UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO MARAJÓ - BREVES
FACULDADE DE MATEMÁTICA

EZEQUIEL GOMES PINHEIRO

DIPLOMODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DA PRÁTICA DA EXTRAÇÃO DE MADEIRA NO MUNICÍPIO DE MELGAÇO - PA

BREVES - PA
2024

EZEQUIEL GOMES PINHEIRO

DIPLOMODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DA PRÁTICA DA EXTRAÇÃO DE MADEIRA NO MUNICÍPIO DE MELGAÇO - PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática, do Campus Universitário do Marajó - Breves, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira
Coorientador: Prof. Adriano Junio Gama dos Santos

BREVES - PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P654d Pinheiro, Ezequiel Gomes.
Diplomodelagem matemática a partir da prática da extração de madeira no município de Melgaço - PA / Ezequiel Gomes Pinheiro.— 2024.
28 f. il.

Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira Oliveira
Coorientador(a): Prof. Me. Adriano Junio Gama dos Santos
Trabalho de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Breves, Faculdade de Matemática, Breves, 2024.

1. Prática matemática. 2. Extração de madeira. 3. Teoria ator-rede. I. Título.

CDD 510

EZEQUIEL GOMES PINHEIRO

DIPLOMODELAGEM MATEMÁTICA A PARTIR DA PRÁTICA DA EXTRAÇÃO DE MADEIRA NO MUNICÍPIO DE MELGAÇO - PA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Matemática, do Campus Universitário do Marajó - Breves, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira
Coorientador: Prof. Adriano Junio Gama dos Santos

Data da aprovação: _____/____/_____

Conceito: _____

Banca Examinadora:

_____
Prof. Dr. Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira (Orientador)
Presidente da Banca Examinadora
Universidade Federal do Pará - (FAMAT - Campus Breves)

_____
Prof. Adriano Junio Gama dos Santos (Coorientador)
Universidade Federal do Pará (Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas)

_____
Prof. Dr. Elson de Menezes Pereira (Membro Interno)
Universidade Federal do Pará (FALE - Campus Breves)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus, pela minha vida e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso, permitindo que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Minha adorável mãe: Francidalva Gomes de Souza e ao meu pai, José Eduardo Pinheiro que me incentivaram nos momentos difíceis, pois me serviram de alicerce para minhas realizações.

Á minha amada esposa, Railane Souza de Almeida, pela compreensão e paciência demonstrada durante a realização deste trabalho, minhas filhas Kemily Sofia Souza Pinheiro e Emily Gabriele Souza Pinheiro, as princesas que estiveram sempre comigo durante a escrita deste trabalho, motivo pelo qual me motivou a prosseguir durante a realização deste trabalho, diante as dificuldades que tive durante este percurso.

Á todos que participaram das pesquisas, pela colaboração disposição no processo de obtenção de dados.

Ao meu orientador Luiz Antonio Ribeiro de Oliveira Neto por conduzir o meu trabalho de pesquisa e por sempre estar presente para indicar a direção correta que o trabalho deveria tomar.

À Universidade Federal do Pará (UFPA) e seu Campus Universitário Marajó Breves (CUMB), a partir de sua Faculdade de Matemática (FAMAT), a todos os professores do curso que através dos seus ensinamentos permitiram que eu pudesse hoje estar concluindo este trabalho.

Aos meus colegas de curso: Adriano Junio Gama dos Santos, Diogo Morais Melo, Dioniel Ferreira Pompeu, Elizama de Souza Oliveira, Felipe João de Farias Neto, Hernandes Rodrigues de Sousa, Iziquiel Dias Duarte, Jorsi José da Conceição Cunha Junior, Luciano Soares Coutinho, Luis Gustavo Lobato Leite, Matheus Machado Moraes, Paulo Victor Araujo da Cunha, Rita Carolina Silva Nascimento, Sebastião Farias da Silva e Suzane Vitoria Melo da Gama com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não somente como pessoa, mas também como formando.

Á todos os meus amigos, que sempre estiveram torcendo por mim.

Á todas as outras pessoas que direta ou indiretamente colaboraram com o sucesso deste trabalho.

RESUMO

Oliveira (2022a, 2022b) instaurou uma abordagem para atividades de modelagem matemática com foco em práticas matemáticas, denominada por Diplomodelagem. Como resultado dessa instauração, o processo para se chegar ao modelo matemático a partir de práticas matemáticas identificadas com práticas culturais pode ser orientado pelas seguintes etapas: prática performada, descrição sociotécnica, elaboração de problema, figurações matemáticas, configuração de diplomodelo e socialização de móvel imutável. Assim, essa abordagem mobiliza os modelos até o ambiente escolar para propiciar um local de diálogos interculturais diplomáticos, ou seja, onde os referidos modelos não exercem hegemonia um sobre os outros. O objetivo é instaurar um diplomodelo a partir da prática de extração de madeira ribeirinha em uma localidade do município de Melgaço-Pará. Para isso, utilizou-se a observação não-participante e a entrevista não-participante. Este diplomodelo foi instaurado com o propósito de ser apresentado nos cursos de formação de professores para que estes tomem consciências das existências de outras matemáticas, que não apenas a acadêmica.

Palavras-chave: Prática matemática; Extração de madeira; Teoria ator-rede.

