



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
FACULDADE DE MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**MARIANNA SARMENTO ZAMPOLO**

**TRAVESSIAS DE FORMAÇÃO: *idas e vindas em meio as teorias,  
experiências e reflexões***

CASTANHAL-PA  
DEZEMBRO/2019

**MARIANNA SARMENTO ZAMPOLO**

**TRAVESSIAS DE FORMAÇÃO: *idas e vindas em meio as teorias,  
experiências e reflexões***

*Portfólio Acadêmico*, produzido como Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à comissão examinadora da Faculdade de Matemática do Campus de Castanhal da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial de avaliação para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux.

CASTANHAL  
2019

**MARIANNA SARMENTO ZAMPOLO**

**TRAVESSIAS DE FORMAÇÃO: *idas e vindas em meio as teorias,  
experiências e reflexões***

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Banca examinadora, como requisito parcial de avaliação para obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Defendido e aprovado em: 09 de dezembro de 2019

Conceito: **Excelente** (Sem Ressalvas)

**BANCA EXAMINADORA**

Orientadora: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Maria Lídia Paula Ledoux/FACMAT/UFPA

Membro: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Kátia Liége Nunes Gonçalves/FACMAT/UFPA

Membro: \_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Roberta Modesto Braga/FACMAT/UFPA

*A Deus e à minha família.*

## Agradecimentos

A Deus, primeiramente, por ter me dado o dom da vida e a oportunidade de estar onde eu estou e poder alcançar todos os meus objetivos. À minha mãezinha do céu por sempre me abençoar e me proteger.

À minha mãe Cristianne, que sempre acreditou em mim e no meu potencial. Por ter vivido a minha graduação junto a mim. Ao seu amor, preocupação e paciência, serei eternamente grata por todo carinho.

Ao meu pai Wladimir, que apesar de tudo sempre me apoiou e se orgulhava pelas minhas conquistas. Obrigada por todo incentivo, por todo o cuidado que teve comigo.

Aos meus avós Maria do Carmo e Altegildo, por terem sido meu maior suporte em toda a minha vida, por sonharem a graduação comigo, pelo infinito amor.

À minha irmã Maria Eduarda, por tudo o que representa para mim.

Ao meu noivo Sandro Belo, por ter sido fundamental, por todo incentivo, por acreditar em mim e na minha capacidade, por me ajudar a crescer e a realizar todos os meus sonhos.

Aos meus familiares que direta ou indiretamente fizeram parte dessa caminhada.

À Universidade Federal do Pará, *Campus Castanhal*, pela oportunidade de cursar a graduação e a todos os/as professores/as da Faculdade de Matemática que colaboraram com o meu crescimento profissional e por todas as trocas de saberes.

À minha orientadora professora Dra. Paula Ledoux, que sempre esteve ao meu lado, por ter estendido o seu conhecimento para além do conteúdo ensinado, por me acolher e compreender meus erros, problemas pessoais e acadêmicos. Seus ensinamentos e dedicação me ajudaram a evoluir.

À professora Dra. Roberta Braga, por toda a contribuição na minha formação, pelas parcerias em produções acadêmicas, por todas as orientações e por ter me apresentado a Modelagem Matemática. À professora Dra. Katia Liége, por toda a importância no meu processo de formação e por todos os ensinamentos. Obrigada por aceitarem compor a banca examinadora deste trabalho.

À minha amiga Rafaeli, por ter vivido comigo todos os momentos da graduação, por toda a paciência, por ter sempre se colocado a disposição para ouvir meus anseios, tristezas, alegrias. Obrigada por me permitir ter sido colega, parceira, amiga, irmã e futura madrinha, você, sem dúvidas foi importantíssima durante os quatro anos de graduação.

*“A profissão professor é uma atividade eminentemente humana, feita por humanos, para humanos e com humanos, em que o objeto dessa ação não é inerte. Ele interage com o sujeito da ação”*

(LEDOUX, 2016, p.102)

## RESUMO

Este texto foi pensado e estruturado no formato de um *Portfólio Acadêmico*, com a intenção de fazer desta escrita, um querer dizer das teorias, das experiências e das reflexões, que foram sendo construídas nas idas e vindas no/do processo de formação inicial na Licenciatura em Matemática. Nesta estrutura, tivemos o cuidado de lidar com as produções de forma a conduzir a escrita de forma sequencial, no sentido de explicitar como decorreu o processo de travessia desta produção. Desta forma, aqui apresentamos três produções científico acadêmicas que foram construídas ao longo da travessia de formação acadêmica, ocorrida no período compreendido entre os anos de 2016 e 2019. Desta feita, o Trabalho de Conclusão de Curso no formato de *Portfólio* está consolidado na nova proposta organizacional do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática, do *Campus* Universitário de Castanhal, na modalidade publicação, que foi aprovada pela Resolução nº 5.044, de 17 de maio de 2018. A primeira produção se refere a um relato de experiência sobre Modelagem Matemática, trabalho este que despertou o meu interesse em conhecer sobre metodologias específicas da Matemática, que proporcionam relacionar o cotidiano dos estudantes com o que deve ser ensinado em sala de aula e, podendo assim, facilitar a aprendizagem de conteúdos matemáticos. A segunda produção, é uma narrativa sobre as experiências de uma pesquisa de campo, na modalidade de Estudo de Caso, tendo como objeto, a Etnomatemática como uma metodologia e estratégia de ensino. A terceira produção trata-se de um estudo teórico sobre a Etnomodelagem como metodologia de ensino, que se apresenta como uma proposta de fazer a junção da Modelagem Matemática e da Etnomatemática, discutidas nas produções anteriores. A Etnomodelagem pode ser compreendida como uma metodologia que pode contribuir para o ensino de determinados conteúdos matemáticos. Deste modo, a construção deste texto objetiva fazer um apanhado dos conhecimentos, dando sentido de pertencimento do saber produzido, experienciado e provocador de reflexões, no sentido de fazer destas produções, o vínculo necessário entre o pensar e o fazer, entre o estar e o ser professor de Matemática.

**Palavras-chave:** Pesquisa. Matemática. Modelagem. Etnomatemática. Etnomodelagem.

## SUMÁRIO

<b>Palavras Iniciais.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Percurso metodológico da pesquisa.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Aproximações experienciais com a Matemática.....</b>	<b>12</b>
<b>3. Produções provocativas de aprendizagens significativas.....</b>	<b>14</b>
3.1. <i>Modelagem Matemática e ovos? .....</i>	<i>15</i>
3.2. <i>A Matemática e a Arte marajoara: mediações etnomatemáticas no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos .....</i>	<i>25</i>
3.3. <i>A Arte Marajoara numa perspectiva de Etnomodelagem .....</i>	<i>40</i>
<b>4. Reflexões provocativas para além do lugar comum.....</b>	<b>47</b>
<b>5. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>

## Palavras Iniciais

Em tempos atuais, é consensual que estamos vivendo na chamada Sociedade do Conhecimento, que é resultado de uma revolução científica e tecnológica, em que a construção do conhecimento decorre em grande velocidade em razão dos avanços das ciências e das tecnologias. E, apesar do acelerado processo com que as informações chegam até nós, sejam elas oriundas de fortes argumentos científicos, sejam como resultados dos processos de aprender a aprender, que se faz de argumentos totalmente diversos tanto na sua cognição quanto na sua natureza, ainda nos deparamos com as limitações que se postam nos processos de formação acadêmica, em que, grande parte dos acadêmicos encontram-se em desvantagem, no que se refere a produção intelectual, muito em razão do distanciamento que ainda persiste entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão. Isto significa dizer que, em uma sociedade do conhecimento, é inconcebível que a formação acadêmica ainda seja baseada na transmissão oral das informações pela via das práticas tradicionais, em que o tempo que se destina a pesquisa, é pouco expressivo diante da importância deste movimento de aprender pela descoberta, que, por conseguinte, nos leva ao compartilhamento por meio da extensão como via de aproximação entre a teoria e a prática.

Neste pensar, a escrita de cada uma das produções aqui compartilhadas por meio deste *Portfólio*, são resultantes de minhas vivências em meio as teorias, experiências, práticas e reflexões na/da vida acadêmica, que se estrutura das produções textuais desenvolvidas num ir e vir, durante a travessia de formação acadêmica na Licenciatura em Matemática, que me provocaram inquietações: *De que forma estou construindo minha identidade de ser professora numa sociedade do conhecimento? Que práticas carrego na minha bagagem como sendo significativas para estar e ser professora de Matemática? Que relações foram estabelecidas por mim com os objetos do conhecimento matemático?* Estas inquietações já se movimentam no meu pensar e no meu fazer aprender a aprender, ao me propor construir o conhecimento pela descoberta do mundo da *Modelagem Matemática*, da *Etnomatemática* e da *Etnomodelagem*, que tem promovido reflexões provocativas na produção de minhas escritas, associando os conteúdos teóricos aprendidos na formação aos conhecimentos aprendidos nas produções acadêmicas compartilhadas em eventos acadêmicos ao longo da formação inicial.

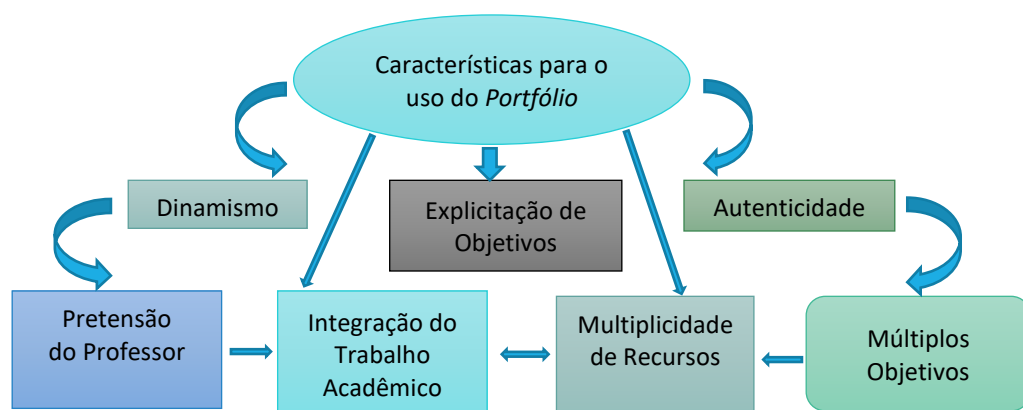
## 1. *Percurso metodológico da pesquisa*

Fazer pesquisas e produzir resultados no cenário acadêmico, sem dúvida é um grande desafio, dado sua importância para os estudantes que estão na finalização da travessia de formação, considerando que a conclusão desse processo exige a construção de um Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Para a finalização do curso de Licenciatura em Matemática ofertado pela Faculdade de Matemática do *Campus* Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará (UFPA), escolhi apresentar meu trabalho de conclusão de curso na modalidade publicação, no formato de *Portfólio*, o que me permitiu apresentar as produções acadêmicas por mim desenvolvidas, no período compreendido entre 2016 e 2019, como parte dos saberes matemáticos construídos ao longo da formação.

Tem-se o *Portfólio* como um instrumento que proporciona uma visão geral e ao mesmo tempo, detalhada sobre o processo de aprendizagem, pois modifica os padrões tradicionais, permitindo avaliar a evolução, a curiosidade, a independência, a autoestima e a integração do estudante com o professor (SÁ, 2008). É sabido que ainda existem professores/as que resistem em fazer uso de outras formas de avaliar o desempenho do estudante. A este respeito, Pernigotti e Saenger (2000), afirmam que o *Portfólio* apresenta grandes vantagens sobre a prova tradicional, podendo ser utilizado em todos os níveis de ensino (fundamental, médio, superior). Considerando estas vantagens, demonstramos a partir das ideias de Bartton e Collins (1993), as características pelas quais se deve usar o *Portfólio* como forma de avaliar.

### Organograma do uso do *portfólio*



FONTE: Uma adaptação de Bartton e Collins (1993).

Neste organograma, é possível visualizar os elementos que estão implícitos no uso do *Portfólio* e, podem ser vistos como importantes contribuições no processo de avaliar. Esta demonstração é uma forma de contribuir para com outros acadêmicos que por ventura, venham optar em fazer seus trabalhos de conclusão de curso pelo uso da modalidade publicação.

A partir desta compreensão, a construção deste *Portfólio* me permitiu tomar a decisão sobre quais trabalhos e momentos foram representativos em minha trajetória acadêmica, num movimento de relacionar e dotar de coerência, as produções desenvolvidas com a finalidade de aprender a aprender a ser professora.

