês sabem o que é precipitação? Rapidamente alguns alunos responderam que, precipitação é a água da chuva, já outros, que era a quantidade de chuva por espaço. Surgindo assim, uma certa dúvida sobre o que realmente era a precipitação. Seguindo com a história, ela relatou que no dia que aconteceu a chuva, havia uma lata de tinta ao lado deste açude, e que também continha um certo volume de água. Então a professora fez outra pergunta: -Eu consigo saber a quantidade de chuva, só verificando a quantidade de água que tem nesta lata? E novamente a maioria dos alunos responderam que era possível.

Após essa problematização, foi lançado um desafio pela professora. Os alunos teriam que pensar sobre a pergunta lançada, resolverem e justificarem suas conclusões. Alguns dos alunos perceberam que estava faltando algumas informações importantes, como as dimensões desse açude. Então a professora contou que este açude possuía área de $31m^2$ e 1,4m de profundidade e a partir dessas informações, os grupos iniciaram suas pesquisas e foram coletar as medidas da lata de tinta, a fim de responder os questionamentos propostos pela professora. A maioria dos grupos mediram a lata com auxílio de réguas, enquanto outro em particular

resolveu medir a quantidade de água na lata, utilizando garrafinhas de 500 mililitros. Eles contaram com a colaboração dos dois alunos e de outra professora da disciplina (PPE III), para conseguirem desenvolver as soluções.

Na semana seguinte a professora que lecionou a aula, averiguou os resultados juntamente com os seus alunos. Pediu para que cada grupo fosse até o quadro e demonstrasse os resultados alcançados. Após este processo, foram feitas algumas colocações por parte da professora, e em seguida foi solicitado aos alunos que eles registrassem uma síntese sobre a estória contada, seus procedimentos metodológicos e suas conclusões, a fim de serem analisados.

Nossas professoras da disciplina nos disponibilizaram as sínteses, para que pudéssemos averiguar e assim concluir nosso plano de aula. Em seguida nos reunimos e fizemos as leituras dos resumos, com o intuito de nos certificar se os alunos haviam conseguido alcançar os objetivos dispostos no plano de aula. Após nossas discussões, concordamos que dos oito grupos participantes desta atividade, seis conseguiram encontrar as respostas e entenderam o que era precipitação, estabelecendo a relação entre a lâmina da água da lata com a do açude. Alguns desses seis grupos relataram que inicialmente sentiram dificuldade, e que só conseguiram enxergar seus erros depois que algumas perguntas foram feitas por parte da professora e dos alunos da disciplina de (PPE III), que os instigaram a verificar sobre os seus resultados.

Nos outros dois grupos, percebemos que sentiram bastante dificuldade e que mesmo com as perguntas lançadas pelos alunos e professora que acompanharam a aula, não conseguiram desenvolver e chegar ao resultado proposto. Observamos que esses grupos não conseguiram desenvolver o cálculo corretamente, pois não haviam entendido o conceito sobre precipitação, não estabelecendo uma relação da lâmina da água entre os dois espaços citados na história.

A validação do conceito de função aconteceu pelos próprios alunos, eles chegaram em um padrão para calcular o volume do açude com qualquer altura. Dessa forma, através da construção da tabela com valores diversos para esta altura, conseguiram representar a função através de um gráfico. Além disso, conseguiram desenvolver com outros exemplos aplicando na função.

Observou-se abordagens diferenciadas de MM no desenvolvimento e aplicação do conteúdo de funções, tanto na atividade vivenciada quanto nas outras atividades analisadas. Diante desta experiência, as autoras deste relato trazem a seguinte reflexão: como futuras docentes, a Modelagem Matemática proporcionou um olhar mais significativo para o ensino da

Matemática, nos lembrando que podemos trazer elementos da realidade, procurando compreender o que é relevante para nossos alunos no contexto em que ele vive.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de relatar a experiência com a Modelagem Matemática, desenvolvida ao longo da prática como componente curricular de PPE III, reconhecemos num primeiro momento a importância da nossa autoria, destacado na elaboração do plano de aula, pois a construção realizada nos levou a pensar de que forma os alunos do Ensino Médio poderiam compreender o conceito de função, mediante o estudo da precipitação.

Nesse sentido, por meio da observação da aplicação do plano em conjunto, para além dos objetivos pré-estabelecidos no plano de aula, verificamos que outros objetivos poderiam ser incluídos no plano para uma próxima aplicação, e assim tornando-o cada vez mais atualizado, e podendo ser modificado. Percebemos que todo o processo de construção e aplicação da aula investigativa são pertinentes para a formação inicial de professores de Matemática.

Do mesmo modo, compreendemos a relevância de uma metodologia diferenciada, utilizando a MM, pois possibilita uma aprendizagem significativa, que segundo Moreira (2011) referindo-se a Ausubel, representam conhecimentos que se tornam relevantes para o indivíduo no processo que envolve uma nova informação. Além disso permite a iniciação a pesquisa, propiciando aos estudantes uma nova visão de ensino. Assim, podemos considerar que a MM pode ser utilizada como um processo de ensino, na qual pressupõe que os alunos sejam sujeitos ativos na construção do desenvolvimento da aprendizagem.

Neste contexto concluímos que esta experiência com a MM, nos proporcionou a primeira prática no planejamento, aplicação e verificação dos resultados do plano de aula, e por meio deste experimento percebemos a sua relevância no âmbito do ensino e aprendizagem. O conhecimento adquirido por meio deste método de ensino em nosso percurso acadêmico é importante para as nossas futuras práticas docentes, pois nos possibilita dar um olhar mais atento aos planejamentos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

_____. **Modelagem no ensino fundamental**. Blumenau: Editora da Furb, 2014.

_____. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: Editora da Furb, 1999.

BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Explorando o conceito de função por meio da Modelagem Matemática. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 5., 2012, Petrópolis. **Anais [...]** Petrópolis, 2012. p. 1 - 17.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: Ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp, 1992.

IFC - INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em matemática. IFC, Rio do Sul, 2018.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

MARCHIORO, F.; SAUER, L. Z. A Modelagem em uma aplicação da Matemática no cálculo do preço pago nos estacionamentos rotativos de Caxias do Sul. **Scientia Cum Industria**. Caxias do Sul, v. 4, n. 4, p.184-187, dez. 2016.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem Em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem de Ausubel. *In: MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem*. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011, p. 159-173.

PINHEIRO, T. C. S.; ALVES, F. J. C.; SILVA, M. P. S. C. Aprendizagem Matemática no contexto educacional ribeirinho: a análise de registros de representações semiótica em atividade de modelagem matemática. **Revista Brasileira Estudo Pedagogia**, Brasília, v. 97, n. 246, p. 339-355, maio 2016.

SHELLER, M.; BONOTTO, D. L.; MADRUGA, Z. E. F. Como Estudantes dos Anos Iniciais Resolvem Problemas? Uma Prática de Modelagem. *In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 19., 2016, **Anais [...]**, Passo Fundo, 2016. v. 6, p. 1-10.

TOLEDO, N. T. Modelagem Matemática e o conceito de Função a Partir de Situações do Meio Rural. *In: CIBEM*, 7., 2013, Montevideo. **Actas [...]** Montevideo, 2013. v. 07, p. 7912-7912.