ABSTRACT

Oliveira (2022a, 2022b) established an approach to mathematical modeling activities focused on mathematical practices, called Diplomodeling. As a result of this establishment, the process to arrive at the mathematical model based on mathematical practices identified with cultural practices can be guided by the following stages: performed practice, sociotechnical description, problem elaboration, mathematical figurations, configuration of the diplomodel and socialization of immutable furniture. Thus, this approach mobilizes the models to the school environment to provide a place for intercultural diplomatic dialogues, that is, where these models do not exercise hegemony over each other. The objective is to establish a diplomodel based on the practice of riverine timber extraction in a locality in the municipality of Melgaço-Pará. For this, non-participant observation and non-participant interviews were used. This diplomamodel was established with the purpose of being presented in teacher training courses so that they become aware of the existence of other mathematics, other than academic mathematics.

Keywords: Mathematical practice; Logging; Actor-network theory.

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Entrada na mata 17
Imagem 2: limpeza do local..... 18
Imagem 3: Derrubada da árvore 18
Imagem 4: Objeto de medida..... 19
Imagem 5: Medições..... 19
Imagem 6: Corte em toras 20
Imagem 7: Processo da estivagem 20
Imagem 8: Descascamento de uma parte da tora..... 21
Imagens 9: Realizando o corte do bote e desenrascado a tora..... 21
Imagem 10: Transporte das toras..... 22
Imagem 11: Retirada do Cipó para amarrar as toras no igarapé..... 22
Imagem 12: Amarração da Jangada..... 23
Imagem 13: Jangada..... 23

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Figuração da ação 1 24
Diagrama 2 – Figuração da ação 2 24
Diagrama 3 – Figuração da ação 3 24
Diagrama 4 – Figuração da ação 4 e 5 25
Diagrama 5 – Figuração da ação 6 25
Diagrama 6 – Diplomodelo 25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 10

2 PRÁTICAS MATEMÁTICAS IDENTIFICADAS COM PRÁTICAS CULTURAIS E A TEORIA ATOR – REDE..... 12

3 ABORDAGEM DE MODELAGEM A PARTIR DE PRÁTICAS MATEMÁTICAS..... 15

4 ESCOLHA DA PRÁTICA PERFORMADA E DESCRIÇÃO SOCIOTÉCNICA NA EXTRAÇÃO DE MADEIRA..... 17

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 26

REFERÊNCIAS..... 28

1 INTRODUÇÃO

A utilização da Modelagem Matemática como aplicação da Matemática a situações-problema relacionadas a determinadas áreas do conhecimento, no cenário internacional, inicia-se nas primeiras décadas do século XX por matemáticos puros e aplicados. Enquanto estratégia pedagógica, os debates iniciaram-se na década de 60 como estudos alternativos ao ensino clássico da Matemática, relacionados à aplicação de conhecimentos práticos da Matemática para a Ciência e para a Sociedade, em resposta à insatisfação com o modo clássico que havia se popularizado mundialmente, com a reforma do ensino da década de 60 do século XX (Biembengut, 2009; Silva; Almeida, 2014). Já no cenário da educação brasileira, a referida estratégia origina-se nas ideias de:

> [...] Aristides Barreto, Ubiratan D'Ambrósio, Rodney Bassanezi, João Frederico Meyer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos porto do o Brasil. Graças a esses precursores, discussões desde como se faz um modelo matemático e como se ensina matemática ao mesmo tempo permitiram emergir a linha de pesquisa de modelagem matemática no ensinobrasileiro (Biembengut, 2009, p.8).

No mesmo período, essa linha de pesquisa passou a fazer parte das práticas e metodologias das aulas dos professores Aristides Barreto e Rodney Bassanezi, na Universidade em que cada um trabalhava, de modo que a modelagem passou a ser uma forma de estratégia de descrição, formulação, modelagem e resolução de uma situação problema (Biembengut, 2009). Desde então, diversas abordagens foram percebidas nos trabalhos acerca de atividades de modelagem matemática para o ensino, seja escolar ou acadêmico, conforme as concepções e os objetivos de Matemática e de Educação Matemática de cada pesquisador (Silveira, 2007).

Um pesquisador em Modelagem Matemática pode ter seu foco voltado para a construção do objeto matemático, para a cognição dos alunos, para a aplicação do objeto matemático, para os aspectos didáticos da matemática, entre outros (Kaiser; Sriraman, 2006). Neste contexto, muitos pesquisadores e professores estão imbricados no fato de que trazer a realidade dos alunos para as aulas de Matemática permite a assimilação dos conteúdos matemáticos acadêmicos, que lhe são relevantes como ferramentas a serem utilizadas em sua prática social e no atendimento de seus interesses e necessidades.

Contudo, esse entendimento não é consensual, pois há alguns pesquisadores e docentes que atentam para as diferenças culturais entre matemática escolar e realidade dos alunos e evidenciam as relações de poder, que são instituídas sobre os saberes culturais, que são excluídas do contexto escolar (Knijnik; Duarte, 2010).

Para Knijnik e Duarte (2010) não há transferência de significação entre práticas não escolares e matemática escolar. Não há permanência de sentido, e sim sua transformação pela mobilização de práticas não escolares até a escola. Desta maneira, a operação de transferência de significado não é possível. Essa mobilização pode fazer emergir realidades que legitimam certas práticas e não outras.

