

Modelagem Matemática e o tema Pecuária: investigando os custos para cercar uma propriedade

Mathematical Modelling and the theme of Livestock Industry: investigating the costs to fence a farm

Dayane Cristielle Siquiere^{*a}; Marli Teresinha Quartieri^a

^aUniversidade do Vale do Taquari, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências Exatas. RS, Brasil.

*E-mail: dayane.siquiere@universo.univates.br

Resumo

Neste artigo apresenta-se um recorte dos resultados de uma prática pedagógica, aplicada, durante os meses de julho e agosto, a um grupo voluntário de oito alunos do Ensino Médio de uma escola estadual do Município de Novo Mundo no estado do Mato Grosso. Desenvolvida à luz da Modelagem Matemática, a pesquisa teve como objetivo principal analisar as implicações do uso desta metodologia, no processo de estudo de diferentes funções com alunos do Ensino Médio, partindo do tema Pecuária. A pesquisa, de cunho qualitativo com análise descritiva, utilizou-se dos seguintes instrumentos de coleta de dados: gravação dos encontros em áudio e vídeo, caderno de campo da professora/pesquisadora, fórum interativo pelo *Google* sala de aula e entrevista. No decorrer da prática pedagógica, evidenciaram-se a motivação e a dedicação dos alunos em estudarem conceitos matemáticos a partir do contexto em que se encontram inseridos. Destaca-se também a capacidade de pesquisa, tanto no processo de coleta de dados como na matematização, dos alunos envolvidos. Durante o desenvolvimento da prática, construíram-se conceitos iniciais de função afim e função quadrática, bem como foram utilizados conceitos de porcentagem, regra de três, perímetro e área. Por fim, salienta-se que o tema Pecuária proporcionou discussões econômicas, sociais e culturais acerca dos diferentes tipos dessa atividade desenvolvida na comunidade, tornando os estudantes mais críticos e atentos ao contexto em que vivem.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Função Afim. Função Quadrática. Pecuária. Ensino Médio.

Abstract

This article presents the outcomes of a teaching practice applied from July to August 2020 to a volunteer group of eight Secondary School students in a state school in the municipality of Novo Mundo in Mato Grosso, Brazil. Based on Mathematical Modelling, the main purpose of this research was analyzing the implications of using this methodology in the process of studying distinct functions with Secondary School students, based on the theme of the Livestock Industry. This research was qualitative, used descriptive analysis, and collected data through audio recordings and video shootings of the meetings, teacher/researcher's field journal, interactive forum through Google Classroom and interview. During this practice, students' motivation and dedication became evident in studying mathematical concepts related to their environment. Furthermore, their researching capacity stood out, both in collecting the data and in mathematization. In the practice, initial concepts for affine and quadratic functions were developed, as well as concepts of percentage, rule of three, perimeter, and area. Finally, the theme of Livestock Industry promoted economic, social, and cultural discussions about the distinct types of this activity developed within the community, making students more aware and critical of the environment where they live.

Keywords: *Mathematical Modelling. Affine Function. Quadratic Function. Livestock Industry. Secondary School.*

1 Introdução

A história da matemática se funde com a história da humanidade e seu desenvolvimento ocorre a partir das necessidades históricas, políticas e sociais de determinada época. Entretanto, percebe-se que, com o passar dos anos, essa mesma matemática tem se distanciado dos problemas reais e se tornado cada vez mais abstrata. Isso tem tirado o interesse e desmotivado alunos, especialmente do ensino médio, para estudá-la e compreendê-la como representação de fenômenos reais.

Na contramão desse distanciamento surgiu a Modelagem¹

que, para alguns autores², consiste na capacidade de compreender e utilizar conhecimentos matemáticos para inferir no cotidiano de forma eficaz, tomando decisões acertadas. A própria Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018, p.14) estabelece que, comprometer-se com a educação integral dos estudantes se refere “à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea”. Bassanezi (2002) e Burak (1992) afirmam que partir da motivação dos alunos é possível transformar os processos de ensino e de aprendizagem,

1 O termo Modelagem se refere à Modelagem Matemática e é utilizado dessa forma no decorrer do texto.

2 Bassanezi (2002); Biembengut e Hein (2007); Burak (1992)

levando-os a compreender o sistema de construção dos conceitos matemáticos e os fenômenos do seu cotidiano. Para Biembengut (2012), as transformações constantes na sociedade implicam a necessidade de os estudantes obterem novos conhecimentos e habilidades, bem como aprender a aplicá-los e socializá-los.

A Modelagem pode ser utilizada como metodologia de ensino para trabalhar diferentes conceitos matemáticos, inclusive as funções matemáticas. Sendo assim, faz-se necessário desenvolver um trabalho para tentar contextualizar o ensino de tais conceitos com o cotidiano dos alunos. A BNCC estabelece, na Competência Específica 3, para o ensino de Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio, a importância do ensino de funções, descrevendo que o discente precisa ter a capacidade de utilizar diferentes estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para “interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente” (Brasil, 2018, p.531).

Partindo desses pressupostos, desenvolveu-se uma proposta pedagógica que utilizou a Modelagem como metodologia de ensino para o ensino de funções com problemas emergidos no contexto da pecuária, com um grupo voluntário de oito alunos do 1º e 2º anos do ensino médio de uma escola da rede pública estadual, sendo 7 do 1º ano e apenas 1 do 2º.

Embora o estudo tenha sido desenvolvido com alunos de duas turmas diferentes salienta-se que isso não interferiu na análise dos dados coletados. Mesmo tendo desenvolvido conteúdos já estudados pela aluna do 2º ano, o mesmo foi abordado por uma perspectiva diferente, utilizando informações coletadas no cotidiano dos alunos, dando significado ao que já tinha sido estudado pela referida aluna.

Para entender o porquê da escolha por este tema, é preciso levar em consideração que a economia da comunidade na qual os alunos estão inseridos, exceto os poucos comércios, baseia-se na agricultura comercial e na pecuária leiteira e de corte, sendo esta marcante na vida dos pesquisados. De fato, ela está presente no modo como eles se vestem, conversam, nos gostos musicais, no lazer – participação nas cavalgadas, rodeios, exposições agropecuárias, eventos de tiro de laço, laço guelão³, Team Roping⁴, prova dos três tambores⁵, entre outros.

A pesquisa buscou responder à seguinte questão: Como o uso da Modelagem Matemática, vinculado ao tema pecuária, pode contribuir para o processo de estudo de diferentes funções, com alunos do Ensino Médio? E como objetivo geral analisar as implicações do uso da Modelagem Matemática,

no processo de estudo de diferentes funções para alunos do Ensino Médio, partindo do tema Pecuária.

É imperioso destacar que o recorte apresentado nesse artigo salienta os resultados observados nas atividades desenvolvidas por apenas uma dupla desses oito alunos voluntários. Isso se fez necessário dada a quantidade de informações coletadas e analisadas por cada dupla. Assim, para não correr o risco de sintetizar demais as informações, optou-se por relatar a análise de apenas uma das quatro duplas participantes. Ademais, destaca-se que a pesquisa foi de cunho qualitativo e que a análise dos resultados foi de forma descritiva.