Neste sentido, esta pesquisa possui caráter de abordagem qualitativa descritiva, de natureza básica. Desta forma, este texto se estrutura em quatro seções que descrevem e discutem sobre o que fora mais significativo das produções acadêmicas, com foco no conhecimento matemático, na perspectiva de socializar o conhecimento produzido, de forma a provocar reflexões e contribuições de professores/as de Matemática em formação, traz outras peculiaridades das travessias de formação. A primeira seção faz o percurso metodológico da pesquisa, dando ênfase ao *Portfólio* como um tipo de Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, na modalidade publicação. Na segunda seção faço o compartilhamento de minhas experiências com a Matemática em diferentes níveis de ensino. A terceira traz três produções acadêmicas que considero relevantes tanto para a minha formação pessoal quanto profissional. A quarta seção se encerra na escrita de minhas palavras finais, em que faço reflexões sobre o sair do lugar comum e avançar para além das travessias da formação.

Os artigos em destaque neste *Portfólio*, comprovam a relevância da pesquisa para a formação do professor, pois a pesquisa proporciona um saber para além das teorias trabalhadas em sala de aula pelo conteúdo das disciplinas da Matriz Curricular do curso. O primeiro artigo, (Modelagem Matemática e Ovos?), se refere a um relato de experiência sobre Modelagem Matemática, trabalho este que despertou o meu interesse em conhecer sobre metodologias específicas da Matemática, que proporcionaram relacionar o cotidiano dos estudantes com o que deve ser ensinado em sala de aula. O segundo artigo (A MATEMÁTICA E A ARTE MARAJOARA: *mediações etnomatemáticas no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos*), é uma narrativa sobre as experiências de uma pesquisa de campo, na

modalidade de Estudo de Caso, tendo como objeto a Etnomatemática como uma metodologia de ensino. O terceiro artigo (A ARTE MARAJOARA NUMA PERSPECTIVA DE ETNOMODELAGEM), trata-se de um estudo teórico sobre a Etnomodelagem como metodologia de ensino, que se apresenta como uma proposta de fazer a junção da Modelagem Matemática e da Etnomatemática, discutidas nas produções anteriores. A Etnomodelagem pode ser compreendida como uma metodologia que pode contribuir para o ensino de determinados conteúdos matemáticos.

Desta feita, o conteúdo deste *Portfólio* enquanto um formato de Trabalho de Conclusão de Curso na modalidade publicação, de acordo com o Artigo 10 que compreende 30 horas de carga horária destinada a produção do Trabalho de Conclusão de Curso, nas modalidades monografia, publicação ou desenvolvimento de produto sob a orientação de um professor da Faculdade e consolidado no *Eixo de Formação Prática, Estágio e Atividade Complementar*, na nova proposta organizacional do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática, do *Campus* Universitário de Castanhal, aprovado pela Resolução nº 5.044, do dia 17 de maio do ano de 2018.

## **1. Aproximações experienciais com a Matemática**

Durante os anos iniciais da minha escolarização, estudei em uma escola de Educação Infantil em que a idade era o critério para selecionar os estudantes. E por ter iniciado os meus estudos muito cedo, no final do primeiro ano ainda não tinha idade suficiente para avançar para a série posterior. Como não consegui avançar, fui obrigada a repetir a primeira série e, por já saber o que a professora iria ensinar, eu passei por um processo de também querer ensinar os colegas. Aqui nascia, mesmo que de forma tímida, os primeiros desejos de me tornar uma professora e, por conseguinte, tomar este ofício como minha profissão.

Durante todo o Ensino Fundamental minha relação com a Matemática não foi diferente das demais disciplinas. No entanto, a Matemática era uma disciplina temida por mim, por ter problemas com resultados exatos e, que necessitavam de cálculos, que na época para mim eram assustadores. Todavia, eu sempre conseguia alcançar a média necessária para passar de ano, afinal esse era o principal objetivo.

Durante o Ensino Médio a cobrança em relação as disciplinas eram maiores ainda, pois tinha-se como foco a aprovação no vestibular e foi no final do 1º Ano do Ensino Médio, que não consegui alcançar a média necessária para obter aprovação, o que me levou a ficar em dependência de estudo na disciplina e, aqui ocorreu um dos momentos cruciais da minha relação com a Matemática. Por conseguinte, surge a aversão da Matemática que foi sendo agravado ao longo do Ensino Médio.

Ao concluir o Ensino Médio, ingressei no mercado de trabalho tendo contato com áreas que me aproximaram da Matemática do dia a dia, o que me fez ver esta Ciência, não mais com os olhos imaturos da crítica pela crítica, mas, sim sob outro prisma, donde surge a vontade de me desafiar. Esse desafio perpassa pela minha entrada em 2016, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará – UFPA, no *Campus* Universitário de Castanhal.

No decorrer do curso tive a oportunidade de desfazer os estereótipos criados por mim durante o ensino básico e percebi que ao escolher a docência em Matemática como profissão, eu poderia despertar a empatia por essa Ciência em meus futuros alunos, principalmente ao fazer uso de metodologias específicas que possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos Matemáticos. Tive também a oportunidade de participar de grupos de pesquisa, vivenciar o ensino, a extensão e

produzir artigos integrando as bases que a Universidade tem como princípio que é ensino, pesquisa e extensão.

Neste contexto, a Faculdade de Matemática do *Campus* Universitário de Castanhal, por sua vez, defende em seu PPC, a autonomia do professor em formação construir o próprio aprendizado “mediante a criação de pontes/interações entre a sua trajetória acadêmica e os programas de ensino, pesquisa e extensão, a fim de garantir eficácia social ao processo de qualificação profissional” (2018, p. 10). Assim, as produções acadêmicas aqui apresentadas, se resumem as experiências e estudos teóricos acerca de duas metodologias específicas de ensino da Matemática, a Modelagem Matemática e a Etnomodelagem, bem como, a Etnomatemática, não somente como metodologia de ensino mas como estratégia de ensino, produções essas que busca maior aproximação dos conteúdos ministrados em sala de aula ao cotidiano do professor em formação.

### 3. Produções provocativas de aprendizagens significativas

As produções realizadas ao longo da Formação Inicial na Licenciatura em Matemática, foram provocativas de aprendizagens que tiveram grande *significado* como saber comum e, *sentido* como um saber próprio que, a partir da minha relação com objeto de aprendizagem, construir um modo de ver sob a ótica da professora que ora se forma. E considerando que “o papel do professor formador deve ser a de oportunizar atividades que encaminhem o professor em formação ao seu desenvolvimento intelectual e potencial” (2018, p.10), defendido pelo PPC da Faculdade de Matemática. Nesta premissa, fui construindo minha trajetória acadêmica e me construindo enquanto professora, das interações com professores/as que não se limitaram apenas a ensinar conteúdo das disciplinas, mas me incentivaram a produzir pesquisas e compartilhá-las por meio da publicação em eventos da área.

Na perspectiva de compartilhar essas produções, organizei num quadro, para que se pudesse apresentar todas as produções realizadas e publicadas durante o período da formação na graduação, que foram produzidas a partir de cursos ofertados pela Faculdade, Projeto de Pesquisa fomentado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC e, produções que foram provocadas por minhas inquietações. Vale destacar que somente três destas publicações foram trabalhadas neste *Portfólio*, que estão sinalizadas no quadro.

**Quadro 1:** Produções acadêmicas durante o processo de formação em Matemática

TÍTULO	AUTORES	EVENTO	PERÍODO
Modelagem Matemática e Ovos?	Carolina Rodrigue de Souza Marianna Sarmiento Zampolo Roberta Modesto Braga	VII Encontro Paraense de Modelagem Matemática – EPAMM	25 a 28 de outubro de 2018
Modelagem Matemática com o Uso do Aruino Uno	Carolina Rodrigue de Souza Marianna Sarmiento Zampolo Sâmia Costa Benjamim Roberta Modesto Braga	VII Encontro Paraense de Modelagem Matemática – EPAMM	25 a 28 de outubro de 2018
Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática	Marianna Sarmiento Zampolo Maria Lídia Paula Ledoux	II Semana Acadêmica de Matemática de Castanhal – II SAMATC	15 a 17 de maio de 2019
Mediações Etnomatemáticas no Ensino e na Aprendizagem de Conteúdos Matemáticos.	Marianna Sarmiento Zampolo Maria Lídia Paula Ledoux	II Semana Acadêmica de Matemática de Castanhal – II SAMATC	15 a 17 de maio de 2019

A Matemática e a Arte marajoara: mediações etnomatemáticas no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos	Marianna Sarmiento Zampolo Maria Lídia Paula Ledoux	XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM	14 a 17 de julho de 2019
O Ensino de Matemática nos Anos Iniciais	Marianna Sarmiento Zampolo Maria Lídia Paula Ledoux	XXX Seminário de Iniciação Científica – SEMINIC	03 a 04 de outubro de 2019
A Arte Marajoara na aprendizagem da Matemática numa perspectiva Etnomatemática	Marianna Sarmiento Zampolo Maria Lídia Paula Ledoux	III Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão – III SIEPEX	02 a 04 de outubro de 2019
A Arte Marajoara numa Perspectiva de Etnomodelagem	Marianna Sarmiento Zampolo Roberta Modesto Braga	III Simpósio de Ensino Pesquisa e Extensão – III SIEPEX	02 a 04 de outubro de 2019

Fonte: Organizado pela autora/2019

As produções sinalizadas compõem o *corpus* da terceira seção que visa trabalhar os três artigos aprovados no formato de comunicação oral, em eventos local, regional e nacional na área da Educação Matemática. O critério usado para a seleção dos três trabalhos, entre os oito produzidos, foi em razão dos temas serem aproximativos e complementares, por se tratarem de Metodologias que aproximam o que é ensinado em sala de aula com o cotidiano dos estudantes.

### **3.1. Modelagem Matemática e Ovos?**

O presente artigo foi resultado de uma atividade produzida durante o curso de Modelagem Matemática, realizado em 2018, no espaço de aprendizagem Laboratório Experimental de Modelagem Matemática – LEMM, da Faculdade de Matemática, do *Campus* Universitário de Castanhal. O LEMM é um espaço que possibilita não só atividades sobre Modelagem Matemática, mas também “pode ser concebido como um espaço de aprendizagem caracterizado por um sistema de atividade criado a partir de um ambiente pensado para o desenvolvimento de atividades educativas” (BRAGA, 2015, p. 58).

Este não foi o primeiro contato com a Modelagem Matemática, porém, foi o principal. O curso proporcionou-me não apenas a identificação com a essa metodologia de ensino que se aproxima do que na minha concepção, é essencial para uma aprendizagem com significados, pois, a Modelagem Matemática é na verdade

um “processo que consiste na tradução ou organização de situações-problemas, provenientes do cotidiano ou de outras áreas do conhecimento, em um conjunto de símbolos ou de relações matemáticas, que procura representar a situação-problema proposta, com vista a compreendê-la ou solucioná-la” (CHAVES, 2012, p.37).

O interesse em escrever o referido artigo surgiu durante uma aula, na qual a professora sugeriu uma atividade experimental envolvendo ovos e dilatação volumétrica que relacionava Matemática à Física. A Modelagem Matemática transita facilmente em outras áreas de conhecimento por serem campos favoráveis para tais atividades, pois “a Modelagem Matemática é estendida a outras áreas do conhecimento, tornando-se inter e multidisciplinar, tanto na pesquisa quanto na educação, como metodologia que facilita o processo de ensino e aprendizagem” (SILVA NETO, 2015, p.39-40).

O experimento se resumia em descobrir qual o coeficiente de dilatação volumétrica do ovo. Para isso, foi necessário submeter diferentes ovos a altas e baixas temperaturas e medir o volume no fim de cada processo, matematizando todos os dados. O desenvolvimento da atividade durou alguns meses e o uso de vários ovos. Tínhamos dificuldades em medir o volume por conta da perda de água durante alguns experimentos. Por vezes, não conseguíamos chegar à temperatura desejada devido as interferências no meio externo. Ocasionalmente, os ovos não ficavam perfeitos durante a retirada das suas cascas após o cozimento, o que acarretava na perda do experimento em questão. Apesar dos vários experimentos, no artigo apresentamos os dados de apenas três.

Matematizamos os dados dos experimentos e compilamos em uma tabela. Em seguida, apropriamo-nos do modelo matemático de dilatação volumétrica, porém percebemos que não tínhamos o valor do coeficiente de dilatação volumétrica especificamente do ovo, uma vez que, o mesmo também não se encontra na literatura, assim como já existem para alguns materiais como o alumínio, vidro, cobre, entre outros. Então o valor desse coeficiente se tornou no nosso problema matemático a ser solucionado, a partir do modelo matemático da dilatação volumétrica, encontramos a unidade de medida do coeficiente em questão. De posse do mesmo, substituímos os valores obtidos no experimento e encontramos possíveis valores do coeficiente de dilatação volumétrica do ovo. Verificamos que apesar de todos os cálculos terem sido feitos manualmente, os valores encontrados foram aproximados.