Sob o impacto do texto de Knijnik e Duarte (2010), Oliveira (2022a) e Oliveira (2022b) instauraram uma abordagem para atividades de modelagem matemática com foco em práticas matemáticas e sustentada metodologicamente pela Teoria Ator-Rede, denominada por Diplomodelagem. Como resultado dessa instauração, o processo para se chegar ao modelo matemático a partir de práticas matemáticas identificadas com práticas culturais pode ser orientado pelas seguintes etapas: prática performada, descrição sociotécnica, elaboração de problema, figurações matemáticas, configuração de diplomodelo e socialização de móvel imutável.

Deste modo, apresenta-se a instauração de uma abordagem para atividades de modelagem matemática a partir de práticas matemáticas identificadas como práticas culturais. A prática matemática é um agir corporal em diferentes contextos, tendo em vista propósitos a serem atingidos inequivocadamente, dando-nos as condições necessárias para a compreensão do sentido de certas ações em determinados contextos, organizando nossa experiência, e tendo uma função normativa. A descrição de práticas matemáticas possibilita dar visibilidade e esclarecimento da concepção vital-praxiológica das matemáticas. Vital-praxiológica é a conexão da teoria e da atividade realizada pelos corpos humanos.

A pesquisa de campo de uma prática cultural denominada por extração de madeira, foi realizada em maio de 2023 na localidade de um morador que foi designado pelo apelido de Alfa, no município de Melgaço-Pará. Neste trabalho, o objetivo é a realização da prática performada e da descrição sociotécnica, realizadas na localidade do município de Melgaço-Pará. Este tipo de investigação é fundamental para a divulgar atividades culturais diversas para posterior inclusão em aulas de cursos de formação inicial de professor, o que atende a perspectiva contemporânea de inclusão de práticas culturais nos ambientes formais de educação.

2 PRÁTICAS MATEMÁTICAS IDENTIFICADAS COM PRÁTICAS CULTURAIS E A TEORIA ATOR – REDE

Ao longo do tempo, a educação matemática escolar procurou organizar os currículos escolares com base em uma lista de conteúdos conceituais, genéricos, abstratos e desconectados das práticas culturais das atividades humanas. Isso possibilita a utilização dessa matemática como dispositivo para legitimar ilegitimamente o poder dos que a acionam (Miguel, 2016). Isso porque esse questionável modo de se fazer escola, praticando-a em conteúdos disciplinares, torna as práticas educativas ideologicamente comprometidas e solidárias com a manutenção de regimes de verdade politicamente opressores, discriminadores, belicistas e socialmente excludentes (Souza; Miguel, 2020).

Essas imagens naturalizadas sobre a matemática processam-se como efeito da colonialidade do saber que legitima uma dominação epistêmica que se organiza na base da hegemonia da concepção de conhecimento matemático. Tal concepção moderna de conhecimento matemático não só se perpetua como efeito da escolarização, mas ao mesmo tempo inspira a organização curricular e a própria escola (Tamayo - Osorio, 2017). Dessa forma, tem-se uma estrutura que hierarquiza deterministicamente todas as atividades humanas, subordinando as possibilidades de se descrever humanamente tudo o que se passou, que se passa ou que se passará nesses mundos ao desejo lógico – formal – ideal dos matemáticos.

No entanto, seria mais apropriado focar nas interações vital-praxiológicas que os seres humanos estabelecem com os demais seres naturais, proposta por uma desconstrução de discursos colonizadores relativos à matemática e à educação matemática escolar e universitária. Isso nos coloca numa perspectiva decolonial–indisciplinar que atenta para práticas culturais voltadas a cumprirem propósitos sociais normativos que podem ou não compartilharem certos aspectos semelhantes (Miguel *et al*, 2022).

Prática cultural é definida como um conjunto regrado de ações intencionais efetivas que mobilizam simultaneamente saberes, propósitos, desejos, memórias, afetos, valores, poderes etc. que são co-encenadas por humanos e outros seres naturais (Souza; Miguel, 2020). E práticas culturais normativas, que se realizam e se inventam em diferentes formas de atividades humanas; caracterizam-se por um conjunto de instruções, regras de transformação, receita ou algoritmo – que identificam a matemática do fazer e não propriamente as formas ou as quantidades – com intuito de alcançar inequivocadamente propósitos sociocomunitários que de fato orientam as suas produções (Miguel *et al*, 2022).

Nesse sentido, Tamayo - Osorio (2017) define práticas matemáticas como um agir corporal em diferentes contextos, tendo em vista propósitos a serem atingidos inequívocos, dando-nos as condições necessárias para a compreensão do sentido de certas ações em determinados contextos, organizando nossa experiência, e tendo uma função normativa. Conforme Miguel *et al* (2022), a descrição dessa prática possibilita dar visibilidade e esclarecimento da concepção vital-praxiológica das matemáticas.

A Teoria Ator-Rede (TAR) consiste num aporte teórico-metodológico desenvolvido por Bruno Latour, Michel Callon e John Law, que se destaca ao propor a simetria entre humanos e aquilo que denominam como não-humanos, sendo esse último entendido como uma variedade de elementos que não sejam pessoas. Nesse sentido, humanos e não-humanos interagem e formam associações. Para a TAR, a sociedade nada mais é do que o resultado das muitas associações estabelecidas entre esses actantes (humanos e não humanos). Dessa maneira, o que importa é estudar as ações relacionais que levam à formação das composições entre actantes heterogêneos (Delgado; Andrade, 2019).