2 Referencial Teórico

A Modelagem surgiu no cenário educacional brasileiro no final da década de 1970 e início da de 1980 (Biembengut, 2009). No intuito de deixar a Matemática mais próxima da realidade, a aplicabilidade dos seus conceitos se tornou o enfoque da Modelagem. Para D’ Ambrósio (1989, p. 17), a Modelagem “tem sido utilizada como uma forma de quebrar a forte dicotomia existente entre a matemática escolar formal e a sua utilidade na vida real”.

Com a preocupação de demonstrar a aplicabilidade da Matemática no cotidiano, diversos pesquisadores têm se empenhado em estudar a Modelagem. Segundo Quartieri e Knijnik (2012), alguns desses autores são Dionísio Burak, Maria de Salett Biembengut e Rodinei Carlos Bassanezi.

Para Bassanezi (2002, p. 44, grifos do autor), “A atividade de aplicar matemática é tão antiga quanto à própria matemática”. Porém, na maioria das vezes, os teoremas matemáticos são ensinados seguindo esta ordem: “enunciado – demonstração - aplicação” (Ibidem, p. 36, grifos do autor). Entretanto, poderiam percorrer os itens motivação, formulação e validação de hipóteses e, finalmente, o enunciado. “Estariamos assim reinventando o resultado juntamente com os alunos, seguindo o processo da modelagem e conjugando verdadeiramente o binômio ensino-aprendizagem” (Ibidem).

Biembengut e Hein (2004, p. 106) defendem que, “Em meio a transformações contínuas, não basta ter conhecimento específico sobre uma questão e exercer sua mera transmissão. É fundamental, cada dia, obter novos conhecimentos e habilidades na aplicação e socialização dos mesmos”. Nesse sentido, a autora afirma que “A arte da MM⁶ está em guiar os estudantes para uma adequada compreensão do meio em que vivem e o potencial da MM adquirida, pô-las em prática” (Biembengut, 2012, p. 132).

Burak (1992, p. 62), por sua vez, assegura que a Modelagem “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar,

3 Prova que consiste em laçar o bezerro antes de uma faixa determinada. A cada bateria encerrada, a distância da faixa ao brete diminui. Na última bateria, os peões precisam laçar o bezerro na saída do brete, por isso o nome guelão.

4 Também conhecida como laço duplo, consiste na laçada de um touro por dois peões. Um laça a cabeça; o outro, os pés do animal.

5 Essa prova consiste em contornar três tambores dispostos na forma de triângulo no menor tempo possível.

6 A autora usa MM para Modelagem Matemática.

matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. Ainda segundo o autor, ela deve partir de duas proposições “1) o interesse do grupo de pessoas envolvidas; 2) os dados são coletados onde se dá o interesse do grupo de pessoas envolvidas” (Ibidem). Destarte, compreende-se que o ensino na perspectiva da Modelagem busca relacionar fenômenos do dia a dia com a Matemática evidenciada em sala de aula. Burak (1992) acrescenta que o foco principal da Modelagem é explicar matematicamente “fenômenos presentes no cotidiano” e, assim, contribuir para que os estudantes esbocem seus próprios prognósticos acerca desses fenômenos e tomem decisões mais acertadas.

Quartieri e Knjnik (2012, p. 12) corroboram as ideias de Burak, Bassanezi e Biembengut ao afirmarem que a Modelagem “propõe estabelecer vínculo da Matemática com o mundo real, ou seja, fazer “a ponte” com a vida cotidiana por meio da utilização da Modelagem Matemática”. Para Vertuan (2010, p. 2), o modelo matemático construído a partir desse mundo real se torna “uma representação da realidade sob a ótica daqueles que investigam a situação”.

Para Burak (1992, p.178) “A deflagração do processo da Modelagem Matemática [...] pode se dar a partir da escolha de um tema. A escolha desse tema dá-se: por interesse, por simples curiosidade ou, ainda, por configurar uma situação-problema”. Ainda segundo Burak (2004, p.3), “Para fins de encaminhamentos do trabalho na sala de aula, a Modelagem Matemática é desenvolvida em cinco etapas”, a saber: 1) Escolha do tema; 2) Pesquisa exploratória; 3) Levantamento dos problemas; 4) Resolução do (s) problema (s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; 5) Análise crítica da (s) solução (es). Ressalta-se que a clareza de como os passos são apresentados e a flexibilidade na escolha do tema auxiliaram a pesquisadora na decisão de seguir os passos propostos por Burak.

3 Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa pode ser caracterizada como qualitativa, pois, ao buscar atender ao objetivo, preocupou-se com a subjetividade do seu objeto, analisando o contexto social no qual o grupo pesquisado está inserido. Ademais, estudou a realidade de seus integrantes, analisando as suas opiniões e perspectivas em relação às tarefas desenvolvidas e, assim, contribuir com descobertas para explicar o comportamento social do referido grupo, utilizando diferentes fontes de evidência para demonstrar as conclusões.

Neste momento, é relevante informar que esta pesquisa investigou fenômenos da pecuária local que são indissociáveis das características do grupo participante, considerando-se, inclusive, o seu modo de vida e contexto em que se encontra inserido. Ademais, buscou-se verificar como ocorreria o

processo de estudo das funções partindo do tema Pecuária, exclusivamente nesse grupo de alunos com vivência extremamente ligada à vida do campo.

Segundo Yin (2016), é necessário utilizar “fontes de evidências” e “artefatos físicos” para registrar um diagnóstico dos resultados da pesquisa. Destarte, evidencia-se que, nesta pesquisa, utilizaram-se, como métodos de coletas de dados, gravações das reuniões/encontros em áudio e vídeo, diário de campo utilizado pela professora/pesquisadora, fóruns interativos no *Google Sala de Aula* e entrevistas com cada aluno participante. Todos esses instrumentos foram empregados para garantir a fidelidade do relato da experiência pedagógica realizada e da análise dos dados emergentes.

Considerando que a pesquisa aqui delineada apresentou dados qualitativos, para a apreciação dos resultados, foi necessária a utilização da análise descritiva. Esta, segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), preocupa-se em explicar, cientificamente, os resultados e apresentá-los de forma que o leitor compreenda o que o pesquisador observou. Dessa forma, buscou-se apresentar, detalhadamente, os fatos ocorridos na prática pedagógica, expondo com fidelidade os fenômenos observados no grupo investigado e imbricando-os teoricamente.

3.1 Sobre a prática pedagógica desenvolvida

A prática pedagógica foi realizada com um grupo de oito alunos do 1º e 2º Anos do Ensino Médio, devidamente matriculados numa escola pública estadual, localizada numa comunidade rural do Município de Novo Mundo, Estado do Mato Grosso. A pesquisa teve início em julho de 2020, e o ano letivo da escola, em função da pandemia do Covid-19, não havia iniciado. Para tanto, a professora/pesquisadora, observando os alunos dessas turmas que possuíam acesso à *internet* diariamente, fator determinante para o desenvolvimento da pesquisa, enviou convites para os mesmos via *WhatsApp*.