Validar o experimento é uma das etapas do processo experimental de modelagem matemática. Nessa etapa, os dados “devem ser testados em confronto com os dados empíricos comparando suas soluções e previsões com os valores obtidos no sistema real” (BASSANEZI, 2002, p. 30). E isso vai ser decisivo para a validação do experimento, porém, como já citado, não foram encontrados, durante as pesquisas, valores para o coeficiente de dilatação volumétrica do ovo, a validação foi feita no próprio experimento, pois o processo de aceitação ou não do modelo encontrado “depende muito mais dos fatores que condicionam o modelador, incluindo seus objetivos e recursos disponíveis” (BASSANEZI, 2002, p. 30).

Com isso, relacionamos os valores referente ao coeficiente de dilatação volumétrica com o coeficiente de dilatação linear, já que eles são diretamente proporcionais. Verificamos então que os valores obtidos ao final mostravam uma aproximação até a quarta casa decimal, e segundo Halliday (2009) o valor de um coeficiente pode ser considerado constante em alguns tipos de materiais, e que é possível também que em outros tipos de materiais o coeficiente não será uma constante, porém uma variável em um determinado intervalo. Validando assim o experimento.

Durante toda a atividade fomos motivados a conhecer mais sobre o assunto no qual estávamos trabalhando, o que é um dos requisitos da Modelagem Matemática. Ficou entendido também a possibilidade de usar um experimento como esse durante as aulas de termologia em Física, utilizando assim, neste caso, a Modelagem Matemática como metodologia de ensino de Física.

O engajamento na experiência foi tamanho que resolvemos transformar seus resultados em artigo, o qual fora submetido, aprovado e apresentado na modalidade relato de experiência, como comunicação oral, no VII Encontro Paraense de Modelagem Matemática – EPAMM, que aconteceu no *Campus* Universitário de Salinópolis da Universidade Federal do Pará, em outubro de 2018.



## MODELAGEM MATEMÁTICA E OVOS?

Carolina Rodrigue de Souza<sup>1</sup>  
UFPA  
rodriguesouzacarol@gmail.com

Marianna Sarmiento Zampolo<sup>2</sup>  
UFPA  
zampolomarianna@gmail.com

Roberta Modesto Braga<sup>3</sup>  
UFPA  
robertabraga@ufpa.br

### Resumo:

O artigo descreve um experimento de modelagem matemática com ovos envolvendo fenômenos da termodinâmica, abrangendo grandezas físicas. O objetivo da experiência foi discutir sobre a dilatação volumétrica de ovos, mediante a submissão dos mesmos a altas e baixas temperaturas, para isso se fez necessário a apropriação das equações de dilatação tanto volumétrica quanto a de dilatação linear, para estimar quantitativamente o coeficiente de dilatação volumétrica do ovo. As discussões dos resultados exibem uma aproximação positiva para validação da pesquisa, ao mesmo tempo em que evidencia a relação entre Matemática e Física como possibilidade para professores nas suas futuras práticas de sala de aula.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Dilatação Volumétrica. Ovos. Física.

### Introdução

Ao estudar, ministrar ou até mesmo refletir sobre Física, é quase inevitável não perceber que outra área de conhecimento estará sempre relacionada: a Matemática. Seja pela semelhança na resolução dos problemas ou pela exigência e a capacidade de compreensão. “Física e matemática são ciências que se complementam. A primeira estuda os fenômenos naturais a partir da observação, teorização e experimentação, e, para isso, utiliza a linguagem dos números” (PINHO, 2017, p.01). Desse modo, é improvável que se fale de Física sem transitar pela Matemática.

A Modelagem Matemática no ensino da Física torna a aprendizagem significativa, já que aproxima cada vez mais o conteúdo ministrado em sala de aula ao cotidiano do estudante, assim como os conteúdos de Física se relacionam muito bem com

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará.

<sup>3</sup> Universidade Federal do Pará.



## VII EPAMM - ENCONTRO PARAENSE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

*Modelagem Matemática: teoria e prática em sala de aula*

*Salinópolis(PA), 25 e 26 de outubro de 2018*

ISSN 1982-8691

experimentos, um contexto propício para fazer uso da Modelagem Matemática. Nessa perspectiva, o experimento feito pode auxiliar a compreensão dos estudantes durante as aulas de termologia, dando exemplo palpável e rompendo assim algumas dificuldades enfrentadas pela abstração do conteúdo.

O experimento com os ovos foi realizado no Laboratório Experimental de Modelagem Matemática (LEMM-UFPA) que é um espaço que foi criado para as atividades de ensino, pesquisa e extensão do Campus da Universidade Federal do Pará em Castanhal, onde se encontram materiais que auxiliam atividades e pesquisas da matemática, bem como proporcionam práticas experimentais não só em áreas Matemáticas, mas como em Física, Química, Biologia, entre outras.

Este artigo tem como objetivo apresentar a possibilidade do ensino de termologia aplicado em Física através da Modelagem Matemática, por meio do experimento com ovos cozidos. O artigo foi organizado em três seções: a primeira traz algumas considerações sobre Modelagem Matemática; na segunda apresentamos as etapas do experimento e discutimos o processo da Modelagem Matemática no mesmo e; na terceira trazemos algumas considerações.

### **Modelagem Matemática**

A Modelagem Matemática pode ser considerada uma estratégia educacional e por abranger uma área considerável de aplicação existem diversas compreensões a respeito do método. Tendo em vista o foco no processo de ensino e aprendizagem a Modelagem Matemática, possibilita o professor de realizar uma atividade com mais dinâmica, expondo conteúdos que se fossem ministrados da maneira tradicional, talvez não teriam o mesmo grau de compreensão por parte dos estudantes.

Nessa nova forma de encarar a matemática, a modelagem – que pode ser tomada tanto como um método científico de pesquisa quanto como uma estratégia de ensino-aprendizagem– tem se mostrado muito eficaz. A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. (BASSANEZI, 2004, p.16)

Para Almeida e Silva (2014) a familiarização dos alunos com as atividades de Modelagem, pode não só ajudar na compreensão, como também melhorar as estratégias



## VII EPAMM - ENCONTRO PARAENSE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

*Modelagem Matemática: teoria e prática em sala de aula*

*Salinópolis(PA), 25 e 26 de outubro de 2018*

ISSN 1982-8691

de resolução de problemas, criando assim autonomia perante conceitos matemáticos. E também ao ter contato com situações problemas sejam elas aplicadas ou não, os estudantes podem exercitar conhecimentos já adquiridos como também a aquisição de conhecimentos novos.

A modelagem matemática é a atividade de busca por esta solução. A atividade diz respeito ao conjunto de ações em que se envolve os modeladores (aqueles que desenvolvem a atividade de modelagem) e não se refere apenas a ações físicas desenvolvidas por um indivíduo, mas também a ações psíquicas conscientemente controladas como a memorização ativa, o pensamento, o comportamento intencional. (OLIVEIRA, 2001 apud ALMEIDA e SILVA, 2014, p.2)

Um questionamento de muitos é sobre o significado da expressão Modelagem Matemática.

O modelo nada mais é do que o objeto de estudo que dá forma ao problema, o que representa algo, que possa explicar e ou apresentar atributos de alguma coisa. Bassanezi (2014) define modelo como um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado. E considera importante a linguagem que é utilizada no momento em que se expresse as ideias.

A Modelagem Matemática é facetada no sentido de nos aproximar de várias áreas e contextos ao mesmo tempo que tenta descrever/aproximar uma situação qualquer, seja ela da realidade ou despertada por uma curiosidade, por meio da matemática. É nessa perspectiva que este relato está centrado.

### **Modelagem Matemática e ovos.**

A ideia de desenvolver a atividade de experimento com ovos surgiu durante as aulas de um minicurso de Modelagem Matemática.

Foi sugerida pela professora com o intuito de observar os dados para verificar o processo de dilatação volumétrica dos ovos, submetendo eles a condições de temperaturas diferentes. As etapas do processo de Modelagem Matemática foram baseadas em Almeida e Silva (2014). Para o experimento utilizou-se os seguintes materiais: Ovos, Termômetros, Copo de medida, Cronômetro e Recipientes.



Da fase de inteiração, o experimento teve início com a organização dos materiais que seriam utilizados e a forma com que íamos coletar os dados. Importante ressaltar que o experimento foi realizado três vezes e foram utilizados 2 ovos em cada realização. Após cozidos, os ovos foram enumerados e tomado notas de seus respectivos volumes. Posteriormente, em separado, foram submetidos a baixa e a alta temperatura, sendo realizadas aferições das temperaturas de 5 em 5 minutos. Após 25 minutos de observação em cada situação, verificamos também o volume de cada ovo.

Na terceira vez em que esse processo ocorreu, coletamos o volume inicial de cada ovo e medimos o comprimento de cada um.

E ao final dos 25 minutos, repetimos o procedimento da coleta das medidas.

Na tentativa de matematizar esses dados, identificamos as variáveis, a saber:  $V_o$  = Volume Inicial;  $V_f$  = Volume Final;  $T_o$  = Temperatura Inicial;  $T_f$  = Temperatura Final;  $L_o$  = Comprimento Inicial e  $L_f$  = Comprimento Final. A tabela 1, apresenta os dados que foram coletados, nos três processos, relacionados as variáveis obtidas durante os experimentos.

Tabela 1 – Dados da ocorrência dos experimentos

1º Experimento						
	To	Tf	Vo	Vf		
Ovo A	29°C	98°C	45ml	50ml		
Ovo B	29°C	6°C	43ml	43ml		
2º Experimento						
Ovo C	30°C	98°C	52ml	58ml		
Ovo D	30°C	1°C	57ml	55ml		
3º Experimento						
	To	Tf	Vo	Vf	Lo	Lf
Ovo E	29°C	98°C	45ml	50ml	15cm	15,6cm
Ovo F	29°C	6°C	43ml	43ml	13,1cm	13,3cm

Fonte: Autoras.

Partindo da situação problema inicial e dos dados coletados, nos apropriamos do modelo matemático de dilatação volumétrica,  $\Delta V = V_o \cdot \gamma \cdot \Delta T$ , onde  $\Delta V$  corresponde a variação do volume;  $V_o$  ao volume inicial;  $\gamma$  ao coeficiente de dilatação volumétrica e  $\Delta T$  corresponde a variação de temperatura. Desse modo foi possível determinar a unidade de medida do coeficiente de dilatação volumétrico ( $\gamma$ ) explícito.



$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \rightarrow V_f - V_0 = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T \rightarrow V_f = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T + V_0 \rightarrow V_f = V_0 (\gamma \cdot \Delta T + 1) \rightarrow$$

$$\frac{V_f(ml)}{V_0(ml)} = \gamma \cdot \Delta T + 1 \rightarrow \gamma \cdot \Delta T = \frac{V_f(ml)}{V_0(ml)} - 1 \rightarrow \gamma \cdot \Delta T = (\text{número}) \rightarrow \gamma = \frac{(\text{número})}{\Delta T} \rightarrow \gamma = \frac{(\text{número})}{^\circ C} \rightarrow$$

$$\gamma = ^\circ C^{-1}$$

Da unidade de medida do Coeficiente de dilatação volumétrica ( $\gamma$ ), de posse do mesmo modelo, determinamos o valor do coeficiente para os ovos, tabela 2.

Tabela 2 – coeficiente de dilatação volumétrica dos ovos

1º Experimento	
$\gamma$	
Ovo A	0,001610306 $^\circ C^{-1}$
Ovo B	Não houve dilatação
2º Experimento	
Ovo C	0,0016968326 $^\circ C^{-1}$
Ovo D	0,0012099214 $^\circ C^{-1}$
3º Experimento	
Ovo E	0,0017301038 $^\circ C^{-1}$
Ovo F	0,0018867925 $^\circ C^{-1}$

Fonte: Autoras.

De posse dessas anotações, analisamos os valores encontrados e pudemos perceber que apesar de tudo ter sido calculado manualmente, os valores encontrados se aproximaram em todos os experimentos. No primeiro caso não houve alteração no volume quando submetido a baixa temperatura devido a escolha não adequada do recipiente em que o ovo fora inserido.

Em termos de comparação, todos os resultados de dilatação volumétrica encontrados mostram uma aproximação na quarta casa decimal, com tímida distância do coeficiente do ovo D, o que nos fez optar pela média dos valores dos coeficientes determinados nas diferentes situações, por considerar que utilizamos ovo médios. Ao determinar a média dos valores, identificamos  $M_a$ , como sendo a média dos coeficientes de dilatação volumétrica dos ovos submetidos a alta temperatura;  $M_b$  é a média dos coeficientes de dilatação volumétrica dos ovos submetidos a baixa temperatura e  $M_t$  é a média de todos os coeficientes de dilatação volumétrica, tabela 3.