O fundamento de simetria entre humanos e não humanos da TAR é criticado, tendo em vista que propõe o mesmo poder de ação a coisas e seres humanos, desconsiderando que a ação das coisas é resultado da ação humana. E além do mais, acaba por atribuir aspectos exclusivamente humanos, a exemplo de identidade e relações, a coisas. No entanto, o agir posiciona o indivíduo num imbróglio em que não é possível saber quem executou a ação e nem se quer identificar sua origem, assim se fala de ação à distância. Por isso, a TAR acredita que o actante e seus aspectos, como identidade, não existem fora de sua rede de relações (Delgado; Andrade, 2019).

Outra crítica se refere a questões de ordem ética, se seria correto atribuir o mesmo *status* a humanos e não humanos. No entanto, essa igualdade se dá mais em termos analíticos do que ontológicos, e a linha que separa as pessoas das coisas está constantemente sujeita a negociações e mudanças. Assim, tamanha é a dificuldade em classificar algo, que se opta por considerá-lo simplesmente como híbrido. A partir da junção que é estabelecida entre esses híbridos, tem-se a composição de uma rede provisória. Portanto, a rede pode ser vislumbrada como tudo aquilo que é formado pelas associações de actantes. Mas ela não é estabelecida materialmente, servindo apenas para ilustrar as relações estabelecidas (Delgado; Andrade, 2019).

Essas redes se mostram como temporárias, isso porque dependem de negociações que são estabelecidas entre os actantes heterogêneos. A qualquer momento um actante pode se desassociar, ou mesmo um novo elemento se associar à rede, o que torna o processo instável e indefinido. No entanto, são vividos momentos de estabilidade temporários, e é justamente durante esses que o pesquisador consegue contar a história do fenômeno estudado. Ao debruçar-se sobre o estudo de um fenômeno, o objetivo da TAR é contar sua história de persistência (Delgado; Andrade, 2019).

De acordo com a TAR, quanto maior for a força das associações, mais elevado é sua persistência. Essa força é medida pelo número de alianças que existem na rede, e aquela que possui mais associados é a mais persistente. São essas redes temporariamente estáveis que se tornam rastreáveis. Sendo assim, o resultado de uma pesquisa TAR é sempre uma descrição densa ou relato, e um bom relato é uma proposição na qual todos os actantes fazem alguma coisa. Uma boa descrição apresenta naturalmente em seu escopo explicações sobre os fenômenos, o que vai de encontro aos que consideram a TAR uma abordagem pouco crítica à medida que fica restrita exclusivamente às descrições dos fenômenos (Delgado; Andrade, 2019).

Então, as realidades adquirem caráter múltiplo; não porque são interpretadas de várias formas (perspectivismo), mas em decorrência das muitas práticas que ajudam a formar. Não é que as práticas expliquem as realidades, as práticas compõem as redes de realidades. Além do mais, na medida em que o actante passa a se relacionar com outros elementos para compor uma rede heterogênea, tanto influencia outros actantes como é influenciado por eles, por isso a TAR enfatiza a reciprocidade do performar (Delgado; Andrade, 2019).

3 ABORDAGEM DE MODELAGEM A PARTIR DE PRÁTICAS MATEMÁTICAS

Uma atividade de modelagem, a partir de práticas culturais, começa especificamente com a determinação de uma prática cultural a ser pesquisada sem a intermediação primordial de conteúdos matemáticos escolares ou acadêmicos. Essa etapa da modelagem foi denominada por *prática performada* **(**Oliveira, 2022a; Oliveira, 2022b). A referida etapa consta com aspectos semelhantes à "escolha do tema" e deve ser preferencialmente realizada pelos aprendizes por meio de três subetapas;

- **Integração**: nessa subetapa, deve-se interrogar os aprendizes quanto às principais ações que fazem parte de suas atividades cotidianas e quanto ao ambiente onde ocorre as referidas ações.
- **Categorização**: mediante as informações obtidas na subetapa de integração, o professor deve identificar aspectos semelhantes entre elas para construir categorias.
- **Agrupamento**: após organizar as informações obtidas em categorias, o professor deve dar sequência à atividade, formando grupos compostos pelos aprendizes em torno das referidas categorias.

Quando é o professor quem determina a prática performada, ele deve identificá-la em uma prática imersa no cotidiano dos aprendiz, de preferência com a integração de elementos de várias práticas semelhantes, formando uma só prática. Nesse caso, a prática performada conta com possíveis modificações na realização de suas subetapas.

Após a determinação da prática performada, realiza-se uma descrição sociotécnica da referida prática cultural. Quanto a essa descrição, trata-se de descrever as articulações interdependentes (híbrida) e não-hierárquicas (simétrica) entre humanos e não humanos. Na descrição sociotécnica, deve-se focar em cada actante que se perceba ter alguma relação com um actante que foi escolhido para iniciar a atividade (actante focal) **(**Oliveira, 2022a; Oliveira, 2022b). Os actantes são agentes humanos e não-humanos envolvidos na constituição de determinada prática cultural, considerados como agentes potenciais de transformação (mediação) uns sobre os outros (Schlieck; Borges, 2018).