Entretanto, a dupla, denominada pelos próprios alunos de Pecuária Extensiva, da qual será apresentado os resultados da pesquisa nesse artigo, era composta pelo aluno Lorrán⁷ e pela aluna Naisa, ambos matriculados no 1º ano do Ensino Médio. Ele, filho do gerente de uma grande fazenda de pecuária na comunidade, ela, filha de um comerciante da pequena vila⁸. Esta é cercada por sítios e fazendas em que a maior fonte de renda encontra-se na pecuária de corte e de leite.

Além de fonte de renda, a pecuária também influencia a construção social na localidade, contribuindo para a formação de crianças e jovens ligados ao campo, que, destemidos, sentem orgulho de suas raízes. A cultura pecuária, além de ser marcante na comunidade, é visível no ambiente escolar, isto é, no modo de falar, vestir, andar e nos gostos musicais dos alunos. Similarmente, ela está presente nas escolhas de lazer

⁷ Todo o grupo voluntário de alunos autorizou a utilização e divulgação dos seus nomes nos resultados da pesquisa, sejam eles orais ou escritos.

⁸ Pequeno vilarejo, com povoação inferior à de uma cidade, mas superior à de uma aldeia.

da população local, que costuma participar de exposições agropecuárias, diferentes competições equestres⁹, shows sertanejos, cavalgadas, leilões beneficentes, entre outros.

A pesquisa foi realizada entre os meses de julho e agosto, onde ocorreram seis reuniões com os alunos que se dispuseram a participar da investigação; sendo três delas com todo o grupo voluntário e três com cada dupla, separadamente. As quatro primeiras aconteceram de forma *online* pelo *Google Meet*. No entanto, em virtude das dificuldades enfrentadas nas primeiras reuniões por conta da baixa conexão de *internet* as duas últimas reuniões aconteceram presencialmente.

Assim, utilizando a Modelagem como metodologia de ensino, adotou-se as etapas sugeridas por Burak (1992; 2010; 2016), para o desenvolvimento da pesquisa. No Quadro 1, estão expostas as etapas da modelagem bem como o formato de cada um dos seis encontros.

Quadro 1 - Formato das Reuniões

Etapas da Modelagem	Reunião	Formato
Escolha do Tema	1ª – Com todo grupo de alunos voluntários	Remota
Pesquisa Exploratória	2ª – Com cada dupla	Remota
Levantamento do (s) problema (s)	3ª – Com todo grupo de alunos voluntários	Remota
	4ª – Com cada dupla	Remota
Resolução do (s) problema (s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema	5ª – Com cada dupla	Presencial
Análise crítica da (s) solução (ões)	6ª – Com todo grupo de alunos voluntários	Presencial

Fonte: das autoras (2020).

Figura 1 – Orientações para o primeiro fórum

1º Fórum
 Você, juntamente com seu colega, escolheram um tema para se aprofundarem nos próximos dias. O que você espera descobrir com esse trabalho?

Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas da dupla à esse fórum evidenciou a preocupação dos estudantes com a aprendizagem nesse momento de pandemia, pois quando convidados para a pesquisa ainda aguardavam o início do ano letivo de 2020. Evidenciou-se também o interesse em conhecer mais acerca do tema pecuária.

Destarte evidencia-se que o processo de escolha do tema é fundamental na Modelagem pois não proporciona apenas conhecimentos matemáticos, mas também a sua construção de forma social e crítica, como defende Barbosa (2003).

4 Descrição e Análise da Atividade

Aqui, relata-se a prática pedagógica realizada com a dupla Pecuária Extensiva, em que foi utilizada a Modelagem como metodologia de ensino para funções partindo do tema Pecuária.

4.1 Primeiro Momento – Escolha do Tema

A primeira reunião, ocorrida em 09 de julho de 2020, via *Google Meet*, durou, aproximadamente, vinte e cinco minutos. Dada as limitações das reuniões *online*, algumas decisões foram tomadas previamente no grupo de *WhatsApp*, inclusive a formação das duplas, para que o momento síncrono fosse o mais produtivo possível.

Na reunião a professora/pesquisadora apresentou-lhes o tema da pesquisa. Este, segundo Burak (2010), pode acontecer por interesse, curiosidade dos alunos ou para resolver um problema do cotidiano. No entanto, o autor ressalta que “O professor tem o papel também importante na medida de conhecer o potencial econômico da região da cidade, de um bairro” (Ibidem, p.19). O fato é que a pecuária não representa apenas aspectos culturais do grupo participante, mas também grande parte da economia das suas famílias, bem como da comunidade na qual se encontra inserido.

Em seguida, as duplas escolheram os subtemas para a sua pesquisa, sendo que a dupla Pecuária Extensiva investigou o subtema: Custo para cercar uma propriedade. Para Almeida, Silva e Vertuan (2012), o trabalho de Modelagem pode ser executado com êxito quando a escolha do tema é feita pelo professor, pois os alunos podem ser influenciados, positivamente, por ela.

Finalizando essa etapa foi lançado o primeiro fórum (Figura 1), no *Google Sala de Aula* e os alunos foram orientados, via *WhatsApp*, a responderem às perguntas.

4.2 Segundo Momento - Pesquisa Exploratória

Os alunos, devidamente orientados pela professora/pesquisadora, efetuaram pesquisas, na *internet*, a respeito do subtema definido na etapa anterior. Em seguida, a dupla reuniu-se novamente com a pesquisadora para delimitar que investigações acerca do subtema custo para cercar uma propriedade os mesmos iriam efetuar dentro da comunidade.

A dupla Pecuária Extensiva investigou os diferentes tipos de cercas existentes, as mais utilizadas em diferentes regiões do Brasil e o custo de cada uma delas. O estudo conferiu uma certeza à dupla, evidenciada na enunciação da aluna Naisa:

⁹ Que envolve montaria em diferentes equídeos.

Naisa: Ó, eu *tava vendo, é muito caro para cercar, né?*

A entonação utilizada pela aluna demonstrou a sua surpresa com a descoberta. Esta, que aconteceu na etapa de pesquisa exploratória, reflete a importância desse momento na Modelagem, que, segundo Burak e Klüber (2016, p.39-40),

se configura como importante para o desenvolvimento, no grupo ou nos grupos, da experiência de campo, ajudando a formar um comportamento mais atento, mais sensível e mais crítico, que são atributos importantes na formação de uma postura investigativa. Também parte da premissa de que não se pode intervir, de forma adequada, numa realidade que não se conhece.