Tabela 3: Médias dos coeficientes nas distintas situações

Média	Coeficiente ( $^\circ C^{-1}$ )
$M_a$	0,0016790808
$M_b$	0,001032238
$M_t$	0,0013556594

Fonte: Autoras



O coeficiente de dilatação volumétrica está diretamente relacionado com o coeficiente de dilatação linear, onde o mesmo é 3 vezes o valor do coeficiente de dilatação linear ( $\alpha$ ), ou seja  $\gamma = 3 \cdot \alpha$ . E que o coeficiente de dilatação linear está associado ao modelo  $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ , com  $\Delta L$  = Variação do comprimento;  $L_0$  = Comprimento inicial,  $\alpha$  = Coeficiente de dilatação linear e  $\Delta T$  = Variação de temperatura.

Essa correlação só foi percebida no terceiro experimento, sendo possível fazer a medição do comprimento dos ovos. E como não encontramos referências para o coeficiente de dilatação volumétrica do ovo, então a resolução da equação do coeficiente linear foi uma forma encontrada para validar o nosso experimento.

Assim, a partir do terceiro experimento foi possível determinar o coeficiente de dilatação linear do ovo E ( $\alpha = 0,0005882353 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) e do ovo F ( $0,0005089059 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ).

Ao encontrar os respectivos coeficientes de dilatação linear ( $\alpha$ ) aplicamos na equação ( $\gamma = 3 \cdot \alpha$ ) que relaciona os mesmos, obtendo tabela 4.

Tabela 4: Comparação dos resultados encontrados em diferentes equações ( $\gamma = ^\circ\text{C}^{-1}$ )

	$\gamma$	$\gamma = 3 \cdot \alpha$
Ovo E	0,001730104	0,0017647059
Ovo F	0,0018867925	0,0015267176

Fonte: Autoras.

Segundo Halliday (2009) embora  $\alpha$  varie de acordo com a temperatura, pode ser considerado constante em alguns casos dependendo do material do objeto. O que nos faz perceber que existem tipos de objetos em que  $\alpha$  não será uma constante, mas é variável num intervalo de confiança.

Destacamos ainda que o coeficiente de dilatação não depende somente da variação de temperatura, mas também do material pelo qual é constituído o objeto, no caso os ovos são constituídos de gema e clara, que são materiais diferentes e isso pode interferir nos resultados, como foi possível perceber em todos os experimentos os valores dos coeficientes de dilatação volumétrica foram bem próximos, porém nunca iguais.

### Considerações

A partir do processo de Modelagem Matemática realizado, fomos conduzidas pelos questionamentos surgidos ao longo da investigação na tentativa de encontrar um



## VII EPAMM - ENCONTRO PARAENSE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

*Modelagem Matemática: teoria e prática em sala de aula*

Salinópolis(PA), 25 e 26 de outubro de 2018

ISSN 1982-8691

valor aproximado para o coeficiente de dilatação volumétrica do ovo. Em todos os casos em que os ovos foram submetidos a alta temperatura, a média dos valores encontrados para o coeficiente de dilatação volumétrica foi  $\gamma = 0,0016790808 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Já nas vezes em que os ovos foram submetidos a baixa temperatura a média dos valores encontrados foi  $\gamma = 0,001032238 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Como durante as pesquisas não foram encontrados valores estabelecidos para o coeficiente de dilatação volumétrica do ovo, tivemos a possibilidade de validar o experimento através do cálculo do coeficiente de dilatação linear. Durante o 3º experimento onde esse procedimento foi feito, o valor obtido na condição de alta temperatura foi  $\gamma = 0,001764706 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , já para baixa temperatura o valor encontrado foi  $\gamma = 0,0015267176 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . A presença de erros foi percebida, nesse caso foram observados desvios que acreditamos estar relacionados as medidas que foram tomadas manualmente, admitindo assim a presença do erro humano.

É inegável também a possibilidade da utilização do experimento para o ensino de termologia por meio da Modelagem Matemática, uma vez que durante todo o processo do experimento tivemos que aprofundar os conhecimentos nesta área, aguçando assim a curiosidade e facilitando o aprendizado, que certamente durante aulas de Física o estudante sentiria necessidade de novos saberes para chegar a uma conclusão.

### Referências

ALMEIDA, L M W; SILVA, K A P. **Modelagem Matemática em Foco**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2014.

BASSANEZI, C R. **Ensino e Aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. 2. ed. – São Paulo: Contexto, 2004.

ESPÍRITO SANTO, Adilson Oliveira do; e outros (org.). **Modelagem na educação matemática e científica: práticas e análises**. Belém-Pa: Editora Açaí, 2017.

HALLIDAY, D; et al. **Fundamentos de Física**. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sergio de Biasi. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

PINHO, Cristiane Gonçalves. Duas ciências, uma linguagem. **Revista Pré-Univesp**. nº 61, Universo. Dez2016-jan/2017.

### **3.2. A MATEMÁTICA E A ARTE MARAJOARA: mediações etnomatemáticas no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos.**

A iniciativa de produzir o segundo trabalho apresentado neste *Portfólio*, surgiu após minhas inquietações acerca da utilização da arte marajoara para ensinar Matemática, proposta esta desenvolvida em uma escola localizada no município de Soure, no estado do Pará. Então, o artigo é resultado de uma pesquisa de campo realizada na *Instituição Caruanas do Marajó – Cultura e Ecologia*, onde funciona a Escola Zeneida Lima, que serviu de cenário para a pesquisa. A coordenadora da escola e o professor que ensina Matemática serviram de informantes da pesquisa e a análise das informações foram feitas pela teoria da análise do conteúdo. O objetivo da pesquisa era compreender de que forma acontecia o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos mediados pela Etnomatemática a partir da Arte Marajoara.

A Etnomatemática consiste na Matemática produzida por determinadas sociedades com finalidades e necessidades próprias e, em relação a Etnomatemática, D'Ambrósio (1988) refere-se como sendo um elo entre a Matemática pronta e a Matemática que é produzida a partir da cultura de determinada comunidade. E é justamente o que acontece durante as aulas na referida escola, priorizando a cultura marajoara no momento em que se planeja não só aulas de Matemática como de todas as disciplinas do currículo base.

A coordenadora da instituição intitula a prática pedagógica adotada pela escola como Etnoeducação, que a mesma explica exemplificando que “Trabalhamos os conteúdos de português, trabalhando o Etnoportuguês [...] Trabalhamos a geografia, utilizando também essa parte de topografia que foi utilizada na ilha pelos índios, [...] e assim em todas as disciplinas”. Observa-se aqui, a preocupação em relacionar as disciplinas em geral, não só com o cotidiano dos estudantes, mas também com a sua cultura. No caso das aulas de Matemática, essa prática pedagógica pode se tornar uma grande aliada para o ensino dessa Ciência.

O professor que ensina Matemática relatou então que precisou se aperfeiçoar para utilizar a Etnomatemática como prática pedagógica durante as suas aulas, porém o fato de estar inserido e conhecer a cultura marajoara, facilitou esse processo, afinal, dos 12 anos de profissão, há 8 anos o professor se dedica a *Instituição Caruanas*. Quando questionado de que forma aconteciam as aulas mediadas pela Etnomatemática, o professor relatou que: “As aulas são realizadas no barracão da

cerâmica, onde os estudantes aprendem que a Matemática não existe só nos livros, que usamos a Matemática para entender muitas coisas diferentes na vida. As aulas são desenvolvidas de acordo com cada eixo de conteúdo”. Desta forma, compreende-se que as contribuições da Etnomatemática e a arte marajoara não são apenas nos resultados escolares, mas se estende para além dos muros da escola.

Durante a visita na instituição *Caruanas*, tivemos também a oportunidade de presenciar uma aula de campo, em uma escola localizada na comunidade do Céu, distante 30 minutos da sede do município de Soure. Por se tratar de uma escola multisseriada, o professor precisou adaptar os conteúdos a serem ministrados para que pudesse envolver todos os estudantes que estivessem ali presentes. A experiência proporcionou a oportunidade de ver e entender como ocorrem as aulas de Matemática com a utilização de elementos da natureza e artefatos marajoaras. No decorrer da aula, os estudantes construía de forma individual, um vaso marajoara. Cada passo dessa construção, o professor introduzia os conceitos matemáticos e a explicando os conteúdos matemáticos utilizados na feitura do vaso.

Os conteúdos trabalhados foram figuras geométricas, as quatro operações básicas da Matemática (soma, subtração, multiplicação e divisão) e, o conceito de altura e largura. Ministrando uma aula expositiva dialogada, sempre dando importância para as falas dos estudantes, sempre relacionando os conteúdos trabalhados com o cotidiano daquelas crianças.

Ao se considerar que muito se tem discutido a respeito da proximidade da Matemática formal com o cotidiano dos estudantes a fim de existir um interesse em aprender e, que essa aprendizagem faça sentido e tenha significado. A realidade vivida nesta instituição serve de parâmetro para isso, fazendo assim, com que a aprendizagem vá além de conteúdos matemáticos, mas também transpasse pela valorização e conservação da própria cultura e da natureza, como ocorre na Instituição *Caruanas*.

Desta forma, tivemos a oportunidade de presenciar uma Matemática rica em materiais de apoio, como as próprias cerâmicas. Uma Matemática que ajuda a conservar a cultura e a natureza marajoara. Tudo isso dentro do processo de ensino e aprendizagem mediados pela Etnomatemática, o que nos faz perceber sua eficácia como metodologia e como prática pedagógica no ensino da Matemática.

Ao refletir sobre a Etnomatemática como prática pedagógica no campo de pesquisa, D'Ambrósio discorre da seguinte forma:

“Talvez o que interesse mais diretamente ao professor seja a pergunta ‘e ao entrar numa classe de 1° grau (ou 2° ou 3°) como posso ensinar Etnomatemática?’ Simplificando a resposta, diríamos ‘Etnomatemática não se ensina, se vive e se faz’. Em outros termos, o professor deverá mergulhar no universo sócio-cultural de seus alunos, compartilhando com eles de uma percepção da realidade que lhe é, ao professor, muitas vezes difícil de acompanhar. E a pergunta inicial do professor passaria a ser reformulada assim ‘e ao entrar numa classe de 1° grau (ou 2° ou 3°) como posso aprender Etnomatemática?’ Com essa atitude, ele está se iniciando num processo que lhe abrirá uma nova dimensão como profissional e como ser humano.” (1988, p.3)

Este artigo foi submetido, aprovado e apresentado em formato de comunicação oral no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, que foi realizado em julho de 2019, em Cuiabá-MT.



# XIII ENEM

Encontro Nacional de Educação Matemática

Cuiabá/MT - 14 a 17 de Julho de 2019



Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula

## A MATEMÁTICA E A ARTE MARAJOARA: mediações etnomatemáticas no Ensino e na Aprendizagem de conteúdos matemáticos

Marianna Sarmento Zampolo<sup>1</sup>

Maria Lídia Paula Ledoux<sup>2</sup>

### Resumo

Este artigo surge como resultado da pesquisa realizada no *Instituto Caruanas*, localizado na cidade de Soure, na Ilha do Marajó, no estado do Pará/Brasil, com o objetivo de *compreender de que forma ocorre o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos mediados pela Etnomatemática a partir do uso da Arte Marajoara*. A pesquisa apresenta características descritivas e delineamento de Estudo de Caso, considerando esta abordagem metodológica como a mais adequada para realizar esta pesquisa. As informações foram constituídas no campo de pesquisa por meio de um roteiro de entrevistas. A teoria adotada para fazer a análise dos relatos dos informantes, foi a Análise do Conteúdo, pois esta teoria concentra-se na procura da compreensão do fenômeno investigado. Os resultados apontam que as aulas são desenvolvidas de acordo com cada eixo de conteúdo e, este é inserido a partir da cerâmica marajoara. Concluimos que os estudantes aprendem que a Matemática não existe só nos livros, que ela está em todo lugar e o movimento de observarem os objetos de cerâmica, os estudantes aprendem não somente conteúdos matemáticos, mas, também a relacionar o passado histórico com o presente, cuidar do meio ambiente e a preservar a sua cultura.

**Palavras-chave:** Etnomatemática; Arte Marajoara; Cultura.

### 1. Introdução

No atual contexto educacional, muito se tem discutido acerca da necessidade pela busca por novas formas de ensinar, especialmente, quando esta discussão se refere ao ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. No entanto, apesar dos avanços a que se refere as

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará. zampolomarianna@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará. paulaledoux@hotmail.com

técnicas, estratégias e metodologias, ainda assim, o ensino e a aprendizagem da Matemática são questões que tem provocado constantes debates pelos vários questionamentos surgidos, entre estes, destaca-se a relação da Matemática que é ensinada nas salas de aula da Educação Básica com o uso e a aplicação de forma efetiva desse conhecimento no cotidiano do estudante, considerando que aprender conteúdos matemáticos, ainda é visto por estes estudantes, como pouco atrativo, pois não conseguem associar esse conhecimento às situações reais vivenciadas no seu dia a dia.