Dessa forma, devem-se identificar mediações entre os actantes com ajuda de porta-vozes que são actantes que falam em nome de todo o coletivo sociotécnico. Então, segue-se a articulação com outros actantes que podem se agregar a partir de qualquer um que já compõe o

coletivo sociotécnico. Esse coletivo só cessa de se estender, por opção dos desenvolvedores da atividade de modelagem, devido a algum tipo de limitação. Essa etapa da modelagem foi denominada por *descrição sociotécnica*, por tratar das interações entre humanos e não-humanos de maneira simétrica e híbrida **(**Oliveira, 2022a; Oliveira, 2022b).

Após a prática performada**,** primeiramente se identifica um propósito a ser atingido que é a *identificação de problema*, para depois determinar a prática matemática correspondente que são as ações regradas que levam a realização do propósito de maneira inequívoca. A representação de cada ação forma a etapa das *figurações matemáticas***.** Consequentemente, realiza-se a etapa da representação integrada das figurações**.** Em virtude dessa etapa focar em ações que devem atingir propósitos inequívocos enraizados em culturas que devem ser tratadas de maneira não hierárquica em relação ao conhecimento escolar e acadêmico, ela foi denominada por *configuração de diplomodelo* **(**Oliveira, 2022a; Oliveira, 2022b).

No desenvolvimento de atividades de modelagem matemática nesta abordagem, considera-se fundamental que os resultados da pesquisa sejam relatados por escrito e divulgados aos demais grupos de estudantes e professores, podendo ser estendidos à comunidade escolar e externa. Essa última etapa foi denominada *socialização de móvel imutável*, por apresentar, em ambiente escolar ou não, um texto que apresenta inscrições de práticas culturais de locais diversos da escola ou da academia **(**Oliveira, 2022a; Oliveira, 2022b).

4 ESCOLHA DA PRÁTICA PERFORMADA E DESCRIÇÃO SOCIOTÉCNICA NA EXTRAÇÃO DE MADEIRA

A prática performada escolhida foi a extração de madeira no município de Melgaço-Pará. A referida prática se apresenta como interessante para uma atividade de modelagem matemática a partir de uma prática sociocultural, pois é uma atividade comum na região de Melgaço-Pará. A descrição sociotécnica se deu a partir de uma observação não estruturada na extração de madeira no rio Nossa Senhora da Conceição, localizado no município de Melgaço-Pará, bem como entrevista não-estruturada junto aos porta-vozes envolvidos na prática da extração, os quais por sua vez foram registrados para futura descrição.

A extração foi realizada na área de mata do morador da região, o qual denominamos de Alfa e juntamente com o senhor Beta (morador e vizinho que se fazia presente na prática) porta-vozes na construção da prática emergente. A descrição sociotécnica iniciou com a observação de Alfa e Beta que adentraram na área de mata na busca de árvores para derrubada da mesma, levando consigo seus materiais de trabalho no processo de extração.

Alfa e Beta se deslocam de suas residências até a área de mata (imagem 1) e levaram com eles algumas ferramentas que utilizaram no seu trabalho, tais como: Machado (MCH), terçado (TÇD) e Motoserra (MTS).

Imagem 1: Entrada na mata



Fonte: O pesquisador, 2023

Ao encontrar uma árvore, Alfa utilizou um terçado para cortar as ramas[1], fazendo assim a limpeza do local. Depois que Alfa e Beta determinaram a árvore que iria ser derrubada para a venda, Alfa utilizou a ferramenta terçado (TÇD) para limpar a parte próxima da árvore, tirar os galhos, folhas, plantas e raízes (imagem 2), actantes não-humanos que podem atrapalhar no momento do corte.

Imagem 2: limpeza do local



Fonte: O Pesquisador, 2023

Após a limpeza do local, beta utilizou um motor-serra para fazer o corte da árvore, assim realizando sua derrubada. Após a limpeza do local (imagem 2), Beta pegou a ferramenta motosserra (MTS) para fazer o corte na árvore (imagem 3).

Imagem 3: Derrubada da árvore



Fonte: O pesquisador, 2023

[1] pequenas plantas e raízes ao redor da árvore

Após a derrubada da árvore, o senhor Alfa retirou no mesmo local um talo de uma árvore de pequena espessura (talo de açaizeiro) e mediu cinco palmos seus, equivalente a um metro da medida de comprimento internacional. Após derrubada a árvore (imagem 3), Alfa retira um talo de açaizeiro (objeto como se fosse uma vareto, ou medidor caseiro dos que cortam a madeira) e mede 5 palmos, o que denomina o comprimento de 1 metro, tornando-se objeto de medida da prática emergente (imagem 4).

Imagem 4: Objeto de medida



Fonte: Pesquisador, 2023

Com o uso do objeto de medida, o senhor Beta faz as medidas nas árvores derrubadas para marcar a medida das futuras toras[2] de 3,4 e 5 metros que serão serradas. Utilizando o objeto de medida (imagem 5), Beta faz as medida na árvore derrubada, que podem ser medidas distintas de acordo com cada árvore, medidas de 3 talos (3 metros), 4 talos (4 metros) e 5 talos (5 metros), no fim utiliza a ferramenta machado para marcar o ponto das medidas.

Imagem 5: Medições



Fonte: O pesquisador, 2023

[2] A árvore quando estar no chão é corta em vários pedaços proporcionais, neste caso chamamos de toras.