Após concordar com a afirmação da aluna, a professora/pesquisadora explicou que precisavam definir o que pesquisariam acerca do subtema na comunidade local. Então, os alunos declararam que escolheriam o tipo de cerca a ser investigado: com arame liso ou farpado, com tela ou madeira. Diante de tais dúvidas, ocasionadas pela vasta informação

obtida com a pesquisa exploratória, sugeriu-se que optassem pelo tipo mais utilizado na comunidade. De acordo com Da Silva e Kato (2012, p.831), aqui “destaca-se a importância do professor como mediador da atividade, auxiliando na escolha do problema a ser estudado e levando em conta a cultura de seus alunos, o que implica em considerar seus interesses e seus conhecimentos (matemáticos ou não)”. Assim, decidiram investigar o custo de uma de arame liso para cercar sítios de vinte e um alqueires¹⁰. Ademais, resolveram averiguar se havia diferença no preço da construção entre o uso da mão de obra humana e a do maquinário.

Para a coleta de dados, os alunos optaram por entrevistar os estivadores e investigar o preço da “bola de arame liso” nas lojas da comunidade. E, antes de encerrar essa etapa da prática pedagógica, o 2º fórum (Figura 2) foi lançado no *Google Sala de Aula*.

Figura 2 – Orientações para o segundo fórum

2º Fórum

Você e seu colega realizaram pesquisas para se aprofundarem no tema definido. Conte-nos pelo menos três descobertas que você fez com a pesquisa?

Com relação ao desenvolvimento do trabalho em geral, tem algo que está te deixando descontente? Comente.

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao responderem às questões, os alunos demonstraram aprazimento pelo trabalho que estava sendo realizado, apontando descobertas que haviam feito até esse momento. Embora o fórum solicitasse a nomeação de três, nem todos conseguiram atender completamente ao enunciado. Todavia, as que foram apresentadas foram interessantes.

A dupla em questão apresentou descobertas diferentes. Naisa destacou que um sítio com a mesma área poderia ter perímetros diferentes e isso afetaria diretamente o gasto com cerca. Já seu colega Lorrán salientou o tipo de material escolhido para cercar uma propriedade, bem como as diferentes espécies de solos (se era acidificado ou não), o que estaria diretamente ligado ao custo do serviço.

As respostas ao fórum evidenciam que os alunos fizeram descobertas por meio da pesquisa. O fato demonstra que a etapa da pesquisa exploratória é fundamental à Modelagem. De acordo com Klüber & Burak (2012), a maioria das situações-problema trabalhada nessa perspectiva é elaborada nessa fase da pesquisa. Embora o trabalho tenha sido realizado em dupla, ficou explícito que cada estudante fez suas descobertas, pesquisando de acordo com o subtema definido para a equipe, o que era de seu interesse.

4.3 Terceiro Momento – Levantamento do(s) Problema(s)

Este momento ocorreu em duas etapas distintas. A primeira envolveu uma reunião com todo o grupo de alunos; a segunda,

com cada dupla, separadamente. Aquela aconteceu em 04 de agosto do corrente ano e teve duração de trinta e três minutos, sendo basicamente uma aula expositiva dos conceitos de função¹¹.

Os alunos tiveram dificuldades em assistir à aula e em questionar a professora/pesquisadora, dada as limitações impostas pela conexão de *internet*. Diante disso, a professora/pesquisadora enviou o link do vídeo e a apresentação de Slides que ela estava usando por meio do *WhatsApp* para que eles pudessem rever a apresentação. Entretanto a mesma evidenciou que se tratava de uma explicação superficial e que depois cada dupla deveria aprofundar os estudos sobre as funções.

Além de conceituar funções, a professora/pesquisadora também mencionou o uso do GeoGebra como instrumento para desenhar gráficos. Após, a mesma elencou algumas perguntas que deveriam ser respondidas na próxima reunião que aconteceria com a dupla.

Professora/pesquisadora: Agora devem organizar os dados que vocês obtiveram e vão responder: Que dados obtiveram? Como estão organizados? De que forma as grandezas aparecem? A partir dos dados coletados, é possível determinar algum tipo de função? Que tipo de função? Qual o tipo de gráfico? Nessa pergunta aqui, eu já adianto que, em todas as informações que vocês coletaram, vai aparecer, pelo menos, um tipo de função dessas que eu apresentei. Essa parte vai ser

¹⁰ Tipo de propriedade mais comum na região, levando em consideração que um alqueire corresponde a 24.200 m².

¹¹ Foram apresentados apenas conceitos iniciais das funções afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica, bem como apresentado o comportamento dos seus respectivos gráficos.

com vocês.

Depois das pesquisas e estudos realizados pela dupla em momento assíncrono, os estudantes novamente se reuniram com a pesquisadora em uma reunião online, em que analisaram os dados coletados acerca dos custos para cercar uma propriedade na comunidade local.

Ao serem perguntados sobre os dados obtidos com a pesquisa, os dois alunos citaram descobertas que fizeram sobre o preço das lascas¹², compradas em dúzias, preço do arame e valor da mão de obra. Naisa destacou que a mão de obra é cobrada por quilômetro; por sua vez, Lorrان afirmou que, ao contrário do que se pensava, a diferença entre o valor da cerca feita com auxílio de maquinário e da mão de obra humana é praticamente insignificante. Percebe-se que a análise dos dados coletados possibilitou a refutação dessa certeza empírica trazida por Lorrان.

Em seguida, a professora/pesquisadora os questionou sobre como os dados obtidos poderiam ser organizados. Os dois responderam que tanto em gráficos como em tabelas. Quanto às grandezas que apareceram, ela obteve as seguintes respostas:

Naisa: É, elas são crescentes.

Lorrان: São crescentes, porque quanto mais metros (construídos) mais caro fica.

Ao serem indagados se os dados coletados resultariam em algum tipo de função, Lorrان respondeu que ele achava possível determinar função afim. Em seguida, perguntou-se à dupla se havia a possibilidade de surgirem problemas a partir desses dados.

Lorrان: Bom, o maior problema é o da medida, da área.

Essa resposta evidencia significados interessantes pois, antes de se reunirem, a professora/pesquisadora solicitou que os alunos questionassem parentes, amigos e vizinhos acerca das medidas de largura e comprimento de propriedades com vinte e um alqueires. Embora o assentamento seja, na sua maioria, em sítios com essa área, percebeu-se que o perímetro era diferente, ocasionado preços distintos na construção de cerca.

Assim, a professora/pesquisadora percebeu que havia a possibilidade de aprofundar conceitos de área e de perímetro, o que a levou a instigar a dupla a realizar outras descobertas, relatadas na quarta etapa da pesquisa. Neste instante, é importante destacar que “O desenvolvimento da capacidade de articular os dados e formular problemas provindos da situação pesquisada se constitui em valor formativo e atitudinal de incomparável significado educativo” (Burak, 2010, p.22).

A dupla também relatou que precisava se informar a respeito dos custos para cercar uma propriedade inteira. Nesse momento, a professora/pesquisadora identificou outro problema matemático que poderia ser desenvolvido, sugerindo que pensassem em um valor por quilômetro, já que a mão de

obra é cobrada dessa maneira. Em seguida, encerrou-se a reunião.

Finalizada a etapa, a professora/pesquisadora postou as orientações para o fórum conforme visualizado na Figura 3.