Com base neste pressuposto, outras formas de ensinar vêm sendo inseridas nas salas de aula, na perspectiva de contribuir para motivar a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Dentre estas, destaca-se a Etnomatemática como uma metodologia que vem contribuir para a quebra de práticas de ensino tradicionais, buscando aproximar a cultura do indivíduo ao que é ensinado em sala de aula, pois a Etnomatemática, não é apenas o estudo de matemáticas das diversas etnias, como sinaliza Ubiratan D'Ambrosio. Mas, os diversos meios, utilizados por determinados grupos culturais para enfrentar as dificuldades surgidas no seu cotidiano.

Para melhor compreensão do termo, D'Ambrósio (2005) cria um modelo em que aponta cada uma das palavras que dão origem ao surgimento da Etnomatemática, como observado na imagem.



Modelo criado por Ubiratan D'Ambrosio

O Programa Etnomatemática surge como uma proposta de entender a Matemática construída através dos saberes da sociedade ao longo do tempo. D'Ambrosio denomina Etnomatemática como um programa, porque esta proposta procura “evidenciar que não se trata de propor uma outra epistemologia, mas sim de entender a aventura da espécie humana na busca de conhecimento e na adoção de comportamentos” (D'AMBROSIO, 2005, p.17).

Neste sentido e, considerando que a Matemática pode ser encontrada em diferentes contextos, esta pesquisa busca compreender o conhecimento matemático existente na Arte Marajoara, desenvolvida dentro da *Instituição Caruanas do Marajó Cultura e Ecologia* e, utilizada como elementos mediadores para ensinar conteúdos matemáticos, o que nos levou a fazer os seguintes questionamentos: De que forma a Etnomatemática está presente na Arte Marajoara? De que forma a soma desses saberes contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos?

Em relação a Arte Marajoara, tecemos algumas considerações, partindo do princípio que Marajoara é tudo o que provém da Ilha do Marajó, que é um arquipélago situado no estado do Pará, onde fica localizado o município de Soure, que serviu de cenário para a realização desta pesquisa.

De acordo com a Instituição Caruanas do Marajó, os Marajoaras foram os povos que habitaram na ilha antes da chegada dos portugueses. Esses povos tinham grandes habilidades para lidar com a argila<sup>3</sup>. Essas habilidades permitiam a feitura de cerâmicas bonitas e com traços refinados, produzindo desde pequenos potes até urnas funerárias, que expressavam os estilos característicos desse povo, que deu origem a conhecida Arte Marajoara.

Os povos do Marajó, através dos séculos, criaram formas majestosas de arte como a cerâmica, a pintura, a arquitetura deixada nos traços das aldeias encontradas, além de mitologias, narrativas, poesias, cantos, pajelanças, etnosaberes e muito mais coisas que hoje inspiram a alma do caboclo (Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia, 2019).

Ainda hoje, muitas pessoas ainda vivem da arte marajoara, são os chamados artesãos ceramistas, que constroem peças com enorme valor cultural e fazem as vendas dessas peças, em ateliês dentro e fora da cidade. Existem também obras de ceramistas que são utilizadas dentro da sala de aula como materiais didáticos, como ocorre na escola da Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia. O uso dessas peças como elementos mediadores, contribuem não só para os estudantes aprenderem conteúdos matemáticos, mas como também, aprendem a fazer cerâmica marajoara e a resgatar a cultura de seus antepassados.

---

<sup>3</sup> Substância terrosa proveniente da degeneração de rochas feldspáticas, constituída basicamente pela combinação da sílica e da alumina, em fragmentos inferiores a dois *micra* de diâmetro, com outras substâncias, o que lhe faz variar a cor, do branco ao avermelhado, a plasticidade e a capacidade de absorção de água, Também conhecida como barro.

## 2. A Etnomatemática como Tendência no Ensino da Matemática

A Matemática é vista como uma ciência pronta, acabada, que já foi descoberta e não têm novidades. Porém, o que se esquece é que a Matemática surgiu de necessidades de sociedades antigas, onde cada localidade tinha seu próprio modo de fazer Matemática e não era comum a todos, como ocorre atualmente. No entanto, dentro dessa Matemática de teorias acabadas, existem inúmeras particularidades culturais, sociedades grandes ou pequenas que têm a sua própria maneira de contar, de medir, de pesar, de ensinar e de aprender Matemática. Entre essas particularidades, existe a Etnomatemática que é conceituada por D'Ambrosio (1988), como sendo a maneira particular e específica que grupos culturalmente identificados utilizam para classificar, ordenar, contar e medir, que aqui compreende-se como o elo entre a Matemática pronta e a Matemática que é produzida a partir da cultura de determinada comunidade. E numa perspectiva mais ampla desta conceituação, o autor inclui outros elementos como: observar, conjecturar, experimentar e inferir, como a capacidade e as maneiras de domínio de um grupo cultural identificado.

Neste sentido, é preciso pensar em propostas metodológicas para ensinar conteúdos matemáticos, que sejam mais motivadoras e transformadoras de práticas tradicionais em que a Matemática possa ser vista não como um conhecimento pronto e acabado, mas como algo vivo e necessário para a vida.

Em outras palavras, é preciso antes de tudo,

[...] fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar (D'AMBROSIO, 2011, p. 46-47).

Considerando esta premissa, vislumbra-se a existência de outras metodologias que podem ser utilizadas para o ensino de conteúdos matemáticos ainda pouco conhecidas. Isto não significa dizer que seja falta de conhecimento técnico ou ausência de capacidade dos sujeitos envolvidos no processo de ensinar e aprender, mas sim, compreendida como forma de entendimento da realidade em que os sujeitos estão inseridos, isso significa colocar em prática os inúmeros modos de fazer com que o conhecimento matemático, sejam aqueles produzidos pela própria ciência Matemática e elaborados por um determinado grupo.

Em se tratando de grupos, destaca-se a educação matemática indígena, que de acordo com Scandiuzzi (2005), considera a Etnomatemática como a mais adequada a eles, já que existem inúmeros povos indígenas, em que cada um possui a sua própria maneira de pensar a Matemática. Desta forma, conhecer os hábitos e os costumes de um determinado grupo social é uma forma de respeitar e não considerar como inferiores.

Neste sentido, é importante não só valorizar o fazer matemático de um determinado grupo social, mas, como também, de cada comunidade, como sinalizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática.

A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses. Valorizar esse saber matemático, intuitivo e cultural, aproximar o saber escolar do universo cultural em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, ao dar importância a esse saber, a escola contribui para a superação do preconceito de que Matemática é um conhecimento produzido exclusivamente por determinados grupos sociais ou sociedades mais desenvolvidas. Nesse trabalho, a História da Matemática, bem como os estudos da Etnomatemática, são importantes para explicitar a dinâmica da produção desse conhecimento, histórica e socialmente (1997, p. 27-28).

A Etnomatemática se concretiza como uma tendência no ensino da Matemática, pois se trata de um fazer matemática no cotidiano, a partir do conhecimento cultural de cada indivíduo, pois esse conhecimento “não é aprendido nas escolas, mas no ambiente familiar, no ambiente dos brinquedos e de trabalho, recebida de amigos e colegas” (D’AMBROSIO, 2011, p.23).

A valorização do conhecimento do cotidiano pode ser um grande aliado para o ensino da Matemática, considerando que esse conhecimento se constrói das idas e vindas, das entradas e saídas e da troca de saberes entre os objetos e os contextos em que o indivíduo se insere. A este respeito, D’Ambrósio (2011), é um grande defensor da utilização desse conhecimento, pois

A utilização do cotidiano das compras para ensinar matemática revela práticas aprendidas fora do ambiente escolar, uma verdadeira etnomatemática do comércio. Um importante componente da etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da matemática, utilizando instrumentos de natureza matemática. Análise comparativa de preços, de contas, de orçamento, proporcionam excelente material pedagógico (p. 23).

Neste sentido, os professores precisam conhecer os contextos em que atuam, a cultura local, os hábitos, os costumes, para assim, compreender os problemas surgidos nesse contexto e as formas encontradas para solucioná-los. Fazer a aproximação desses contextos, permite ao professor, ter a percepção de que seus futuros alunos, não tem domínio sobre os saberes que os professores detêm.

A partir dessa percepção, os professores criam possibilidades de elaborar aulas em que os conteúdos matemáticos se aproximem da realidade em que eles estão inseridos. Este movimento, desperta o interesse e a curiosidade desses estudantes transformando a aula, em uma atividade prazerosa, motivacional e significativa e, a aprendizagem, certamente, será só uma consequência dessa ação.

Aqui compreende-se a aprendizagem “não como a aquisição de capacidade de explicar, de aprender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas. Não como mero domínio de técnicas, habilidades e muito menos a memorização de algumas explicações e teorias” (D’AMBRÓSIO, 2001, p.89), mas como, um processo que tem implicações nos aspectos emocionais, relacionais e na mudança de comportamento de cada indivíduo que aprende.

### **3. Procedimentos e métodos da pesquisa**

Para responder aos questionamentos surgidos neste estudo, realizamos pesquisa em uma escola pública da rede de municipal de ensino, do município de Soure, na Ilha do Marajó, no estado do Pará, que oferta Ensino Fundamental I (1º ao 5º Ano), para crianças em situação de vulnerabilidade socioeconômica. A escola referida, tem como local de funcionamento, a *Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia*, que foi fundada em 1999 pela senhora Zeneida Lima, que na época era a Pajé, da localidade em que a instituição está localizada.

A escolha por esta unidade escolar ocorreu em razão de a mesma adotar como metodologia de ensino a *Etnoeducação*<sup>4</sup> que é inspirada na escuta e no compartilhamento de ideias para construir espaços abertos e heterogêneos de aprendizagem.

---

<sup>4</sup> Ver mais sobre em: <https://oriximinablog.wordpress.com>

Participaram como informantes deste estudo, a Coordenadora da instituição e o professor que ensina Matemática, que desenvolve sua prática docente no instituto. As informações foram constituídas intencionalmente por meio de um roteiro de entrevista.

Para constituir as informações, realizamos visita na *Instituição Caruanas*, momento em que tivemos a oportunidade de conhecer a organização do ensino, as metodologias aplicadas, o processo de elaboração do livro adotado para ensinar, o sistema de avaliação da aprendizagem, os resultados desse processo, o uso de recursos naturais, como a argila, as folhas, as frutas, as flores e todos os elementos disponíveis no cenário natural em que se localiza a instituição. No momento em que estivemos no ambiente investigado, tivemos a oportunidade de acompanhar uma aula de campo, em que conhecemos a forma como o professor ensina os conteúdos matemáticos fazendo uso dos elementos na natureza.

Considerando que esta pesquisa é de natureza qualitativa descritiva, a modalidade Estudo de Caso, defendida por Robert K. Yin (2015), que considera esta abordagem metodológica como a mais adequada para realizar esta investigação, pois de acordo com o autor, esta abordagem dará suporte ao investigador que procura respostas para o “*como*” e o “*porquê*” do objeto investigado, estimulando novas descobertas.

Neste estudo, assumimos a Análise do Conteúdo defendida por Moraes e Galiuzzi (2011), como o método para fazer a análise das informações constituídas no campo de pesquisa, pois esta teoria concentra-se na procura da compreensão. De acordo com os autores, “esta compreensão geralmente é construída partindo-se de dentro do fenômeno. A compreensão emerge ou é construída a partir do exame do empírico do fenômeno” (p. 145). A partir da escolha do método, fizemos a descrição e a análise das informações constituídas, na perspectiva de compreender o fenômeno investigado e responder os questionamentos surgidos.

#### **4. Descrição e Análise das Informações**

As informações que serviram de base para a realização da análise, foram constituídas das conversas com a coordenação da instituição; das escutas do professor que ensina Matemática e da experiência vivenciada em uma aula de campo, realizada na escola da Comunidade do Céu, localizada numa vila de pescadores e artesãos, no município de Soure.

Na conversa mantida com a coordenadora da instituição, tivemos a intenção de buscar informações acerca do surgimento da escola, da metodologia adotada para o ensino da

Matemática, sobre os estudantes e, demais informações que pudessem contribuir para a nossa pesquisa.

Ao ser perguntada sobre o surgimento da escola a coordenadora nos relata que, “A escola surge da vontade de dona Zeneida de ter uma escola em que a educação ambiental fosse ensinada nas disciplinas e as crianças pudessem ter contato maior com a natureza”.