Foi feita as medições, Beta, com o uso do motor-serra, fez o corte na árvore derrubada, transformando a árvore em toras, conforme os comprimentos marcados. Posterior a marcação das medidas, Beta realizou o corte com o motosserra na árvore derrubada (imagem 6), fazendo-a a transformação da árvore em toras, de comprimentos de 3 talos (3 metros), 4 talos (4 metros) e 5 talos (5 metros).

Imagem 6: Corte em toras



Fonte: O pesquisador, 2023

Em seguida Alfa, utilizando o machado, cortou pedaços de açaizeiro de aproximadamente um metro e meio, utilizando a medida do talo, enquanto Beta carregou os pedaços de açaizeiro para colocar no caminho, que é chamado de estiva[3]. Depois do corte da tora, Alfa e Beta realizaram o processo da estivagem[4], para isso, Alfa e Beta cortam pequenos pedaços de açaizeiro e colocam no caminho (imagem 7), para tora se desloca por cima desses pedaços de açaizeiro.

Imagem 7: Processo da estivagem



Fonte: O Pesquisador, 2023

[3] Estiva é o nome do caminho que é feito com os pedaços de açaizeiros para que as toras de madeira deslizem

[4] Estivar significa preparar o caminho por onde a tora de madeira irá se deslocar a até o destino final

Após finalizar a estiva, Beta voltou para onde estava a madeira e fez o descascamento de um dos lados de todas as toras. Alfa e Beta descascam uma parte da tora para deslizar com facilidade sobre os pedaços de açaizeiro.

Imagem 8: Descascamento de uma parte da tora



Fonte: O Pesquisador, 2023

Em seguida, Beta utiliza o machado para preparar o bote da tora para que possam desenrascar com mais facilidade as margens do igarapé. Em seguida, Beta utilizando o machado prepara o bote na tora (imagem 9) para que possam desenrascar. Alfa e Beta rolam a tora para cima dos pedaços de açaizeiros, tirados no processo da estivagem.

Imagens 9: Realizando o corte do bote e desenrascado a tora



Fonte: O Pesquisador, 2023

Utilizando um machado, Alfa e Beta prendem o mesmo nas toras e com a força física impulsionam a torra e arrastam até as margens do igarapé. Logo em seguida, Alfa e Beta

prendem os seus machados na tora, e com suas forças físicas impulsionam a tora sobre os pedaços de açaízeiros até o igarapé (imagem 10).

Imagem 10: Transporte das toras



Fonte: O Pesquisador, 2023

Ainda na mata, Alfa e Beta retiram um cipó com o qual foi feita a amarração das toras (cipó pretinho ou garrachama, cipó adequado para a amarração por sua resistência). Na mata Alfa e Beta retiram o cipó (imagem 11) para a amarração das toras (cipó pretinho ou garrachama, cipó adequado para a amarração por sua resistência).

Imagem 11: Retirada do Cipó para amarrar as toras no igarapé



Fonte: Pesquisador, 2023

Ao chegarem às margens do rio, Alfa acumula as torras às proximidades do mesmo, enquanto Beta retira dois açaízeiros. A margem do rio Alfa faz os anéis em cada tora enquanto Beta faz a amarração da jangada. Estando às margens do igarapé, Alfa e Beta amarram as toras entre 3 a 4 toras em jangadas. Às margens do rio, Alfa acumula as toras às proximidades do mesmo, enquanto Beta corta dois açaizeiros para o processo da amarração

(imagem 12). A margem do rio Alfa faz os anéis (descascamento circular de pequena espessura na região central de cada). em cada tora enquanto Beta faz a amarração da jangada[5].

Imagem 12: Amarração da Jangada



Fonte: O Pesquisador, 2023

E estando a maré a seu favor transportam os mesmos, acompanhado na trajetória para que possam chegar ao local desejado.

Jangada de toras prontas para comercialização (imagem 13).

Imagem 13: Jangada



Fonte: O Pesquisador, 2023

A partir da descrição sociotécnica, as demais etapas para a referida atividade e modelagem matemática prosseguem conforme a abordagem tratada neste trabalho. Neste contexto, buscou-se a identificação de ações que atendam a algum propósito a ser alcançado de maneira inequívoca e devam ser figuradas normativamente. O referido propósito se caracterizou pelo seguinte enunciado que emergiu na etapa de problematização: toras de madeira pronta para ser comercializada.

Subsequentemente, identifiquei a seguinte prática matemática em forma de ações.

[5] agrupamento de todas as toras

I. A madeira é retirada na área de mata.

II. A madeira deve ser cortada em toras entre três, quatro e cinco metros.

III. As toras devem ser descascada (descascamento)

IV. As toras devem ser trazidas em pequenas jangadas no igarapé até as margens do rio

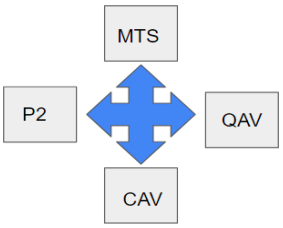
V. Nas toras devem ser feitos os anéis.

VI. As toras devem ser amarradas às margens do rio, estando assim prontas para comercialização.

Essa é a etapa "elaboração de problema" que foi seguida pelas seguintes figurações conforme os diagramas.

Diagrama 1 – Figuração da ação 1

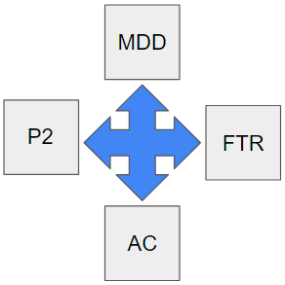
MTS: Motor-Serra
CAV: Corte na árvore
QAV: Queda da árvore
P2: Beta



Fonte: Autor, 2023

Diagrama 2 – Figuração da ação 2

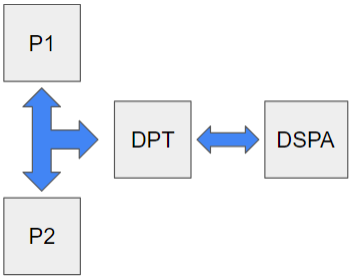
MDD: medição da AC
AC: Árvore Cortada(derrubada)
FTR: Forma Tora de 3,4, ou 5 mts.



Fonte: Autor, 2023

Diagrama 3 – Figuração da ação 3

DPT: Descasco de parte da tora
DSPA: Deslize sobre os PA
PA: Pedaços de Açaizeiro
P1: Alfa



Fonte: Autor, 2023

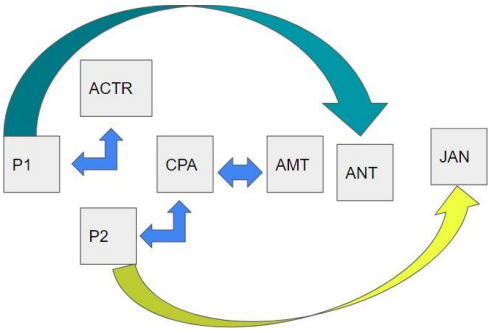
Diagrama 4 – Figuração da ação 4 e 5

ACTR: Acumular toras - rio

AMT: Amarrar toras

ANT: Anéis nas Toras

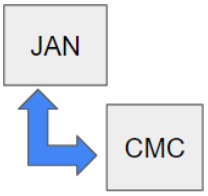
JAN: Jangada



Fonte: Autor, 2023

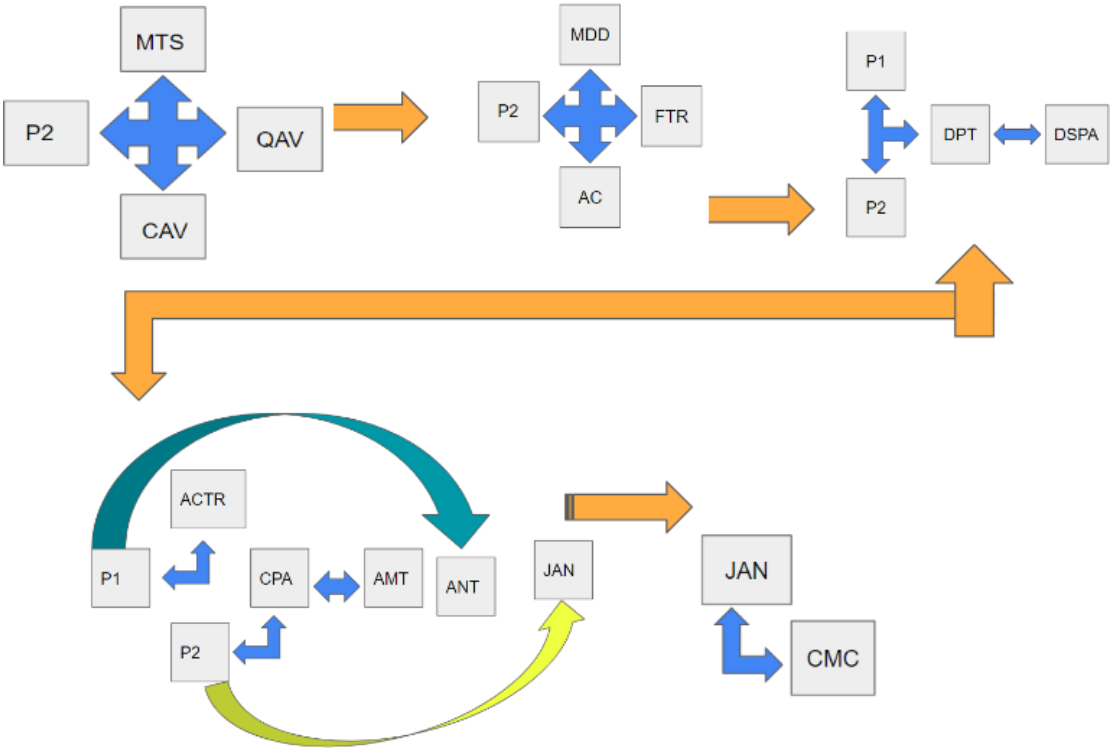
Diagrama 5 – Figuração da ação 6

CMC: Comercialização



Fonte: Autor, 2023

Diagrama 6 – Diplomodelo



Fonte: Autor, 2023

Todo o processo dura 2 dias.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho realizado, algumas considerações fizeram parte do caminho percorrido para a aproximação do entendimento à diplomodelagem matemática a partir da prática da extração de madeira no município de Melgaço-Pará. Esta prática cultural ao qual se designou a pesquisa me proporcionou muitos conhecimentos, pois apesar de não ser do meu convívio a mesma foi de suma importância, de forma que pelo fato de ter alguns amigos e familiares que exercem essa prática, me possibilitou conhecer e fazer uma abordagem matemática acerca desta prática cultural.

Para se chegar a esta pesquisa muitas dificuldades surgiram no decorrer deste processo, de início, no final do ano de 2022 realizei esta pesquisa na mesma localidade dos trabalhadores envolvidos, me deslocando de Breves até a zona rural do município de Melgaço através de rabeta (moto rabudo) com aproximadamente quatro horas de viagem, a partir disto foram feito todos os registros necessários acompanhando durante toda prática emergente, desde a entrada na mata a jangada pronta para a venda, no entanto, ao final o aparelho celular apresentou defeito perdendo todos os registros da prática não havendo soluções para o mesmo.

As dificuldades surgiram para me fortalecer, e mostrar que estava determinado a fazer, então, no ano de 2023 voltei à comunidade e realizei novamente a pesquisa com os trabalhadores que me deram suporte no decorrer desta pesquisa ao qual sou imensamente grato pela compreensão dos mesmos.

Nesse sentido este presente trabalho foi desenvolvido a partir compreensão da não transferência de significados da realidade de uma cultura a outra, faz-se necessário tratar atividades de modelagem matemática sem considerar a hegemonia do conhecimento matemático escolar, pois culturas diversas produzem práticas matemáticas diversas (Knijnik; Duarte, 2010). Desta forma, este trabalho tratou de que culturas diversas produzem práticas matemáticas diversas. Então, houve a apresentação de uma abordagem para atividades de modelagem matemática a partir de práticas matemáticas identificadas com práticas culturais no intuito de dialogar matemáticas culturais distintas de maneira diplomática.

Compreende-se que esta abordagem possibilita aos estudantes uma descrição mais ampla de atividades cotidianas a partir de práticas culturais simétricas e híbridas. E quando essas situações são desdobradas, há a possibilidade de esses estudantes desenvolverem sua capacidade de elaboração de problemas em uma prática de modelagem matemática e de perceberem como está formatado o poder que causa desigualdades sociais.

Tudo isto pelo contato com actantes, tanto humanos quanto não humanos, que são importantes para esses feitos e que não foram suprimidos propositalmente da referida descrição; permitindo, assim, que tais actantes sejam inspecionados. Pois, o aparecimento ou desaparecimento de unidades de sentido tem a ver com a maneira que o coletivo é simplificado.

Entende-se também que esses resultados apresentam contribuições valiosas tanto para a Modelagem Matemática, em particular, quanto para a Educação Matemática, em geral. Sendo assim vista, esta atividade se mostra muito importante para o currículo escolar, uma vez que os alunos que vão para a escola são oriundos de diversas práticas culturais.

Neste sentido, essa pesquisa deixa como sugestão para os futuros pesquisadores, o compromisso de apresentarem essa prática em sala de aula para os futuros professores pensarem sobre a possibilidade de uma resistência ao currículo atual que apresenta uma configuração excludente quanto às práticas culturais das diversas culturas, assumindo uma postura e a responsabilidade de implementar em suas atividades práticas matemáticas diversas.

REFERÊNCIAS

COUTINHO, Francisco Ângelo; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e; MATOS, Santer Álvares de; SOUZA, Débora Fogaça; LISBOA, Débora do Prado. Proposta de uma unidade de análise para a materialidade da cognição**. Revista da SBEnBio**. n. 7, 2014.

KNIJNIK, Gelsa; DUARTE, Claudia Glavam. Entrelaçamentos e dispersões de enunciados no discurso da Educação Matemática Escolar: um estudo sobre a importância de trazer a "realidade" do aluno para as aulas de Matemática. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 23, n. 37, 2010.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social.** Bauru: EDUSC, 2012.

MIGUEL, Antonio. **Entre Jogos de Luzes e de Sombras:** uma agenda contemporânea para a educação matemática brasileira Perspectivas da Educação Matemática – INMA/UFMS – v. 9, n. 20 – Ano 2016.

MIGUEL, Antonio; VILELA, Denise Silva; MOURA, Anna Regina Lanner de. Desconstruindo a matemática escolar sob uma perspectiva pós-metafísica de educação. **Zetetiké**, Campinas, v. 18, 2010.

MIGUEL, Antonio; et al. Uma virada vital-praxiológica na formação indisciplinar de educadores. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo (SP), v. 19, Edição Especial, 2022.

OLIVEIRA, Luiz Antonio Ribeiro Neto de. **Modelagem Matemática à luz da Teoria Ator – Rede em uma casa de farinha em Breves-Pa.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Federal do Pará, Belém, 2022a.

OLIVEIRA, Luiz Antonio Ribeiro Neto de. Ressignificação de Modelagem a partir de Práticas Culturais. ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13. 2022. **Anais**... Belém-Pará, 2022b.

SCHLIECK, Diane; BORGES, Martha Kaschny. Teoria Ator-Rede e educação: no rastro de possíveis associações. **Rev. Triang**., Uberaba, v.11. n.2, 2018.

SOUZA, Elizabeth Gomes; MIGUEL, Antonio. A encenação de práticas culturais na tessitura de outras escolas: a vida como eixo da ação educativa. **Rematec**, v. 15, n. 33, 2020.

TAMAYO-OSORIO, Carolina. A colonialidade do saber: Um olhar desde a Educação Matemática. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática,** v. 10, n. 3, 2017.