Figura 3 – Orientações para o terceiro fórum

3º Fórum

Fale sobre a etapa do projeto que acabamos de concluir. Cite pontos positivos e negativos.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesse fórum, os alunos não conseguiram responder com clareza as perguntas. A dupla Pecuária Extensiva revelou que aprendera muito com a etapa e que esperava ansiosamente pela próxima; no entanto, seus integrantes não mencionaram o quê.

4.4 Quarto Momento – Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema

No quarto momento aconteceu uma reunião presencial com a dupla Pecuária Extensiva e durou aproximadamente uma hora. A partir da entrevista com estivadores e pesquisa de preço da bola de arame no comércio local, os dois alunos levantaram os dados conforme destacado no Quadro 2:

Quadro 2 – Dados utilizados para matematização da dupla Pecuária Extensiva (01)

Insumo	Valor
Mão de obra/1km construído	R\$ 2.400,00
Bola de arame/100m	R\$ 370,00
Dúzia de lasca	R\$ 270,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Haja vista a mão de obra ser cobrada por quilômetro de cerca construída, a dupla teve que calcular esse valor gasto, em média, considerando, além dos custos com a mão de obra, os de arame e lasca. Pelo motivo de a cerca a ser construída ter formatos variáveis, que vão desde a quantidade de fios ao espaçamento entre as lascas, sugeriu-se aos alunos que estabelecessem os custos em terreno plano, sem regiões alagadas.

Além disso, os dois alunos deveriam utilizar o espaçamento e quantidade de fios de arames comumente observados em cercas confeccionadas no perímetro da propriedade e não no piqueteamento das pastagens. Então, decidiram calcular o custo de uma cerca com cinco fios de arames e lascas dispostas a cada quatro metros. Dessa forma, iniciaram o cálculo para determinar a despesa por quilômetro. Após descobrirem que seriam necessárias dez bolas de arame e vinte e sete dúzias de lascas, concluíram que se gastavam, em média, treze mil, trezentos e noventa reais para construir um quilômetro de cerca.

Professora/pesquisadora: *O km dá treze mil trezentos e noventa. Isso aqui dá uma função afim.*

Assim, a dupla pôs-se a pensar nos conceitos que haviam

12 Conhecidas também como mourão, palanque ou piquete, são estacas (normalmente de madeira), utilizadas, presas verticalmente ao solo para dar sustentação à cerca.

estudado. Lorrان passou algum tempo tentando determinar, a partir da informação dada pela professora/pesquisadora (km=13390), qual seria o coeficiente a e b na função, mas não conseguia avançar. A professora/pesquisadora então percebeu que a dúvida era referente ao valor do coeficiente b.

Professora/pesquisadora: *Qual seria a “fórmula” para determinar o preço de qualquer tamanho de cerca?*

Lorrان: Tem que ser a e b. A vai representar o quilômetro, e b vai representar... O aluno ficou reticente porque não conseguia estabelecer o b da função.

Lorrان: Por causa que a do segundo grau é a outra e vai ser a, b e c. [...] Então, vai ser y igual a a (apontando para o valor por quilômetro escrito no caderno) vezes x. Agora tenho que encontrar o outro que vai ser b.

Professora/pesquisadora: Mas não precisa ter b. Ela continua sendo uma função afim se tiver só a.

Lorrان: Ah. Porque o b, às vezes, é representado por zero.

Professora/pesquisadora: Isso!

Lorrان: O a não pode (ser zero). O b e o c podem.

Professora/pesquisadora: Isso. O b da função afim e o b e c da função quadrática.

Lorrان: Então, o b dessa função aqui vai ser zero.

Professora/pesquisadora: Sim. Eu não consigo estabelecer um b para essa função, porque tem que ser um custo fixo e

aqui a gente só tem custo variável.

Naisa: Ah! Que depende do tamanho da cerca, né?

Professora/pesquisadora: Exatamente.

Naisa: Então, o a vai ser esse valor (apontando para o caderno o preço por quilômetro) vezes x, que é os quilômetros.

Professora/pesquisadora: *Pronto. Essa é uma função afim.*

Após gerarem a função que determinava o custo para construir uma cerca por quilômetro - $f(x) = 13290x$ -, a professora/pesquisadora utilizou o quadro para fazer um rascunho do que seria o gráfico dessa função.

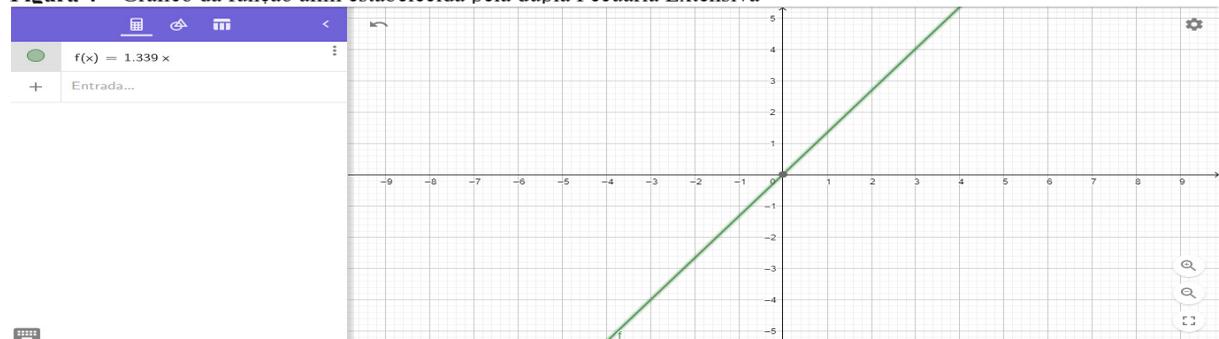
Professora/pesquisadora: *Percebem que esse gráfico vai ficar muito comprido porque o preço por quilômetro é muito alto.*

Naisa: Um exemplo, se a gente colocar 1, 2, 3, 4, 5... (referindo-se ao eixo x), vai subir muito. A gente vai ter que colar folha (para desenhar o gráfico).

Professora/pesquisadora: Não. Vocês não vão precisar disso porque vão usar o GeoGebra. Vem aqui ver.

Nesse momento, os dois alunos acompanharam a professora/pesquisadora até o seu computador, que lhes explicou como acessar o *GeoGebra online* e também o aplicativo no *Smartphone*. Na Figura 4 o gráfico construído.

Figura 4 – Gráfico da função afim estabelecida pela dupla Pecúaria Extensiva



Fonte: Dados da pesquisa.

Ao dar sequência à reunião, a professora/pesquisadora utilizou a descoberta de Naisa para mostrar que diferentes perímetros podem representar a mesma área dos problemas de medida, suscitados por Lorrان e pela certeza empírica da dupla de que um sítio quadrado manteria a área e custaria menos para cercar conforme relatado no segundo e terceiro momentos desta pesquisa. O motivo era desafiar os dois alunos a determinarem a área máxima de duas propriedades que possuíam vinte e um alqueires, mas perímetros diferentes.