No que se refere a metodologia adotada durante as aulas de Matemática, a coordenadora explicou que a escola segue as disciplinas básicas do currículo da Educação Básica. No entanto, os professores recebem treinamento sobre a metodologia adotada que é a *Etnoeducação* e, como os professores residem no próprio município, tem proximidade com a cultura dos estudantes da escola, o processo flui com maior facilidade.

No que se refere a metodologia adotada para trabalhar as disciplinas, a coordenadora fez o seguinte relato:

“Trabalhamos todos os conteúdos da Matemática, mas usando a Etnomatemática. Trabalhamos os conteúdos de português, trabalhando o Etnoportuguês, que são os contos, as histórias, as lendas. Trabalhamos a geografia, utilizando também essa parte de topografia que foi utilizada na ilha pelos índios, essa orientação espacial, saber onde a criança está agora, a localização do Marajó e assim em todas as disciplinas. Ciências a gente trabalha aqui com a parte do meio ambiente, que é básico, mesclando também um pouquinho de química, quando vem para cerâmica, onde os alunos têm o contato com a argila, as propriedades químicas da argila, transformação através do fogo se transforma em cerâmica”.

O que se observa neste relato, em especial, é a preocupação em manter a proximidade dos conteúdos da base curricular ensinados, ao contexto em que os saberes da cultura são historicamente construídos. Observa-se ainda que o procedimento metodológico é comum a todas as disciplinas. No entanto, cada uma tem sua especificidade, sua pluralidade, o que facilita o aprendizado das crianças, considerando que cada conteúdo leva em conta, os recursos oferecidos pela própria natureza, o que de certa forma, não distancia esses conteúdos daquilo que as crianças estão acostumadas a vivenciar.

Dando sequência às escutas de nossos informantes, nossa conversa agora é com o professor de Matemática que exerce a profissão há 12 anos e desses, 8 anos são dedicados ao ensino na Instituição *Caruanas*. Ao ser perguntado sobre a forma que ele utiliza a etnomatemática durante as suas aulas, fez o seguinte relato:

“As aulas são realizadas no barracão da cerâmica, onde os alunos aprendem que a matemática não existe só nos livros, que usamos a matemática para entender muitas coisas diferentes na vida. As aulas são desenvolvidas de acordo com cada eixo de conteúdo. E a cada eixo de conteúdo é inserido a cerâmica marajoara para praticar compras e pagamentos, para contar e multiplicar as figuras nos vasos. Faço uso de diferentes relógios no barracão de cerâmica para falar sobre os diferentes relógios no mundo, medir e calcular com o peso dos vasos. Medir e calcular a quantidade líquida dentro de um vaso, estudar as cerâmicas de todos os lados, desenhar vistas diferentes dos vasos, observar as cerâmicas e procurar formas geométricas nos desenhos das cerâmicas. Observar os padrões e a simetria nas cerâmicas, usar a técnica de pintar os vasos marajoaras com cores diferentes e contar as possibilidades de pintura, praticar liquidações e descontos nos preços”

O relato do professor descreve de forma detalhada, as várias formas de usar a cerâmica como elemento mediador do ensino da Matemática, quando em [...] *cada eixo de conteúdo é inserido a cerâmica marajoara para praticar compras e pagamentos, para contar e multiplicar as figuras nos vasos...*, entre outros usos da cerâmica durante as aulas. Fazer uso da cerâmica para praticar operações matemáticas como a multiplicação, é sem dúvida, uma estratégia de grande importância para facilitar a aprendizagem, pois consegue unir numa única ação, aspectos como: os sentidos, a percepção, o raciocínio, o movimento, a concentração e a motivação. A soma desses elementos, contribui para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, o que vem responder nosso segundo questionamento.

Dando sequência a escuta do professor, indagamos sobre quais conteúdos eram ministrados por meio da Etnomatemática, a esta indagação ele faz o seguinte relato.

“Números e operações fundamentais; horários: calcular com horas, minutos, segundos; Grandezas e medidas; Medida de comprimento: mm, cm, m, km; Medida de peso: quilograma e grama; Medida de líquidos: litro e mililitro; Geometria e Padrões geométricos e Frações”.

Como se observa, grande é a abrangência do uso da Etnomatemática, especialmente quando esta metodologia é vivenciada dentro de um ambiente que contribui para seu uso. Do ponto de vista de sua eficácia, podemos inferir que os resultados podem ser exitosos, considerando que as aulas por meio desta metodologia, não proporcionam apenas conhecimentos matemáticos, mas contribui para que os estudantes desenvolvam o senso de “preservação da cultura tradicional dos marajoaras, aprendem sobre o nosso passado histórico e a relacionar com o presente, assim como, conseguem desenvolver ideias e metodologias de como cuidar do meio ambiente e respeitar a natureza”. Os aspectos abordados neste relato,

responde ao nosso primeiro questionamento, que intencionava compreender de que forma a Etnomatemática estava presente na Arte Marajoara.

Na perspectiva de complementar as informações, acompanhamos o professor numa aula de campo, que ocorreu numa escola da Comunidade do Céu, que fica numa comunidade formada por pecadores e artesãos, localizada a poucos quilômetros da sede do município de Soure. Para esta aula, o professor levou argila em barra, pronta para o manuseio.

Antes de iniciar a aula, o professor distribuiu a argila e deu orientações aos estudantes de como seria o procedimento da aula. Primeiro cada estudante deveria fazer um círculo com um pouco de argila. Em seguida, solicitou que construíssem um retângulo que conseguisse contornar o círculo, afim de formar um pequeno vaso e, por fim cada um iria modelar o seu próprio vaso.

Após todos os estudantes terem finalizado suas produções, o professor distribuiu algumas régua e pediu que cada um medisse a altura e o diâmetro dos vasos construídos. Todos realizaram a tarefa, na sequência, o professor juntou todos os vasos, contou e fez perguntas aos alunos, utilizando as quatro operações básicas da Matemática.

“Se eu tenho 20 vasos e *empresto* 7, com quantos vasos vou ficar? ”

“Se cada vaso custa R\$4,00 e eu conseguir vender 3 unidades, *quantos reais eu vou ter* no total? ”

“Dona Maria veio comprar 4 vasos e me deu R\$100,00, *quanto eu devo dar de troco* para ela? ”

A sequência didática adotada pelo professor, fornece elementos matemáticos conceituais que são de domínio dos estudantes, o que contribui para que a aprendizagem desses conteúdos ocorra, sem, contudo, haver por parte dos estudantes, a desmotivação para aprender, pois eles gostam da forma como os conteúdos matemáticos são ensinados, porque conseguem fazer uso desses conteúdos, fora do ambiente escolar, é o que afirmaram em uma conversar informal alguns estudantes durante a aula de campo.

Portanto, a partir deste entendimento, podemos inferir que a Matemática e a Arte Marajoara quando mediadas pela Etnomatemática, podem ser grandes aliados no ensino e na aprendizagem de conteúdos matemáticos.

## **5. Algumas Considerações**

Em que pese o fato da disciplina Matemática ainda ser vista como algo distante da realidade dos estudantes brasileiros, sendo inclusive, um dos motivos da grande evasão escolar

na Educação Básica, segundo indicadores oficiais da educação. Esta pesquisa surgiu das inquietações provocadas por estas questões.

Ao que se refere a questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, considerando que muito se tem questionado acerca da proximidade da Matemática com o cotidiano do estudante, existe a possibilidade de relacionar a cultura do indivíduo ao que está sendo ensinado na sala de aula, com a finalidade de obter uma aprendizagem mais significativa.

Mediante a análise dos relatos e das atividades presenciadas, ficou claro que a Etnomatemática como metodologia de ensino de conteúdos matemáticos, tem sua eficácia, uma vez que, observamos que os elementos utilizados pelo professor se tornou algo comum ao cotidiano dos estudantes, visto que tais elementos foram inseridos nas práticas mais comuns do dia a dia dos mesmos.

De acordo com o que foi analisado, ficou evidenciado que a Matemática está presente em tudo de fato e que é possível trazer essa matemática para ser estudada dentro de sala de aula. Assim como, fazer com que a matemática seja vista com outros olhos, tanto pelos estudantes quanto pelos demais segmentos da sociedade.

Desta forma, a Matemática presente na Arte Marajoara está desde as formas geométricas da cerâmica, o peso, o volume, até a utilização das cerâmicas fora do contexto comum.

Com o uso da Arte Marajoara, tivemos a oportunidade de vivenciar uma Matemática rica em materiais de apoio, em significado e em importância. Vivenciamos a realidade daqueles estudantes, sem deixar de lado a matemática formal. Tudo isso nos faz concluir que a Etnomatemática por meio da Arte Marajoara, contribui para um processo de ensino e aprendizagem mais dinâmicos, mais leve, ajudando a engrandecer todos os envolvidos no processo, fazendo com isso que haja maior valorização da Matemática.

## **6. Agradecimentos**

Nossos agradecimentos são, especialmente, para a Coordenação da *Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia*.

## Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. – 2. Ed. Revisada – São Paulo: Cortez, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. 2. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Elo entre as tradições e a modernidade. / Ubiratan D'Ambrósio. – 4. Ed. 1. Reimp. – Belo Horizonte: Autentica Editora, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Elo entre as tradições e modernidade. / Ubiratan D'Ambrósio. – 2. Ed. 2º reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática se ensina? Bolema, 1988. Disponível em <[http://www.etnomatematica.org/home/wp-content/uploads/2010/10/03-artigo\\_4\\_2\\_DAmbrosio.pdf](http://www.etnomatematica.org/home/wp-content/uploads/2010/10/03-artigo_4_2_DAmbrosio.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2019.

Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia, 2019. Disponível em: <<http://www.caruanasdomarajo.com.br/novo/pagina/sec/139/sel/gp>> Acesso em: 20 abr. 2019

MORAES, Roque e GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise Textual Discursiva. 2ª Ed. Ijuí – RS: UNIJUÍ, 2011.

Oriximiná Patrimônio Cultural, 2019. Disponível em: <<https://oriximinablog.wordpress.com/sobre/>> Acesso em: 20 abr. 2019.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

### **3.3. A Arte Marajoara numa perspectiva da Etnomodelagem**

A terceira produção provém da intenção de unir a Modelagem Matemática e a Etnomatemática, união essa denominada Etnomodelagem, resultado das experiências com as referidas metodologias. O artigo trata dessa abordagem também como metodologia de ensino, utilizando mais uma vez a arte marajoara. É uma escrita teórica que se apresenta como proposta de ensino de alguns conteúdos matemáticos, diferentemente dos artigos anteriores.

O referido artigo é uma ramificação do trabalho anterior, em que abordamos alguns padrões geométricos da arte marajoara que foram identificados durante a pesquisa de campo. Nesse contexto o objetivo do trabalho é discorrer objetos marajoaras numa abordagem de Etnomodelagem.

A Modelagem Matemática é uma metodologia que utiliza situações do cotidiano para auxiliar na resolução de problemas matemáticos, definido por Burak (1992), como “um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

A Etnomatemática consiste em reconhecer e entender a matemática produzida por determinado grupo social, como a própria epistemologia da palavra é apresentada por D’Ambrósio (2005), em que *etno* constitui o ambiente natural, social, cultural e imaginário, *matema* para explicar, aprender, conhecer e lidar com *tica*, que são os modos, estilos, artes e técnicas.

Quando se propõem conexões entre a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, realizamos a interpretação a partir de fundamentações do fazer Matemática de um determinado grupo. Para Rosa e Orey (2017), essa conexão “é denominada Etnomodelagem, que é considerada como uma aplicação prática da Etnomatemática que adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos da Modelagem Matemática”.

No desenvolvimento da pesquisa, tivemos acesso há alguns registros de padrões geométricos e objetos característicos da arte marajoara, que foram os objetos de estudo para desenvolver o presente artigo.

A arte marajoara é definida pelo grafismo com traços finos e bem detalhados em cerâmicas, que representam animais ou pessoas. Os padrões geométricos foram extraídos do livro didático utilizado para ensinar matemática da Escola Municipal

Zeneida Lima, da Instituição Caruanas do Marajó. Os objetos de Cerâmica foram encontrados em um catálogo de cerâmica marajoara do Museu Paraense Emilio Goeldi.