Para desenvolver esse desafio, os alunos fizeram uso das informações contidas no Quadro 3:

Quadro 3 – Dados utilizados para a matematização da dupla Pecúaria Extensiva (02)

Informação	Medida
Propriedade A	Comprimento: 1.200m Largura: 428m
Propriedade B	Comprimento: 1.250m Largura: 408
Alqueire	24.200m ² ¹³

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste sentido, a professora/pesquisadora questionou os alunos sobre o valor do perímetro de cada propriedade, sabendo que a área era a mesma, isto é, vinte e um alqueires. Eles concluíram que o perímetro da propriedade A era de 3.256 metros; da propriedade B, 3.316m. Com essa informação, a dupla passou a determinar a área máxima de cada uma das propriedades, transformando o perímetro em função do segundo grau. Para isso, Naisa desenvolveu o cálculo da propriedade A enquanto Lorrان calculou o da propriedade B.

No Quadro 4, estão descritos os cálculos efetuados para determinar as funções de área máxima das propriedades A e B.

Quadro 4 – Cálculo efetuado para determinar função da área máxima das propriedades A e B

Propriedade A	Propriedade B
$2x+2y=3256$ $x+y=1628$ $y=1628-x$ $A=x(1628-x)$ $A=-x^2+1628x$	$2x+2y=3316$ $x+y=1658$ $y=1658-x$ $A=x(1658-x)$ $A=-x^2+1658x$

Fonte: Dados da pesquisa.

13 Medida utilizada no Estado do Mato Grosso.

Determinadas as funções quadráticas de cada sítio, a professora/pesquisadora explicou que o y do vértice determinaria a área máxima de cada um em metros quadrados. Feito isso, ela perguntou quantos alqueires cada propriedade teria; então, a dupla dividiu o valor encontrado com o cálculo do y do vértice por 24200, valor de um alqueire em m^2 . Os dois alunos também determinaram o x do vértice para descobrir a medida de um dos lados de cada uma das propriedades. Desse modo, obtiveram os resultados do Quadro 5:

Quadro 5 – Resultado das matematizações da dupla Pecúria Extensiva

Propriedade	Função	Yv – Área Máxima	Xv – Medida do Lado
A		662.596m ²	814 metros
B		687.241m ²	829 metros

Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida, a orientadora instigou a dupla a calcular o custo para cercar todo o perímetro da propriedade A (3.256 metros) e B (3.316 metros). Então, utilizando a primeira função ($f(x) = 13390x$) que haviam determinado, chegaram aos seguintes resultados:

Custo para cercar a propriedade A: R\$ 43.597,84

Custo para cercar a propriedade B: R\$ 44.401,24

Os alunos se surpreenderam com o alto valor para cercar vinte e um alqueires. Ressalta-se que o cálculo considerou uma propriedade plana, sem áreas alagadas e o valor dos palanques¹⁴ que poderiam ser necessários.

Professora/pesquisadora: Então, o que a gente pode concluir é que o dinheiro gasto para cercar a propriedade A poderia ser utilizado para cercar uma propriedade de mais de vinte e sete alqueires e para cercar a propriedade B dava para cercar mais de vinte e oito. Entenderam?

Naisa: É mesmo, heim. Quando eu for comprar um sítio, só compro se ele for quadrado. Risos.

Após análise mais detalhada desse encontro, identificou-se um equívoco nos cálculos efetuados pela dupla Pecúria Extensiva, que determinou a função afim do custo médio por quilômetro de cerca construída como sendo R\$ 13.390,00. Embora os dois alunos tivessem discutido sobre a quantidade de fios de arame a serem colocados na cerca e concluído que o mais comum é possuírem cinco fios, esqueceram de quintuplicar a porção de bolas de arame a ser utilizada, deduzindo que, como cada uma possui cem metros de arame para construir um quilômetro de cerca, seriam necessárias apenas dez. Ao perceber o engano, a professora/pesquisadora tratou de verificar se esse erro afetaria os resultados da área total, comprovando que não. Dessa forma, é importante mostrar que a função afim com valor correto seria $f(x) = 29810x$.

Embora não tenha afetado os resultados de área total, a

correção dessa função alterou o custo para cercar as duas propriedades utilizadas como referência na atividade. Para tanto, foram necessários novos cálculos:

✓ Custo para cercar a propriedade A: R\$ 97.061,86

✓ Custo para cercar a propriedade B: R\$ 98.849,96¹⁵

Na análise desta etapa, destaca-se que “A percepção de algumas falhas durante o desenvolvimento dos temas evidenciou uma ação reflexiva sobre a aplicação do método da Modelagem” (Burak, 2016, p. 31). E embora tais falhas possam ter comprometido a validade de algumas funções, não se pode desacreditar as construções matemáticas realizadas, em que devem ser consideradas não apenas as funções, mas todo o percurso percorrido até alcançá-las como resultado. Segundo Burak (2016, p.38), na Modelagem “a construção do conhecimento matemático é favorecida pelas inúmeras possibilidades de um mesmo conteúdo ser visto várias vezes no decorrer do desenvolvimento de um tema”.

Quinto Momento – Análise crítica das soluções

A quinta e última etapa também aconteceu presencialmente. Com cerca de uma hora de reunião, a dupla apresentou e discutiu com os colegas¹⁶ os resultados de suas pesquisas. A professora/pesquisadora havia sugerido às duplas a utilização de um roteiro para as apresentações com o intuito de discutirem os pontos importantes de cada subtema. Esse roteiro consistia em responder às seguintes questões:

- 1) *Que subtema pesquisamos?*
- 2) *Por que pesquisamos?*
- 3) *Qual a importância desse subtema no nosso cotidiano?*
- 4) *Que resultados obtivemos?*
- 5) *Definimos alguma função? Que função? Qual a sua representação gráfica?*
- 6) *Qual a relevância das funções estabelecidas em relação ao subtema pesquisado?*

A dupla Pecúria Extensiva iniciou sua apresentação com a enunciação de Naisa, que expôs o tema pesquisado, seguida de Lorrán, que discorreu sobre a relevância da pesquisa no cotidiano da comunidade. Segundo ele, a maioria das famílias possui propriedades rurais e é importante que tenham as informações quanto aos custos para construir uma cerca. Logo após, mencionou as funções estabelecidas pela dupla.

Lorrán: Definimos a função afim e a quadrática. Então, a nossa função afim, $13665x$, é a função que determina o custo da construção de uma cerca em relação ao seu comprimento em km. [...] Nós chegamos à conclusão de que a média de custo para fazer um km de cerca é 13665.¹⁷

Geiciel: Ah, então, essa função determina o valor que ele vai gastar.

Lorrán: Só que aí nós não relatamos o valor das lascas.

Naisa: Aí tá tipo o total, mão de obra, arame, lasca. O totalzão

¹⁴ Um tipo de lasca mais grossa e mais cara que costuma ser usada nos vértices da cerca em porteiros.

¹⁵ A professora/pesquisadora entrou em contato com a dupla e relatou o ocorrido.