Os padrões geométricos utilizados foram o *Iso Puti* (Coude de signe-araignee, ateles) e o padrão *Ahafuda* (papillon), ambos representam aranha e cobra respectivamente, que são animais presentes na região da Ilha do Marajó. As configurações geométricas dos padrões apresentam figuras como o triângulo e o losango, que podem ser utilizados durante as aulas para introdução aos conceitos de triângulos e quadriláteros. Os objetos de cerâmica foram as tigelas e um vaso decorado que são utensílios marajoaras e que apresentam configurações de uma parabolóide quando a imagem está sobre o plano cartesiano e um cilindro, respectivamente. A utilização da tigela no ensino de parabolóide pode auxiliar na verificação do desenho em três dimensões, que é comum existir dificuldade quando se é trabalhada apenas no plano cartesiano. Já o vaso utilizado não só como representação do cilindro, mas também em suas características e até mesmo a sua planificação.

Todos os conteúdos abordados estão presentes nos currículos da educação básica e conceitos específicos dos conteúdos de geometria, trabalhar com esse tipo de material de apoio e com essa metodologia proporciona motivação nos estudantes em aprender, com a finalidade de uma aprendizagem com significado. Fazendo assim com que aulas numa perspectiva de Etnomodelagem tenham finalidade além da aprendizagem de conceitos matemáticos acerca da geometria, como é o caso, mas um resgate da história dos antepassados, da natureza, utilizando assim a conexão da Etnomatemática e da Modelagem Matemática de acordo com cada professor, fazendo com que a aula se transforme também em um momento de aprendizagem cultural.

Este artigo foi socializado no formato de comunicação oral, no III Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão – SIEPEX, que aconteceu em outubro de 2019, na Universidade Federal do Pará, no campus universitário de Castanhal.

## III SIMPÓSIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

01/10/2019 – 04/10/2019

Campus Universitário de Castanhal/UFPA. - Castanhal - Pará - Brasil



### **A ARTE MARAJOARA NUMA PERSPECTIVA DE TNOMODELAGEM**

Marianna Sarmiento Zampolo - UFPA  
zampolomarianna@gmail.com

Roberta Modesto Braga - UFPA  
robertabraga@ufpa.br

#### **INTRODUÇÃO**

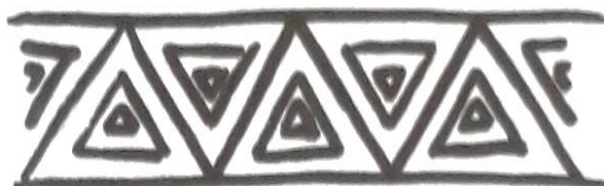
A Modelagem Matemática é uma tendência e se caracteriza como uma proposta de metodologia de ensino que utiliza situações do cotidiano como auxílio para solucionar problemas matemáticos. Bassanezi (2004) afirma que a Modelagem Matemática pode ser utilizada como método científico, mas também como estratégia de ensino-aprendizagem e, que em ambos os casos a mesma têm sido eficazes. Sobre a utilização da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem, Almeida e Silva (2014) discutem a respeito da relação dos alunos com esse novo jeito de fazer Matemática, que podem auxiliar não apenas na compreensão do tema abordado, em estratégias para solucionar problemas e a criação de uma autonomia a frente de conceitos matemáticos, mas também a utilização dos conceitos já definidos e a aquisição de conhecimentos novos. Nesse Sentido, Burak (1992) define a Modelagem Matemática como um conjunto de procedimentos, onde o objetivo nada mais é do que a construção de uma relação para explicar os fenômenos do cotidiano através da Matemática, ajudando então o ser humano a ter previsões e assim ter tomada de decisões. Quando o assunto é Etnomatemática e quando a mesma é utilizada como metodologia de ensino, busca-se a explicação da Matemática formal a partir da matemática utilizada pelo contexto em que os indivíduos estão inseridos. Para entender o significado da palavra Etnomatemática, D'Ambrósio (2005) apresenta um modelo de formação do termo, onde *Etno* constitui o ambiente natural, social, cultural e imaginário, *matema* para explicar, aprender, conhecer e lidar com *tica*, que são os modos, estilos, artes e técnicas. Quando se propõem conexões entre a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, faremos a interpretação a partir de

fundamentações do *fazer* Matemática de um determinado grupo. É o que retrata Dias (2013) quando explica que a Etnomatemática está estreitamente relacionada ao estudo cultural de determinada comunidade e ao buscar explicar matematicamente as particularidades desse grupo de pessoas é possível perceber que há uma relação da Modelagem Matemática com a Etnomatemática, em busca de uma aproximação da Matemática específica daquele grupo com a Matemática formal que é ensinada nas escolas. Rosa e Orey (2017) especificam essa conexão como Etnomodelagem que “pode ser considerada como o estudo das ideias e procedimentos utilizados nas práticas matemáticas de grupos culturais distintos” (p.36). A aplicação da Etnomodelagem em alguns padrões e objetos marajoaras está relacionada com a cerâmica, com os padrões geométricos presentes em artefatos, ou seja, a arte marajoara em geral. A arte marajoara é caracterizada pelo grafismo de traços finos e detalhados, que podem representar pessoas e animais, exibidos em cerâmicas feitas de argila que podem ser desde pequenos potes até grandes urnas funerárias. O termo Marajoara significa tudo o que provém da Ilha do Marajó que é localizada no arquipélago do Marajó, no Estado do Pará. Desse contexto o presente trabalho objetiva discutir objetos da cultura marajoara numa perspectiva de Etnomodelagem.

### DESENVOLVIMENTO:

Alguns padrões geométricos encontrados na arte marajoara são representados nas figuras 1 e 3. São padrões que facilmente são encontrados em objetos típicos Marajoaras. Na figura 1, o padrão geométrico presente representa aranha e na figura 3 representa cobra, os padrões simbolizam animais que são comuns na região da Ilha do Marajó.

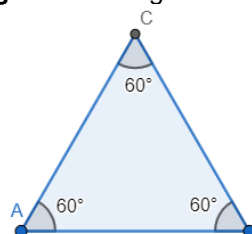
**Figura 1:** Iso Puti (coude de signe-araignee, ateles)



**Fonte:** Instituição Caruanas do Marajó, 2018.

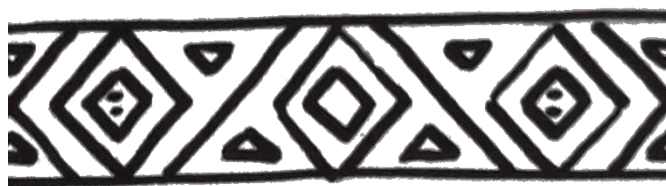
**Figura 3:** Ahuafuda (papillon) ou Ronohua cudu (anaconda, eunetes murinus)

**Figura 2:** Triângulo

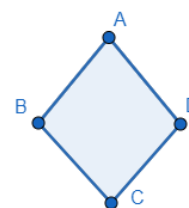


**Fonte:** Das autoras, 2019

**Figura 4:** Losango



Fonte: Fonte: Instituição Caruanas do Marajó, 2018



Fonte: Das autoras, 2019.

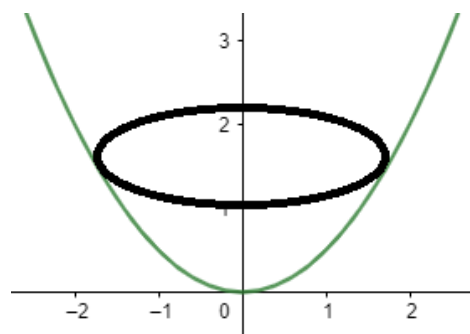
Quanto a configuração do padrão *Iso Puti*, são triângulos que são caracterizados como equiláteros quando são classificados pelos lados, pois possui os três lados com medidas iguais. Já na configuração *Ahuafuda* é possível perceber que o padrão é composto também por triângulos equiláteros, no entanto a principal figura geométrica presente é o losango, que tem a configuração de um quadrilátero notável. Esses padrões geométricos Marajoara também podem ser utilizados para a introdução de conceito de Vértices, Lados, Ângulos, Áreas, simetria entre outros. Quando se trata do ensino de geometria, é previsto na Base Nacional Comum Curricular que não pode ser apenas aplicação de fórmulas ou de teoremas, mas sim que os alunos consigam resolver problemas oriundos de situações cotidianas e que consigam fazer uma relação entre a Matemática do cotidiano com a Matemática formal. Alguns objetos Marajoaras estão representados nas Imagens 1 e 2. São objetos feitos de cerâmica, e eram utilizados como utensílios para festa, tem decoração diferenciada e geralmente eram utilizados em ritos ou até mesmo em funerais.

Imagem 1: Tigela com motivo decorativo



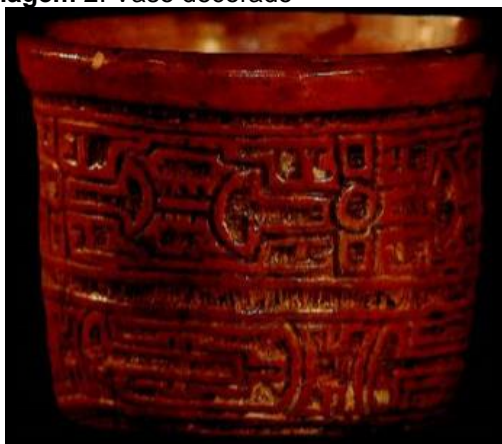
Fonte: Amorim, 2010.

Figura 5: Parabolóide



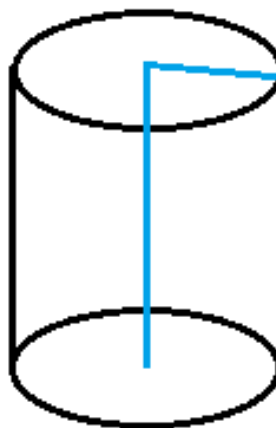
Fonte: Das autoras, 2019

**Imagem 2:** Vaso decorado



Fonte: Amorim, 2010

**Figura 6:** Cilindro



Fonte: Das autoras, 2019.

Na figura 5 e 6 podemos perceber como os objetos marajoaras podem ser trabalhados no ensino de paraboloides e cilindro respectivamente já que estes conteúdos também são ensinados no ensino básico e constituem modelos aproximados dos objetos marajoaras. A imagem 1 tem uma estrutura geométrica semelhante a um parabolóide com concavidade para cima como é mostrado na figura 5. A imagem 2 já mostra um vaso que geometricamente tem estrutura semelhante a de um cilindro, também pode ser utilizado para ensino explorando as suas características como o seu conceito, volume superfície lateral, planificação.

## **RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES**

As configurações geométricas de alguns padrões e objetos da arte marajoara e os conteúdos escolares que podem ser trabalhados durante as aulas de Matemática no Ensino Fundamental, são ações que fazem com que o aluno e a cultura do mesmo seja a motivação da aula, afim de que exista aprendizagem com significados e que tenha sentido para o aluno. Os padrões dos objetos Marajoaras trazidos para esta discussão apresentam possibilidade de uso como material didático e que apesar de serem objetos oriundos da ilha do Marajó é de conhecimento também de pessoas que moram em outras localidades do Pará, por serem objetos culturais fortemente conhecido em todo o estado. Em geral, os artefatos Marajoaras proporcionam fortemente a discussão de conceitos estudados em geometria, pois para os alunos estudarem os objetos ou criarem padrões marajoaras têm que trabalhar com medidas, formas geométricas, reconhecimento de simetria. Daí, reconhecemos que introduzir uma abordagem nessa perspectiva de Etnomodelagem resgata uma relação com as suas próprias histórias, cultura, utilizando desta associação dos conceitos de

etnomatemática e de modelagem a partir das propostas que os/as professores/as abordarem, fazendo com que a aula seja além de um momento de aprendizagem formal, um momento de aprendizagem cultural.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. – **Modelagem Matemática em Foco**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2014.

AMORIM, L. B. – **Cerâmica Marajoara: a comunicação do silêncio**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010.

BASSANEZI, C. R. – **Ensino e aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 2 Ed. – São Paulo: Contexto, 2004.

BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em psicologia educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1992.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Elo entre as tradições e modernidade**. 2. Ed. 2º reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DIAS, M.B.S. **Modelagem Matemática: uma situação a-didática para o ensino**. Dissertação – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2013.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017.

#### 4. Reflexões provocativas para além do lugar comum

O *Portfólio* acadêmico intitulado “*TRAVESSIAS DE FORMAÇÃO: idas e vindas em meio as teorias, experiências e reflexões*”, trouxe contribuições necessárias às minhas inquietações quanto ao estereótipo criado sobre a forma de ensinar Matemática na qual tive contato no período de formação básica, já no decorrer da graduação em licenciatura em Matemática, com acesso as teorias necessárias e as experiências com metodologias que facilitam o processo de ensino e aprendizagem da disciplina, com enfoque nas três pesquisas abordadas, pude na prática, entender claramente que o ensino da Matemática não é apenas o tradicional, que há metodologias específicas da Matemática, acessíveis e eficientes que podem, contribuir na melhoria dos índices de aprendizado da Matemática.