¹⁶ Assim, o nome de outros alunos participantes da pesquisa, aparecerão na descrição desses resultados.

¹⁷ O resultado apresentado se refere à cerca com apenas um fio de arame.

mesmo.

Geiciel: Então, se eu for fazer uma cerca de cinco quilômetros, é só substituir o x por cinco?

Naisa: Isso, isso.

Professora/pesquisadora: E a outra função é a que determina a área máxima em relação ao perímetro.

Naisa: Nessa aí eu me encabulei.

Lorran: É que assim, se for um sítio quadrado, ele vai ter mais área e, se tiver a mesma área, vai ficar mais barato para cercar. Naisa: Engraçado que o perímetro pode ser igual (se referindo a diferentes retângulos), mas a área vai ser diferente. [...] E outra coisa, a gente viu lá que de vinte e um alqueire sobe. Sítio de vinte e um vai para vinte e oito.

Nessa parte da discussão, Geiciel questionou de que forma as funções quadráticas poderiam ser aplicadas nas propriedades. A professora/pesquisadora explicou que cada função foi estabelecida para uma propriedade específica dado o seu perímetro; então, ela não funcionaria em outra com perímetro diferente. Entretanto, destacou que o processo de criação não é tão complexo, sendo possível se estabelecerem funções de área máxima para diferentes propriedades a partir do seu perímetro.

Na sequência, Lorran explicou o gráfico das funções afim e o da quadrática que a dupla estabeleceu, enfatizando que aquele é uma reta; este, uma parábola. Posteriormente, Naisa enfatizou a relevância das funções estabelecidas no cotidiano da comunidade.

Naisa: Uma função ajuda as pessoas a saber o gasto com cerca por quilômetro. As outras fez a gente entender que o sitiante vai gastar mais ou menos para cercar, dependendo do formato do sítio. Mas se o sítio for comprido, o dono pode economizar

quando for piquetear os pastos, porque aí ele pode ter áreas maiores gastando menos.

Ao ouvir a enunciação de Naisa, de que o sitiante poderia utilizar essa informação - relação entre área e perímetro - quando fosse piquetear os pastos, Geiciel levantou um questionamento interessante. - Geiciel: Mas e a água? Porque tem sítio que tem água só no meio e no fundo.

Essa questão provocou outros debates sobre a importância de um bom piqueteamento dos pastos. Em efeito, garante a alimentação durante todo o ano e possibilita manter uma quantidade maior de gado nos pastos.

Rafaela: Lá em casa, a minha mãe tem o sítio de nove alqueires, mas coloca mais gado que o normal porque é tudo piqueteado.

Professora/pesquisadora: Por que vai revezando, né?

Lorran: Aqui já tem alguns fazendeiros testando, pega um sítio quadrado e divide ele em pizza, aí pega e faz um bebedouro grande no meio. [...] Aí põe esse gado aqui (fazendo um desenho invisível no piso da sala), aí quando ele der a volta, passa por todos os pastos, esse primeiro já tá grande de novo. E o bom é que pode colocar mais gado também.

Professora/pesquisadora: Que legal. Nunca vi desse jeito. Aí tem o bebedouro para todo mundo, né? Muito interessante.

Geiciel: Não sei aonde eu estudei, mas eu vi que você pode colocar até o dobro (referindo-se à quantidade de gado) se for bem piqueteado.

Colocadas as possibilidades e vantagens do piqueteamento, a apresentação da dupla Pecuária Extensiva foi encerrada. Encerrada a quinta etapa, a professora/pesquisadora postou o último fórum interativo, solicitando que os alunos o comentassem (Figura 5).

Figura 5 – Orientações para o Quinto Fórum

5º Fórum - Encerramos o projeto com as apresentações dos resultados. Analisando os resultados obtidos pela sua dupla e pelas demais, algum deles é novidade para você? Comente.

Fonte: das autoras (2020).

Os alunos foram unânimes em responder que desconheciam algumas informações e ficaram perplexos diante de alguns resultados, no entanto, nenhum aluno revelou o que desconheciam antes da reunião, sendo bastante vagos em suas respostas.

A apreciação dessa etapa permitiu evidenciar o potencial da análise crítica das soluções na Modelagem, enfatizado por Burak (2010, p.25) ao afirmar que

Esta etapa da Modelagem é um momento muito rico e especial para analisar e discutir a solução ou as soluções encontradas. É um momento em que se fazem as considerações e análise das hipóteses consideradas na etapa de levantamento dos problemas. Possibilita tanto o aprofundamento de aspectos matemáticos como dos aspectos não matemáticos envolvidos no tema.

Para complementar a coleta de dados, a professora/pesquisadora realizou uma entrevista via *WhatsApp*, com os alunos, individualmente. Questionados sobre como ocorreu a escolha do subtema investigado e qual a sua relevância, os alunos foram categóricos em responder que, embora pré-definido (o subtema) pela professora/pesquisadora, permitiu que investigassem assuntos referentes a seus cotidianos. Em adição, revelaram que os estudos favoreceram o

aprofundamento desses assuntos e que, mesmo fazendo parte do seu dia a dia, desconheciam fatos a eles relacionados. Essas constatações vão ao encontro à ideia de Brandt (2016) sobre as vantagens de trabalhar a Matemática com base no cotidiano dos estudantes, pois abre-se um caminho para a multidimensionalidade, característica fundamental do pensamento complexo, pois o conteúdo matemático a ser trabalhado posteriormente terá um contexto amplo, relacionado à dimensão histórica, econômica, geográfica, sociológica, dentre outras, conforme ensejado pelo tema durante o encaminhamento.

Quando indagados se haviam apreciado a metodologia adotada e se ela facilitou a aprendizagem, unanimemente, confirmaram. Naisa mencionou que a forma como os conteúdos foram abordados facilitou a sua compreensão, pois os alunos precisaram buscar as informações no cotidiano para depois matematizá-las. A declaração da aluna corrobora a ideia de que “No trabalho com a Modelagem faz-se um caminho inverso do usual, no qual os conteúdos determinam os problemas, ou seja, os problemas determinam os conteúdos” (Brandt, 2016, p.175).

Ao indagar os alunos o que, especificamente, haviam entendido a respeito dos conceitos de funções a partir do tema pecuária, a professora/pesquisadora obteve estas respostas: conhecer o gráfico da função afim e quadrática; aprender a utilizar o *GeoGebra*; transformar informações em “fórmulas”; resolver problemas utilizando funções. Portanto, constatase que, além do desenvolvimento de parte dos conteúdos planejados para esta pesquisa, outros conceitos matemáticos foram revistos. Isso acontece porque, na Modelagem, eles “não se limitam a si mesmos e a todo o momento são relacionados com outras produções humanas e com o vivido pelas crianças” (Da Silva Silva, 2016, p.71).