Durante a experiência com ovos, utilizando a Modelagem Matemática, objetivou-se encontrar o valor do coeficiente de dilatação volumétrica dos ovos, o que foi atendido ao final da experiência, que apesar de aparentemente simples, a pesquisa pode agregar inúmeros conhecimentos, tais como o estudo e pesquisas extras sobre o próprio ovo, sobre terminologia, unidades de medida, coeficiente angular, dilatação linear e, por fim, a dilatação volumétrica em si. Uma vez experimentado em uma aula de Física, os estudantes utilizariam ovos que são elementos comuns em seus cotidianos e não se limitariam aos conhecimentos físicos como também os conhecimentos matemáticos, fazendo o que denominamos interdisciplinaridade.

A segunda experiência vivenciada, tinha como objetivo, compreender de que forma ocorria o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos mediados pela Etnomatemática a partir do uso da arte marajoara. Como resultado da pesquisa, tem-se na utilização da metodologia, resultados mais eficientes em comparação aos os métodos tradicionais de ensino e, pode ser facilmente adaptado de acordo com a cultura de um determinado grupo social, uma vez que, os estudantes não aprendem apenas conteúdos Matemáticos, mas também assuntos relacionados as suas próprias culturas.

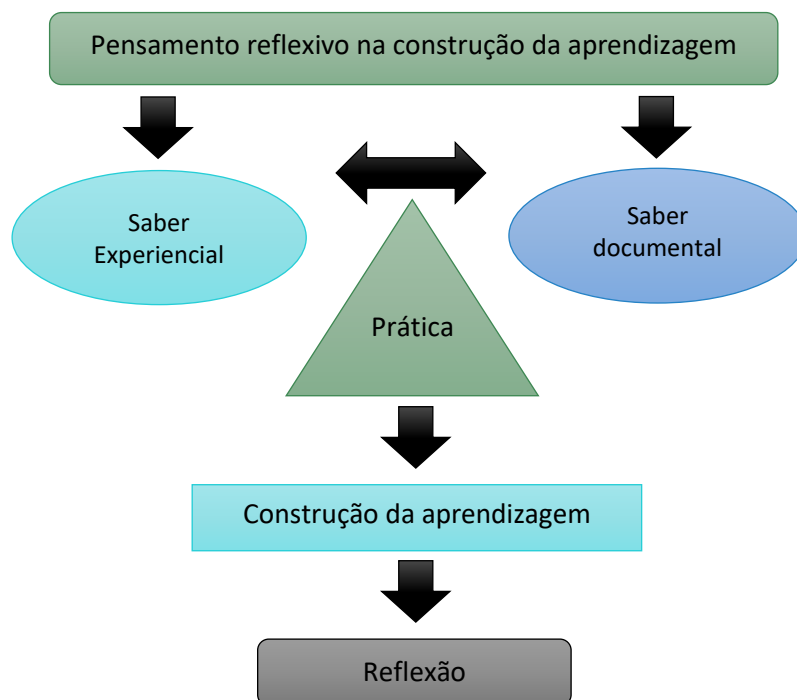
Na terceira abordagem, tem-se a união das duas primeiras metodologias utilizadas, o objetivo foi discutir os objetos marajoaras na perspectiva da Etnomodelagem, sugerindo possíveis conteúdos a serem ministrados por meio da referida metodologia, além de contribuir para uma aprendizagem significativa dos

conteúdos matemáticos, o que faz com que os estudantes aprendam também sobre valorização cultural.

As teorias visitadas para a construção deste trabalho, as experiências vivenciadas no decorrer do processo de formação e, as reflexões surgidas nas idas e vindas, me fizeram compreender que precisamos sair do lugar comum da sala de aula, para alcançar outros voos epistemológicos em busca de outros saberes que não estão nos conteúdos matemáticos aprendidos na formação de professores/as de Matemática, mas, nas travessias que a vida acadêmica nos proporciona enquanto lugar de crescimento intelectual e de construção de conhecimentos necessários para autoformação, pois a utilização das metodologias no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, pode ser uma proposta a ser adotada durante meu desenvolvimento profissional, considerando que a profissão, que mesmo sendo uma ação desafiadora, não perde o encantamento do ser professora.

Neste sentido, em minhas palavras finais, faço um convite aos meus pares para que se desprendam do lugar comum e façam da formação, tal qual propomos neste organograma que traz reflexões da importância da pesquisa no sentido de construir o saber experimental em movimentos de práticas de aprendizagem.

### Organograma do pensamento reflexivo na construção da aprendizagem



Fonte: Uma adaptação de Bartton e Collins (1993).

Assim, podemos inferir que este *Portfólio* se apresentou como:

... um continente de diferentes tipos de documentos (anotações pessoais, experiências de aula, trabalhos pontuais, controles de aprendizagem, conexões com outros temas fora da escola, representações visuais, etc) que proporciona evidências do conhecimento que foram sendo construídos, as estratégias utilizadas para aprender e a disposição de quem o elabora para continuar aprendendo (HERNÁNDEZ, 2000, p.166).

Ao escrever este *portfólio*, fico extremamente ciente da importância do mesmo para a contribuição na construção da minha identidade enquanto futura professora pesquisadora. A vivência durante todas as pesquisas e produções me fizeram compreender que para ser professora de Matemática, não bastam apenas os conhecimentos adquiridos em sala de aula, pude também, criar uma relação com todos os objetos pesquisados, os quais foram extremamente enriquecedores para estar e ser professora de Matemática.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Editora Contexto, 2012
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P. **Modelagem Matemática em Foco**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2014.
- AMORIM, L. B. – **Cerâmica Marajoara: a comunicação do silêncio**. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, 2010.
- BARTON E COLLINS A. Portfolios in Teacher Education. **Journal of Teacher Education**, 44, 3, 200-210, 1993.
- BASSANEZI, C. R. **Ensino e Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia**. 2. Ed. – São Paulo: Contexto, 2004.
- BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. – 2. Ed. Revisada – São Paulo: Cortez, 2005.
- BRAGA, R. M. **Aprendizagem em modelagem matemática pelas interações dos elementos de um sistema de atividade na perspectiva da teoria da atividade de engström**. Tese (Doutorado em Ciências e Matemáticas) – Instituto de Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2015.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em psicologia educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1992.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Elo entre as tradições e a modernidade**. / Ubiratan D'Ambrósio. – 4. Ed. 1. Reimp. – Belo Horizonte: Autentica Editora, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Elo entre as tradições e modernidade**. / Ubiratan D'Ambrósio. – 2. Ed. 2° Reimp. – Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Etnomatemática se ensina?** Bolema, 1988. Disponível em <[http://www.etnomatematica.org/home/wp-content/uploads/2010/10/03-artigo\\_4\\_2\\_DAmbrosio.pdf](http://www.etnomatematica.org/home/wp-content/uploads/2010/10/03-artigo_4_2_DAmbrosio.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- ESPIRITO SANTO, A. O. e outros (org). **Modelagem na educação matemática e científica; práticas e análises**. Belém-Pa: Editora Açai, 2017.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Cultura visual, mudança educativa e projeto de trabalho**. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 2000

Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia, 2019. Disponível em: <<http://www.caruanasdomarajo.com.br/novo/pagina/sec/139/sel/gp> > Acesso em: 20 abr. 2019

LEDOUX, M.L. Paula. **Saberes Docentes como Mediadores Didáticos e Conceituais na Formação Inicial de Professores de Matemática**. Tese de Doutorado do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) – REAMEC – UFMT, 2016.

MORAES, Roque e GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. 2ª Ed. Ijuí – RS: UNIJUÍ, 2011.

PERNIGOTTI, J.; SAENGER, L. **O portfólio pode muito mais do que uma prova**. Pátio, Porto Alegre, ano 3, n. 12, p. 54-56, fev./abr. 2000.

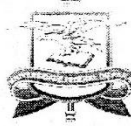
ROSA, M; OREY, D. C. **Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2017.

SÁ, I. P. **Avaliação por portfólio ou “nem só de provas vive a escola”**. Disponível em: <<http://www.magiadamatematica.com/uss/pedagogia/03-portfolio1.pdf>> . Acesso em: 8 dez. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão. Resolução nº5.044, de 17 de maio de 2018. Disponível em [http://facmatcastanhal.ufpa.br/wpcontent/uploads/DocumentosFacmat/RESOLUCAO\\_50\\_44.pdf](http://facmatcastanhal.ufpa.br/wpcontent/uploads/DocumentosFacmat/RESOLUCAO_50_44.pdf). Acesso em: 20/11/2019.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

**ANEXOS**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
 FACULDADE DE MATEMÁTICA-  
 CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO LIVRE E ESCLARECIDO - TALC

A pesquisa para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática para a qual você, Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia, foi convidado a participar voluntariamente denomina-se “A ETNOMATEMÁTICA NA ARTE MAROAJOARA: um estudo de caso no Instituto Caruanas do Marajó Cultura e Ecologia”, a qual é desenvolvida no Curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, sob a orientação da Profa. Dra. Paula Ledoux, com o objetivo de *investigar os saberes matemáticos desenvolvidos por meio do uso da Arte Marajoara para compreender de que forma estes podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos na Educação Básica* e, para tal, você respondeu as questões do roteiro da entrevista. Neste sentido, eu, Marianna Sarmiento Zampolo, solicito à autorização de uso das suas respostas à entrevista para fins de análise e escrita do Trabalho de Conclusão de Curso, bem como apresentar os resultados da investigação em eventos científicos, artigos, trabalhos e outras publicações acadêmicas que se façam necessárias. Assim sendo, solicito sua assinatura de autorização, estando ciente do total sigilo sobre as informações prestadas, sendo possível a qualquer momento acessar os dados da pesquisa em questão.

Nome: Instituição Caruanas do Marajó, Cultura e Ecologia

Assinatura: Joelene Pereira

Castanhal, 12 de dez de 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
 FACULDADE DE MATEMÁTICA  
 CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

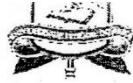
### TERMO DE AUTORIZAÇÃO LIVRE E ESCLARECIDO - TALC

A pesquisa para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática para a qual você, Josilcida Pereira Prazeres, foi convidado a participar voluntariamente denomina-se “A ETNOMATEMÁTICA NA ARTE MAROAJOARA: um estudo de caso no Instituto Caruanas do Marajó Cultura e Ecologia”, a qual é desenvolvida no Curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, sob a orientação da Profa. Dra. Paula Ledoux, com o objetivo de *investigar os saberes matemáticos desenvolvidos por meio do uso da Arte Marajoara para compreender de que forma estes podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos na Educação Básica* e, para tal, você respondeu as questões do roteiro da entrevista. Neste sentido, eu, Marianna Sarmiento Zampolo, solicito à autorização de uso das suas respostas à entrevista para fins de análise e escrita do Trabalho de Conclusão de Curso, bem como apresentar os resultados da investigação em eventos científicos, artigos, trabalhos e outras publicações acadêmicas que se façam necessárias. Assim sendo, solicito sua assinatura de autorização, estando ciente do total sigilo sobre as informações prestadas, sendo possível a qualquer momento acessar os dados da pesquisa em questão.

Nome: Josilcida Pereira Prazeres

Assinatura: Josilcida Pereira Prazeres

Castanhal, 32 de dezembro de 2018.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
 CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL  
 FACULDADE DE MATEMÁTICA  
 CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

### TERMO DE AUTORIZAÇÃO LIVRE E ESCLARECIDO - TALC

A pesquisa para o Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática para a qual você, ULISSES LÉDO FERREIRA, foi convidado a participar voluntariamente denomina-se “A ETNOMATEMÁTICA NA ARTE MAROAJOARA: um estudo de caso no Instituto Caruanas do Marajó Cultura e Ecologia”, a qual é desenvolvida no Curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática do Campus Universitário de Castanhal, da Universidade Federal do Pará, sob a orientação da Profa. Dra. Paula Ledoux, com o objetivo de *investigar os saberes matemáticos desenvolvidos por meio do uso da Arte Marajoara para compreender de que forma estes podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos na Educação Básica* e, para tal, você respondeu as questões do roteiro da entrevista. Nesté sentido, eu, Marianna Sarmiento Zampolo, solicito à autorização de uso das suas respostas à entrevista para fins de análise e escrita do Trabalho de Conclusão de Curso, bem como apresentar os resultados da investigação em eventos científicos, artigos, trabalhos e outras publicações acadêmicas que se façam necessárias. Assim sendo, solicito sua assinatura de autorização, estando ciente do total sigilo sobre as informações prestadas, sendo possível a qualquer momento acessar os dados da pesquisa em questão.

Nome: ULISSES LÉDO FERREIRA

Assinatura: Ulisses Ledo Ferreira

Castanhal, 12 de dezembro de 2018.