Por fim, a professora/pesquisadora questionou a dupla sobre a Matemática no cotidiano, se os resultados os surpreenderam e de que maneira a pesquisa poderia contribuir para auxiliar no entendimento da economia local. Os alunos foram enfáticos ao revelarem que os resultados os deixaram perplexos, pois, embora os temas investigados estivessem relacionados ao seu cotidiano, desconheciam a profundidade com que pudessem ser analisados. Alguns enfatizaram o fato de existirem, nas diferentes atividades investigadas na pecuária, matemáticas tão sofisticadas e capazes de resultarem em funções e gráficos.

Com relação à contribuição dos estudos para a economia local, a dupla elencou diferentes aplicações das funções estabelecidas: calcular o custo para cercar uma propriedade; a importância de observar o perímetro ao comprar uma propriedade ou a piquetear; utilizar as diferentes informações para estudar um futuro investimento. Diante disso, permite-se afirmar que a Modelagem contribuiu para que a Matemática superasse o papel de matéria que precisa ser decorada, tornando-se “consequência do processo de investigação e resolução de problemas”, desempenhado, assim, seu papel social de “ser útil aos alunos, ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade” (D’Ambrósio, 1993, p.35).

5 Conclusão

As conclusões oriundas desse relato permitem afirmar que é possível observar fortes aspectos da Modelagem presentes no decorrer da pesquisa, entretanto, com relação aos estudos de funções, considera-se que a noção intuitiva foi desenvolvida durante a pesquisa. Afirma-se também que as duplas não só identificaram relações entre o tema pecuária e os conceitos de funções como estabeleceram ao menos uma função dentro de cada subtema investigado. Para tanto, a dupla Pecuária Extensiva relacionou as informações do tema pesquisado - Custo para Cercar uma Propriedade - com conceitos de função afim e quadrática determinando uma função afim do tipo linear que gerava o custo, por quilômetro, para construir a cerca e duas funções quadráticas que determinavam a área máxima, em alqueires, das propriedades A e B.

Além de os alunos conseguirem resolver alguns problemas identificados dentro do tema Pecuária utilizando noções

intuitivas de dois tipos de funções, é preciso ressaltar que suscitaram outros conteúdos no decorrer da matematização dos dados, tais como: as quatro operações fundamentais, área e perímetro. Ademais, conceitos não matemáticos ou não matematizados foram abordados e discutidos durante a prática, podendo destacar as discussões afloradas na apresentação dos resultados em relação ao piqueteamento das pastagens permitiram compreender como manter maior quantidade de gado na propriedade.

Outro fator relevante também observado diz respeito aos três campos de ação desenvolvidos a partir da perspectiva da Modelagem: conceitual, atitudinal e procedimental. No âmbito conceitual, evidencia-se a compreensão de conteúdos matemáticos, como porcentagem, regra de três, área, perímetro, função afim e função quadrática desenvolvidos em consonância com o contexto no qual os alunos estão inseridos. Dessa forma, os conceitos matemáticos ganharam significado, pois representaram situações do cotidiano dos pesquisados.

Na esfera atitudinal, houve a dedicação dos alunos às ações propostas, bem como o desenvolvimento do seu potencial como pesquisadores e críticos do contexto do qual fazem parte. Nessa esfera, destacam-se também os aspectos positivos do trabalho em equipe, sendo possível observar que as duplas estiveram em constante contato, via *WhatsApp*, trocando ideias, informações, sugestões para desenvolver a pesquisa e analisar os dados coletados da melhor maneira possível.

Já no âmbito procedimental, enfatiza-se a capacidade de os alunos coletarem informações, elaborarem roteiro de entrevista, representarem as informações coletadas, simularem o gráfico das funções no *GeoGebra*, testarem as funções estabelecidas.

Assegura-se que os alunos se sentiram motivados a investigarem um tema local, do cotidiano, partindo do problema sobre os conceitos matemáticos, invertendo a ordem adotada nas aulas tradicionais. Neste sentido, corroboraram a afirmação de Klüber (2016, p. 45) de que, ao usar a Modelagem, “faz-se um caminho inverso daquele utilizado no ensino mais usual. Nesse, apenas os conteúdos determinam os problemas, na Modelagem os problemas podem determinar os conteúdos a serem usados para resolver as questões oriundas da etapa anterior”. Além das constatações matemáticas, apontaram-se questões sociais e econômicas acerca do tema investigado.

Referências

- Almeida, L.W., Silva, K.P., & Vertuan, R.E. (2012). Modelagem Matemática na educação básica. São Paulo: Editora Contexto.
- Barbosa, J.C. (2003). Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 2, 1-13.
- Bassanezi, R.C. (2002). Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Editora Contexto.
- Biembengut, M.S. (2009). 30 Anos de Modelagem Matemática

- na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *Alexandria*, 2 (2), 7-32.
- Biembengut, M.S., & Hein, N. (2007). *Modelagem matemática no ensino*. São Paulo: Contexto.
- Biembengut, M.S., & Hein, N. (2004). *Modelación matemática y los desafios para enseñar matemática*. *Educación Matemática*, 16 (2), 105-25.
- Brandt, C.F., Burak, D., & Klüber, T.E. (2016). *Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações*. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio*. Brasília: MEC. (Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018).
- Burak D. (2004). *A modelagem matemática e a sala de aula*. In: *Anais do Encontro Paranaense de Modelagem Em Educação Matemática*. Londrina
- Burak, D. (2010). *Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula*. *Modelagem na Educação Matemática*, 1 (1), 10-27.
- Burak, D. (1992). *Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem*. Campinas: UNICAMP.
- Burak, D., & Kluber, T.E. (2016). *Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática*. *Revista Margens Interdisciplinar*, 7 (8), 33-50.
- Cervo, A.L., Bervian, P.A., & Silva, R. (2007). *Metodologia científica*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Cunha, C.P. (2017). *A Importância da Matemática no Cotidiano*. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 1, 641-50.
- D'Ambrósio, B.S. (1989). *Como ensinar matemática hoje*. *Temas e Debates*, 2, 15-19.
- D'Ambrósio, B.S. (1993). *Formação de professores de Matemática para o século XXI: o grande desafio*. *Pro-posição*, 4, 35-42.
- DA Silva Silva, V. (2016). *Modelagem Matemática como metodologia para o ensino de Matemática nos anos iniciais: alguns apontamentos sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos a partir de relatos de experiências*. *Modelagem Matemática*, 59.
- Da Silva, C., & Kato, L. A. (2012). *Quais elementos caracterizam uma atividade de modelagem matemática na perspectiva sociocrítica?*. *Boletim de Educação Matemática*, 26 (43), 817-38. doi: 10.1590/S0103-636X2012000300004
- De Loiola Araújo, J. (2009). *Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica*. *Alexandria*, 2 (2), 55-68.
- Quartieri, M.T., & Knijnik, G. (2012). *Modelagem matemática na escola básica: surgimento e consolidação*. *Revista Caderno Pedagógico*, 9 (1).
- Vertuan, R.E. (2010). *Modelagem Matemática na Educação Básica*. IV EPMEM–Encontro Paranaense de Modelagem Matemática em Educação Matemática. Maringá,
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso.