



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS -
DCET

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECM

CAMILLA DO VALLE SOARES CEDRAZ

**MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E CONFEITARIA: PROCESSOS
CRIATIVOS E POSSIBILIDADES DE RELAÇÕES COM O
ENSINO BÁSICO**

Ilhéus

2020

CAMILLA DO VALLE SOARES CEDRAZ

**MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E CONFEITARIA: PROCESSOS
CRIATIVOS E POSSIBILIDADES DE RELAÇÕES COM O
ENSINO BÁSICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECM, da Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof^a Dr^a. Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Maria Elizabete Sousa Couto

Área de Concentração: Educação Matemática

Linha de Pesquisa: Aprendizagem; Ensino de Matemática.

Ilhéus

2020

C389

Cedraz, Camilla do Valle Soares.

Modelagem na educação e confeitaria: processos criativos e possibilidades de relações com o ensino básico / Camilla do Valle Soares Cedraz. – Ilhéus, BA: UESC, 2020.
139 f.: il.

Orientadora: Zulma Elizabete de Freitas Madruga.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

Inclui referências e apêndices.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Modelagem. 3. Criatividade (Educação). 4. Confeitaria. I. Título.

CDD 510.7

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa às inúmeras (os) confeitadeiras (os) e doceiras (os) artesanais da minha cidade que fazem um excelente trabalho, doando um pedacinho do coração em cada doce mordida, fazendo um trabalho em que utilizam da precisão matemática sem perder a criatividade e o carinho.

Dedico à minha família, que me apoiou e me apoia em cada nova empreitada, dando-me sempre suporte para que eu possa concluir com sucesso tudo que me proponho a fazer.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus por ter chegado até aqui. O caminho foi longo e conquistado com muito esforço.

Não posso deixar de expressar a minha imensa gratidão à minha orientadora e à minha coorientadora, que foram excepcionais, pacientes, afetuosas, atenciosas em todas as suas correções, em todos os seus conselhos, em todas as “puxadas de orelha”, sem elas com toda a certeza eu não conseguiria. Bete e Beta, serei eternamente grata a vocês por serem verdadeiras orientadoras, guiando-me pelos caminhos da Modelagem, incentivando-me a escrever, encorajando-me a pesquisar e abrindo os meus horizontes para um mundo totalmente novo.

Agradeço também aos meus professores do curso, que sempre se mostraram solícitos e dispostos a sanar nossas dúvidas e contribuir positivamente com nossa formação e nossas pesquisas.

Grata sou ao meu marido que por muitas vezes “segurou as pontas” com nossa filha, para que eu pudesse estudar e me dedicar a esta pesquisa. Aos meus familiares, minha mãe em especial, que também me auxiliou com minha filha, para que eu pudesse estar nas aulas, nas palestras do curso, nas entrevistas e em tantos outros momentos.

Gratidão os meus colegas de curso, que estiveram comigo, dividindo sorrisos, tensões, momentos difíceis, mas acima de tudo, sem essa turma não teria a mesma leveza. Aos meus amigos, que muitas vezes lidaram com minha ausência, compreendendo-a e ao mesmo tempo me animando-me em todas as situações a não desistir jamais. Expresso gratidão também à FAPESB pelo apoio financeiro através da bolsa de estudos.

*Consagre ao Senhor tudo o que você
faz, e os seus planos serão bem-
sucedidos.*

Provérbios 16:3

CAMILLA DO VALLE SOARES CEDRAZ

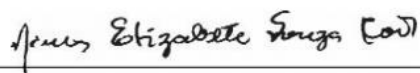
MODELAGEM NA EDUCAÇÃO E CONFEITARIA: PROCESSOS CRIATIVOS E
POSSIBILIDADES DE RELAÇÕES COMO ENSINO BÁSICO.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM, em cumprimento parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

**APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA
EM 14/09/2020**



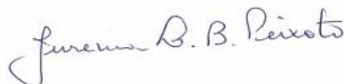
Prof. Dra. Zulma Elizabete de Freitas Madruga
Orientadora/Presidente da banca – PPGECEM/UDESC



Prof. Dra. Maria Elizabete de Souza Couto
Coorientadora – PPGECEM/UDESC



Prof. Dra. Morgana Scheller
Examinadora – IFC



Prof. Dra. Jurema Lindote Botelho Peixoto
Examinadora – PPGECEM/UDESC

Ilhéus, Bahia, 14 de setembro de 2020.

RESUMO

Essa pesquisa objetiva compreender os Processos Criativos de confeitarias relacionando com as etapas do Aprender com Modelagem, por meio da comparação dos fazeres de uma confeitaria, seus Processos Criativos e seu produto final com as etapas da Modelagem. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, em que se utilizou o mapeamento na pesquisa educacional como método para organização e análise dos dados. Para a obtenção de dados, foram necessários três encontros, que se dividiram em entrevistas e observações com uma confeitaria que trabalha com a produção de doces e bolos decorados, em uma cidade do sul da Bahia em que se utilizou da técnica da narrativa para coletar os dados necessários. Tais entrevistas e observações ocorreram no local de trabalho da colaboradora da pesquisa, visando sempre respeitar o espaço de trabalho dela, bem como, os métodos que ela utiliza em suas produções. Realizou-se também um mapeamento das recentes pesquisas dos últimos anos relacionadas ao tema, levando-se em consideração a relação com a temática, visando ressaltar diferentes abordagens da Modelagem na Educação, especialmente no tocante às relações entre diferentes áreas de conhecimento. Posteriormente, na etapa de análise à luz da Modelagem, foi realizado um estudo desse material, relacionando-o e comparando-o com as etapas do Aprender com Modelagem, observando-se as semelhanças entre os procedimentos da confeitaria e o Aprender, e as relações existentes entre eles. Foi elaborada a partir dessa análise uma sequência de atividades que possam ser aplicadas em turmas de estudantes do Ensino Básico. Por meio da análise e comparação dos processos envolvidos nos afazeres diários de uma confeitaria e as etapas do Aprender com Modelagem foi possível compreender como a confeitaria utiliza a Modelagem de maneira implícita nos fazeres cotidianos, desde os processos mais simples aos mais sofisticados, aliando sempre a pesquisa a tais práticas. A partir dessa análise, também foi possível desenvolver uma sequência de atividades, com foco na Educação Básica, tendo em vista um ensino de Matemática contextualizado que se utiliza do Aprender com Modelagem.

Palavras chave: Modelagem na Educação; Modelagem Implícita; Processos Criativos; Confeitaria.

ABSTRACT

This research aims to understand the Creative Processes of confectioners relating to the steps of Learning with Modelling, by comparing the workings of a confectioner, its Creative Processes and its final product with the steps of Modelling. It is a qualitative research, in which mapping was used in educational research as a method for organizing and analyzing data. In order to obtain data, three meetings were necessary, which were divided into interviews and observations with a confectioner who works with the production of decorated sweets and cakes, in a city in the south of Bahia where the narrative technique was used to collect the necessary data. Such interviews and observations took place in the research collaborator's workplace, always aiming to respect her work space, as well as the methods she uses in her productions. A mapping of recent research in recent years related to the theme was also carried out, taking into account the relationship with the theme, aiming to highlight different approaches to Modelling in Education, especially with regard to the relationships between different areas of knowledge. Subsequently, in the analysis stage in the light of Modelling, a study of this material was carried out, relating it and comparing it with the stages of Learning with Modelling, observing the similarities between the confectioner's procedures and the Learning, and the relationships between them. Based on this analysis, a sequence of activities that could be applied in classes of students in Basic Education was elaborated. Through the analysis and comparison of the processes involved in the daily tasks of a confectioner and the stages of Learning with Modelling, it was possible to understand how the confectionery uses Modeling in an implicit way in everyday activities, from the simplest to the most sophisticated processes, always combining research to such practices. Based on this analysis, it was also possible to develop a sequence of activities, with a focus on Basic Education, with a view to contextualized mathematics teaching that uses Learning with Modelling for this purpose.

Keywords: Modelling in Education; Implicit modelling; Creative processes; Confectionery.

LISTA DE MAPAS

| | |
|---|-----|
| Mapa 1: Organização do Mapa de Identificação..... | 20 |
| Mapa 2: Pontuação do Brasil no PISA 2003 – 2018..... | 23 |
| Mapa 3: Ilustração de uma padaria do antigo Egito..... | 37 |
| Mapa 4: Casamento de Catarina de Médice e Henrique II..... | 42 |
| Mapa 5: Bolo de casamento da rainha Vitória..... | 42 |
| Mapa 6: Organização do Mapa Teórico..... | 50 |
| Mapa 7: Fases da Modelagem Matemática..... | 53 |
| Mapa 8: Etapas do processo criativo..... | 61 |
| Mapa 9: Entrelaçamento das fases do Aprender com Modelagem..... | 64 |
| Mapa 10: Quadro comparativo das etapas da Modelagem e do Aprender com Modelagem..... | 65 |
| Mapa 11: Síntese das categorias intenção, projeção, criação e produto..... | 66 |
| Mapa 12: Pesquisas relacionadas à Modelagem na Educação e Processos Criativos..... | 68 |
| Mapa 13: Organização do Mapa de campo..... | 73 |
| Mapa 14: Doces variados..... | 76 |
| Mapa 15: Tipos de doces feitos pela confeitadeira..... | 78 |
| Mapa 16: <i>Cupcakes</i> | 80 |
| Mapa 17: Produção de ovos de páscoa..... | 80 |
| Mapa 18: Caixa de doces para o dia das mães..... | 81 |
| Mapa 19: Croqui dos Modelos dos bolos..... | 82 |
| Mapa 20: Bolos finalizados..... | 83 |
| Mapa 21: Bolo após prensagem..... | 86 |
| Mapa 22: Bolo com cobertura branca..... | 86 |
| Mapa 23: Processo de cobertura rosa para receber cobertura dourada..... | 87 |
| Mapa 24: Bolo finalizado..... | 88 |
| Mapa 25: Organização do Mapa de análise..... | 91 |
| Mapa 26: Bolo <i>Bumblebee</i> | 100 |

| | |
|---|-----|
| Mapa 27: Utensílios utilizados para confeitar o bolo..... | 106 |
| Mapa 28: Bolo da Caixa Econômica..... | 113 |
| Mapa 29: Quadro comparativo entre as etapas do Aprender com Modelagem, Processos Criativos e Procedimentos da confeitaria..... | 114 |
| Mapa 30: Planejamento da atividade..... | 116 |
| Mapa 31: Síntese dos procedimentos da atividade em cada fase..... | 117 |
| Mapa 32: Custos da receita..... | 120 |

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCNEB - Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - *Programme for International Student Assessment*

TCLE - Termos de Consentimento Livre e Esclarecido

UESC – Universidade Estadual de Santa Cruz

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| APRESENTAÇÃO..... | 14 |
| MEMORIAL..... | 16 |
| 1. MAPA DE IDENTIFICAÇÃO | 19 |
| APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO | 19 |
| 1.1 SOBRE DOCUMENTOS OFICIAIS | 21 |
| 1.2 SOBRE A CONFEITARIA..... | 32 |
| 1.2.1 A ORIGEM DO AÇÚCAR | 33 |
| 1.2.2.A ORIGEM DOS PRIMEIROS DOCES..... | 35 |
| 1.2.3 HISTÓRIA DO BOLO | 40 |
| 1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..... | 44 |
| 2. MAPA TEÓRICO..... | 49 |
| Apresentação do Capítulo..... | 50 |
| 2.1 BASES TEÓRICAS..... | 52 |
| 2.1.1. MODELAGEM NA EDUCAÇÃO | 52 |
| 2.1.2. PROCESSOS CRIATIVOS | 60 |
| 2.1.3. APRENDER COM MODELAGEM..... | 63 |
| 2.2 MAPEAMENTO DE PESQUISAS RECENTES | 67 |
| CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO | 71 |
| 3. MAPA DE CAMPO | 72 |
| APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO | 72 |
| 3.1 SOBRE A COLABORADORA | 74 |
| 3.2 SOBRE AS OBSERVAÇÕES | 77 |
| CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO | 89 |
| 4. MAPA DE ANÁLISE | 91 |
| APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO | 91 |
| 4.1 SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS..... | 93 |
| 4.1.1 INTENÇÃO | 94 |
| 4.1.2 PROJEÇÃO | 98 |
| 4.1.3 CRIAÇÃO | 104 |
| 4.1.4 PRODUTO | 109 |
| 4.2 IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS | 114 |
| 4.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA | 124 |
| 4.4 PERSPECTIVA DE CONTINUIDADE | 125 |
| CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO | 126 |

| | |
|--|------------|
| REFERÊNCIAS..... | 130 |
| APÊNDICE A..... | 137 |
| TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO | 137 |
| APÊNDICE B..... | 140 |
| Roteiro de entrevista com confeitadeira | 140 |

APRESENTAÇÃO

Essa pesquisa está organizada em quatro capítulos, seguindo os princípios metodológicos do Mapeamento na Pesquisa Educacional, definido por Biembengut (2008), o qual assume a divisão em quatro Mapas, são eles: Mapa de Identificação, Mapa Teórico, Mapa de Campo e Mapa de Análise. Assim, em cada Mapa tem-se informações relevantes para cada ponto específico desta pesquisa.

O primeiro capítulo, o Mapa de Identificação, apresentam-se pressupostos que justificam a pesquisa, ao observar-se informações relevantes em documentos oficiais, como a Lei de Diretrizes e Bases - LDB (BRASIL, 1996), Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) e Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), que norteiam a educação no país sobre a necessidade de um ensino contextualizado e atrativo, bem como algumas sugestões de alternativas pedagógicas.

Além disso, este capítulo trata brevemente sobre a história da confeitaria, como surgiram os primeiros doces e uma breve história sobre o açúcar. Por fim, explicitam-se os procedimentos metodológicos desta pesquisa, bem como os objetivos que norteiam a investigação.

Além disso, este capítulo traz uma breve história da origem dos bolos, assim como, a origem do primeiro bolo 'de andar' e de como se deu a tradição que segue até hoje, dos bolos confeitados em festas de casamento.

O capítulo seguinte, o Mapa Teórico, são expostas as bases teóricas que embasaram a pesquisa – Modelagem na Educação, Processos Criativos e Aprender com Modelagem – descrevendo os conceitos de cada uma das teorias citadas, além de descrever os métodos e etapas contidos em cada uma delas. Assim, posteriormente, consta um levantamento de pesquisas recentes que possuíam temática semelhante e/ou base teórica semelhante às utilizadas nesta pesquisa.

O terceiro capítulo, o Mapa de Campo, compreende uma descrição detalhada das informações coletadas por meio de observações, juntamente com a colaboradora da pesquisa, que autorizou que fossem feitas em seu local de

trabalho, além de ceder seu tempo e permitir que fossem observados seus procedimentos na realização dos bolos.

O quarto capítulo – Mapa de Análise, consta a análise interpretativa dos dados coletados com a colaboradora da pesquisa, e, além disso, uma proposta de ensino com base no Aprender com Modelagem e nos fazeres da confeitaria, com indicações possíveis de serem utilizadas na Educação Básica.

Por fim, uma reflexão sobre os resultados contidos nesta pesquisa, além de uma sugestão de atividades, que buscou reunir os resultados apresentados em uma proposta que pode ser aplicada a Educação Básica.

MEMORIAL

Ainda posso¹ sentir o cheiro de bolo no forno da minha casa, quando ainda era uma criança, a minha mãe acabara de assar e estava esfriando sobre a mesa. Ao mesmo tempo, lembro-me vividamente dos tempos no qual eu brincava com meus primos e vizinhos de “escolinha” e claro, eu era uma das professoras (e de matemática).

Nesse tempo sempre me recordo dos bolos de aniversário que minha mãe fazia. Raras foram as vezes que encomendou bolos para o meu aniversário e da minha irmã. Inclusive, o bolo dos meus aniversários e do meu casamento foram feitos por ela, datas que me marcaram pelo evento em si e por ela ter feito os meus bolos. Sempre foi uma imensa alegria em casa, fazer o bolo, o recheio, confeitá-lo e, no fim, comemorar. Talvez daí, tenha surgido em mim o interesse pela culinária.

O tempo passou desde a infância e as paixões por bolo, por ensinar e estudar matemática cresceram cada vez mais, ao ponto dessas paixões tornarem-se certezas e fazerem com que, no ano de 2007, eu decidisse prestar vestibular para o curso de licenciatura em matemática. Assim, segui pelos caminhos da licenciatura, sem deixar de lado a minha outra paixão, que ficou levemente adormecida, mas ainda vívida no meu dia a dia: a culinária.

Alguns anos depois de ingressar no curso de matemática, especificamente no ano de 2010, eu e minha mãe começamos a frequentar alguns cursos sobre confeitaria, iniciando, assim, a pesquisa e os estudos sobre como fazer bolos confeitados. Anos depois, começamos a trabalhar com a confecção de bolos confeitados. Primeiro fazendo para os parentes mais chegados, para que pegássemos experiência e tivéssemos segurança o suficiente para começar a fazer bolos sob forma de encomendas.

Foi um tempo bom, de muito trabalho, era maravilhoso ver as coisas tomando forma. Ser desafiada em cada bolo e ao final de tudo ver o produto final dando certo, juntamente com a alegria de cada cliente ao receber a encomenda, era maravilhoso.

¹ Nesta introdução utiliza-se a primeira pessoa do singular por tratar-se da experiência e motivação da autora da pesquisa, a partir da seção seguinte será utilizado o impessoal.

E a matemática sempre me acompanhava de perto, extrapolava o curso e, juntamente, com cada encomenda que recebíamos, os cálculos brotavam. Por vezes, foi necessário calcular a quantidade de algum ingrediente proporcionalmente ao dobro ou até ao triplo da receita básica da massa de bolo.

E, enquanto isso, o curso prosseguia, os estudos continuavam e eu começava a trabalhar como professora em escolas particulares. Posteriormente, após concluir o curso, iniciei uma especialização em educação matemática e, pela primeira vez, ouvi falar em Modelagem Matemática. Foi maravilhoso descobrir que eu poderia aplicar um método diferente em sala de aula, que aliava a Matemática do cotidiano e a Matemática acadêmica.

Como professora sempre pensei nessas questões de contextualizar o conhecimento matemático e fazer com que meus alunos aprendessem de um jeito prazeroso. Que eles pudessem ver a matemática do jeito que eu via: como algo presente em todos os lugares, em todas as situações da vida.

Alguns anos depois, me formei e, imediatamente, passei em um concurso para lecionar Matemática em uma cidade vizinha, com isso começou a ficar um pouco complicado e bastante cansativo conciliar o trabalho em outra cidade como professora e as encomendas de bolos.

Dessa maneira, fui forçada a abrir mão de fazer os bolos por encomenda, e aos poucos, começamos a recusar os novos trabalhos que surgiam até que cessamos a produção. Porém, volta e meia familiares e amigos próximos pediam que fizéssemos algum bolo e lembrávamos os velhos tempos e fazíamos com a mesma dedicação de sempre e muito alegres, por estarmos fazendo algo que nos trazia tamanha satisfação.

Alguns anos depois, realizei mais um sonho antigo, que estava adormecido: ingressei no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática (PPGEM), da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Foi uma alegria imensa começar mais essa jornada e ter a oportunidade de voltar a instituição para adquirir mais conhecimento na área Educacional, voltado para o ensino de Matemática. Foi a oportunidade perfeita de juntar duas grandes paixões minhas: a matemática e a confeitaria, no meu projeto.

Lembro-me do dia que contei sobre essa ideia para minha orientadora e coorientadora, estava com medo da ideia ser rejeitada e não ter a possibilidade de dar prosseguimento ao que planejara. Para a minha surpresa e alegria, a ideia

foi bem aceita e, assim, recebi as recomendações e direcionamentos que necessitava para iniciar o projeto. Iniciei, e aqui estamos com um trabalho que foi prazeroso de fazer, cheio de momentos nostálgicos para mim e com boas descobertas sobre os entrelaçamentos entre a Modelagem e a Confeitaria.

CAPÍTULO 1

1. MAPA DE IDENTIFICAÇÃO

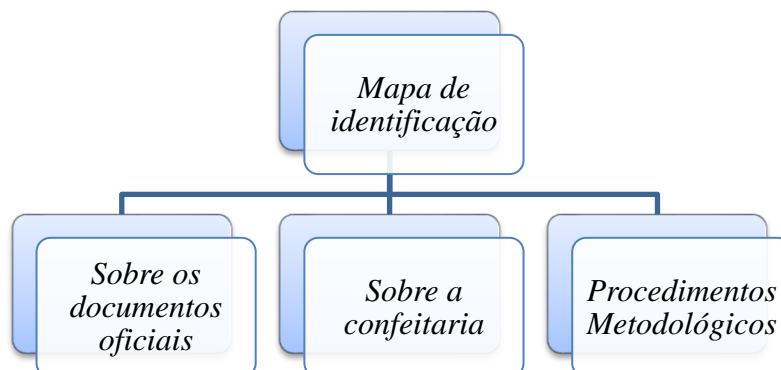
APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Nesse capítulo, apresenta-se a temática deste estudo, juntamente com dados contidos em documentos oficiais e considerações sobre o surgimento da confeitaria, os quais permitiram uma análise e embasamento para a pesquisa. Este Mapa, como define Biembengut (2008),

[...] consiste em identificar e reconhecer o campo em que o objeto está inserido: identificação de entes (pessoas, coisas, objetos), fontes, caminhos a serem percorridos, sequências ou ações ou etapas no processo de pesquisa e reconhecimento da origem, da natureza e das características dos dados que serão a estrutura da descrição e da explicação do fenômeno ou da questão (BIEMBENGUT, 2008, p. 79).

Essa pesquisa tem como objeto de estudo, os processos e procedimentos envolvidos nos fazeres de uma confeitaria, sob a perspectiva da Matemática, precisamente as aproximações com as etapas da Modelagem na Educação e os Processos Criativos envolvidos nas práticas dessa confeitaria, ao desenvolver o seu trabalho. O Mapa 1², a seguir, fornece uma visualização da estrutura desse capítulo:

Mapa 1 - Organização do Mapa de Identificação



Fonte: Elaborado pela autora (2020)

Dessa maneira, este Mapa divide-se em três seções:

- *Sobre os documentos oficiais*, que expõe pontos relevantes para essa pesquisa nos documentos que norteiam a Educação Básica de uma maneira geral e específica, com o enfoque da Matemática;

² Todas as ilustrações, tabelas, quadros, figuras, entre outros, neste estudo, serão chamados de Mapas, conforme Biembengut (2008).

- *Sobre a confeitaria*, em que se apresenta um breve histórico de como surgiu a confeitaria, como evoluiu até o que se conhece atualmente;
- *Procedimentos Metodológicos*, que tratam da metodologia adotada no desenvolvimento e construção dessa pesquisa.

1.1 SOBRE DOCUMENTOS OFICIAIS

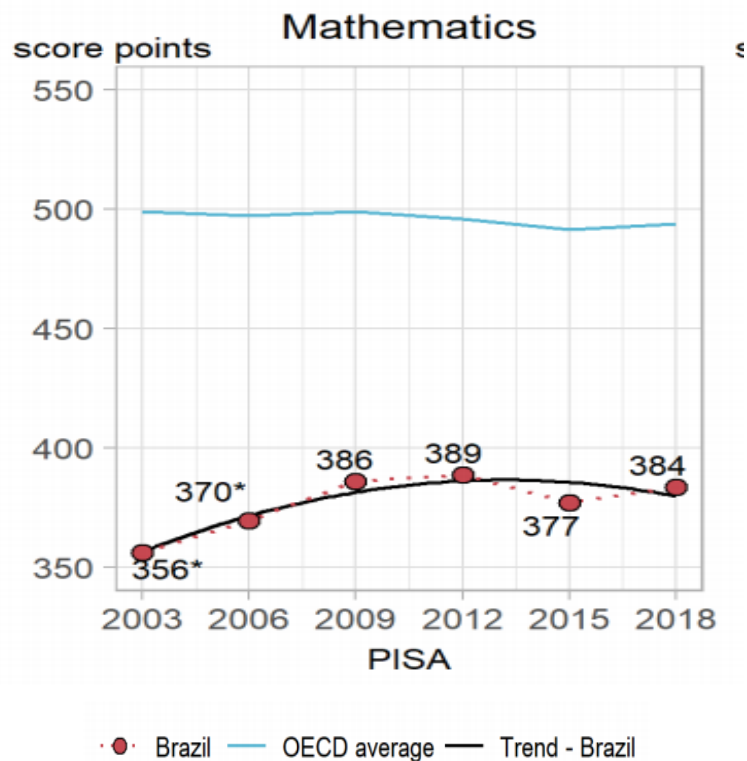
A Matemática, por muitas vezes, é vista com receio por parte dos estudantes, uma vez que é encarada como uma disciplina em que os resultados

das avaliações externas e internas ainda não são tão favoráveis. Ao observar os resultados da última avaliação do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) ou *Programme for International Student Assessment*, que avalia o desempenho de estudantes a partir do 7º ano do Ensino Fundamental, percebe-se que esta avaliação demonstra que os estudantes brasileiros estão com médias abaixo dos alunos que estudam nos países ligados a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE)³. Ademais, a média caiu 11 pontos do último exame para o exame atual (resultado de 2015).

Ao observar o resultado referente ao último exame, que aconteceu no ano de 2018, a pontuação dos estudantes brasileiros em Matemática ficou abaixo da média dos países da OCDE, em contrapartida os resultados mostraram que houve certo progresso do ano de 2003 ao ano de 2018, porém muito discreto, saindo de 356 pontos e alcançando 384 pontos, ainda assim ficando abaixo da média mundial. O Mapa 2, a seguir, exhibe os resultados das pontuações do Brasil no PISA entre os anos de 2003 2018:

Mapa 2 – Pontuação do Brasil no PISA 2003 – 2018

³ OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico, composta por 36 países. Trata-se de uma organização, com sede na França, com a finalidade de realizar políticas que promovam o desenvolvimento econômico e social para todos. Disponível em <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/diplomacia-economica-comercial-e-financeira/15584-o-brasil-e-a-ocde> Acesso em: nov. 2019.



Fonte – Relatório PISA (2018)

Dessa maneira, pode-se inferir que há uma dificuldade presente na aprendizagem de Matemática pelos estudantes brasileiros de uma maneira geral, corroborando com a ideia de que é necessário que haja uma mudança em como a Matemática tem sido vista e como é ensinada no ambiente escolar.

Nesse sentido, as práticas de ensino dos professores são cruciais para romper com esses preconceitos e receios pré-estabelecidos em alguns estudantes, em professores e outros membros da comunidade. Rosa e Orey (2003, p. 2) afirmam que:

A Educação Matemática tradicional visa a transmissão de uma determinada quantidade de técnicas que são utilizadas em situações artificiais e que são apresentadas como problemas. Os problemas são formulados artificialmente e somente auxiliam na memorização de certas habilidades pelos alunos. Estes tipos de problemas e as técnicas utilizadas na resolução dos mesmos são geralmente tediosos, desinteressantes, obsoletos, e não possuem relação com o mundo externo e contemporâneo. Estas características da Educação Matemática tradicional são responsáveis pela diminuição do interesse, do rendimento e pelo baixo grau de satisfação escolar que os alunos possuem.

Para romper com os tradicionais parâmetros de ensino e estabelecer aprendizagem de conteúdos matemáticos contextualizados, é necessário haver

uma ruptura com a abordagem desses conteúdos da maneira tradicional, onde só existe a preocupação em transmissão de conceitos sem apurar o olhar para a Matemática presente no cotidiano dos estudantes (D'AMBROSIO, 2005).

Diante desses fatos, precisa-se investigar como professores e comunidade escolar estão tratando esses conhecimentos matemáticos informais tão presentes e imprescindíveis na vida de todos, e que permeiam as relações rotineiras. Ao olhar para a escola, deve-se perceber que todos estão inseridos em uma cultura e que esta deve ser valorizada, a fim de fazer com que o estudante se enxergue como cidadão pertencente a ela.

Nesse sentido, o currículo não deveria estar estagnado, mas deveria atender as necessidades desses jovens que chegam às escolas com o desejo de avançar em seus conhecimentos, tendo como ponto de partida seus saberes do cotidiano. Sem perder de vista a importância da aprendizagem da Matemática, é necessário que esta tenha significado, para que seja possível formar pessoas com poder de transformar socialmente o meio que fazem parte. De acordo com Madruga e Biembengut (2016):

No que diz respeito à matemática escolar, a Educação Matemática tem como um de seus objetivos formar pessoas que tenham poder social, político e econômico e que sejam capazes de realizar transformação social. O que indica considerar o saber popular das pessoas, dos grupos sociais. Isto é, sob uma perspectiva Etnomatemática é possível levar o estudante a se interessar por aprender mais sobre tópicos específicos do conhecimento, de matemática, por exemplo, ao se inteirar do trabalho de uma pessoa ou de um grupo de pessoas: da sua cultura, do seu cotidiano e de suas criações por exemplo (MADRUGA; BIEMBENGUT, 2016, p.154).

Em consonância com os pontos citados, deve-se levar em consideração a necessidade de um ensino que atenda às necessidades da população. Sabe-se que a educação no Brasil é um direito assegurado a todos independente da classe social, grupo cultural pertencente ou situação quaisquer em que este se encontre, como está determinado na Constituição Federal Brasileira de 1988, (BRASIL, 1988) no artigo 6^o.

⁴ Art. 6º São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. Disponível em https://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/con1988_14.12.2017/CON1988.asp Acesso em 15 ago. 2020.

Essa educação a qual o cidadão brasileiro deve ser inserido precisa ser de qualidade, ou seja, deve possibilitar a formação do estudante para além da formalização dos conteúdos. Propiciando a este indivíduo uma conexão entre teoria e prática, levando-o a ser um indivíduo criativo, que esteja preparado para o mercado de trabalho, apto para criticar e refletir sobre a realidade que o cerca, por meio de um conhecimento político e tecnológico advindos da educação escolar, como disposto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394/96.

Para alcançar um ensino de qualidade, atendendo os objetivos estabelecidos por lei, não basta apenas transmitir conteúdos disciplinares sem a preocupação com o contexto a qual estão inseridos, e se tratando de conteúdos matemáticos, pode-se dizer que talvez essa necessidade seja bastante pertinente.

Contextualizar os processos de aprendizagem em Matemática, é um ponto que pode ser uma tarefa árdua para alguns profissionais da educação, uma vez que trazer os conceitos do dia a dia dos estudantes para um contexto de sala de aula, por muitas vezes, torna-se um desafio intransponível para alguns destes profissionais. Sob esse enfoque, alguns documentos oficiais, que norteiam a educação no país, exprimem essa necessidade de contextualizar os conteúdos que serão abordados.

Pode-se dizer que, a contextualização, por se tratar de um processo que faz um recorte da realidade, traz consigo vários conhecimentos que vão além daqueles que são disciplinares. Conhecimentos esses, que permeiam outras disciplinas curriculares, fazendo com que o tratamento que lhes seja dado em sala de aula seja sob uma ótica interdisciplinar. Tal aspecto já foi mencionado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para cursos de Matemática (BRASIL, 2001).

Em contrapartida, como sugere Ricardo (2005) o professor deve tomar especial cuidado ao tratar da contextualização pois, pode vir a limitá-la ao recorte da realidade do estudante. Dessa maneira, o contextualizar seria reduzido a apenas dar exemplos ilustrativos do conteúdo disciplinar a ser abordado. Assim, o ato de contextualizar deverá estar aliado a uma prática interdisciplinar, para que dessa maneira, possibilite dar sentido não apenas ao contexto abordado, mas também ao conteúdo.

Ao observar-se as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica - DCNEB (BRASIL, 2013), que orientam o Ensino Básico, pautadas nos princípios regidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, nº 9.394/96 (LDB), nota-se que apresenta certa preocupação para que seja oferecida uma educação de qualidade pautada na contextualização, ao observar-se a seguinte afirmação: “O desafio posto pela contemporaneidade à educação é o de garantir, contextualizadamente, o direito humano universal e social inalienável à educação” (BRASIL, 2013, p.16).

Dessa maneira, destaca-se a importância de um ensino contextualizado, e, ao mesmo tempo, o quão desafiador pode ser para o professor que busca ensinar por meio da contextualização. Assim, o docente necessita de um suporte teórico que lhe proporcione segurança em relação ao conteúdo a ser ensinado e a maneira para ensinar (conhecimento pedagógico do conteúdo)⁵ e avaliar.

Com a intenção de se fazer uma referência nacional para o Ensino Fundamental, surgiram, na década de 1990 os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998), além de pretender discutir o papel da escola na sociedade e o seu objetivo apresentaram uma reflexão acerca dessas temáticas. Tratando-se do ensino de Matemática, os PCN

[...] propõem e explicitam algumas alternativas para que se desenvolva um ensino de Matemática que permita ao aluno compreender a realidade em que está inserido, desenvolver suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios, de modo a ampliar os recursos necessários para o exercício da cidadania, ao longo de seu processo de aprendizagem (BRASIL, 1998, p. 60).

Ao observar as características desse documento, encontra-se o fomento e importância do ensino contextualizado, por meio da participação da comunidade no âmbito escolar para que o conhecimento aprendido na escola seja melhor compreendido e inserido nos diferentes contextos dos estudantes.

Além disso, os PCN caracterizam-se por fazer um contraponto à ideia que o ensino de conteúdos curriculares seja ministrado para que um dia seja dado sentido a eles, mas, que o sentido e o significado sejam evidenciados continuamente durante o processo de ensino e de aprendizagem, colaborando,

⁵ O conhecimento pedagógico do conteúdo diz respeito a transformação da matéria escolar de uma maneira que seja compreensível ao aluno (SHULMAN, 1986).

assim, para que seja feita uma “ponte” entre os conteúdos curriculares e o cotidiano.

No que diz respeito especificamente ao ensino de Matemática, os PCN salientam que ela está presente no dia a dia, e que “faz parte da vida das pessoas como criação humana, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos” (BRASIL, 1998, p. 59). Levando-se em consideração as situações em que são requisitados os conhecimentos matemáticos como quantificar, calcular, ler informações em gráficos e tabelas, na utilização do raciocínio lógico para a resolução de tarefas cotidianas, entre outros.

Para que o ensino de Matemática seja de qualidade, foi proposto pelos PCN que os conteúdos curriculares sejam abordados com ênfase em alguns pontos, como o ensino de álgebra estar articulado com outros conteúdos curriculares, de modo que não haja mais um ensino de álgebra priorizando o cálculo mecânico e desconectado de outros contextos, mas, que haja um desenvolvimento de um pensamento algébrico por trás das operações; a inclusão do bloco denominado “Tratamento da informação” destinado aos conteúdos relacionados com a Estatística; e o desenvolvimento da compreensão de número e dos diversos significados das operações (BRASIL, 1998).

Sob esse aspecto, para que sejam formados cidadãos que possuam essas habilidades requeridas para o dia a dia, necessita-se de um ensino que atenda a essas necessidades, sob uma perspectiva social e cultural em que está inserido o estudante, ou seja, levando-se em consideração o entorno ao qual o estudante pertence, suas peculiaridades e potencialidades de permitir que este conhecimento faça parte da sala de aula também.

Posteriormente, os PCN foram ampliados (BRASIL, 2000), com o intuito de nortear os procedimentos de ensino e de aprendizagem. Fato que preconizou uma reformulação do Ensino Médio, visando fazer com que o estudante desenvolva “capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização” (BRASIL, 2000, p. 5).

Assim, é possível perceber que há uma preocupação para que o estudante se torne, por meio do ensino escolar, um cidadão apto para tomar

decisões, ser criativo, aprender a pesquisar, e com isso ser crítico e reflexivo em suas práticas cotidianas, utilizando-se das ferramentas disponibilizadas em sala de aula, ao fazer conexões com situações do cotidiano.

Especificamente, no que diz respeito ao ensino de Matemática, os PCN (BRASIL, 2000) salientam que sendo o Ensino Médio a etapa final da Educação Básica, o conhecimento adquirido nesse período vem a ser complementar ao adquirido anteriormente no Ensino Fundamental, ressaltando a necessidade de um ensino interdisciplinar⁶ ou ainda, transdisciplinar.⁷ Dessa maneira, o conhecimento matemático deve ser ensinado de forma contextualizada visando não apenas o trabalho, mas a vida como um todo e a formação do estudante como pessoa, como cidadão. Corroborando com a ideia de um ensino contextualizado, o documento ainda expressa que

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo (BRASIL, 2000, p. 6).

Assim, é relevante e importante o ensino com base no contexto a qual o estudante está inserido. Ainda nesse documento há uma alusão à construção de modelos, ao possibilitar ir além de descrever a realidade, remetendo também aos procedimentos envolvidos na Modelagem Matemática, que pode ser um método de ensino eficaz para relacionar a realidade do entorno em que o estudante se encontra, com o conteúdo curricular da escola.

Modelagem Matemática diz respeito aos procedimentos envolvidos na construção de um modelo (BASSANEZI, 2010; BIEMBENGUT, 2016). Tal modelo, deve atender aos requisitos de uma situação problema, previamente estabelecida, de acordo com a temática selecionada pela turma em questão a qual está acontecendo a realização deste método de ensino. Esse modelo,

⁶ Ensino interdisciplinar – D' Ambrosio (2011) define como aquele que: “[...] não apenas se transferem e se combinam resultados de algumas disciplinas, mas também se combinam métodos de várias disciplinas e, conseqüentemente, se identificam novos objetos de estudo” (D'AMBROSIO, 2011, p.11).

⁷ Ensino transdisciplinar – Follmann (2014) define como aquele que: “[...] reflete em si todos esses “movimentos” metodológicos, acrescentando-lhes uma abertura madura para a integração de saberes diferentes, sejam eles saberes de disciplina ou combinação de disciplinas ou, ainda, saberes de outras ordens, que transcendem as disciplinas, atuando como “interrogantes externos” (FOLLMANN, 2014, p. 28).

descreverá e atenderá aos requisitos da situação problema utilizando-se de uma linguagem matemática adequada (equações, funções, gráficos, tabelas etc.).

Essa contextualização que é requerida em sala de aula, é expressa também nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006) que trata sobre a contextualização, incluindo como recursos e alternativas pedagógicas: a utilização da Modelagem Matemática, o Contrato Didático⁸ que está atrelado à Transposição Didática⁹, o trabalho com Projetos¹⁰, a Resolução de problemas¹¹, além da utilização da História da Matemática¹² e a utilização das Tecnologias¹³, para tal fim.

É na dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. (BRASIL, 2006, p. 86)

Ressalta-se que a importância da contextualização não está em ilustrar um determinado conteúdo matemático ou um exemplo dado, mas, em dar

⁸ Contrato didático – Brousseau (1982) define-o como os comportamentos que os alunos esperam do professor e os comportamentos que os professores esperam dos alunos.

⁹ Transposição didática – “Chevallard conceitua ‘Transposição Didática’ como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo ‘sábio’ (o cientista) ser objeto do saber escolar”. (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 2).

¹⁰ Projetos – Biembengut (2016) conceitua-o como, um método de ensino que visa proporcionar aos estudantes conhecer e se inteirar de diferentes situações que seja do seu interesse.

¹¹ Resolução de problemas – Onuchic e Allevato (2014) definem a “Resolução de problemas” como uma metodologia de ensino que possui dez passos a serem seguidos, partindo de um problema que instigue os estudantes a pensar, passando para a resolução dessa situação-problema, finalizando com uma discussão entre eles sobre a resolução e a elaboração de uma nova situação-problema pra ser resolvida.

¹² História da Matemática – Garnica e Souza (2012, p. 33) afirmam que a História da Matemática “[...]exercita um diálogo entre História e Matemática, visando a compreender as alterações e permanências nas práticas relativas à produção de Matemática; a construir versões sobre como os conceitos matemáticos se desenvolveram e como a comunidade que trabalha (produz) Matemática se organiza/organizava com respeito à necessidade de produzir, usar e compartilhar conhecimentos matemáticos”.

¹³ Tecnologias – corresponde a todo aparato tecnológico que pode ser utilizado durante as aulas como calculadoras, computadores, *data show*, entre outros. As atividades em sala de aula podem estar integradas às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo educacional, tais como *softwares*, por exemplo. Isso porque as TDIC possibilitam, para além da investigação, a visualização, interpretação e verificação de resultados (MALHEIROS; FRANCHI, 2013).

sentido ao conhecimento matemático relacionado a um conteúdo estudado em sala de aula, permitindo que seja criada uma conexão entre este e o contexto no qual o estudante está inserido (BRASIL, 2006).

Ao analisar as Orientações Curriculares para o Ensino Médio do Estado da Bahia (BAHIA, 2015), percebe-se que há também uma orientação para que o ensino de Matemática seja ministrado de maneira contextualizada, interdisciplinar e transversal¹⁴, pautada nas recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1998) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013). Nesse documento, destaca-se que a Matemática não deve ser abordada de maneira isolada das outras disciplinas curriculares e dissociada da realidade, mas,

[...] busca-se estabelecer uma relação entre a Matemática e a realidade, sem desconsiderar a historicidade da construção desse conhecimento pela articulação da Matemática com outras ciências, em vez da apresentação isolada; problematizações partindo de contextos ricos de significados ao invés de textos sem contexto; elaboração de figuras mentais em vez de conceitos; ressignificação em vez de transmissão. E, por fim, compreensão e não repetição. (BRASIL, 2015, p. 11)

Dessa maneira, possibilita ao professor refletir sobre as práticas de sala de aula, ao fazer com que seja possível a busca de alternativas pedagógicas que permitam atender a essa necessidade, visando o aprendizado e a formação do estudante, além do aperfeiçoamento do profissional como todo. Possibilita também ao estudante um momento de reflexão, uma vez que lhe oportuniza fazer conexões e inferências do que é objeto de estudo em sala de aula com o que é vivenciado em experiências cotidianas.

A Base Nacional Curricular Comum - BNCC (BRASIL, 2018), em consonância com as orientações da LDB e DCNEB, define algumas ações que visam adequar a realidade local do estudante com os preceitos apresentados. Entre essas ações pode-se destacar uma delas que trata da contextualização:

[...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los,

¹⁴ Temas transversais são um conjunto de conteúdos educativos e eixos condutores da atividade escolar que, não estando ligados a nenhuma matéria em particular, pode-se considerar que são comuns a todas, de forma que, mais do que criar disciplinas novas, acha-se conveniente que seu tratamento seja transversal num currículo global da escola (YUS, 1998, p. 17, apud CASAGRANDE; SANTOS; MOREELLI, 2004, p. 185).

exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018 p. 18).

De acordo com essa ação, pode-se perceber que há uma preocupação para que os currículos organizem os conteúdos disciplinares conectados com a realidade do estudante, uma vez que, na ação supracitada há esse apelo pela contextualização. Além dessa ação, as demais corroboram com essa afirmativa, ao trazer a necessidade de um ensino interdisciplinar, com a seleção de metodologias diversificadas, como, por exemplo, a Modelagem, para atingir essas finalidades, utilizando-se de recursos tecnológicos e didáticos no processo de ensino e de aprendizagem.

Além dessas ações, que abordam como se deve planejar o ensino e a aprendizagem, há ações que tratam do professor, garantindo que seja fornecido suporte pedagógico adequado com o fornecimento de material de orientação, o oferecimento de processos de aprendizagem contínua para possibilitar que ações direcionadas aos estudantes sejam colocadas em prática.

Especificamente sobre o ensino de Matemática, apesar do documento tratar da abstração matemática como algo pertinente e presente entre os conceitos que a envolvem, ele ressalta a importância que a Matemática tem na vida do estudante, ao estar presente no dia a dia e ser requisitada nas mais diversas situações da vida. Dessa maneira, por meio do ensino da Matemática, será possível incentivar esse estudante a ser um cidadão crítico, que consiga visualizar a utilidade dos conceitos matemáticos aprendidos em sala de aula e de fato, correlacioná-los e percebê-los em situações cotidianas. Além disso, esse documento trata do conceito denominado como letramento matemático, definindo-o como:

[...] a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias (BRASIL, 2018, p. 266).

Assim, com situações de letramento o estudante será capaz de conectar os conteúdos matemáticos que são vistos na escola e fora dela. Logo, esse conhecimento aprendido terá sentido, fará diferença na vida, uma vez que,

saberá como resolver problemas recorrendo ao raciocínio e conhecimentos da Matemática em seu cotidiano.

Para que haja o desenvolvimento desse letramento, a BNCC (BRASIL, 2018) sugere algumas ferramentas de ensino e aprendizagem que são intituladas de “processos matemáticos”, entre eles a Modelagem. Tais processos, são importantes para que o conhecimento matemático seja aprendido pelos estudantes com mais significado, além de fomentar a pesquisa e a discussão em sala de aula.

Dessa maneira, considera-se que seja possível propiciar um ensino de qualidade a todos os níveis escolares da Educação Básica, com suporte em diversas ferramentas de ensino e aprendizagem, em especial para o ensino de Matemática, como a Modelagem Matemática. Esta abordagem, parte do princípio que a Matemática está presente no cotidiano dos estudantes, sendo assim nas atividades mais elementares às mais elaboradas.

Proporcionando ao estudante um ensino contextualizado, criativo e atrativo, rompendo assim, com os paradigmas que defendem o ensino de Matemática baseado na concepção de um ensino tradicional¹⁵. Sendo assim, é pertinente trabalhar com temáticas/conteúdos que partem do conhecimento do estudante, trazendo para a sala de aula a Matemática intrínseca nos diversos fazeres cotidianos, como a gastronomia, em especial a confeitaria, por exemplo, levando-se em consideração que muitos deles possuem (ou não) um contato mínimo com ela, seja no preparo de um bolo ou degustando-o.

1.2 SOBRE A CONFEITARIA

A gastronomia, considerada como arte, está presente em quase todos os lares do país, seja nos preparos mais simples como no arroz e feijão de cada dia, ou nos pratos mais elaborados. Assim, de uma maneira geral, todos têm

¹⁵ Ensino tradicional – Nesse tipo de ensino, o conhecimento é transmitido com um certo distanciamento dos alunos, estes, considerados elementos passivos da sala de aula, pautado nas diretrizes de um currículo tradicional em que o professor explana o conteúdo que diz respeito a uma determinada disciplina (SILVA, 2013).

contato, desde o preparo dos alimentos, ou mesmo na parte final do processo, a degustação.

Segundo Pacher (2014, p. 14), “a gastronomia é uma das artes que atua sobre os cinco sentidos e está diretamente ligada com tradição e criação”. Corroborando com essa ideia, para Brillat-Savarin (1995) a gastronomia diz respeito a todo o conhecimento que o homem possui em se tratando da forma como se alimenta.

Há uma parte da gastronomia que chama mais a atenção de alguns: por exemplo, a confeitaria. Parrella e Parrella (1999, p.14) mostram que, “para muitos o doce é considerado o ápice da alimentação. Adoçar é muito mais que afeto, é o complemento indispensável, que fecha a refeição com prazer”. Segundo Galves e Eleutério (2014) o termo confeitaria advém de um verbo do latim, ‘*conficere*’, que significa preparar com eficiência.

A confeitaria ou *pâtisserie*¹⁶ é a parte da gastronomia que se especializou no preparo de doces, bolos e massas adocicadas e a ornamentação desses produtos que, muitas vezes, oferecem um verdadeiro deleite aos olhos e ao paladar das pessoas. Para que isso aconteça, é necessário que haja uma dose de esmero e criatividade no seu preparo, fazendo com que os doces adquiram um colorido especial, mesmo que se trate de algo mais simples (PARRELLA; PARRELLA, 1999).

1.2.1 A ORIGEM DO AÇÚCAR

Falar de confeitaria, remete-se quase que instantaneamente aos preparos com açúcar. A trajetória do homem com o açúcar, até os tempos atuais, é antiga. O primeiro contato do homem com o sabor doce, foi por meio do consumo do mel.

Estudos mostram que nos primórdios, o homem em diversos povos e culturas distintas como: Índia, Arábia e Indonésia, recolhiam o mel de maneira primitiva em cestos (PARRELLA; PARRELLA, 1999). Por ser um alimento que é

¹⁶ Termo francês que designa todas as padarias que trabalham exclusivamente com bolos e doces.

fonte de energia, os guerreiros da tribo *Masai*¹⁷ da África Ocidental, levavam para as viagens. No antigo Egito, a apicultura já fazia parte da cultura desse império que, posteriormente, após a conquista pela Grécia passou a fazer parte do império Grego.

Dessa maneira, o homem abriu o paladar para os sabores doces, uma vez que, o açúcar como é conhecido hoje, não existia nesses tempos, inviabilizando a facilidade de consumir e produzir doces como são conhecidos hoje em dia. Assim como os egípcios, os romanos também se utilizavam do mel em seus preparos e para a conservação de alguns alimentos. Por ser mais fácil de utilizar-se na culinária, eles preferiam um mel mais fluído que não cristalizasse (PARRELLA; PARRELLA, 1999).

Algumas frutas que possuem o teor elevado de açúcar por vezes substituíam as preparações dos doces desses povos, tais como: uvas, tâmaras e figos. E ainda poderiam substituir o mel e adoçar as receitas (QUINTAS, 2007). A predominância da utilização do mel declinou-se ao ser descoberto o açúcar proveniente da cana-de-açúcar. Com isso, o mel passou a ser utilizado com maior frequência em cerimônias e rituais. Vale ressaltar que esse processo ocorreu de maneira gradativa e lenta uma vez que, acreditava-se que o açúcar seria utilizado apenas para fins medicinais.

Há dúvidas da origem exata sobre de qual país a cana-de-açúcar é oriunda. Alguns acreditam que ela seja originária da Índia, porém outros da Nova Guiné, pois há registros de que foi utilizada como planta ornamental em jardins. Em contrapartida, existem dados que o homem primitivo já conheceria a cana-de-açúcar.

No século III, o mel passou ser utilizado exclusivamente em cerimônias e rituais, porém os *Indus* já estavam independentes do mel para adocicar as receitas. Eles já fabricavam o melaço proveniente da cana-de-açúcar, que nomearam de “guda”. Há dados que indicam que os *Indus* já possuíam um

¹⁷ Os Massai, famosos como pastores e guerreiros, vivem nas planícies da África Oriental. Preservam seus costumes, e estão entre os grupos étnicos mais conhecidos da África, preservando muitas de suas tradições culturais. Em 1994, a população Massai no Quênia estava estimada em 453.000 e em 1993, a população Massai da Tanzânia estava estimada em 430.000, tendo uma estimativa de população Massai total de 883.000. As estimativas das populações Massai em ambos os países é complicada devido sua natureza nômade e a eles serem o único grupo étnico autorizado a viajar livremente pelas fronteiras entre o Quênia e a Tanzânia. Disponível em < <https://revistaraca.com.br/a-cultura-do-povo-massai/> > acesso em 21. jan. 2019.

engenho para a extração do néctar da cana-de-açúcar e, posteriormente, a confecção do açúcar, próximo do ano 1000 a.C. (PARRELLA; PARRELLA, 1999).

O açúcar foi nomeado pelos *Indus* de “*khandi*”, que mais tarde ficou conhecido nos Estados Unidos como “*candy*”. No Egito, foi chamado de “*alfarroba*”, que quer dizer doçura. Há indícios de que na Pérsia, foi o local onde se começou a produzir o açúcar sólido, há 500 a.C. possivelmente as técnicas utilizadas para tal feito, advinham dos *Indus*.

As civilizações grega e romana já utilizavam o açúcar sólido para adoçar as bebidas, porém foram os árabes que deram início ao cultivo da cana-de-açúcar por todo o Mediterrâneo. No século VIII, o açúcar chega à Espanha por meio das invasões dos mouros, posteriormente, o açúcar chega ao restante do território europeu, sendo que, foi introduzido mais tarde na América Central e nas Antilhas.

Os europeus consideravam o açúcar como um remédio, pois custava caro, vinha de longe e o organismo o digeriria rapidamente. Logo, a utilização do açúcar ficou restrita a fins medicinais na Europa, inicialmente. Porém, até o ano de 1700, os europeus utilizavam cada vez mais açúcar, surgindo então a ideia de explorar outras fontes, como alguns vegetais, para a extração e fabricação de açúcar.

Com o período das grandes navegações, juntamente com o período colonial, Portugal trouxe para o Brasil a cana-de-açúcar, cultivando-a em toda a extensão do litoral brasileiro, sendo que a produção maior se concentrava nas regiões Nordeste e Sudeste. Dessa maneira, o cultivo e a exportação do açúcar no território brasileiro mudaram a configuração econômica do país.

1.2.2.A ORIGEM DOS PRIMEIROS DOCES

Os primeiros doces que surgiram na história, vieram por meio da confecção do pão. Há registros que o homem primitivo se alimentava exclusivamente de caça, em função do estilo de vida nômade. Porém, foi aos poucos começando a viver em sociedade e, diante desse fato, a caça começou a ser uma atividade mais escassa fazendo com que a alimentação fosse

transformada: o homem começou a cultivar e se alimentar de raízes e alguns grãos. Segundo Parrella e Parrella (1999, p. 24),

[...] com as chuvas fortes, o homem primitivo percebeu que esses grãos, quando molhados, inchavam, formando uma pasta uniforme que ao ser ingerida, saciava facilmente sua fome, sem dar-se ao trabalho de mastiga-la, como acontecia com os grãos duros. Percebeu ainda que esta pasta, depois de seca ao sol, tornava-se um alimento ainda melhor.

Dessa maneira, o homem primitivo começou a descobrir o processo de fazer pão. Ele percebeu que ao deixar essa mistura de grãos e água da chuva por mais tempo ao sol, ela cresceria e se tornava mais palatável. Dessa maneira, descobriu-se também o processo de fermentação. Assim, nasceu o pão.

Posteriormente, com a descoberta e domínio do fogo, obtendo assim fonte de luz e calor, o homem percebeu que o fogo poderia auxiliá-lo na produção dos pães, tornando o preparo mais fácil.

Estudos indicam que a gênese da confeitaria remonta ao 4000 a.C., com a civilização da Mesopotâmia, com um doce chamado "*mataku*". Esse doce foi elaborado a partir de uma mistura de mel, gergelim, e manteiga ou leite.

O pão era o alimento básico dos egípcios, geralmente era feito com cevada ou espelta¹⁸. Eles foram os pioneiros na construção e utilização de fornos de barro. Há registros que o povo egípcio elaborou um doce similar ao doce dos mesopotâmios, com uma mistura de mel e gergelim no ano de 2300 a.C.

Eles elaboraram um doce que consistia em uma massa adocicada, moldada em forma de um disco redondo, que era assada. Havia um bolo em especial, produzido em forma de espiral e frito em uma grande panela que produziam como mostra o Mapa 3:

¹⁸ Tipo de trigo de qualidade inferior.

Mapa 3 - Ilustração de uma padaria do antigo Egito.



Fonte: Tudo junto & Misturado – Origem do pão¹⁹

Os sírios foram considerados grandes confeitores dos tempos antigos. Segundo Brandão e Lira (2011, p. 12) “existem registros históricos do povo sírio também como grandes confeitores, pois foram encontrados cerca de 50 modelos de bolos com figuras decorativas, datadas do ano 1800 a.C.” Na Grécia antiga, se fabricavam pães doces. Segundo Parrella e Parrella (1999), Aristófanes, um dramaturgo grego, fazia alusão em seus trabalhos sobre diversos pães e doces, entre eles um confeccionado com farinha de sarraceno, mel e óleo, que era uma espécie de rosquinha.

Na Roma Antiga, o pão começou a ser produzido em casas, por mulheres e, posteriormente, passou a produzido e comercializado em padarias, surgindo assim os primeiros padeiros. Em função das conquistas do Império Romano, e da expansão geográfica que conquistava com o passar do tempo, a população cresceu bastante e, com isso, começar a administrar as necessidades dessa população tornou-se uma tarefa complicada.

Dessa maneira, com esse aumento populacional e as dificuldades advindas disso, o trigo entre outros cereais tornaram-se escassos. A atividade agrícola não conseguia dar conta de fornecer alimentos para todos, assim sendo, o país passa por um período de fome.

Para solucionar esse problema, o trigo era trazido do sul da Itália e de países vizinhos. Porém, muitas embarcações acabavam naufragando, fazendo

¹⁹ Disponível em <<http://tudojuntoemisturadopaty.blogspot.com/2011/10/origem-do-pao.html>> Acesso em 06 dez. 2019.

com que o trigo se perdesse. Outro fator que contribuiu para que a escassez do trigo continuasse, foi que as condições de armazenamento não eram boas, fazendo com estragasse ao armazená-lo nos navios e fosse impróprio para consumo.

Diante desses fatores que dificultavam o armazenamento e consumo do trigo, surgiu a ideia de moê-lo para assim, tentar conservá-lo por mais tempo. Outra maneira de tentar armazenar o trigo por mais tempo, foi assar os pães como se fosse um biscoito na tentativa de fazê-lo durar mais.

Com o aumento da procura pelo pão, começou a ser crescente o número de padeiros existentes nesse período. Assim, dando origem aos padeiros domésticos que eram denominados “*pistores*”, os quais fabricavam pães de acordo com a exigência do cliente, que poderia ser em um formato específico.

Com as vendas de pães e doces cada vez maiores, os romanos fabricavam e consumiam cada vez mais esses produtos, além da fabricação para os rituais religiosos e oferendas. Os doces foram chamados de “*dulciarius*”, mas haviam alguns diferenciados e mais elaborados, um deles, o “*artocreas*” que consistia em um doce confeccionado com massa enrolada e o “*placenta*”, uma versão do “mil folhas” que era recheado com mel ou queijo de cabra, com forma redonda e moldado como uma trança. Havia também uma espécie de pudim feito com farinha, ovos, queijo e mel.

Na Europa, com a fusão cultural cada vez maior, em função da migração da população europeia, o pão e os doces se difundiram, e com uma procura cada vez maior. O trigo acabou ficando escasso fazendo com que a agricultura não conseguisse dar conta de suprir a demanda crescente dos impérios medievais. Assim, após um período conturbado pela falta do trigo e alguns outros cereais, aos poucos essa civilização começa a se recompor e o pão a ser vendido novamente, de maneira controlada. Nessa época surgem as padarias e confeitarias mais parecidas com o que se conhece atualmente, Parrella e Parrella (1999, p. 33), afirmam que:

Surgem leis e regulamentos, referentes a confecção dos pães, que devem ser obedecidos pelos mestres padeiros. [...]. Os clientes passam a ser atendidos do lado de fora das padarias; o limite de compra é controlado; os pães passam a ser pesados e sua fabricação melhor elaborada; com o tempo certo de espera para a fermentação, os pães tornam-se mais vistosos e, logicamente, mais nutritivos.

Por conseguinte, surgem padarias espalhadas por toda a Europa, fazendo com que haja concorrência entre esses estabelecimentos e forçando os padeiros a fabricarem pães cada vez mais elaborados, com isso começou a confecção de pão adocicados com mel.

Na França, surgem os doces mais conhecidos mundialmente até os dias atuais como por exemplo, o *mousse* e os *crepes* e os não tão conhecidos assim, como o creme *brulee* e o *macarron*, que como afirma Pacher (2104), são receitas consumidas no Brasil. Brandão e Lira afirmam que,

[...] doces tradicionais como *profiteroles*, *mousses* e *crepes*, cremes *brulées*, *petits gâteaux* e *macarons* são algumas das tantas sobremesas que teriam origem na França ou que ao menos se tornaram mundialmente conhecidas após terem sido sucesso nesse país, por isso a sobremesa francesa é conhecida mundialmente e admirada (BRANDÃO; LIRA, 2011, p.12).

Obviamente, tais doces sendo os que se conhece atualmente, não possuem o modo de preparo inicial, em função do avanço tecnológico, e mesmo da difusão das receitas. Com o passar do tempo, essas receitas acabaram sendo modificadas e adaptadas.

Esses doces fizeram tanto sucesso na época que sobrevivem até os dias atuais, tornando-se conhecidos mundialmente. Os doces franceses passaram ao longo do tempo a fazer parte e todo tipo de cerimônia, desde às religiosas às políticas, estavam presentes.

Com a Revolução Francesa²⁰, a nação passa por uma grave crise e a fome volta a assolar a França. Em contrapartida, o povo se revolta com a situação dos membros da corte, que esbanjavam luxo enquanto a população enfrentava dificuldades. Esse período é marcado por uma famosa frase dita por Maria Antonieta²¹: “Se o povo não pode comer pão, que comam brioques” (PARRELLA; PARRELLA, 1999, p. 33).

²⁰ A Revolução Francesa aconteceu no século 18 d.C.

²¹ Maria Antonieta (1755-1793) foi arquiduesa da Áustria e rainha consorte da França, esposa do rei francês Luís XVI. Foi a última rainha da França. Insensível ao descontentamento popular teria dito ao povo faminto que pedia por pão: “Se não tem pão, que comam brioques”. Após a queda da Bastilha, a rainha tentou convencer Luís XVI à opor-se às restrições impostas pela Assembleia Nacional. A pressão popular obrigou os soberanos a retornar de Versalhes para Paris, onde ficaram como reféns dos revolucionários. Disponível em <https://www.ebiografia.com/maria_antonieta/> Acesso em: 11 dez. 2019.

Não se sabe ao certo o momento exato em que surgiram os primeiros estabelecimentos especializados somente para comercializar doces - as confeitarias -. Porém, se sabe que a arte de fazer doces iniciou-se nos lares, por meio do trabalho das mulheres dentro das casas, sendo apenas feita uma produção pequena para o consumo da casa.

Com base nos estudos a partir da história da confeitaria, pretende-se a partir dessa pesquisa conectar fatos importantes e interessantes que possam de alguma maneira ser associados à Matemática ou mesmo ser associados com momentos cruciais da história, desenvolvendo assim, um ensino pautado em uma base interdisciplinar ou ainda transdisciplinar, voltado para o desenvolvimento de múltiplos saberes dos estudantes.

1.2.3 HISTÓRIA DO BOLO

Ao imaginar um bolo, logo vem à cabeça uma bela fatia perfeitamente cortada, servida com um belo café ou mesmo um impecável bolo de andar, reinando absoluto em alguma festa, seja de casamento ou de aniversário. O bolo é uma iguaria presente na casa da maioria das pessoas, geralmente apreciado no café da manhã ou em algum tipo de lanche, usualmente é aquela guloseima oferecida a uma visita ou preparada, especialmente, para alguma celebração específica.

Parrella e Parrella (1999) mostram que:

Os doces e biscoitos sempre pertenceram ao cotidiano, o bolo, contrariando, sempre nos tirou da rotina, pois falar de bolo nos remete a recepções, festas, visitas, confraternização, sociabilidade, cerimônias, beleza, perfeição (p. 86).

Porém, o bolo que se conhece e se aprecia nos tempos atuais, nada tem a ver com os primeiros bolos que foram produzidos. Como já relatado no Mapa de Identificação, nos tempos primitivos, os primeiros pães, assim como os bolos, eram produzidos com uma mistura de água e farinha, sem nenhum elemento que fizesse com que essa massa fermentasse e ficasse leve, fato que, posteriormente, foi aperfeiçoado e implementado à produção de pães, proporcionando massas mais leves e aeradas, mais agradáveis ao consumo e

de certa maneira mais parecidas com as massas que se conhece nos dias atuais. Segundo Parrella e Parrella (1999, p. 86),

Existem muitas discordâncias quanto à origem etimológica do bolo, no entanto é provável que o bolo tenha surgido a partir das tortas, sendo que, do ponto de vista técnico, ele sempre teve uma consistência macia, revestido de uma pequena crosta de massa.

Há indícios que os primeiros bolos produzidos no mundo se originaram na civilização egípcia, assim como os pães, por meio de uma mistura de água, farinha e alguns elementos que acrescentavam doçura à massa como tâmaras ou mel. Inicialmente, todos os doces produzidos em assadeiras e sempre feitos em assadeiras redondas recebiam o nome de bolo.

Posteriormente, a civilização romana passou a produzir bolos, oferecendo-os em ocasiões especiais, quando recebiam algum tipo de ornamentação. Uma curiosidade interessante é que o nome bolo, originou-se em Roma pois, os bolos sempre tinham um formato de bola, sendo assim, o nome remetia ao formato que possuía.

Tempos depois o bolo recebeu outras formatações para atender aos anseios daqueles que queriam ornamentá-lo de uma maneira diferente, assim dando início a descoberta de novas técnicas para prepará-los.

Com o desenvolvimento das técnicas culinárias um pouco mais sofisticadas, e o aprimoramento do manuseio das massas, o primeiro bolo mais parecido com o que se conhece hoje surgiu na Itália. Tratava-se de um bolo de amêndoas, sem recheio. Mesmo sendo simples, este bolo agradou o paladar dos italianos e se difundiu por toda a Europa.

Relata-se que o primeiro bolo de casamento com andares, que se tem conhecimento, mundialmente, foi produzido para o casamento de Catarina de Médici, da Itália e Henrique II, na França. Catarina, de origem italiana, casou-se no ano de 1533, com Henrique II de origem francesa. Ao casar-se com o francês a italiana levou muito mais do que joias em seus pertences para o seu novo lar, como relata Bucci (2005), levou consigo diversos livros de receitas, introduzindo, assim, novos hábitos gastronômicos na nação. Sua paixão por doces fez com que houvesse em seu casamento um bolo de andares e, além disso, conseguiu enriquecer e contribuir de maneira positiva para a gastronomia francesa (PACHER, 2014). O Mapa 4, mostra uma ilustração do casamento de Catarina:

Mapa 4 – Casamento de Catarina de Médice e Henrique II

Fonte: Jordanjunket – a origem do bolo²²

A partir deste casamento, iniciou-se a confecção dos bolos de andares cada vez mais ornamentados e mais glamorosos, em contrapartida a qualidade desses bolos deixava a desejar no quesito sabor pois, ainda eram rústicos e sem muita qualidade (PARRELLA; PARRELLA, 1999).

Há relatos de que, durante o reinado da rainha Vitória, na Inglaterra, confeccionava-se bolos enormes, muitos deles pesando mais de 100 quilos, com altura superior a dois metros. Em certa ocasião, houve um bolo tão grande em um desses banquetes que um anão, bobo da corte, escondeu-se dentro dele para alegrar o banquete.

O Mapa 5, mostra uma ilustração do bolo feito para o casamento da rainha Vitória:

Mapa 5 – Bolo de casamento da rainha Vitória

Fonte: A Modista²³

²² Disponível em <https://jordanjunket.wordpress.com/a-historia-do-bolo/>. Acesso em 07 jan. 2020.

²³ Disponível em <http://amodistadodesterro.com/bolo-de-casamento-vitoria/> Acesso em 07 jan. 2020.

Porém, o maior bolo que se tem notícia não foi feito nesse período, tampouco nessas condições festivas. Ele foi pensado para uma fuga, confeccionado em proporções enormes para abrigar vinte e oito músicos que fugiam. Esse bolo, foi encomendado por Philippe-Le-Bon, um duque de Bourgogne, com a intenção de libertá-los de Constantinopla que havia sido tomada pelos mulçumanos. Entretanto, não há registros que deixam claro se o bolo foi servido para consumo ou apenas foi feito para a fuga.

Há registros de que o ano de 1800 foi o auge dos bolos pois, nesse ano, contabiliza-se diversos tipos de bolos, especificamente 101 tipos. Entre eles encontra-se o “Bolo Espuma” que foi o primeiro bolo em que foi utilizado creme entre os ingredientes o que modificava a textura e fez com que não fosse bem aceito.

Com o passar do tempo, não apenas a massa dos bolos começou a tomar uma forma mais parecida com o que se conhece atualmente, como começaram a surgir os recheios que lembram bastante as versões que se utiliza nos dias de hoje. Segundo Parrella e Parrella (1999, p. 89),

Perto de 1890, surge difundindo-se rapidamente, o delicado “Creme Parisiense” ou “Ganache” que até hoje em dia é considerável insuperável. Depois dele, surge, o “Creme Italiano”, confeccionado por meio da estabilização da clara de ovos em neve com o açúcar cozido.

Assim, essas ideias possibilitam aos confeitores a possibilidade de inovar e misturar texturas, criando diversos sabores e receitas.

Percebe-se que a criatividade sempre esteve presente diante das inovações relacionadas com os bolos, seja para agradar uma rainha em seu casamento ou para desfrutar de um momento de bem-estar. O bolo faz-se presente nas mais diversas situações, inclusive já foi peça chave para orquestrar uma fuga.

Nos tempos atuais, há muitos aparatos que podem tornar o trabalho de um confeiteiro mais fácil, porém, fazer um bolo requer criatividade, não apenas no processo de finalização - ornamentação – mas para inovar no sabor que o bolo terá além de ter a destreza de saber lidar com os problemas que, eventualmente, podem surgir.

1.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta pesquisa, elegeu-se o mapeamento na pesquisa educacional como princípio metodológico. De acordo com Biembengut (2008, p. 52), o mapeamento “como método de pesquisa, significa, principalmente, a compreensão da estrutura e dos entes a serem inseridos no Mapa, da organização e da representação destes entes em um contexto de forma dinâmica”. Assim, segundo esse princípio, a pesquisa divide-se em quatro capítulos denominados: Mapa de identificação, Mapa teórico, Mapa de campo e Mapa de análise.

No Mapa de Identificação, que é a primeira etapa desta metodologia, está apresentado os entes envolvidos nesta pesquisa, bem como o plano da pesquisa. Para Biembengut, o Mapa de Identificação consiste em, “[...] identificar e conhecer o campo em que o objeto está inserido” (BIEMBENGUT, 2008, p. 79).

Este capítulo tratou das leis que norteiam a Educação brasileira, à luz da contextualização, como alternativa pedagógica que propicie aulas de Matemática mais atrativas. Juntamente com esses aspectos, analisou-se também resultados do PISA, um exame que testa habilidades de Matemática de diversos estudantes do mundo inteiro, a fim de observar o seu desempenho, no Brasil, e o comparar com a média deste exame.

Subsequentemente, este capítulo também apresentou um pouco da história da origem dos doces, bem como da confeitaria de uma maneira geral. Além de uma outra seção deste Mapa que descreve como se deu a criação do primeiro bolo.

A etapa seguinte, consiste no Mapa teórico, em que são expostos os pressupostos que norteiam esta pesquisa no que diz respeito às teorias selecionadas para tal: a Modelagem na Educação, Processos Criativos e Aprender com Modelagem. Segundo Biembengut (2008), o Mapa Teórico consiste em fazer um levantamento de material teórico acerca do tema estudado para que, assim, possa embasar a pesquisa a ser realizada, bem como um levantamento de pesquisas com temas correlatos realizadas nos últimos cinco anos. As pesquisas selecionadas para a construção do Mapa Teórico, foram

selecionadas do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES.

O Mapa Teórico é composto de três partes: Teorias-base; Mapeamento de pesquisas recentes e Considerações sobre o capítulo. Na primeira parte (Teorias-base), discute-se sobre as três linhas teóricas que norteiam a pesquisa. Sobre a Modelagem na Educação, primeiramente, percorreu-se o caminho de tratar sobre a Modelagem Matemática, tendência a qual originou a vertente chamada Modelagem na Educação.

Dessa maneira, buscou-se fazer um levantamento teórico sobre Modelagem Matemática, de acordo com as perspectivas de Biembengut (2016) e Bassanezi (2010). Para que assim, fosse possível tratar sobre a Modelagem na Educação, proposta por Biembengut (2016). Sobre os Processos de Criação, buscou-se como referências as autoras Ostrower (2014) e Alencar (1995) e o Aprender com Modelagem, com os estudos de Madruga e Lima (2019).

Na segunda parte (Mapeamento de pesquisas recentes), fez-se um Mapa das pesquisas correlatas que possuíam o mesmo referencial teórico, utilizado nessa pesquisa. Para tanto, observou-se as aproximações das pesquisas selecionadas com esta, no que diz respeito ao referencial teórico.

Assim, foi possível constatar que não há pesquisas que relacionam os processos envolvidos na confeitaria com a Modelagem na Educação, ou com a Matemática, ou mesmo com algum outro método de ensino. O Mapa Teórico encontra-se detalhadamente no Capítulo II.

No Mapa de campo, buscou-se apresentar a colaboradora da pesquisa, seu histórico de vida, o que a levou a trabalhar como confeitaria e como a confeitaria transformou a sua vida, bem como a maneira que utiliza a matemática no desenvolvimento dos doces, além da utilização da criatividade no momento em que começa a ornamentação dos bolos.

Biembengut (2008) define o Mapa de Campo como, um levantamento de dados, organização e classificação, oriundos, muitas vezes, de documentos ou pessoas que fazem parte da questão observada e pesquisada. Para a obtenção desses dados, a autora propõe que podem ser obtidos com documentos ou pessoas. Esses dados fornecem informações que são cruciais para captar a complexidade do fenômeno observado, tomando devida cautela com as questões éticas ao coletar dados com pessoas.

Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, em que se coletou os dados necessários no ambiente natural dos colaboradores da pesquisa, conforme orientam Bogdan e Biklen (2013). Pode-se considerar esta pesquisa como um estudo de caso, pois consistiu na observação dos fazeres da colaboradora da pesquisa, no seu ambiente de trabalho. No estudo de caso “[...] o investigador frequenta os locais em que naturalmente se verificam os fenômenos nos quais está interessado, incidindo os dados recolhidos nos comportamentos naturais das pessoas” (BOGDAN; BIKLE, 2013, p. 17).

Como estratégia para a coleta de dados foi selecionada a entrevista, além de observações de uma pequena parte do cotidiano da colaboradora desta pesquisa, que compreendeu a finalização de um bolo de aniversário. Para Bogdan e Biklen (2013, p. 134),

Em investigação qualitativa, as entrevistas podem ser utilizadas de duas formas. Podem constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas. Em todas estas situações, a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.

Assim, para atender a necessidade de coletar-se dados para posterior análise, a entrevista foi o método mais adequado, visando a obtenção de dados de maneira participativa. Para a realização dessa pesquisa foi selecionada uma confeitaria autônoma, que reside na mesma cidade que a pesquisadora, para facilitar a coleta de dados e que trabalha há mais de dois anos nesse ramo, demonstrando, assim, que possui experiência como confeitaria. A colaboradora concordou em participar de entrevista e visitas para observação, que foram realizadas em seu local de trabalho, possibilitando, assim, a observação dos procedimentos e métodos aos quais ela utiliza para desenvolver as etapas de preparo de um bolo confeitado. A coleta de dados concretizou-se em três encontros: no primeiro, para apresentar o projeto de pesquisa, como objetivos e procedimentos para a coleta de dados e a assinatura do TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) com esclarecimento de dúvidas.

No segundo, foi realizada uma entrevista (APÊNDICE B), feita em forma de narrativa, seguindo um roteiro de questões previamente elaboradas, apenas

para ter um foco. Por meio da entrevista foi possível obter os dados que, posteriormente, foram transcritos para que, assim, fossem analisados por intermédio de uma relação feita entre as narrativas e as teorias-base.

Os dados que foram coletados no terceiro encontro, incluíram uma visita, ao local onde a colaboradora da pesquisa produz os doces, além de fotos dos doces e bolos que são produzidos. Algumas que foram disponibilizadas por ela, outras que foram tiradas no local de trabalho em uma das visitas.

Esta visita ao local de produção constituiu-se em uma observação minuciosa, levando em consideração todos os passos feitos por ela, na feitura do bolo, além dos utensílios que utilizou no preparo desse bolo, pois considera-se que há muitos conhecimentos matemáticos nesses procedimentos e “escondidos”, inclusive, nos utensílios utilizados. Essa visita constituiu-se na mais longa e mais interessante de todas as outras, pois, por meio dela foi possível ver na prática, o bolo tomando forma, ganhando vida.

Durante essa visita, observou-se a maneira como a confeitadeira consegue calcular os orçamentos de cada bolo que faz, os critérios que ela utiliza para este fim, como estima que aquela determinada quantidade de material vai ser necessária para fazer o bolo proposto e de que maneira ela faz uma estimativa de quantas pessoas podem comer um bolo de determinado tamanho.

Enfim, no Mapa de análise, foram observadas/analizadas as relações dos fazeres da confeitadeira com a Modelagem na Educação, bem como as etapas da Modelagem na Educação que estão ligadas intrinsecamente aos fazeres da confeitadeira e, especificamente, da feitura de um bolo, desde a escolha e manuseio dos materiais até a parte final de ornamentação.

Observou-se neste Mapa, os pontos confluentes entre os fazeres da confeitadeira e os processos de criação envolvidos nas suas atividades, levando-se em consideração a perspectiva de que

[...] a matemática está inserida de alguma forma em todas as criações da humanidade e que toda tecnologia ou mesmo objeto, por mais simples que possa parecer, tem em sua raiz uma vivência cultural e uma abordagem de solução de algum problema da realidade (BIEMBENGUT, 2008, p. 2).

Assim, possibilitando a criação de uma proposta de atividades, pautada na Modelagem juntamente com os pressupostos requeridos nos Processos de Criação, para que, dessa maneira possibilite ao professor, diversificar as aulas

de Matemática, não deixando de lado os conteúdos curriculares, mas explorando-os com auxílio de um método de ensino diferenciado.

Dessa forma, com o intuito de investigar as possibilidades de os procedimentos de Modelagem na Educação nos fazeres de confeitadeiras, levando em consideração que esses fazeres estão de certa forma integrados às práticas de muitas famílias, tem-se a seguinte questão de pesquisa: ***Como se relacionam os processos criativos de confeitadeiras com as etapas do Aprender com Modelagem?***

Para isso, tem-se como objetivo de ***compreender os processos criativos de confeitadeiras, relacionando com as etapas do Aprender com Modelagem***. Como objetivos específicos, tem-se:

- Acompanhar o desenvolvimento do trabalho de confeitadeiras;
- Identificar os processos criativos mobilizados por confeitadeiras no desenvolvimento das suas ações;
- Relacionar as práticas de confeitaria com conteúdos curriculares do Ensino Fundamental.
- Desenvolver uma sequência de atividades a partir da análise e comparativa dos dados coletados e o Aprender com Modelagem.

Dessa maneira, ao fazer essa investigação pretendeu-se observar como a Matemática presente no cotidiano de confeitadeiras pode estar atrelada às etapas da Modelagem na Educação, perfazendo os caminhos criativos que levam à criação de doces, para que seja possível perceber que essa Matemática presente no cotidiano, na realidade, pode indicar estratégias para o trabalho em sala de aula.

Espera-se com esse estudo, estimular professores a repensar a maneira com a qual ensinam a Matemática, para que estudantes possam perceber com clareza os diversos conteúdos matemáticos, estudados na escola. Dessa maneira, observando os processos de Modelagem Matemática presentes nos fazeres cotidianos, além dos processos envolvidos na criação (Processos Criativos), no trabalho de uma confeitadeira e, por meio disso, que desenvolvam autonomia para proceder nas construções dos seus próprios modelos.

CAPÍTULO 2

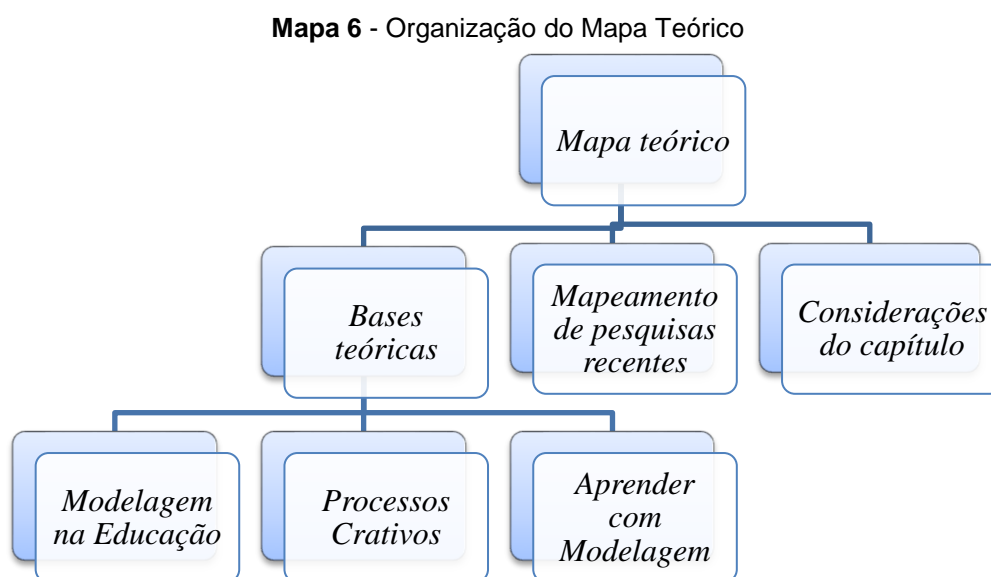
2. MAPA TEÓRICO

Apresentação do Capítulo

Nesse capítulo, apresenta-se o Mapa Teórico no qual constam as bases conceituais que nortearão a análise dos dados desta pesquisa. Tais bases teóricas são a Modelagem na Educação, os Processos Criativos e o Aprender com Modelagem. Segundo Biembengut (2008, p. 90), o Mapa Teórico consiste em uma “revisão na literatura disponível dos conceitos e definições sobre o tema ou a questão a ser investigada e, a seguir, das pesquisas acadêmicas recentemente desenvolvidas”.

Este Mapa divide-se em três partes, a saber: *Teorias base* nas quais constam Modelagem na Educação, Processos Criativos e Aprender com modelagem; *Mapeamento de pesquisas recentes* e *Considerações do capítulo*.

O Mapa 6 mostra uma representação de como o capítulo está organizado, proporcionando uma visualização global:



Fonte: Produzido pela autora (2020)

- Bases teóricas

Modelagem na Educação: Uma das teorias escolhidas para esta pesquisa foi a Modelagem na Educação, com base nos estudos desenvolvidos por Maria Salett Biembengut. Partindo dos princípios da Modelagem Matemática que podem ser definidos como arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem

usual (BASSANEZI, 2010), cujos procedimentos aproximam-se daqueles envolvidos na pesquisa científica, a Modelagem na Educação busca criar um ambiente de pesquisa dentro do ambiente escolar, ao fazer com que os estudantes façam relações entre os temas que estão inseridos nos seus cotidianos e os temas que fazem parte do currículo escolar (BIEMBENGUT, 2016).

Processos Criativos: Outro aporte teórico escolhido para esta pesquisa foram os Processos Criativos, baseado nos estudos feitos por Faya Ostrower e Eunice M. L. Soriano de Alencar. Partindo das várias definições que existem sobre criatividade, propõe-se que o criar, dar forma a algo novo é inerente ao ser humano e o acompanha desde os primórdios aos dias atuais (OSTROWER, 2014). Dessa maneira, buscou-se observar os processos envolvidos na criação em si e os analisar. Tais processos norteiam todo andamento envolvido na criação de algo novo (ALENCAR, 1995).

Aprender com Modelagem: Por fim, para compor o aporte teórico desta pesquisa, elegeu-se o Aprender com Modelagem, por relacionar as teorias já citadas anteriormente e por partir do princípio que as fases deste método estão presentes em diversas criações humanas, desde as mais simples às mais sofisticadas que exigem um nível maior de concentração e criatividade. Tal método, foi desenvolvido e defendido por Madruga (2016) e Madruga e Lima (2019).

Mapeamento de pesquisas recentes: Para compor este Mapa, fez-se um levantamento das pesquisas recentes no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que possuíam temas correlacionados aos abordados nesta investigação. Dessa maneira, observou-se as temáticas das pesquisas e os referenciais teóricos que continham nelas, assim, selecionando-se as pesquisas que mais se aproximaram da temática em questão de acordo com os pressupostos anteriormente citados.

Considerações do capítulo: Este tópico é dedicado às considerações sobre o capítulo, em que, apresentam-se breves considerações sobre as principais ideias discutidas neste Mapa.

2.1 BASES TEÓRICAS

Apresenta-se a seguir as bases teóricas que embasam a pesquisa.

2.1.1. MODELAGEM NA EDUCAÇÃO

Para tratar da Modelagem na Educação, faz-se necessário abordar inicialmente a Modelagem Matemática. Ressalta-se que há diversas concepções de Modelagem Matemática, porém nessa pesquisa parte-se das concepções dos autores Bassanezi (2010) e Biembengut (2016).

Desde o final do século XX, D'Ambrósio (1986, p. 11) já sugeria que a “modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do protelam real e não com a simples resolução formal de um problema artificial”. Assim, a Modelagem Matemática está estreitamente ligada ao conceito e criação de modelo matemático que são gerados a partir de um tema ou de uma problemática. Segundo Bassanezi,

Modelagem Matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos Modelo Matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão (BASSANEZI, 2010, p. 01).

Nesse sentido, a Modelagem busca traduzir para a linguagem matemática situações-problema por meio de um modelo matemático, que consiste em um conjunto de símbolos matemáticos para a representação dos fatos escolhidos para serem trabalhados em sala de aula (BASSANEZI, 2010).

Segundo Biembengut (2016),

A modelagem, processo envolvido na feitura de um modelo, pode ser utilizada em qualquer área do conhecimento, especialmente no entendimento de algum fenômeno, na solução de alguma situação-problema, ou ainda na criação ou produção de algo (BIEMBENGUT, 2016, p. 112).

Dessa maneira, é preciso compreender o conceito de modelo matemático. Ao observar no dicionário *Michaelis online*²⁴ o significado da palavra “modelo”, aparecem algumas definições que remetem a palavra ao seu uso em diversas situações. Pode-se tomar dois significados: “molde; coisa ou pessoa que é ou merece ser imitada”.

²⁴ Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/> Acesso em set. 2019.

Assim, quando se junta as palavras “modelo” e “matemático”, pode-se remeter a concepção de um molde ou material concreto, porém esse conceito vai além de apenas um exemplo a ser copiado em aulas de matemática.

Dessa forma, o modelo matemático pode ser entendido como, “um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real, denomina-se modelo matemático” (BIEMBENGUT; HEIN, 2018, p.12).

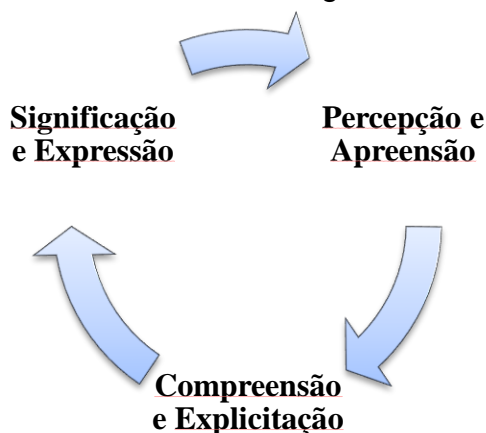
Os modelos, segundo Biembengut (2016), são expressos em dois tipos: os Modelos físicos e os Modelos simbólicos.

O primeiro tipo, o Modelo físico, é o que está mais presente no cotidiano. Ele retrata algo de fato físico, palpável, como uma ponte para um modelo físico baseado no conhecimento da arquitetura, ou analogamente, com um conhecimento relacionado à moda como uma roupa. Já o segundo tipo, o Modelo simbólico, são aqueles que expressam valores, conhecimento ou fenômenos.

De acordo com Biembengut (2016), para o trabalho efetivo com a Modelagem Matemática existem alguns procedimentos a serem seguidos. Esses procedimentos são divididos em fases: percepção e apreensão; compreensão e explicitação; significação e expressão.

Vale ressaltar que essas fases estabelecidas, são fluídas, ou como afirma Blum (2007) são cíclicas, ou seja, podem ser modificadas em sua ordenação a ser seguida, ou mesmo uma dessas etapas poderá ser suprimida, se assim o professor julgar conveniente. O Mapa 7 fornece uma visão de como esse processo pode ser fluido, cíclico e ao mesmo tempo ordenado.

Mapa 7 - Fases da Modelagem Matemática



Fonte: Desenvolvido pela autora (2020), com base em Biembengut (2016).

Na primeira fase - percepção e apreensão - primeiramente acontece a escolha do tema (ou pelos alunos ou pelo professor – nesse caso a apresentação do tema). Em seguida, há a familiarização com o tema escolhido. É uma etapa de pesquisa em que os indivíduos envolvidos no processo irão buscar informações sobre o tema e se inteirarem dos dados referentes a ele.

Nessa fase é selecionado o que é relevante ou não sobre o tema, sendo possível, assim, uma delimitação da situação-problema. Espera-se que essa fase “seja ‘reveladora’ sobre o que existe, ‘inspiradora’ ao que podemos saber e ‘motivadora’ a seguir neste método para aprimorar, aperfeiçoar algo que estamos tratando” (BIEMBENGUT, 2016, p.106).

Na segunda fase - compreensão e explicitação – é necessário um refinamento dos dados coletados na fase anterior para que, posteriormente, seja construído o modelo específico para essa situação-problema. Nessa fase, são levantadas hipóteses, formuladas questões para chegar à construção do modelo que se adeque ao tema proposto inicialmente.

Esta fase é tida como a mais desafiadora do processo de Modelagem, pois espera-se que por meio dos dados coletados e delimitados anteriormente, seja possível formular um modelo que atenda às expectativas da questão-problema proposta. Vale ressaltar que nem sempre se trata de um modelo atrelado à prática, mas um modelo de uma ‘realidade artificial’.

Na terceira fase – significação e expressão – partindo dos dados obtidos por meio da aplicação do modelo construído na fase anterior, inicia-se uma discussão de tais resultados considerando se o modelo criado foi capaz de exprimir a situação-problema ou tema selecionado. Pode acontecer desse modelo não ser válido e, nesse caso, será necessário retornar à(s) fase(s) anterior(es) para reavaliar o modelo e o refazer, caso haja necessidade, para então ser validado.

Segundo a concepção de Modelagem Matemática, proposta por Bassanezi (2010), o processo de modelagem tem início com a escolha de um tema ou de uma problemática a ser estudada, posteriormente é feito um levantamento de dados, (qualitativos ou quantitativos). A depender da natureza dos dados coletados, deverão ser organizados em tabelas ou gráficos para uma melhor visualização e, por conseguinte, uma análise mais eficaz.

Partindo dessa coleta de dados, é possível construir o modelo matemático com todas as representações matemáticas possíveis para atender a resolução do problema selecionado, que o autor considera como a parte mais desafiadora e complexa do processo de modelagem. Por fim, espera-se que o modelo elaborado resolva o problema proposto, por meio de um processo de aplicação do modelo ao problema. Desta forma, é possível dar início as discussões sobre a resolução do problema e os resultados obtidos com o modelo.

Dessa forma, diante das definições de Modelagem apresentadas, é possível perceber que o trabalho com Modelagem envolve não apenas a matemática presente no cotidiano dos estudantes, mas também a cultura a qual estes estão inseridos, fazendo com que estimule a criatividade e instigue esses estudantes a serem pesquisadores, fazendo questionamentos e potencializando o desenvolvimento da criatividade.

Modelagem, como já citado, refere-se aos procedimentos envolvidos na criação de um modelo. Ao falar de Modelagem na Educação, tem-se a intenção de ampliar o conceito de Modelagem Matemática, ao expandi-lo para outras áreas do conhecimento, no processo de criação de modelos.

Os processos envolvidos na Modelagem Matemática assemelham-se aos da pesquisa científica, pois, por meio da construção do modelo, é possível explicitar a solução de uma situação-problema, perfazendo prioritariamente processos de pesquisa (BIEMBENGUT, 2016).

A Modelagem Matemática propõe um trabalho diferenciado com os estudantes a partir das experiências vivenciadas, partindo da matemática presente nas atividades do cotidiano a qual estão inseridos, rompendo, assim, com os moldes de uma educação formal, que segundo D'Ambrósio:

[...] é baseada na mera transmissão de explicações e teorias (ensino teórico e aulas expositivas), no adestramento em técnicas e habilidades (ensino prático com exercícios repetitivos). Do ponto de vista dos avanços mais recentes de nosso entendimento dos processos cognitivos, ambas são totalmente equivocadas. Não se podem avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural. Obviamente, a capacidade cognitiva é própria de cada indivíduo (D'AMBROSIO, 2005, p. 117).

Tais práticas que são baseadas neste tipo de educação em que o professor apenas transmite conteúdos matemáticos sem a preocupação em trazer significados à matemática ou relacioná-los com a realidade que os

estudantes estão inseridos em contraposição com os conceitos de Modelagem Matemática.

O processo de ensino e aprendizagem pautado na Modelagem pressupõe vincular teoria e prática, trazendo significado ao que é visto em sala de aula, fazendo com que o interesse do estudante seja despertado e promovendo uma aprendizagem com mais significado. De acordo com Biembengut e Hein (2018), pode-se afirmar que o processo que envolve a Modelagem faz com que a realidade e a Matemática interajam entre si.

Biembengut (2016) sugere que um trabalho que utiliza a Modelagem Matemática poderá proporcionar ao estudante uma melhor compreensão de conceitos da Matemática, bem como poderá facilitar a aplicabilidade de tais conteúdos aprendidos em sala de aula. Além disso, tal trabalho, poderá servir de estímulo para que o estudante desenvolva a criatividade, além de fomentar a pesquisa. Corroborando com essa ideia, Madruga (2016), argumenta que:

A utilização dos princípios de modelagem mostra-se como uma possibilidade, buscando a formação de sujeitos capazes e sensíveis na identificação e na solução das questões atuais. Além disso, ambientes que proporcionem esses atributos são potenciais espaços para o desenvolvimento da criatividade. Garantir esses espaços em ambientes formais de ensino deve ser tarefa a ser cumprida na composição curricular (MADRUGA, 2016, p. 256).

Pretende-se proporcionar ao estudante uma aprendizagem com significado, construída utilizando-se da Modelagem como ponto de apoio (BURAK, 2004), ao fazer com que o estudante seja capaz de correlacionar o cotidiano com o que foi visto em sala de aula.

Isso posto, a Modelagem na Educação pode ser compreendida como um método de ensino com pesquisa que, essencialmente, utiliza-se dos procedimentos da Modelagem Matemática, que pode ser utilizada em qualquer fase da Educação Básica (dos anos iniciais ao Ensino Médio) inclusive, no Ensino Superior, em qualquer disciplina do currículo escolar (BIEMBENGUT, 2016).

A característica mais interessante do ensino atrelado aos princípios da Modelagem na Educação, diz respeito ao fato que ela pode ajudar o estudante a ir além do que é tratado em sala de aula, por meio da pesquisa de um tema que parte do seu interesse e, principalmente, com o conhecimento adquirido no

processo de pesquisa. De acordo com esse prisma, Biembengut (2016) mostra que:

O propósito de utilizar a Modelação²⁵, muito mais que ensinar específicos conteúdos curriculares ou a aplicabilidade deles, essencialmente é levar os estudantes, em qualquer fase da escolaridade, a pesquisar; condição não frequente no dia a dia em sala de aula (BIEMBENGUT, 2016, p.177)

Dessa maneira, uma prática pedagógica desenvolvida com base na Modelagem na Educação é capaz de promover ao estudante a oportunidade de aprender por meio da pesquisa, fazendo com que o conhecimento seja contextualizado, interessante e atrativo. Além disso, ao trabalhar com a elaboração de modelos o estudante é incentivado a ir além da pesquisa, sendo requerido dele, interagir com outras áreas do conhecimento escolar, a partir dos resultados obtidos na pesquisa, e fazer inferências entre elas, de modo que seja possível conceber o modelo. Biembengut salienta que a Modelagem,

[...] estimula em muitos deles a curiosidade em compreender o meio em que habitam, a formalizar ou representar diferentes acontecimentos ou informações percebidas e a elaborar categorias próprias como símbolos e mensagens (BIEMBENGUT, 2016, p. 225).

A Modelagem na Educação, ao propor um trabalho diferenciado com os estudantes e mais envolvente, requer do professor mais tempo e mais disponibilidade para ensinar os conteúdos propostos e levar os estudantes a perfazer esses caminhos de pesquisa científica. Assim, cabe ao professor desvincular-se um pouco do livro didático, elegendo alguns conteúdos curriculares que julgue mais interessante para dar mais ênfase com a Modelagem.

Os professores que se propõem ao trabalho utilizando-se da Modelagem na Educação como ferramenta - método de ensino -, recorrem a duas abordagens: uma que diz respeito ao desenvolvimento do conteúdo curricular; e a outra, trata de fazer o caminho oposto, ou seja, orientar os estudantes a construir um modelo, perfazendo os caminhos da pesquisa científica.

²⁵ Modelação Biembengut (2016) considera como sinônimo de Modelagem na Educação. Tal termo foi cunhado por Maria Salett Biembengut e apresentado no livro Modelagem na Educação Matemática e na Ciência (BIEMBENGUT, 2016).

Dessa maneira, tornando-os autônomos ao ensiná-los a buscar o conhecimento, por meio dos passos a qual uma proposta que envolve Modelagem na Educação proporciona.

Para diferenciar-se da Modelagem Matemática, as autoras dividem a Modelagem na Educação em etapas, ao invés de fases para que seja possível haver uma distinção entre as duas. Os nomes das etapas são os mesmos da Modelagem Matemática: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão.

Tais etapas, apresentam similaridades com as fases da Modelagem Matemática, com a ressalva que por se tratar de uma expansão para outras disciplinas curriculares, o modelo deixa de ser um modelo matemático, para assumir a característica da disciplina e da temática a ser abordada durante o processo de modelar.

Na primeira etapa da Modelagem na Educação – percepção e apreensão – é escolhido tema ou assunto advindo do contexto que os estudantes estão inseridos para dar início ao processo de pesquisa. Posteriormente, os dados são levantados acerca do tema que foi delimitado, que poderá ser com uma pesquisa de campo por meio de uma atividade experimental, como uma visita a uma fábrica, ou a um museu para coleta de dados e/ou entrevista com alguém que seja especialista no tema escolhido.

Ao abordar o tema escolhido e discutir com os alunos, em sala de aula, o professor pode utilizar-se de diferentes recursos e linguagens para, assim, conseguir envolver os estudantes no tema. Dessa forma, cabe ao professor o papel de pesquisador, para que seja possível inteirar-se do tema.

É requerido aos estudantes nessa etapa o levantamento de questionamentos sobre o tema escolhido para que possa ser delimitado. Nessa etapa os estudantes são incentivados a dar sentido a linguagem da disciplina envolvida, seja qual for.

Na etapa seguinte – compreensão e explicitação – os estudantes são instigados a levantar hipóteses com base naquilo que foi pesquisado sobre o tema em questão e, em seguida, os dados são expressos, fazendo com que haja uma visualização daquilo que foi pesquisado.

Nessa etapa, há um momento reservado para a exposição e exemplificação do conteúdo que consta no programa da disciplina. Desenvolve-

se o conteúdo, tendo em vista o não afastamento do tema escolhido na etapa anterior, e que foi o gerador de todo o processo.

Dessa maneira, os estudantes são estimulados à criação do modelo, ou seja, representar esse conhecimento obtido por meio da pesquisa com a linguagem adequada ao conhecimento atrelado à disciplina que está sendo trabalhada.

Na terceira e última etapa – significação e expressão – é o momento que se avalia se o modelo construído na etapa anterior é válido ou não. Por meio desse processo de validação do modelo, possibilita-se avaliar os conhecimentos adquiridos com o processo de construção de modelo.

Para Biembengut (2016, p. 203), essa etapa “implica resolver a situação-problema ou as questões em termos do modelo elaborado, e avaliar se o modelo formulado pode ser válido ou não. Sabendo que elaborar um modelo não é suficiente para dizer que é válido”. Dessa maneira, deve-se fazer questionamentos acerca do modelo construído para que seja possível ter a certeza da validade dele.

Em seguida, deve-se resolver questões que sejam levantadas a partir do modelo construído atrelando-se aos conteúdos da disciplina. Para finalizar a construção do modelo e o trabalho com a Modelagem na Educação sugere-se que seja feito um seminário para que os estudantes possam expor o que foi aprendido.

Pode-se concluir, observando-se a aprendizagem por meio da Modelagem na Educação, que pode proporcionar aos estudantes, ao passarem por estas etapas, um aprimoramento do ato de aprender, por meio da pesquisa. Dessa maneira, tornando-os verdadeiramente protagonistas do próprio conhecimento e contribuindo com um desenvolvimento pleno do cidadão.

Conforme o exposto, a Modelagem como ferramenta de ensino, pode contribuir de maneira positiva com a aprendizagem dos estudantes, fazendo com que estes tenham maior interesse pelos conteúdos curriculares, ao instigá-los a fazer pesquisas conforme a temática, de preferência que parta do contexto em que estão inseridos, trazendo para sala de aula não apenas conteúdo da estrutura curricular, mas, partir dos conteúdos inseridos no contexto do estudante, para, então, formalizá-los.

2.1.2. PROCESSOS CRIATIVOS

O ato de criar está ligado às menores tarefas do ser humano. Criar, dar forma, configurar algo novo, sempre estará presente nos mínimos detalhes da vida, seja para a resolução de um problema, seja para inovar em alguma área, ou mesmo para expressar sentimentos ou emoções (OSTROWER, 2014). Essa essência ou potencialidade de criação, que o indivíduo possui, está relacionada ao ambiente cultural ao qual pertence.

Ao criar, o indivíduo lança mão de artifícios mentais para produzir algo novo, e a criatividade está intimamente relacionada a esse processo de criação. De fato, pode ser definida como a capacidade inerente ao ser humano de criar, tal capacidade que o leva ao conhecimento do novo, do desconhecido. (OSTROWER, 2014).

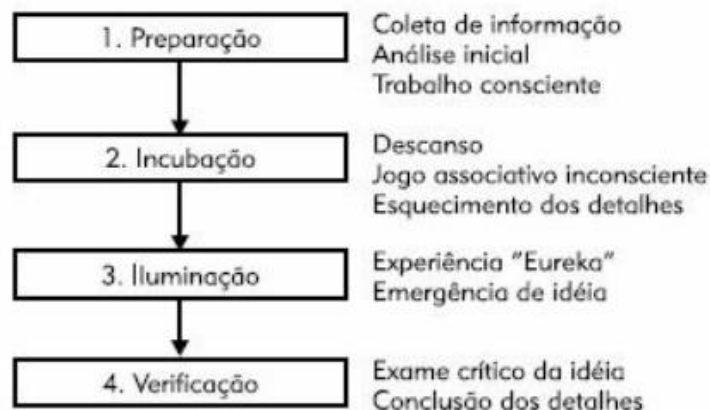
Sob esse aspecto, a criatividade está presente em todas as áreas da vida do ser humano, desde as mais simples às aquelas mais complexas, pois, em diversos momentos da vida é convidado a criar. Partindo de um pensamento, que é elaborado a partir de uma percepção local daquilo que o cerca, para que, posteriormente, seja transformado e idealizado no processo de criação.

É necessário atentar-se ao fato de que a criatividade, por muitas vezes, é associada apenas a área artística, o que não é verdadeiro, pois, ela está associada com outras áreas, inclusive com a Educação (ALENCAR, 1995).

Essa criação a qual é requerida rotineiramente, diz respeito aos processos envolvidos ao resolver problemas, ou ao utilizar estratégias viáveis para a realização de atividades cotidianas. Segundo Lubart (2007), o “problema” que é proposto ao indivíduo para resolução, diz respeito a alguma tarefa que o indivíduo busca acabar.

Tais processos, segundo Lubart (2007) e Alencar (1995), são divididos em quatro etapas: preparação, incubação, iluminação e verificação. O Mapa 8 mostra as etapas dos processos de criativos:

Mapa 8 - Etapas do processo criativo



Fonte: Lubart (2007, p. 79)

Na primeira fase, *preparação*, segundo Kneller (1976, p. 63) "o criador lê, anota, discute, indaga, coleciona, explora, propõe possíveis soluções e pondera suas forças e fraquezas". Dessa maneira, é possível notar que nessa fase há um levantamento de dados sobre a temática a qual pretende-se inovar por meio da criação.

É uma fase importante, que dá início ao processo criativo, que não é apenas a coleta de dados, mas a depender da problemática selecionada, pode-se ir além de apenas uma coleta de dados e partir, "por exemplo, buscar na natureza a forma como animais ou insetos resolvem problemas semelhantes ao seu" (ALENCAR 1995, p. 35).

Nessa fase há um grande envolvimento do criador com o problema, assim, o seu pensamento estará voltado para essa atividade, de forma que não conseguirá pensar em outra coisa além desse problema.

Na segunda fase, *incubação*, a pessoa pode se concentrar em outras atividades enquanto o cérebro trabalha no problema de maneira inconsciente. Dessa maneira, nessa fase mesmo a pessoa não pensando de maneira consciente, o cérebro trabalha nesse problema fazendo associações inconscientes (LUBART, 2007).

Posteriormente, há um momento de "*iluminação*" mental de fato, em que surge uma inspiração para a resolução do problema citado na fase anterior. Alencar (1995, p. 37), salienta que nessa fase,

[...] observa-se que o envolvimento da pessoa, anteriormente destacado, é ainda mais destacado nos momentos de pico de

iluminação e inspiração, que é talvez o momento mais fascinante do processo criativo, quando as ideias, muitas vezes vem aos borbotões, levando o indivíduo a trabalhar sem cessar durante longos períodos até que se esgotem as ideias ou até que se chegue ao estado de exaustão.

Assim, pode-se perceber que nessa fase há a criação e a tentativa ou a resolução do problema anteriormente citado, por meio de uma elaboração que atenda aos requisitos solicitados na problemática. O momento em que surge a inspiração para solucionar determinado problema, pode ser um momento eufórico e satisfatório.

Por fim, na fase de *verificação*, a ideia criada anteriormente é validada no problema apresentado para saber se atende ou não os requisitos propostos. Para Lubart (2007 p. 79), nessa fase o indivíduo precisa “avaliar, redefinir e desenvolver a ideia”.

Assim como no processo de Modelagem, o indivíduo pode voltar as fases anteriores do Processo Criativo, caso julgue que o produto criado não atenda às expectativas, voltando aos processos anteriores, fazendo ajustes ou mesmo trazendo à tona uma nova ideia, para que, assim, possibilite a resolução do problema, perfazendo os passos contidos nas fases.

Na educação é requerido do estudante que crie estratégias que o auxiliem, em consonância com os conteúdos curriculares. Ao observar as competências propostas, pela BNCC (BRASIL, 2018), para a Educação Básica, uma delas trata da criatividade, ao indicar que o estudante deve desenvolver a curiosidade, ao empregar a criatividade com o intuito de investigar, formular hipóteses, resolver questões.

Dessa maneira, o estudante poderá ser instigado a querer aprender formulando suas próprias estratégias, desenvolvendo assim, uma maneira particular de raciocínio que o auxiliará e norteará seus processos de aprendizagem.

No Brasil, Alencar (1995) salienta que não há uma oferta de condições que oportunize que os estudantes expressem a criatividade. Porém, há um consenso entre os educadores brasileiros que o desenvolvimento da criatividade nos estudantes brasileiros é uma meta educacional importante.

Moraes (2015) defende que uma escola com enfoque criativo, está pautada em princípios transdisciplinares e que, nesse segmento de escola, o

aluno teria papel de protagonista de seu aprendizado, sendo requerido dele ser criativo, dinâmico e proativo. Ela ressalta que:

Na escola criativa e transdisciplinar do futuro, esse papel do alunado seria completamente subvertido e transformado. Exigir-se-ia dos alunos um papel ativo, criador, responsável e solidário em três grandes áreas de trabalho: seu próprio processo de aprendizagem, as ações e estratégias destinadas a cooperar e ajudar a seus companheiros e também o trabalho de fazer sustentáveis tanto a convivência e os mecanismos formais e informais de intercâmbios (MORAES, 2015, p. 131).

Assim, faz-se necessário, criar essas condições e oportunizar ao estudante ser curioso e criativo, para que de fato alcançar uma educação de qualidade, adequando-se à realidade de cada um, sem menosprezá-la, mas valorizando-a e trazendo à tona para a sala de aula.

2.1.3. APRENDER COM MODELAGEM

Ao analisar os produtos finais, oriundos de diversas áreas em que a criatividade está presente, como na confecção de uma roupa, um sapato, no preparo de uma comida, na criação de uma peça de marcenaria, entre outros, percebe-se que estes possuem em suas etapas de desenvolvimento e criação, relações com a Modelagem Matemática, de acordo com autores como Biembengut (2003; 2007; 2014; 2016) e Bassanezi (2010; 2015), partindo-se do princípio de que muitos profissionais a utilizam mesmo sem ter conhecimento formal sobre ela.

Além disso, para Madruga e Lima (2019), uma aprendizagem efetiva e significativa faz-se necessário que aquilo que está sendo estudado tenha identificação pessoal com o estudante, com a cultura a qual pertence e relação com as suas vivências cotidianas para que, assim, o processo de aprendizagem aconteça de maneira efetiva. Logo, um ensino que seja voltado para atender a esses anseios, reconhecendo suas especificidades e levando para a sala de aula o cotidiano, por meio da Criatividade, pode ser interessante.

Segundo Madruga e Lima (2019), há um entrelaçamento entre as etapas de Modelagem Matemática e as fases existentes nos Processos Criativos, assim dando origem ao Aprender com Modelagem. As autoras conseguiram sintetizar esse resultado, por meio de entrevistas e do acompanhamento dos fazeres de

10 profissionais de diferentes ramos, com foco nos seus processos de criação ao realizar suas atividades profissionais.

As autoras partem do princípio de que esse processo é similar a uma série de engrenagens bem estruturadas, as quais estão juntas trabalhando em total sintonia para que o processo flua bem, dessa maneira, possibilitando a criação de vínculos bem estruturados entre as etapas.

Tais vínculos, se bem estruturados, propiciam não apenas um bom andamento do processo de criação como um todo, mas um bom produto como resultado da interação entre as fases.

O Mapa 9 ilustra o processo de Aprender com Modelagem analogamente às engrenagens:

Mapa 9 – Entrelaçamento das fases do Aprender com Modelagem



Fonte: Madruga (2016)

As etapas instituídas no processo do Aprender com Modelagem, são baseadas nas etapas da Modelagem Matemática definidas pelos autores Bassanezi (2010; 2015) e Biembengut (2003; 2007; 2014; 2016). Estas etapas foram assim divididas, pois possuem aproximações entre as concepções de Modelagem desses teóricos e os procedimentos desenvolvidos ao longo do processo adotado no Aprender com Modelagem.

O Mapa 10 mostra as relações existentes entre as etapas da Modelagem instituídas pelos autores supracitados e as fases dessa abordagem metodológica, organizando-as em categorias.

Mapa 10 – Quadro comparativo das etapas da Modelagem e do Aprender com Modelagem

| Aprender com Modelagem | Modelagem por Bassanezi (2010) | Modelagem por Biembengut (2007) | Modelagem por Biembengut (2016) |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | |

| | | | |
|----------|---|--|---|
| Intenção | Escolha do tema | Interação: reconhecimento da situação-problema – delimitação do problema | Percepção e Apreensão |
| Projeção | Familiarização do assunto – coleta de dados e formulação de modelos | Familiarização como assunto a ser modelado – referencial teórico e matematização – formulação do problema e hipóteses | Percepção e apreensão; Compreensão e explicitação |
| Criação | Formulação do problema e familiarização | Matematização – formulação do modelo matemático – desenvolvimento e resolução do problema a partir do modelo – aplicação | Compreensão e explicitação; Significação e expressão |
| Produto | Validação e avaliação | Modelo matemático – interpretação da solução e validação do modelo – avaliação | Significação e expressão |

Fonte: Madruga e Lima (2019)

Dessa maneira, as etapas instituídas no Aprender com Modelagem, que estão presentes nos procedimentos de criação de diferentes profissionais, têm relação com as etapas da Modelagem Matemática, de acordo com a visão dos autores Bassanezi (2010; 2015) e Biembengut (2003; 2007; 2014; 2016).

Assim, as autoras instituíram quatro etapas para a criação de um produto, no Aprender com Modelagem, são elas: *Intenção*, *Projeção*, *Criação* e *Produto*.

Na primeira etapa, *Intenção*, explora-se aquilo que se pretende fazer, as ideias iniciais. Sem a intenção não há criação, pois é a partir dela que o processo de criação tem início. Nessa etapa, as ideias surgem e são exploradas para dar segmento às fases posteriores.

Na fase subsequente, *Projeção*, o estudante dá início a um levantamento de dados para a pesquisa, iniciando assim um processo de busca por subsídios que faça como que ele fique inteirado do tema selecionado inicialmente. A depender da temática selecionada e das condições que os estudantes tenham, a busca pelos dados que embasam o processo pode ser diversa: desde uma pesquisa em bancos de dados virtuais até entrevistas com pessoas que entendam/ trabalhem com a temática selecionada. Cabe ao professor, orientar os estudantes adequadamente nessa etapa, acerca dos dados coletados, alertando-os para as informações falsas que ocasionalmente podem ter acesso em alguma fonte não confiável.

Os dados que foram obtidos na busca desta etapa anterior, são familiarizados pelo estudante, uma vez que, de posse desses dados, poderá fazer um estudo detalhado, conhecendo bem a temática e dessa maneira, delimitando o caminho a ser percorrido na etapa seguinte para que,

posteriormente, surja o produto final, resultante de todos os procedimentos desenvolvidos nas etapas anteriores.

Na terceira etapa, *Criação*, o estudante chega a um ponto na qual tem subsídios suficientes para criar um modelo. É nessa etapa que o modelo é criado, levando-se em consideração todo levantamento de dados realizado anteriormente. De acordo com Madruga e Lima (2019, p. 259):

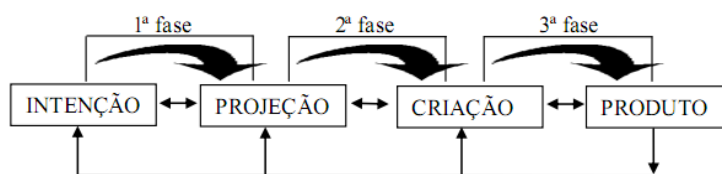
Esta é a fase em que os estudantes ‘passam para o papel’ tudo o que projetaram na fase anterior, momento em que os conteúdos curriculares começam a emergir, em que há uma sistematização de conceitos, mediados e auxiliados pelo professor que assume o papel de ‘figura secundária’ no processo, deixando o ‘protagonismo’ para o estudante.

Por fim, na última etapa, *Produto*, o modelo criado anteriormente é validado para saber se, de fato, ele atende à temática selecionada inicialmente. Assim como acontece na Modelagem, o Aprender com Modelagem constitui-se de etapas cíclicas, de maneira que caso aconteça de o modelo não atender às expectativas ou a resolução de uma situação–problema proposta no início, pode-se voltar às etapas anteriores e as refazer caso julgue necessário.

Segundo as autoras Madruga e Lima (2019), o processo do Aprender com Modelagem assume um movimento de ir e vir, similarmente como ocorre nos processos da Modelagem e dos Processos de Criação, em que as fases não estão estanques e se pode voltar a uma delas ou avançar se assim for necessário.

O Mapa 11 apresenta uma síntese das categorias do Aprender com Modelagem, considerando as fases da Modelagem Matemática.

Mapa 11 - Síntese das categorias intenção, projeção, criação e produto.



Fonte: Madruga (2016, p. 161)

Acredita-se que a incorporação do Aprender com Modelagem no trabalho cotidiano de sala pode levar o estudante a ser criativo e os auxiliar nas tomadas de decisões, ao passo que é auxiliado sempre a pensar e criar soluções e alternativas possibilitando, assim, uma aprendizagem que lhe faça sentido.

2.2 MAPEAMENTO DE PESQUISAS RECENTES

Com o intuito de selecionar pesquisas recentes relacionada com as teorias base que norteiam essa pesquisa, foi feito um mapeamento de teses e dissertações que apresentassem similaridades com essa pesquisa, com relação aos referenciais teóricos adotados.

Buscou-se nos bancos de teses e dissertações da CAPES, teses e dissertações²⁶ que possuísem o mesmo referencial teórico dessa pesquisa, defendidas nos últimos cinco anos e que estivesse, de alguma maneira, relacionado a Educação Básica. A busca foi dividida em duas etapas: a primeira, que se preconizou encontrar arquivos relacionados com a Modelagem na Educação e, posteriormente, buscou-se por arquivos que estivessem com o referencial teórico relacionado com os Processos Criativos.

Dessa maneira, na primeira busca, foi inserido o termo “Modelagem na Educação”, entre aspas, no campo de buscas do *site* totalizando 35 resultados trabalhos. Ao refinar a pesquisa, colocando o filtro dos últimos cinco anos, obteve-se como resultado 28 arquivos. Em seguida, observou-se os títulos de cada arquivo para analisar quais deles era similar ao tema proposto para a busca, resultando assim, em 10 trabalhos.

Da mesma maneira, foi feita uma busca no mesmo *site*, utilizando-se os mesmos parâmetros que foram empregados para o mapeamento relativo ao tema Modelagem. Inseriu-se os termos “Processos Criativos”, entre aspas, e obteve-se 1005 resultados.

Ao refinar a pesquisa para os últimos cinco anos obteve-se 499 resultados. Em seguida, refinando-se a pesquisa, com o filtro “grande área do conhecimento” selecionando-se os campos: ciências exatas e da terra e multidisciplinar, obteve-se como resultado 46 arquivos. Em seguida, foram analisados os títulos das pesquisas e por fim, chegou-se a três trabalhos. O Mapa 12 mostra as pesquisas selecionadas para compor o mapeamento, de acordo com a temática abordada no referencial teórico:

²⁶ Considerou-se apenas teses e dissertações por serem mais completos que os demais tipos de publicações científicas.

Mapa 12 - Pesquisas relacionadas à Modelagem na Educação e Processos Criativos

| Dissertação(D) /Tese (T) | Título da pesquisa | Autor(a) | Ano | Temática |
|---------------------------------|---|------------------------------------|------------|-----------------------|
| D | Modelação matemática: competência científica de uma Licenciatura em matemática | Alessandra Fabian Sostisso | 2014 | Modelagem na Educação |
| D | Realidade, matemática e modelagem: As referências feitas pelos alunos | Ana Paula Francisca Pires da Rocha | 2015 | Modelagem na Educação |
| D | A disciplina modelagem na educação matemática na UFMG: Percepções junto a estudantes e egressos do curso de Licenciatura em matemática | Danielle Alves Martins | 2017 | Modelagem na Educação |
| T | Modelagem matemática na educação básica: um olhar sobre os conhecimentos que emergem em experiências vivenciadas pelos estudantes | Edilene Farias Rozal | 2017 | Modelagem na Educação |
| T | A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS | Everaldo Silveira | 2014 | Modelagem na Educação |
| D | A formação matemática de acadêmicos do curso de pedagogia da Universidade Federal de Santa Catarina: limites, desafios e possibilidades | Fábio da Costa Oliveira | 2018 | Modelagem na Educação |
| T | Avaliação para a aprendizagem em modelagem matemática na educação matemática: elementos para uma teorização | Gabriele Granada Veleda | 2018 | Modelagem na Educação |
| D | Mapeamento de pesquisas que utilizam modelagem matemática para o ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral: uma análise a partir da construção de um banco de dados | Jefferson Dantas de Oliveira | 2018 | Modelagem na Educação |
| D | Processos criativos no desenvolvimento de trajes de cena: o uso da técnica <i>moulage</i> como instrumento de estímulo à criatividade no ensino de moda. | Katia De Sousa Nunes | 2016 | Processos Criativos |
| D | O desenho como expressão e representação nos processos criativos em design | Marcelo Kammer Faria do Carmo | 2018 | Processos Criativos |
| D | Modelagem na educação matemática no 9º ano do ensino fundamental: uma perspectiva para o ensino e a aprendizagem | Samuel Francisco Huf | 2016 | Modelagem na Educação |
| T | Processos criativos e valorização da cultura: possibilidades de aprender com modelagem | Zulma Elizabete de Freitas Madruga | 2016 | Processos Criativos |

Fonte: A autora (2020)

Ao fazer a leitura dos trabalhos já selecionadas, observou-se que aquelas voltadas para a Modelagem na Educação, possuíam nos referenciais teóricos os estudos de diversos autores que tratava sobre Modelagem.

As pesquisas selecionadas para este Mapeamento expuseram definições de Modelagem na Educação Matemática baseadas nos seguintes autores: Barbosa (2001; 2004), Bassanezi (2002; 2011), Meyer (2011), Biembengut (1999; 2002; 2009; 2014), Biembengut e Hein (2003), Caldeira (2009), Almeida e Brito (2005), Almeida e Ferruzzi (2009), Almeida e Dias (2004), Almeida e Vertuan (2010), Burak (1987; 1992; 1998; 2004), Burak e Klüber (2008), Burak e Aragão (2012)²⁷.

Veleda (2018), ao discorrer sobre Modelagem na Educação Matemática, traz um contexto histórico do surgimento da Modelagem até o momento em que é adaptada para a Educação, descrevendo como foi o surgimento da Modelagem no Brasil e sua consolidação.

A autora utiliza as definições de Bassanezi (2002; 2010), para discorrer sobre a Modelagem, assim como nas pesquisas de Rozal (2017), Silveira (2014), Huf (2006) e fazer uma conjectura com a Educação Matemática. Expondo assim as etapas propostas por ele que, nesse caso, são cinco e reforça a importância do trabalho em sala de aula com aporte na Modelagem.

Sostisso (2014), faz um caminho diferente ao abordar a Modelagem tratando sobre diversos autores, como Bassanezi (2002), Bembengut (2014), Blum (2007), Meyer (2011), e as fases da Modelagem que cada autor define. Dentro desse caminho percorrido, a autora traça os pontos convergentes entre as visões dos autores Bassanezi e Biembengut, delineando as ideias desses autores no que diz respeito aos processos envolvidos na Modelagem Matemática.

Posteriormente, assim como nesta pesquisa, a autora trata sobre a Modelação com base nos autores Biembengut (1990; 2002; 2009; 2014), e também Burak (2004), Bassanezi (2002), descrevendo os passos para desenvolver a Modelação nas escolas e ressaltando que a utilização desse método de ensino está alicerçada em bases na pesquisa, em ensinar os conteúdos curriculares utilizando a pesquisa para isso. Além disso, a autora

²⁷ Cabe destacar que esses foram os referenciais extraídos das pesquisas selecionadas no mapeamento, portanto, não estão listadas nas referências desta pesquisa.

reforça a importância de utilizar situações do cotidiano dos estudantes para problematizar em sala de aula e, posteriormente, matematizar.

Oliveira (2018) fez um mapeamento das pesquisas que contemplavam o cálculo diferencial utilizando-se da Modelagem Matemática como método de ensino. O autor exhibe um contraponto ao ensino formal, ao apresentar a Modelagem como alternativa para o ensino de cálculo, uma vez que, segundo ele, a disciplina seja apresentada de uma maneira tradicional, partindo da exposição da teoria, em seguida exemplificando a teoria, para que por fim os estudantes respondam listas de exercícios a fim de praticar o que foi visto anteriormente na parte teórica.

Das pesquisas encontradas neste Mapeamento que possuem como aporte teórico Processos Criativos apenas três foram encontradas no banco de dados da CAPES. Dessas pesquisas, Nunes (2016) e Carmo (2018) não se relacionam com a temática educacional. Apenas a pesquisa de Madruga (2016) relaciona os Processos Criativos com a Modelagem, ao fazer uma aproximação e entrelaçamento entre as pesquisas, levando em consideração os pontos confluentes nas teorias e, ao mesmo tempo, inferindo nas aplicações que podem existir no Ensino.

Madruga (2016), define esse entrelaçamento entre Modelagem e os Processos de Criação como Aprender com Modelagem, instituindo assim, quatro etapas que estão intrínsecas na criação de um Produto. São elas: *Intenção*, *Projeção*, *Criação* e *Produto*. Além disso, a autora também mostra que este método pode ser utilizado em sala de aula, potencializando assim, a aprendizagem e trazendo significado a ela, uma vez que ao utilizar tal método, parte-se de temáticas do interesse do estudante, levando-o a pesquisar e buscar soluções diferentes para cada problema proposto ao avançar na pesquisa.

Porém, nas pesquisas encontradas neste mapeamento não há em nenhuma delas uma abordagem que trata a temática da Modelagem relacionando-a com os Processos Criativos que se aplique nos processos e etapas presentes na confeitaria. A que mais se aproxima é a pesquisa de Madruga (2016), porém utilizada para análise profissionais de outros ramos de atuação como carnavalesco, *designer* de unhas, modista, entre outros.

CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Diante das teorias-base apresentadas nesse Mapa, pode-se perceber que a Modelagem Matemática, como Método de Ensino, pode contribuir significativamente para os processos de ensino e aprendizagem em todos os níveis escolares, ao partir das temáticas presentes no cotidiano de professores e estudantes.

Percebe-se que esse método faz um contraponto ao que se considera ensino tradicional, uma vez que propõe que o estudante saia dos limites da sala de aula, explorando diversos conteúdos disciplinares, inclusive de outras disciplinas e os relacionando entre si. Dessa maneira, fazendo com que haja um movimento interdisciplinar, rompendo com parâmetros puramente disciplinares.

Ao analisar os Processos Criativos, é possível notar que estão presentes nos diferentes fazeres, em diversas atividades humanas e que ao resolver um problema, o homem utiliza-se da criatividade e, conseqüentemente, de processos criativos para criar uma solução.

É possível perceber ainda que a pessoa é um ser criativo, dotado da habilidade de criar, a qual está intrínseca no intelecto humano. Ao criar, o homem lança mão de novas ideias, mobiliza saberes e pode descobrir novas habilidades, além de tornar-se um cidadão diferente, pois descobriu uma nova potencialidade.

Assim, os Processos Criativos juntamente com a Modelagem, podem ser de grande valor na conjectura atual da educação, uma vez que há um apelo pela formação de estudantes criativos, críticos e reflexivos. Esses processos, se bem administrados, podem ser valorosos.

CAPÍTULO 3

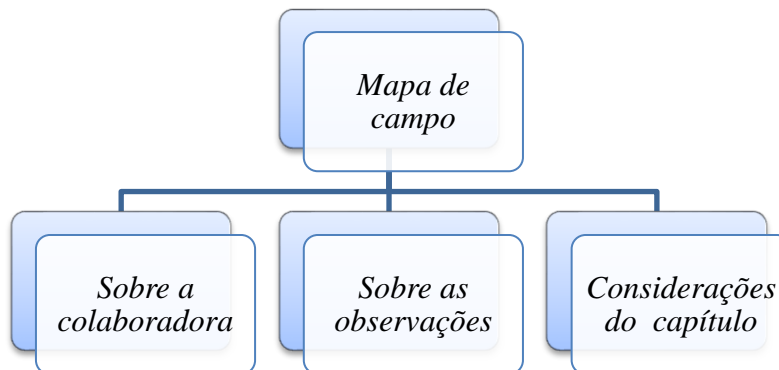
3. MAPA DE CAMPO

APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Nesse capítulo, apresenta-se a história da colaboradora da pesquisa, juntamente com a descrição do trabalho realizado por ela como confeitadeira, os caminhos que a levaram a desenvolver-se nesse ramo, os processos envolvidos na criação dos doces – das receitas – e como os seus fazeres e saberes estão

intimamente conectados com os Processos Criativos e de Modelagem. O Mapa 13 mostra a como está organizado este capítulo:

Mapa 13 – Organização do Mapa de campo



Fonte: A autora (2020)

O Mapa de Campo, segundo Biembengut (2008) consiste em um levantamento de dados, a organização e classificação desses dados de pesquisa. Segundo a autora, o Mapa de campo

[...] conjuga levantamento, organização e classificação de um conjunto de dados, muitas vezes baseado em informações gerais advindas de pessoas ou de materiais abstratos extraídos de documentos que não retratam totalmente o fenômeno ou questão investigada (BIEMBENGUT, 2008, p. 101).

Desta maneira, este Mapa tem a seguinte organização:

- *Sobre a colaboradora*: apresenta-se a história de vida da colaboradora, suas motivações e como começou a carreira de confeitadeira.
- *Sobre as observações*: é trazida uma descrição da realização das entrevistas por meio de narrativas, bem como as observações do desenvolvimento do trabalho, ocorreram no local de trabalho da colaboradora e foram divididas em três encontros: o primeiro, no qual a colaboradora assinou o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e conheceu os detalhes dessa pesquisa; o segundo em que ela conversou, detalhando a sua trajetória na confeitaria; e o terceiro, em que além de explicar sobre confeitaria de maneira informal, mostrou um pouco do processo em andamento de criação de um bolo, explicitando desde a escolha dos materiais até o processo final de criação – o confeitado o bolo.

- *Considerações do capítulo:* Nesta seção apresenta-se uma breve conclusão acerca do que foi apresentado neste capítulo.

3.1 SOBRE A COLABORADORA

A colaboradora selecionada para este estudo, reside em uma cidade no sul da Bahia, sua cidade natal, tem 32 anos e é formada em ciências contábeis. Já atuou nesta área, mas nos últimos três anos dedica-se exclusivamente a confeitaria. Não gostava muito de cozinhar, porém sempre gostou de fazer doces e, por conta disso, desde cedo começou a fazer brigadeiros. Logo, começou a

fazer brigadeiros e docinhos variados, para as festas de aniversários em casa, dos familiares e amigos próximos.

Assim, quando sua filha nasceu e precisou pedir demissão do emprego para dedicar-se a ela, foi na confeitaria que encontrou o casamento perfeito entre a maternidade e uma fonte de renda. Então, os doces que antes eram esporádicos e apenas para festas de pessoas próximas tornaram-se rotineiros e exigiram que se aperfeiçoasse.

No início da carreira, a temática que a motivou, ou seja, sua intenção, foi a necessidade de especializar-se na área da confeitaria e aprender mais sobre os processos envolvidos na confecção de doces e bolos, as receitas, como ornamentar, tanto os bolos quanto os doces.

Assim, com essa temática pré-estabelecida e bem definida a partir de uma problemática (“como fazer?”), pode começar a pesquisar e aprender novas habilidades a partir do que foi constatado que precisaria aprender inicialmente e ao longo da carreira a cada novo desafio que surge. Ao ser questionada sobre como se especializou e adquiriu conhecimento, para começar a trabalhar com confeitaria, disse:

[...] eu tinha noção do básico. O que a gente faz nas festas de família. Festas em casa, né?! Brigadeiro, cajuzinho, casadinho, é o que a gente faz em casa. Aí eu aprendi, o termo que eles usam muito hoje é gourmet, né?! Gourmetizei tudo. Que aí eu tive um leque de opções para oferecer para o cliente não só aquele brigadeiro, que ele mesmo faz em casa, não, um brigadeiro diferente que ele compra comigo para ter algo gourmet, né?! Algo com sabor diferente (Confeiteira).



Fonte: Colaboradora da pesquisa (2020)

Percebe-se que por meio dos cursos que começou a participar foi possível a obtenção de uma variedade de opções de sabores de doces e as diferentes técnicas para a finalização de bolos, para oferecer aos clientes que começaram a surgir. Inclusive, em outro trecho da entrevista, relata que por meio desses cursos, começou a criar os próprios doces.

Não, hoje eu já criei alguns, mas, inicialmente quando eu comecei, eu peguei os que eu aprendi no curso, iniciei com o que tinha aprendido e aí, depois, eu fui testando, errando. No erro eu descobri alguns, errei quantidade e falei: ficou bom! Então, no erro eu fui descobrindo alguns sabores (Confeiteira).

Dessa maneira, por meio de tentativas e erros ela descobriu como fazer de maneira cada vez mais eficaz os doces. Na fala a seguir, pode-se perceber como se deu a validação desse doce que surgiu a partir de tentativa e erro:

Um dos brigadeiros hoje que eu faço, o de café por exemplo, foi um erro que eu errei numa receita e olhei e oh! deu certo. Então vá. Ele foi feito de uma forma inicialmente, depois eu fiz de uma vez e errei e eu gostei muito mais do que antes aí ele deu muito mais certo e hoje eu tenho uma receita que é minha que eu desenvolvi a partir de um erro (Confeiteira).

Assim, por meio de algum erro na receita do brigadeiro de café, foi possível obter uma receita própria e melhor que a receita original. Assim, a validação no caso das receitas e criações dela, dar-se por meio do gosto e julgamento pessoal. Caso o doce feito seja agradável ao seu paladar, está

aprovado, caso não seja, volta-se para o início e recomeça todo o ciclo de pesquisas e ajustes para que fique de acordo com o sabor procurado.

3.2 SOBRE AS OBSERVAÇÕES

Como já mencionado, as observações e entrevistas foram realizadas no local de trabalho da colaboradora, em horários sempre previamente combinados. Os encontros dividiram-se em três.

O primeiro encontro

No primeiro, foi apenas para esclarecimento dos termos da pesquisa, assinatura do TCLE e uma conversa informal com a colaboradora para marcar o próximo encontro e assim, dar continuidade à coleta de dados.

O segundo encontro

Nesse encontro, a colaboradora em conversa informal, ao saber do que se tratava a pesquisa e ouvir um pouco sobre Modelagem e Modelos, adiantou alguns dados interessantes e importantes, que fazem uma conexão com a formulação de Modelos e corroboram com a ideia de que as construções dos Modelos estão presentes no cotidiano e nas mais diversas funções.

Na oportunidade, relatou sua motivação para começar a trabalhar com esse ramo: *“Primeiro foi a necessidade de trabalhar em casa para tomar conta da minha filha, e segundo porque eu gostava muito de fazer doce, então eu agreguei algo que eu amava fazer para estar mais próxima da minha filha”*.

Relatou que sempre fez doces em casa, pois sempre gostou muito de comê-los, logo desde muito cedo aprendeu a fazê-los. Com isso ‘tomou gosto’ pelo processo de produção e foi ampliando isso para os bolos. Esses últimos, inicialmente, eram feitos para festas em família, para pessoas que a visitavam e, muitas vezes, para comer em casa, na hora do lanche.

O início da carreira como confeitadeira deu-se confeccionando apenas docinhos simples como brigadeiro, casadinho, uva encapada, entre outros. Em

seguida, conforme o tempo passava, começou a fazer cursos e aprender técnicas diferentes para produzir os doces que, conseqüentemente, originou sabores diferentes.

A produção desses doces foi aprendida e desenvolvida ao logo do tempo. Possuem uma proporção exata de ingredientes, que são medidos para que a receita fique perfeita, com o sabor sempre igual em todas as vezes que fizer, pois é importante que o cliente sempre receba o produto final com o mesmo sabor. Além de medir os ingredientes para confeccionar os doces, pesa os docinhos depois de prontos, para que eles tenham o mesmo tamanho sempre e para que possa ter um controle acerca do lucro desejado com cada receita. O Mapa 15 mostra alguns dos doces produzidos pela colaboradora da pesquisa.

Mapa 15 – Tipos de doces feitos pela confeitadeira



Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2019)

Por exemplo para fazer o brigadeiro tradicional, utiliza a seguinte proporção:

- 395g de leite condensado
- 50g de chocolate em pó com 50% de cacau
- 10g de manteiga
- 50g de creme de leite

A proporção rende 16 unidades de 25 gramas denominados de brigadeiros *gourmet*, que são vendidos por unidade. Para os brigadeiros de festa, em que

vende 'o cento'²⁸, o peso do docinho reduz para 15 gramas e, conseqüentemente, a receita renderá mais do que a quantidade de docinhos que são vendidos a unidade.

Conforme o tempo foi passando, a solicitação para que começasse a fazer bolos para vender aumentava a cada dia. Assim, procurou se especializar nessa área, fazendo testes, em casa, de receitas em que mesclava o que aprendia nos cursos com ideias próprias, originando bolos com sabores e texturas diferentes.

Um desses bolos, de massa branca com recheio de abacaxi e coco, e cobertura de merengue, é um dos seus grandes sucessos. Este bolo, especificamente, desenvolveu fazendo uma série de testes e ajustes de proporção da confecção dos elementos que compunham o bolo, até chegar a uma receita final que agradasse ao seu paladar. Tal receita, passou por vários ajustes e demorou um certo tempo até chegar à versão que comercializa atualmente.

Dessa maneira, passou a estudar mais e se empenhar na finalização dos bolos, para começar a produzir encomendas. Além disso, começou a se inteirar, cada vez mais, das tendências de decoração de bolos, fazendo com que os bolos se tornassem um atrativo maior para os clientes que a procuravam.

Visando maximizar os lucros, começou a diversificar os produtos que fabricava: além dos docinhos e dos bolos confeitados, passou a produzir também fatias de bolo, *cupcakes* e bolos de pote (Mapa 16) que, esporadicamente, produz, anuncia em suas redes sociais e vende.

²⁸ Porção com 100 doces.

Mapa 16 - Cupcakes

Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2020)

Além disso, produz doces sazonais, que atendem épocas específicas como ovos de chocolate, para a Páscoa, com os mais diversos recheios; panetones recheados, para o Natal e caixinhas de doces, para o dia dos namorados e dia das mães (Mapa 17). Além de outras caixas de doces para datas comemorativas de aniversário de casamento ou namoro.

Mapa 17 – Produção de ovos de páscoa

Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2020)

Mapa 18 – Caixa de doces para o dia das mães.



Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2020)

Estes doces que são comercializados em épocas específicas (Mapa 18), rendem um lucro extra e fazem com que diversifique os tipos de doces que produz, fazendo com que sejam ampliadas as opções as quais dispõe para vender.

Surgiu também a necessidade de aprender a manusear chocolate, fazendo um procedimento chamado 'temperagem', que consiste em derreter o chocolate a determinada temperatura e o resfriar em seguida, até que chegue a uma outra temperatura específica. Esse processo é importante para que o chocolate endureça e permaneça firme mesmo fora da geladeira.

Essa necessidade surgiu, pois precisou aprender a fazer bombons para atender às encomendas de festas mais sofisticadas, como casamentos e festas de debutantes.

Durante a visita, apresentou um croqui do Modelo de uma composição de três bolos, confeccionados para uma aniversário infantil, com o tema "A pequena sereia", em que a pessoa que contratou seus serviços forneceu apenas o tema da festa e as cores, para que os bolos fossem feitos seguindo essas diretrizes. Dessa maneira, a confeitadeira teve a liberdade de ser criativa, como entendesse que fosse mais satisfatório.

Nesse momento, explicou que, cria, o modelo o qual o bolo deve ser e desenha (*o croqui*) no papel aquilo que imagina, ou seja, o resultado final,

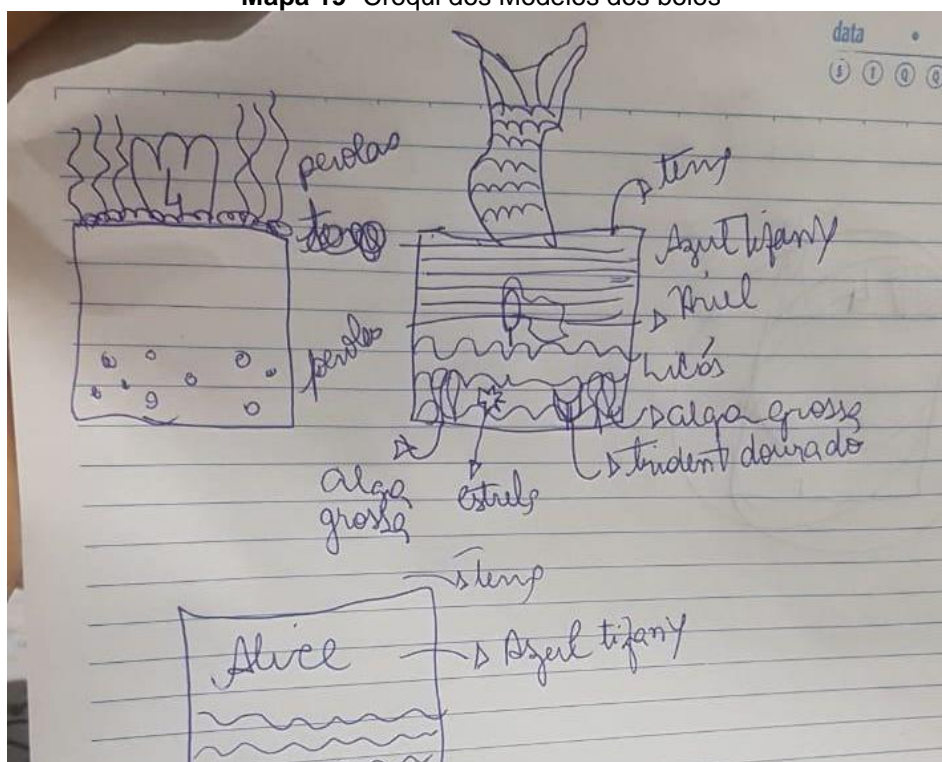
pensando em todos os detalhes possíveis, inclusive, as cores e como essas cores combinarão entre si, o posicionamento do bolo no evento e, nesse caso, das alturas que os bolos deveriam ter para que ficassem em harmonia, combinando com a festa e entre si.

Explicitou que, ao fazer o *croqui* de como idealizava o produto final – o bolo confeitado – o próximo passo seria passar para uma parceira de negócios que faz os adereços que enfeitam o bolo.

Assim, entra em contato com a pessoa que produz os adereços em papel, explicando de maneira detalhada como imagina o resultado final, disponibilizando um *croqui*, escolhendo as cores e as dimensões de cada adereço para que o produto final atenda às expectativas, tanto dela quanto do cliente que a contratou.

Os Mapas 19 e 20 fornecem uma visualização do *croqui*, o produto final - o bolo confeitado já na festa:

Mapa 19- Croqui dos Modelos dos bolos



Fonte: A autora (2019)

Mapa 20 - Bolos finalizados



Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2019)

A confeitadeira relatou que, ao fazer o *croqui* com o modelo segundo *ela* teria que preparar os bolos, há um espécie de guia, o qual sempre voltava e olhava para nortear o que estava fazendo, pois como a encomenda do bolo e os adereços são feitos com dias de antecedência, pode acontecer dela se perder no momento em que inicie o processo de finalização do produto.

Mencionou, ainda, sobre a importância de fazer esse esboço antes de começar o trabalho, enfatizando que, desta forma, não se sente perdida ao finalizar um bolo seja qual for o tema, pois ele estará predefinido e idealizado, produzindo, assim, uma espécie de “descanso” para a mente e, dessa maneira, possibilitando uma concentração melhor nas outras etapas da produção do bolo. Nesse caso, poderá atentar-se aos outros passos e, caso ocorra algum imprevisto, terá condições de solucioná-lo com mais calma, uma vez que a sua atenção estará voltada para os passos que está realizando.

Relatou um episódio em que havia feito o modelo e procedido da mesma maneira que ocorreu no bolo anteriormente apresentado, no entanto, o tema selecionado pelo cliente foi “O poderoso chefão”. Foi preciso fazer uma pesquisa das cores e dos elementos que poderiam compor um bolo com esse tema, para que fossem feitos adereços para compor a finalização do produto. Porém, a parceira que confecciona os adereços trocou as cores, o que a deixou muito frustrada com o resultado final que não “encaixava” com o modelo que havia idealizado, inicialmente, com o *croqui*.

Assim, pode-se perceber a importância do Modelo e da formulação de um modelo específico que atenda às necessidades de uma determinada temática na confecção deste tipo de trabalho. Ainda que esse modelo não seja manuscrito, que exista apenas no imaginário de quem se propõe a fazê-lo, é essencial para que o produto final se torne algo que tenha uma forma harmoniosa e que agrade ao confeitoiro e, conseqüentemente, ao seu cliente.

Ao final desse encontro, foi marcado o próximo encontro em que ela se propôs a mostrar um pouco do seu trabalho para que fosse possível perceber as técnicas utilizadas na confecção bem como, a organização para fazer a decoração do bolo.

O terceiro encontro

Neste encontro, foi possível observar um pouco como a confeitoira se organiza para fazer o bolo. Primeiramente, precisa saber exatamente o tamanho do produto final a qual se propõe a fazer, ou seja, para quantas pessoas aquele bolo será servido, que convencionou em fatias, os sabores da massa e do recheio, para que seja possível organizar os materiais e as quantidades de cada material do bolo.

Assim, com os preços previamente definidos da encomenda, levando-se em consideração as variáveis: os sabores escolhidos pelo cliente, quantas fatias o bolo e o tipo de decoração que foi escolhida pelo cliente, pode começar a confeccionar o bolo. É o planejamento. Essas variáveis implicam diretamente no lucro que o bolo vai gerar e no preço final que será repassado ao cliente. Portanto, a depender do bolo o valor pode variar bastante.

Iniciando pela massa, começa separando todos os ingredientes que vai precisar nas proporções exatas. Explicou que precisa que todos os ingredientes estejam em temperatura ambiente e que as proporções são extremamente importantes para que a massa dê certo.

Além disso, utilizou um método específico para fazer a massa do bolo, o qual ela, primeiramente, bateu na batedeira a manteiga com o açúcar, até que o volume dobre. Em seguida, acrescenta os ovos um por um, batendo bem a cada adição.

Depois desligou a batedeira e utilizou um *fouet*²⁹ para misturar delicadamente a farinha de trigo com fermento, previamente peneirada, e o leite de coco dividindo essas adições entre três vezes colocando a farinha de trigo intercaladas com o leite de coco. Ressaltou que não se deve misturar demais a massa ao adicionar esses últimos ingredientes, pois pode perder a leveza ao assar. Após essa etapa, divide a massa em três formas de alumínio untadas e enfarinhadas, do mesmo diâmetro, obtendo assim três discos de massa de bolo.

Para que estes discos sejam o mais idêntico possível, ela pesa a massa antes de dividi-la entre as formas e divide o peso por três, para que tenha, exatamente, a mesma quantidade de massa em cada uma das formas e os discos não precisem ser cortados pois, segundo a confeitadeira, caso a massa do bolo seja cortada para ser recheada, o bolo pode ficar instável, o que pode prejudicar seu transporte para o local em que a festa acontecerá.

Para fazer os recheios do bolo, procede de maneira similar ao preparo da massa. Primeiramente, separa os ingredientes, que nesse caso foram: leite condensado, creme de leite e leite em pó (para uma camada do recheio) e uma geleia de morangos caseira que estava pronta, segundo ela, para adiantar o processo, pois a geleia demora para ser confeccionada (outra camada do recheio).

A montagem do bolo consiste em intercalar camadas de bolo e de recheio e, posteriormente, colocá-lo em um processo nomeado de *prensagem*. Nesse processo, o bolo é literalmente prensado, ao ser envolvido em uma folha de acetato e coberto por uma fina folha de isopor, já com os recheios, para que fique com um formato ideal para ser confeitado, com as bordas retas e o topo liso, assim, facilitando o momento em que recebe a cobertura. O Mapa 21 mostra o bolo após o processo de prensagem:

²⁹ Fouet - utensílio culinário utilizado geralmente para bater claras, mas que pode ser utilizado também para misturar massas leves.

Mapa 21 – Bolo após prensagem

Fonte: A autora (2019)

Após prensado, o bolo recebe uma primeira cobertura branca, para esconder possíveis imperfeições que ainda possam ter, e se deve nivelar as camadas da lateral, para que possa receber a cobertura com a cor desejada. Nesse caso a cor selecionada foi rosa. Em seguida, coloca uma cobertura brilhante, dourada. Parte do processo é apresentado no Mapa 22.

Mapa 22 – Bolo com cobertura branca

Fonte: A autora (2019)

Posteriormente, após colocar a cobertura branca, o bolo recebeu uma cobertura cor de rosa. Em seguida, passou uma espécie de espátula com um detalhe para deixar a lateral do bolo com vários riscos, para que fosse tingido com uma mistura de *gliter* dourado e álcool comestível. Esta mistura, foi aplicada com uma espécie de bomba manual, para que pudesse ser borrifado nos locais que gostaria que o bolo recebesse a tonalidade dourada. Conforme mostra o Mapa 23.

Mapa 23 – Processo de cobertura rosa para receber cobertura dourada



Fonte: A autora (2019)

Um fato a ser considerado é que, neste caso, a cliente levou o modelo preestabelecido, com uma foto, para que fosse confeccionado nesses parâmetros. Porém, a confeitadeira preferiu fazer algo um pouco diferente da foto, segundo ela, para que não ficasse exatamente igual e imprimisse um pouco do seu estilo, tornando-o um bolo autoral.

Dessa maneira, não precisou fazer um Modelo desde o início, apenas adaptações naquilo que já estava pronto e acabado no Modelo que recebeu da cliente. Mesmo assim, de uma certa forma, produz um Modelo, mesmo sendo uma adaptação de algo preexistente. Após tingir o bolo e o deixar da maneira

que lhe agradou, a confeitadora o finalizou colocando alguns adereços, como mostra o Mapa 24.

Mapa 24 - Bolo finalizado



Fonte: Acervo pessoal da confeitadora (2019)

Ao finalizar o bolo, o armazena em uma bandeja própria para festas, atendendo ao pedido da cliente, que comemorou o aniversário de 25 anos.

CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Ao confeccionar um bolo ou mesmo um doce, é necessário que haja organização, tanto no ambiente físico – na cozinha (o espaço, utensílios³⁰ e ingredientes) – quanto no ambiente mental. A mente precisa estar calma, organizada e livre para planejar a receita e sua ornamentação, organizar os materiais, os utensílios e lidar com os imprevistos que surgirem e mobilizar o conhecimento técnico no uso dos aparelhos (*batedeira, fouet* etc.).

Confeitaria, diferente da cozinha salgada, é uma alquimia precisa, mais ainda quando se trata de um segmento profissional. Tudo precisa ser pesado, medido e calculado precisamente, para que seja possível reproduzir o mesmo sabor de uma receita quantas vezes forem necessárias e em qual proporção seja requerida.

Para tanto, a prática, juntamente com a busca incessante de novos conhecimentos, é constante na vida de quem se propõe a fazer parte desse segmento da culinária. Dessa maneira, ousar, criar, ser curioso(a), são características intrínsecas no trabalho de um(a) confeitoiro(a) que vai além de mãos habilidosas e trabalhar com muito amor naquilo que faz. Há muita técnica e estudo por trás dos doces, dos mais simples aos mais refinados desenvolvidos por um(a) confeitoiro(a).

Além dessas características, estar munido(a) dos utensílios corretos e saber utilizá-los da maneira correta, faz toda a diferença e se alinha com perfeição as técnicas aprendidas ao longo da carreira, possibilitando, assim, a este(a) profissional, ser criativo na finalização dos doces e ser proativo caso aconteça algum imprevisto.

É notório que este tipo de profissional, utiliza-se da confecção de Modelos para solucionar problemas ou mesmo para nortear e ter como base para uma finalização bem-sucedida do trabalho proposto (encomenda feita por algum cliente). Tais modelos, muitas vezes, são expressos no papel, porém tantas outras ficam no imaginário do(a) confeitoiro(a) norteador da mesma maneira, ou mesmo esse modelo pode ser preestabelecido pelo cliente ao levar uma foto daquilo que deseja.

³⁰ Na confecção do bolo utiliza-se *batedeira, espátulas, xicaras e colheres medida, tigelas, assadeiras e forno.*

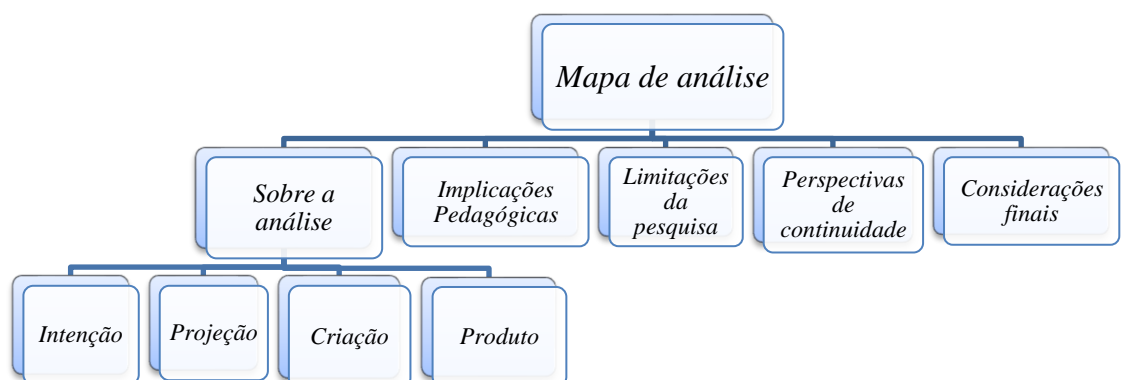
CAPÍTULO 4

4. MAPA DE ANÁLISE

APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo, apresenta-se a análise feita por meio dos dados coletados oriundos do Mapa de Campo, a partir das relações feitas com as bases teóricas as quais constam no Mapa Teórico. Assim, o Mapa 25 possibilita uma visão geral desse capítulo:

Mapa 25 – Organização do Mapa de análise



Fonte: A autora (2020)

Dessa maneira, Biembengut (2008) descreve a estrutura do Mapa de Análise como uma observação minuciosa dos dados descritos do Mapa de Campo, fundamentando-os com o aporte descrito no Mapa Teórico. Assim, este Mapa divide-se do seguinte modo:

- Sobre a análise dos dados*: apresenta-se um comparativo entre as produções da confeiteira e os Processos Criativos, Modelagem Matemática e Aprender com Modelagem, onde contém as subseções Intenção, Projeção, Criação e Produto;
- Implicações pedagógicas*: em que se apresenta uma proposta de ensino fundamentada no aprender com modelagem;
- Limitações da pesquisa*: onde constam as limitações encontradas na realização dessa pesquisa, os pontos em que foram possíveis atingir, assim como o que não foi possível fazer, com as devidas justificativas;
- Perspectivas de continuidade*: perspectivas de continuidade para esta pesquisa, relacionando com outras áreas do conhecimento;
- Considerações*: relata-se as considerações finais do capítulo.

4.1 SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS

Neste Mapa, buscou-se analisar o material coletado por meio de observações e a entrevista com uma profissional da área da confeitaria, utilizando-se da ótica do *Aprender com Modelagem*. Dessa maneira, neste Mapa consta a análise feita pela pesquisadora partindo dos dados coletados expostos no Mapa anterior, comparando-os com as fases do Aprender com Modelagem.

Ao tratar da Modelagem é perceptível a presença dos conceitos e fases que a envolvem no cotidiano, levando-se em consideração o caráter de pesquisa que a Modelagem acarreta em si, quando, por exemplo, há interesse em saber um pouco mais sobre uma temática em que os dados disponíveis são insuficientes, ou mesmo para solucionar alguma situação que requer a criação de um modelo seja em qual área for. Biembengut (2016, p. 170) reitera que

A concepção de modelagem adotada pelos autores nas experiências de ensino tem um preceito em comum: tornar os estudantes mais interessados pelas de matemática a partir do que entendem, vivenciam e possam participar, seja com base em seus conhecimentos prévios, ou em suas crenças. E as tendências identificadas sugerem que nas práticas de sala de aulas propostas têm buscado encorajar os estudantes a se envolverem ativamente na sua aprendizagem, produzirem trabalhos a partir das necessidades, interesses e metas pessoais de forma desafiadora e talentosa e levar a ricos compromissos humanitários.

Ao formular modelos, sejam em ambientes de sala de aula ou de pesquisa, o indivíduo é levado a pensar matematicamente, ou seja, é levado a transpor a sua linguagem materna para uma linguagem matemática que não apenas atenda às exigências para a construção de um modelo, mas, que possibilite a compreensão desse modelo por outras pessoas, bem como a chegada em uma solução viável para a problemática inicial.

Para isso, o indivíduo pode lançar mão de vários tipos de representações matemáticas distintas, tais como: gráficos, tabelas, cálculos algébricos, representações geométricas, funções, entre outros. Assim, ao pensar em Modelagem e nas fases que ela se subdivide, nos caminhos que o indivíduo trilhará para chegar ao desenvolvimento do modelo e da validação deste, é necessário levar em consideração as interseções com os Processos Criativos que estão intrínsecos nesta construção. Para Ostrower (2004),

A criatividade é a essencialidade do humano no homem. Ao exercer o seu potencial criador, trabalhando, criando em todos os âmbitos do seu fazer, o homem configura a sua vida e lhe dá um sentido. Criar é tão difícil ou tão fácil como viver. E é do mesmo modo necessário (OSTROWER, 2004, p.166).

Desta maneira, o Aprender com Modelagem, configura-se como um modelo metodológico, que tem como essência a Modelagem na Educação, e por meio da confecção de modelos, faz a interseção entre Modelagem e Processos Criativos, anteriormente citado, e com isso, estabelece quatro fases: *Intenção, Projeção, Criação e Produto*, que serão discutidos a seguir e nortearão a análise deste estudo.

Dessa forma, com base em Madruga (2016), elencou-se as quatro categorias do Aprender com Modelagem *a priori*, para análise dos dados coletados com a colaboradora deste estudo. Para Moraes (2003) a utilização desse tipo de categorias ocorre quando se conhecem de antemão os grandes temas da análise. Caso isso ocorra, para a utilização das categorias *a priori*, basta separar as unidades de acordo com esses temas ou categorias.

Tais categorias emergiram das observações *in loco* e da experiência da pesquisadora no assunto – tema da pesquisa. A qual identificou no trabalho da entrevistada uma convergência de maneira similar a um processo de criação, no qual há uma intencionalidade. Posteriormente, possibilita planejar ou projetar o que será feito, para então passar a um processo de criação e, finalmente, uma avaliação do objeto ou modelo criado – o produto.

Assim, de posse das narrativas da profissional entrevistada e das anotações registradas em diário de campo durante a coleta de dados, oriundas das observações realizadas pela pesquisadora, no espaço de trabalho da confeitaria, foi possível determinar as seguintes categorias que serão explicitadas, explicadas e analisadas na sequência: *Intenção, Projeção, Criação e Produto*.

4.1.1 INTENÇÃO

Esta constitui-se na primeira fase do *Aprender com Modelagem*. Nesse primeiro momento o indivíduo se propõe a realizar algo ou solucionar uma questão problema. “Intenção é aquilo que se pretende fazer, uma ideia, um plano

ou aquilo que uma pessoa espera que aconteça” (MADRUGA, 2016, p.162). A pessoa está munida de uma intenção, ou seja, uma vontade de descobrir o novo, o inexplorado, que o move a “pesquisar” por soluções para tal problemática.

Sobre essa fase pode-se inferir que, assim como na primeira etapa da Modelagem, se faz necessária a escolha de um tema para dar-se início a pesquisa. Bassanezi compreende que,

O início de uma modelagem se faz com a escolha de temas. Faz-se um levantamento de possíveis situações de estudo as quais devem ser, preferencialmente, abrangentes para que possam propiciar questionamentos em várias direções (BASSANEZI, 2010, p. 45).

Nessa fase percebe-se um planejamento sobre o que deverá ser feito a respeito daquele problema que o inquieta, assim como na primeira etapa da Modelagem – *percepção e apreensão* – há uma preocupação em saber o que deve ser feito nas fases subsequentes (BIEMBENGUT, 2016). A partir desse planejamento, espera-se que seja possível prosseguir para a resolução dessa situação. Necessariamente no método do *Aprender com Modelagem*, há uma temática preestabelecida em que o indivíduo vai se debruçar e estudar sobre, ou seja, há uma intenção.

No caso da colaboradora da pesquisa, na maioria dos casos há uma temática preestabelecida ao receber uma encomenda, seja ela de doces ou de um bolo confeitado, como ‘*O poderoso chefão*’, ‘*A pequena sereia*’. É a partir desse ponto de partida, que ela recebe, por meio do cliente que a contratou, que se inicia a sua produção. A partir dessa encomenda, ela pode pensar em como vai elaborar os outros passos da confecção e nos elementos que irão compor o produto final. Ao analisar a entrevista, pode-se perceber que a fase *Intenção*, se fez presente no seu trabalho no momento em que recebe as encomendas.

Nesse caso, a temática, na maioria das vezes, está preestabelecida, ou seja, o cliente chega para encomendar um bolo ou doces, com ideias em mente e as comunica, a fim de que ornamente o bolo segundo aquilo que deseja. Isso ocorre também em outras profissões, como por exemplo no trabalho de uma modista que “diz que percebe o que irá criar e/ou confeccionar por meio da uma solicitação de um(a) cliente, e a partir dali, verifica o que precisará fazer” (MADRUGA, 2017, p. 42).

Algumas vezes, essa temática pode ser apenas uma cor, em alguns casos pode ser sugerida pelo cliente, por meio de um personagem de filme ou desenho

animado. Como afirma Madruga (2017, p. 42), “nesta primeira categoria, considera-se *a priori* que para realização de um trabalho, em qualquer ramo profissional, há intenção, ou seja, é necessária uma identificação do que será feito: primeira ação da pessoa”.

Em outras ocasiões não há uma temática preestabelecida, deixando-a livre para finalizar o bolo de acordo com os seus gostos pessoais, como acontece similarmente com *designer* de unhas que “no trabalho como *designer*, relata que, na maioria das vezes, não há um tema específico para seu trabalho, depende do gosto pessoal da cliente” (MADRUGA, 2016, p. 174).

Em outros casos, a ideia emerge de uma foto de um bolo que já foi feito, em que o cliente levou para ela ter noção do que fazer, que vale ressaltar, não segue à risca aquele modelo pois, segundo a confeitadeira: “*Eu nunca faço um modelo que o cliente chega com o modelo e diz ah eu quero um modelo igual a esse eu digo não, eu não faço um modelo igual a esse a gente pode seguir a mesma linha de raciocínio*”. Algo similar ocorre no trabalho de uma modista em que,

[...] percebeu-se que o trabalho da modista parte de uma ideia vinda da(s) cliente(s), e essa ideia, por vezes, necessita de uma adequação por parte da profissional visando um melhor resultado, seja no momento da conversa inicial, para reformulação da ideia, seja na elaboração do modelo (desenho), seja no momento da produção da peça propriamente dita. Todavia, os modelos e produções sempre partem da intenção da(s) cliente(s) (MADRUGA, 2017, p. 43).

Pode-se notar o anseio da confeitadeira pelo novo, por criar algo que possa identificar como dela. Para tanto, não se apega a modelos preexistentes e tenta ao máximo buscar, inspiração para lançar-se ao novo. Em contrapartida, pode acontecer de algum cliente insistir para que reproduza a ornamentação do bolo exatamente igual a algum outro que já foi criado anteriormente, por outra pessoa ou mesmo por ela.

A fim de que o cliente compreenda a maneira que trabalha, se esforça em deixar claro que não é possível que uma finalização fique idêntica à outra, argumentando sobre os fatores que podem influenciar e fazer com que o bolo fique diferente daquilo que foi feito anteriormente por ela, como a pressão que coloca no bico de confeitaria ou mesmo algum outro detalhe que pode passar despercebido, mas que faz com que um bolo fique diferente do outro. E afirma

que: *“tipo trabalhar com o mesmo bico de confeitaria, a gente pode trabalhar com o mesmo tema, mas eu digo ao cliente eu não faço cem por cento igual”*. Corroborado com o que foi dito anteriormente, os mínimos detalhes na finalização do bolo farão toda a diferença na ornamentação.

Dessa maneira, não é possível reproduzir na íntegra a finalização do bolo, seja feito por ela ou não, o máximo que pode acontecer é dessa ornamentação ser parecida, mas, idêntica não. Assim, relata que: *“Eu faço, parecido, eu ainda digo assim no máximo parecido, no máximo parecido, igual não”*. É possível perceber nessas falas, que está livre de ideias que já estão preconcebidas, ou seja, de modelos preexistentes. Novaes (1977) afirma que:

A fim de se poder criar é preciso não estar preso a ideias preconcebidas, não repetir sensivelmente o ensinado e assimilado, não prosseguir num estado mecanizado de pensar ou fazer, não ter uma atenção fragmentária, devendo o indivíduo tentar sempre penetrar, perceber, delinear novas informações (NOVAES, 1977, p. 51-52).

Assim, é possível perceber que há uma busca pelo novo, para que o produto final seja personalizado e que reflita na ‘pesquisa’ que está sempre presente nas suas práticas, uma vez que, não se satisfaz em fazer sempre as mesmas finalizações. É possível notar, ainda, que há uma preocupação, com a inovação em suas criações. Dessa maneira, percebe-se que ela busca pela criatividade, lançando sempre um olhar ao desconhecido na busca de fazer o novo, ao fazer a opção de não reproduzir exatamente aquilo que já está pronto e ao mesmo tempo, familiarizar-se com o tema proposto sem deixar de lado a criatividade.

Percebe-se também, a preocupação com o conhecimento acerca da temática, que se evidencia nesta fase, similarmente como acontece na primeira fase dos Processos Criativos – *preparação*. Para Lubart (2007, p. 94), “necessita de uma análise preliminar a fim de definir e de colocar o problema. Ela requer um trabalho consciente e demanda educação, capacidade analítica e conhecimentos sobre o problema”.

Assim, conhecendo bem a temática a ser desenvolvida no bolo, por meio de uma prévia busca por informações e conhecendo as particularidades do

cliente que a contratou, é possível dar início a um bom trabalho. Dessa maneira, pode-se recorrer sempre que necessário ao material levantado nessa fase de ‘pesquisa’ para possibilitar se ter uma noção daquilo que será planejado para fazer.

4.1.2 PROJEÇÃO

A partir da escolha bem definida da temática na primeira fase, prossegue-se para a fase seguinte, a *projeção*. Nessa fase, “os dados além de serem coletados começam a fazer sentido [...] familiarização com o conteúdo”; (MADRUGA, LIMA; 2019 p. 258). Nela, a criatividade presente no indivíduo, começa a vir à tona e o modelo pretendido começa a ganhar vida. Nessa fase há um levantamento de dados para que seja possível reorganizar as ideias de uma maneira em que se possa concretizá-las. Segundo Madruga e Lima (2019 p. 258) é na fase projeção que

[...] a criatividade começa a fluir e são tomadas decisões importantes que os acompanharão até o final do processo. Nesta etapa começa a se delinear o caminho que os estudantes seguirão, é quando surge na mente a projeção do produto (modelo) que irão criar, seja este uma produção nova e requintada; um texto simples; uma peça de roupa; [...] entre outros, depende da criatividade dos estudantes.

Dessa maneira, percebe-se que a criatividade é um fator muito importante nessa fase, talvez até decisivo no tocante ao quão inovador ou diferenciado o modelo final poderá ser. Similarmente à fase *Preparação dos Processos Criativos* em que o indivíduo lê, anota, coleta informações pertinentes sobre a temática escolhida (KNELLER, 1976). Nessa fase – *preparação* – há um levantamento de dados pertinentes que podem ajudar a solucionar o problema em questão (OSBORN, 1987). Segundo Estrada (1992, p. 51), “o criador em potencial necessita buscar o melhor material, para que a mente trabalhe sobre terreno sólido e fértil”.

Nesse sentido, ao dar início à ‘preparação’ para a criação do bolo, sempre se leva em consideração os gostos pessoais do cliente, fazendo uma espécie de entrevista, ou pode-se considerar que seja uma forma de ‘pesquisa’ dos gostos e particularidades desse cliente, ou tão somente um estudo dos gostos do cliente. “[...] geralmente eu estudo o cliente. Ao “estudar o cliente”, pretende

descobrir os gostos e as preferências, para possibilitar obter um resultado final que o agrade. Sendo semelhante aos procedimentos de pesquisa, envolvidos na Modelagem, Biembengut (2016) reitera esse caráter de pesquisa que a Modelagem possui:

Trata-se de um processo de pesquisa. A essência deste processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma para alcançar uma solução, descobrir um meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. E em especial, quando a pessoa tem uma percepção que instiga sua inspiração (BIEMBENGUT, 2014, p. 21).

Assim, ela vai analisar os gostos e particularidades de cada cliente, para desenvolver um bolo único e exclusivo para cada um. Com base nesse “estudo do cliente” e do tema selecionado, é possível desenvolver um *croqui*, que vai guiá-la no desenvolvimento e, principalmente, no momento de confeitar o bolo: *“Aí o cliente diz: eu quero um bolo do tema, vou dar um exemplo que eu tive, meu tema é do Fundo do mar ou Sereia ou Transformers que a gente desenvolveu um croqui. Eu vou estudando o cliente, aí eu pesquiso o tema, pesquiso os personagens, as peças que tem no tema”*. Novaes (1977, p. 50) sugere que: “para poder criar é preciso haver primeiramente um impulso, ligado a uma necessidade, seguindo depois de atividade de investigação para chegar à realização”.

Aliado ao estudo do cliente também há um movimento de coleta de informações pertinentes sobre o tema escolhido. E necessário saber do que se trata para desenvolver o *croqui* com todos os detalhes. Para Madruga e Scheller (2019, p. 163), “a projeção caracteriza-se pelas ações de busca por subsídios, levantamento de informações e imaginação do produto por meio das imagens mentais (modelos mentais)”.

Logo, ao realizar um levantamento de dados necessários para a elaboração de um esquema em que se guiará para atender a encomenda, precisará, inicialmente, idealizar tudo aquilo que será modelado em sua mente, para posteriormente colocar em prática. Este modelo, criado de início na mente, em seguida representado em forma de desenho, remete a um modelo mental. São similares aos processos que acontecem em outras profissões. Segundo Madruga (2016),

Interligada com esta ação, encontra-se a elaboração mental, ou seja, quando os primeiros modelos mentais emergem. Os modelos apresentados pelos entrevistados, primeiramente, são criados em suas mentes (modelo mental) para, em seguida, serem expressos em forma de desenho (MADRUGA, 2016, p. 193).

Conforme as palavras da colaboradora da pesquisa: *“por exemplo, o Transformer tem o Bumblebee que foi o rosto do Bumblebee, tem as engrenagens que a gente colocou solto no bolo e a gente vai montar aquilo ali, essas peças todas, para ver como que elas ficam no bolo.”* Nesse sentido, dá-se o início do processo de montagem da finalização do bolo. Nesse processo, pode-se alterar as peças e fazer com que o bolo ganhe a forma exata que se imaginou (Mapa 26).

Mapa 26 – Bolo Bumblebee



Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2020)

Em algumas outras profissões, como acontece com um coreógrafo, por exemplo (MADRUGA, 2016), pode-se utilizar programas de computador para fazer um *croqui* ou organizar as ideias nessa fase. Todavia, ela ainda não tem acesso a essa tecnologia. *“Hoje eu faço isso tudo manual, porque eu não tenho um programa para fazer isso, mas já existem programas que fazem isso antes do confeitador fazer o bolo. Não precisa desenhar você faz o croqui no Ipad por exemplo, e vai fazendo ali”*.

Ao reunir-se com o cliente para discutir como será confeccionado um bolo, sempre há uma preocupação como será feito, porém prefere fazer os próprios modelos de bolo, a seguir modelos preexistentes. Além disso, relata que faz uma espécie de ‘pesquisa’, ao ver alguns outros bolos finalizados ou até temas para se inspirar, organizar as ideias e iniciar o trabalho: “*Mas geralmente eu pesquiso. Eu pesquiso até ideias de colegas. Eu gosto muito de pesquisar porque abre a mente da gente né?! “O trabalho de pesquisa, no qual se refere, diz respeito a uma pesquisa de caráter informal, ou seja, um levantamento de dados ou busca por informações, diferente de uma pesquisa de cunho acadêmico, em que há claras regras a serem seguidas e métodos bem determinados. Segundo Demo (2011), há dois tipos de pesquisa: uma que “faz parte integrante de todo processo emancipatório, no qual se constrói o sujeito histórico autossuficiente, crítico e autocrítico, participante, capaz de reagir contra a situação de objeto e de não cultivar os outros como objetos” (DEMO, 2011, p. 43), essa de caráter acadêmico e educativo, e a outra que se pode considerar informal, definida como*

[...] processo cotidiano, integrante do ritmo de vida, produto e motivo de interesses sociais em confronto, base da aprendizagem que não se restrinja a mera reprodução; na acepção mais simples, pode significar conhecer, saber, informar-se para sobreviver, para enfrentar a vida de modo consciente (DEMO, 2011, p. 43).

Assim, a pesquisa feita pela entrevistada possui caráter informal, não deixando de ser uma pesquisa, assumindo a característica de trazer informações e conhecimentos acerca daquilo que pretende fazer. Como fonte para fazer essas pesquisas, recorre a aplicativos como *Instagram* e *Pinterest* “*Eu uso muito o Instagram e o Pinterest que aí eu vou lá e pesquiso o bolo ou o mesmo o tema, e aí vou lá desenvolvendo a ideia a partir daquilo ali que estou vendo. Falo: olha! eu gostei disso aqui que a colega fez. Ficou legal ou, então, eu vou e ponho no meu bolo.*”

A partir do que é visto e apreendido por ela, por meio do material obtido no momento da pesquisa e levantamento de dados, é possível desenvolver aquilo que será realizado nas fases subsequentes. Dessa maneira, o que foi projetado mentalmente, serve de orientação para conduzir o processo. “*Vou desenvolvendo a partir das coisas que eu estou vendo também, isso ajuda muito, essa visualização*”. Para Ostrower (2014),

[...] como um processo sempre ativo, de inter-ação com o ambiente, perceber é, de certo modo, ir ao encontro do que no íntimo se quer perceber. Buscando coisas e relacionando-as, procuramos vê-las orientadas em um máximo grau de coerência interna (OSTROWER, 2004, p. 65).

Como citado na entrevista, ela pode seguir uma linha de raciocínio de um bolo que já está pronto, mas, jamais aceita fazer um bolo idêntico a uma foto selecionada da *internet* ou mesmo de outro colega de profissão. Considera esse aspecto como um princípio ético pois, ao copiar um trabalho já realizado por um colega estaria realizando um plágio. Para desenvolver o modelo da ornamentação de bolo, leva-se em consideração a criatividade da confeitadeira e o tema predeterminado em conversa com o cliente. Para Ostrower (2004, p. 71), “a atividade criativa consiste em transpor certas possibilidades latentes para o real”.

Ela descreve o processo de ‘estudo do cliente’ da seguinte maneira: antes de tudo, precisará saber sobre o rendimento, ou seja, quantas pessoas o produto final irá servir, para que tenha algumas ideias sobre o quanto de material irá precisar ou, se precisará providenciar algum ingrediente “*Primeiro eu tenho que saber quantas pessoas você quer servir.*” Biembengut (2014, p. 35) salienta que “Busque o maior número possível de dados para se familiarizar com o tema escolhido”. Em seguida, dará as opções com as quais trabalha para que o cliente escolha e, assim, prossiga para o desenvolvimento do modelo do bolo. “*A partir daí eu vou te oferecer as opções que eu trabalho hoje e logo, em seguida, a gente vai escolher e desenvolver um modelo de bolo*”.

No caso de a encomenda ser exclusivamente de doces, os modelos já estarão prontos, porém se foi proposto algum modelo de bolo, ela o analisará para ter como ponto de partida, para seguir aquela temática, mas inovando e imprimindo suas marcas pessoais. “*No caso dos doces eu já tenho os modelos certos, mas bolo a gente desenvolve ou o cliente já chega com um modelo para poder a gente fazer na mesma linha de raciocínio*”.

Segundo a colaboradora, ao dar início a confecção dos doces, a partir dos cursos que frequentou, foi possível ter uma base acerca de toda a preparação do bolo, ou seja, dos ingredientes a serem utilizados e dos custos, que poderiam ser feitos, segundo a proporção dos elementos que fazem parte da confecção da massa de um bolo, por exemplo.

A proporção de ingredientes como açúcar e farinha de trigo, seguem uma determinada receita que determina o resultado final, norteia a proporção dos demais ingredientes a serem adicionados na massa. Em contrapartida, a proporção de cada ingrediente da receita a ser seguida não poderá ser calculada de qualquer maneira, ou seja, não há a possibilidade de modificar a quantidade dos ingredientes ou ainda subtrair algum deles, pois, correrá o risco de a massa do bolo não dar certo.

Assim, com todas as informações relevantes em mãos e com a clareza do tamanho do bolo, ou seja, para quantas pessoas irá servir, dos sabores que terá que fazer além dos recursos que irá precisar para a confecção da massa, recheio e cobertura e por meio da conversa com o(a) cliente, é possível começar a fazer o *croqui* com o modelo o qual o bolo se parecerá ao final do processo. Biembengut (2014, p. 24), salienta que:

[...] na medida em que percebemos, nos familiarizamos com os dados, a situação torna-se mais clara e apreendemos. Nesta fase, é importante efetuarmos uma descrição detalhada dos dados levantados, pois nos utilizaremos destes durante todo o processo de modelagem.

Esse *croqui* norteará todo o processo de ornamentação do bolo quando concluir as outras etapas. Vale ressaltar que, nem sempre, é necessário fazer um *croqui* para orientar-se quanto a finalização do bolo. Há casos em que o bolo é mais simples e não é necessário fazê-lo. Basta seguir a ideia que emerge do seu pensamento.

Inclusive, *ela* defende a ideia de que cada confeitoiro possui uma linha própria de trabalho, oriunda de suas práticas, justificando sua maneira de trabalhar. Assim, utiliza-se da autenticidade e da criatividade, deixando-a fluir para que seu trabalho possa se diferenciar e se destacar do trabalho de outros profissionais dessa área, reforçando a ideia do trabalho com bolos personalizados, ou seja, que são únicos e que não serão replicados. Mesmo que já tenha feito anteriormente em outra encomenda, pelo simples fato de que os detalhes conferem ao bolo uma identidade única e não serão reproduzidos.

Ela justifica esse modo de trabalhar por meio desta fala: “*Porque cada confeitoiro, ele trabalha de uma forma. Dificilmente eu consigo repetir o próprio bolo que eu já fiz. Então, os bolos eles são personalizados*”. Assim, para ela é difícil um bolo ser exatamente igual a outro, mesmo que o faça e siga o mesmo

modelo. Dessa maneira, apenas uma máquina conseguiria reproduzir perfeitamente um bolo do mesmo modelo. *“Eu acho que só uma máquina consegue fazer um bolo perfeitamente igual ao outro”*. Provavelmente, se fizer bolos do mesmo modelo, eles se assemelharão, porém não serão idênticos e ela conseguirá perceber as diferenças entre eles. *“Eu consigo fazer bem próximo, às vezes, a olho nu, ali, você não consegue ver, mas, às vezes, até a pressão que você deu no bico está diferente. Isso já muda, não é igual”*.

Assim, até os mínimos detalhes da ornamentação do bolo são levados em consideração ao finalizá-lo, evidenciando uma similaridade com a fase de *Projeção* que, segundo Madruga (2016, p. 182),

[...] é considerada a etapa anterior à execução, é uma fase de planejamento, de apropriação e “imaginação” do produto que será exposto e validado pela própria pessoa que cria, bem como pelas demais envolvidas ou não no processo.

Desse modo, nota-se que é bastante detalhista nessa etapa, fazendo com que o planejamento de como será o acabamento do bolo torne-se uma fase em que há uma preocupação minuciosa com o que será feito, para que o produto seja o mais fidedigno possível às intenções do(a) cliente.

4.1.3 CRIAÇÃO

Nesta fase, o modelo toma forma, ou seja, tudo o que foi planejado e ‘pesquisado’ nas fases anteriores – *Intenção e Projeção* – concretiza-se por meio do modelo que será elaborado. Nesse momento, tudo aquilo que está no papel, materializa-se. De fato, Madruga e Lima (2019, p. 259), definem essa fase como aquela em que a pessoa “efetivamente ‘cria’ seus modelos. É quando os primeiros esboços deixam de ser representações mentais e passam a ser físicos”.

Assim, toda a matemática presente no dia a dia de uma cozinha, emerge durante a confecção de bolos e doces. Tudo o que foi aprendido, em consonância com o conhecimento matemático assimilado em cursos, na escola e mesmo durante a prática, sem formalizações, por meio dos erros e acertos de inúmeros testes, vêm à tona.

Para a confecção dos doces e bolos, nessa fase, tudo o que foi idealizado anteriormente e descrito em um papel como um croqui, das ideias que seriam realizadas, tomam forma. Ou seja, o bolo é efetivamente feito, assim como os doces e todos os outros produtos que foram idealizados anteriormente. Para Madruga (2016),

Nesta etapa de 'criação' é o momento em que as ideias dos profissionais, seus modelos mentais, se externaram por meio de desenhos, processos e esquemas, elaborados a partir da compreensão e do entendimento. Transformam-se em físicos, tridimensionais e passíveis de serem vistos, apreciados e entendidos por muitas pessoas (MADRUGA, 2016, p. 204).

Pode-se notar que nessa fase, a matemática presente em todos os processos que a confeitadeira utiliza, vem à tona nesse momento, inclusive a matemática presente nos materiais necessários a preparação do bolo, como colheres e xícaras de medida, calculadoras, balanças, formas, forno, entre outros. Não apenas por possuírem números em suas marcações, mas, pelo fato de que ela precisará fazer cálculos para realizar suas receitas, ao calcular as proporções necessárias, partindo de uma certa receita para que atenda a quantidade necessária em cada encomenda. Corroborando com essa ideia, D'Ambrosio mostra que:

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (D'AMBROSIO, 2001, p. 72).

O Mapa 27, mostra alguns dos utensílios utilizados pela colaboradora dessa pesquisa para fabricação de bolos.

Mapa 27 – Utensílios utilizados para confeitaria o bolo

Fonte: A autora (2020)

O conhecimento matemático se faz presente no cotidiano da entrevistada em diversos momentos. Nesse sentido, cabe destacar que há diferentes tipos de matemática, como salienta Vergani (2007, p. 26), a saber: “a dos profissionais, detentores de uma especialidade acadêmica; a das escolas, transmitida aos alunos com fins educacionais; a do cotidiano, usada por cada um de nós nas práticas do dia-a-dia”. Dessa maneira, a matemática utilizada pela confeitaria na sua rotina, adequa-se a categoria matemática do cotidiano. É um tipo de matemática que assume caráter informal, estando presente nos mínimos fazeres cotidianos.

No trecho a seguir, nota-se a importância da utilização de um conteúdo matemático - razão e proporção - nos fazeres e planejamento da receita e até mesmo para que seja criada uma nova receita: “[...] *você tem que saber proporções de ingredientes para poder ter noção e em algum momento, você criar sua própria receita*”.

Ela relata que mantém por perto do seu local de criação uma calculadora para auxiliá-la nesses cálculos, “*eu uso muito calculadora hoje pra fazer as coisas*”, lançando mão também dos conceitos relacionados a “regra de três” ao precisar calcular alguma proporção de ingredientes das receitas. Pode-se destacar, ainda, que os cálculos matemáticos básicos, como adição,

multiplicação, divisão (ela divide a massa entre as formas, além de muitas vezes precisar dividir os ingredientes de uma determinada proporção da receita do bolo ou doce), estão presentes no momento em que dá forma ao modelo.

De fato, relata que precisa seguir à risca as proporções exatas dos ingredientes da massa de bolo, *“se a gente errar ali nas questões de quantidades o bolo desanda completamente. Então, tem que seguir à risca, a quantidade das coisas, a proporção das coisas, para que o bolo dê certo”* comparado assim, a confeitaria a uma ciência exata tal como a Matemática, *“[...] eu falo que, a confeitaria é uma ciência exata, né?!”*

Dessa maneira, justifica esse método de trabalhar com o fato de estudar bastante e para compreender bem o porquê de cada proporção *“Por isso há todo um estudo por trás aí, para explicar o porquê dessas quantidades e dessas proporções. Tem as reações químicas que envolvem”*. Similarmente, como ocorre na segunda fase - *compreensão e explicitação* - da Modelagem proposta por Biembengut, em que a Matemática presente no processo emerge e auxilia na confecção do modelo. A autora argumenta que

O objetivo principal dessa fase do processo de modelagem é chegarmos a uma explicitação, um modelo que nos leve à solução ou nos permita a dedução da solução. Este modelo pode conter um conjunto de expressões aritméticas e/ou algébricas, representações gráficas ou geométricas, aplicações computacionais. Uma vez modelada, resolvemos a situação-problema a partir do modelo e realizamos a aplicação (BIEMBENGUT, 2014, p. 24).

Além disso, a matemática também está presente quando um novo pedido é fechado. Ao calcular um orçamento, precisará fazer diversos cálculos além de pesquisa de preço, calculando sua margem de lucro e o rendimento da receita para que não haja desperdício de material, uma vez que prezar pela qualidade do produto, mas também pelo seu lucro com aquilo que foi encomendado.

Até o momento em que foi entrevistada, não havia desenvolvido uma receita própria de bolo, mas, havia indicativos de que já iniciava o trabalho para desenvolver sua própria receita. Relatou que seria necessário um pouco mais de conhecimento e pesquisa para chegar nessa proporção que funcionasse bem todas as vezes, para que chegasse em um equilíbrio ideal em que a massa do

bolo funcionasse³¹. Esse anseio por inovar, é algo que as pessoas que utilizam a criatividade em suas profissões possuem para estar sempre concluindo um novo trabalho. Segundo Gardner (1999, p. 299):

O criador é animado por uma série de problemas e projetos autoconscientes que ele está determinado a monitorar regularmente e a levar até uma conclusão bem-sucedida. O indivíduo determina que habilidades são necessárias, a fim de atingir seus propósitos, e trabalha incansavelmente para desenvolvê-los e aperfeiçoá-los.

Dessa maneira, ela sempre buscará diversas informações não só do cliente, para determinar as preferências da finalização, mas, de outras fontes para obter um resultado satisfatório. A massa de bolo, precisa 'funcionar', ou seja, é necessário que depois do bolo assado, haja uma boa estrutura e textura da massa. *“Assim, aí eu teria que fazer um estudo, teria que fazer um estudo de como funcionaria no caso do bolo, as proporções, para que essa química desse certo”*. Diante desse aspecto, salienta que necessita de muito estudo, ou seja, de muita pesquisa, para produzir a própria receita de massa de bolo *“Teria que sentar e fazer um estudo”*.

Assim, salienta a importância de se atualizar e de aprender cada vez mais, por meio do estudo. *“Porque não é só colocar um pouquinho daqui, um pouquinho dali não, tem que haver um equilíbrio. Não é mágica”*. Por meio desse estudo, poderá achar a combinação e proporção perfeita de todos os ingredientes, resultado em uma massa de bolo equilibrada. *“A palavra certa seria essa, um equilíbrio. Para que na mistura de tudo saísse um bolo perfeito”*. Nesse sentido, D'Ambrosio salienta que:

O modelo em si, estático, não necessita ser aprendido. Ele é utilizável e nessa ação de utilizá-lo, ele é recriado. Na verdade, essa recriação é, como tudo, resultado da percepção da realidade. [...] Essa recriação de modelos pelo sujeito, que pode utilizar outros modelos que já foram incorporados à sua realidade, e que é a essência do processo criativo (D'AMBROSIO 1986, p. 51).

Dessa maneira, a proporção dos ingredientes na massa do bolo é algo muito importante, que deve ser levada em consideração para que o resultado seja satisfatório ao final do processo. *“Porque hoje se a gente errar na proporção*

³¹ Para o bolo funcionar a massa precisa ser aerada, fofa e com uma boa estrutura para ser recheada e posteriormente, receber a cobertura. Além disso, o sabor precisa está bom.

de uma receita você pode ter um bolo solado, você pode ter um bolo que afunda no meio, um bolo que incha e fica estranho, são vários fatores para errar, tem muito mais para errar do que para acertar. Então, tem que haver o estudo por trás do desenvolver uma receita hoje que, geralmente, quem desenvolve receita de bolo são os gastrônomos". Alencar (1993, p. 36) argumenta que "Esse envolvimento leva a pessoa a trabalhar cada vez mais no problema que o fascina, levando o investigador a despender uma enorme quantidade de tempo e esforço".

A entrevistada explica que fica a cargo de outros profissionais, o desenvolvimento de uma receita de massa de bolo exclusiva pois, estudam a composição dos ingredientes e as reações químicas que envolvem as combinações dos ingredientes. "*Geralmente são eles que desenvolvem porque eles estudam a composição dos ingredientes para que tenha uma receita equilibrada, que dê certo*". Dessa maneira, nesta fala, expõe todo o processo do 'Aprender com Modelagem', embora não o conheça, além de deixar evidente a importância da pesquisa, neste caso para a produção. Similarmente como acontece na Modelagem, em que

[...] impulsionada pela inspiração da fase anterior, contudo mais difícil, nos requer presteza, às noções fundadoras do tema/assunto, suscetíveis a certas qualidades, impressões, singular interesse na busca pelo saber acurado das noções, dos conceitos, das relações entre os dados, das possibilidades do modelo ser elaborado (BIEMBENGUT, 2016, p. 108).

Assim, correlacionado com o caráter de pesquisa que o Aprender com Modelagem possui, a confecção do modelo sempre estará atrelada a esta característica. De modo que, é impossível criar um modelo sem que haja um intenso trabalho de levantamento de dados.

4.1.4 PRODUTO

Nesta fase, ocorre a validação e o julgamento se o produto final (o bolo confeitado), oriundo das outras etapas, atende às expectativas do objetivo inicial

ou não. Convém ao indivíduo que desenvolveu aquilo que estava proposto desde o início, avaliar se o resultado final atende as expectativas. Para Madruga (2016),

Produto é o resultado de uma produção ou, no caso, da fase anterior de 'criação'. Nesta etapa, não necessariamente a última, mas apenas uma do processo de 'engrenagem', ocorre a interpretação da solução e validação e avaliação do modelo (produto) (MADRUGA, 2016, p. 232).

Caso o produto não atenda àquilo que foi planejado, pode-se voltar às fases anteriores e refazer, visando melhorar o produto final, similarmente como ocorre na Modelagem (BLUM, 2007). Dessa maneira, caso o produto não seja satisfatório, talvez necessite fazer uma pesquisa mais aprofundada e pesquisar mais dados sobre o tema escolhido e os ingredientes, para assim, desenvolver melhor o produto (o bolo). Ou ainda, esforçar-se um pouco mais na fase de criação, a fim de alcançar-se um resultado melhor que satisfaça às expectativas anteriormente criadas na primeira fase em que emergiram as ideias iniciais.

Madruga (2016, p. 233) salienta que “uma vez traduzidos e representados os dados por meio de um modelo, é preciso saber se faz sentido e se é válido”. Madruga e Lima (2019) corroboram com a ideia, de que o *Aprender com Modelagem* pode fazer este movimento de ir e vir tornando-se um método não-linear e assumindo um caráter cíclico. Dessa maneira, este método pode articular as fases de uma maneira não convencional.

No caso dos fazeres da confeitadeira, deixa claro que caso algo dê errado no produto final, não há conserto. Ela precisará voltar ao início e recomeçar todo o trabalho. Semelhantemente, acontece como em outras profissões, por exemplo, no trabalho de uma *designer* de unhas, em que

[...] que seu trabalho está em constante avaliação, tanto da sua parte como por parte das clientes, e que as mudanças ocorrem o tempo todo. E6³² afirma que, após o trabalho pronto, é feita uma avaliação final, e diz que sempre busca a satisfação das suas clientes, embora, algumas vezes, isso não aconteça. Então, ela afirma que, se a pessoa não gostou, o trabalho é refeito (MADRUGA, 2016, p. 243).

É interessante perceber, que a maneira com a qual valida o produto finalizado é bastante peculiar. Para a satisfação pessoal com a própria criação, leva em consideração a própria opinião e preferência em relação àquilo que foi

³² E6 foi o código usado por Madruga (2016) para se referir à *designer* de unhas artísticas.

feito. Assim, a validação se dá a partir do olhar da confeitadeira, levando-se em consideração a confiança que lhe depositada pelo cliente que a contratou. Dessa maneira, avalia os resultados, observa se atendeu à temática escolhida e ao *croqui* planejado. De acordo com Biembengut,

Baseados nos resultados verificados e deduzidos da aplicação, efetua-se interpretação e avaliação dos resultados; e verificação da adequabilidade e o quão significativo e relevante é a solução – validação. Se o modelo atender às necessidades que o geraram, procura-se descrever, deduzir ou verificar outros fenômenos ou deduções. Caso contrário, retorna-se à segunda etapa [...] mudando ou ajustando a hipóteses e variáveis (BIEMBENGUT, 2007, p.18).

Uma vez que, para a confeitadeira, o cliente confia fielmente em seu trabalho, visto que muitos não querem ver nada referente ao bolo antes do processo de criação ser iniciado, apenas quando este chegar ao fim. Sobre esta confiança depositada no seu trabalho, destaca que *“É muito difícil, na verdade nunca aconteceu de um modelo não dar certo”*.

Em contrapartida, destaca que há variáveis que podem interferir no resultado final, como a temperatura do ambiente ou o ingrediente utilizado na massa. *“Pode acontecer de questão de temperatura ou de ingrediente fora de ponto, realmente pode acontecer de o bolo não suportar alguma coisa aí o raciocínio tem que ser rápido a gente refaz na hora”*. Assim, precisará agir rapidamente para tentar consertar qualquer erro, reestruturando o modelo.

A validação, muitas vezes, precisa ocorrer antes do cliente receber a encomenda pronta, pois, muitas vezes, não querem ter acesso ao produto antes da entrega. *“Nem sempre eu apresento o croqui para o cliente, nem sempre o cliente quer ver o bolo antes, não. A maioria não quer ver. Só chega lá pede um tema e pronto”*. Dessa maneira, a etapa anterior de estudo e levantamento de dados precisa ser muito bem construída para dar suporte ao modelo que irá ser desenvolvido.

Grande parte dos clientes a procuram e deixam apenas o tema do bolo ou dos doces e os sabores para que faça de acordo com a sua criatividade e preferências. Para tanto, a questão da confiança no trabalho que desenvolve é crucial. Dessa maneira, fica livre para criar e ao finalizar o bolo, manda uma foto para o cliente.

Porém, pode acontecer de o cliente não gostar do resultado final. Há clientes mais exigentes que outros e mais difíceis de se agradar. Nesses casos, o cliente pode acompanhar o processo que se dá na fase anterior (criação) e nesse acompanhamento, mencionar o que gostaria que fosse trocado ou mesmo retirado da ornamentação do bolo. Além de acompanhar o processo de finalização do bolo, o cliente ainda pode marcar uma reunião no início do processo de fazer a encomenda do bolo, e deixar claro todos os detalhes que gostaria de ver no produto final.

Ela relatou sobre um caso em que, uma cliente quis acompanhar o processo e pediu que mudasse alguns detalhes pois não gostou do bolo ao vê-lo finalizado, depois de ter feito todo o ‘estudo do cliente’, e percebido que o cliente seria mais exigente que o normal, *“Eu fico assim, eu tento buscar o máximo de informações do cliente. Então, se eu percebo que é um cliente muito exigente, aí eu mostro: o senhor quer que eu desenvolva alguma coisa para o senhor ver ou a senhora?”* Assim, nesse caso, o cliente participou diretamente do processo de criação, direcionando os detalhes da finalização do bolo, para que houvesse uma “adequabilidade, retornando à situação-problema investigada e avaliando quão significativa e relevante é a solução validação” (BIEMBENGUT, 2000, p. 15).

Especificamente nessa situação, ela fez um *croqui* e disponibilizou para a cliente antes de finalizar o bolo. Dessa maneira, o cliente pode observar os detalhes e ver se o que estava no croqui atendia às expectativas. *“No caso, tive mesmo um bolo da caixa econômica, que eu fiz um croqui aí eu mandei para a cliente, porque ela era muito exigente. Tinha alguns pontos do bolo que ela queria ver, queria que tivesse”*. Madruga (2016) argumenta que nessa fase

Se a solução, ou seja, o produto não for satisfatório, pode-se voltar a qualquer uma das etapas anteriores e rever a criação, a projeção, ou até mesmo a intenção. Dessa forma, o “aprender com modelagem” não se configura como um processo linear [...] (MADRUGA, 2016, p. 267).

Assim, foi necessário reavaliar a ideia e o modificar para atender às expectativas da cliente. *“Aí eu fiz o desenho e mandei para ela, aí falei pra ela: não, o desenho é esse, um desenho bem... aí ela riu e falou está ótimo eu gostei. Só pediu pra trocar uma plaquinha que tinha, uma posição da plaquinha e pronto. Foi tranquilo, graças a Deus”* (Mapa 28). Nesse sentido, Lubart mostra que na

fase de verificação, caso a ideia não atenda às expectativas, deve-se voltar e refazer. “Se por exemplo, uma ideia mostrou as imperfeições no momento da verificação, uma outra ideia poderia incubar para resolver essa dificuldade” (LUBART, 2007, p. 95).

Mapa 28 - Bolo da Caixa Econômica.



Fonte: Acervo pessoal da confeitadeira (2019)

Assim, possibilitado a satisfação do(a) cliente ao modificar um determinado detalhe do bolo, fazendo com que a validação ocorra com a participação desse(a) cliente. Dessa maneira, pode-se observar que a sua satisfação com o produto final é a peça chave para que a validação ocorra de forma efetiva. Pode-se observar a importância da validação nesse momento final do processo em que, há a necessidade de avaliação e conclusão do produto. Nessa fase é necessário desenvolver o senso crítico e observa, atentamente o que foi realizado.

Alencar (1993, p.34) destaca que “nesta fase, o criador, além de desenvolver uma atividade lógica-racional, deve também exercer o seu sentimento crítico, o que o leva, algumas vezes, a reformular as suas ideias originais ou mesmo a abandonar o seu problema ou questão”. Tal situação, enfatiza, assim, o caráter não-linear do Aprender com Modelagem.

Dessa maneira, o Aprender com Modelagem assemelha-se aos Processos Criativos e a Modelagem. O Mapa 29, mostra uma síntese das fases

desses processos metodológicos, suas aproximações e as a aproximações com as práticas da confeitadeira observada neste estudo:

Mapa 29 - Quadro comparativo entre as etapas do Aprender com Modelagem, Processos Criativos e Procedimentos da confeitadeira.

| Aprender com Modelagem Madruga (2016) | Processos criativos Lubart (2007) | Modelagem na Educação Biembengut (2016) | Confeitadeira |
|--|--|--|--|
| Intenção | Preparação | Percepção | Escolha da temática do bolo pelo cliente. |
| Projeção | Incubação | Apreensão; Compreensão | Busca de informações para criar e confeitado o bolo. |
| Criação | Iluminação | Explicitação; Significação | Confecção do bolo. |
| Produto | Verificação | Significação Expressão | Observação do bolo finalizado para saber se correspondeu às expectativas. Entrega do bolo ao cliente. |

Fonte: Desenvolvido pela autora (2020)

Assim, mesmo que não haja um trabalho consciente utilizando-se dos métodos da Modelagem na Educação ou do Aprender com Modelagem, estes são utilizados nos fazeres cotidianos da confeitadeira. Pesquisas anteriores mostram que tais métodos são utilizados também em outras profissões, como por exemplo, carnavalesco, coreógrafo, designer de unhas, modista, entre outros, como demonstrou os estudos de Madruga (2016).

4.2 IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS

Nesta seção, apresenta-se uma proposta de atividades, utilizando-se do Aprender com Modelagem para a criação de um modelo matemático. As atividades foram elaboradas a partir dos resultados oriundos da análise desta pesquisa e destina-se a estudantes da Educação Básica.

Esta proposta utiliza-se do raciocínio proporcional, levando-se em consideração que ele está presente nas atividades cotidianas mais elementares e em especial na cozinha. Ao desenvolvê-la, considerou-se a importância do pensamento proporcional, que é mencionado na BNCC (proporcionalidade)

reiterando a importância e a presença desse aspecto no cotidiano: “essa noção também se evidencia em muitas ações cotidianas e de outras áreas do conhecimento, como vendas e trocas mercantis, balanços químicos, representações gráficas etc.” (BRASIL, 2017, p.266).

A BNCC (BRASIL, 2017) salienta que a proporcionalidade deve ser desenvolvida e concomitância com conteúdos fundamentais tais como: operações com números naturais, decimais e fracionários bem como no estudo da álgebra, abrangendo a geometria também. Dessa maneira, é interessante propor estratégias que façam com que os estudantes pensem proporcionalmente, desenvolvendo soluções próprias para problemas propostos.

Assim, pode-se estimular o desenvolvimento do pensamento proporcional nos estudantes, implicando também em a compreender os conceitos de multiplicação. Dessa maneira, deve existir uma boa compreensão do algoritmo, bem como suas propriedades, para que seja possível o desenvolvimento de estratégias próprias de resolução. Além disso, o desenvolvimento do raciocínio proporcional

[...] auxilia no cálculo das melhores compras, investimentos e análise de impostos, auxilia também ao trabalhar com desenhos e mapas, conversão de medidas ou monetárias, aumento ou redução de alguma receita ou para criar várias concentrações de misturas e soluções (ONTARIO, 2012, p. 4).

Logo, a proposta de atividades a seguir, visa abranger esses aspectos de proporcionalidade, vislumbrando contribuir para que o estudante possa criar as próprias estratégias de resolução ao desenvolver um modelo matemático que atenda ao problema proposto.

I- PROPOSTA DE ATIVIDADES – Desenvolvendo um modelo matemático para a produção de doces

A partir da criação de um modelo matemático pelos estudantes, novos caminhos são abertos para o efetivo ensino da matemática. Para Biembengut (2014, p. 285),

[...] essa Modelação a partir de um *tema/assunto* análogo ao modelo do tema existente, leva os estudantes a realizar o percurso da pesquisa e, ao mesmo tempo, a aprender conteúdos do programa curricular (se

possível não curricular, quando for requerido para o desenvolvimento do modelo).

No momento em que o modelo é criado, a matemática presente nas vivências desses estudantes emerge, encontrando-se com a matemática formal, por meio das explicações desenvolvidas pelo professor e das pesquisas realizadas por eles.

Nesse momento, o caráter de produção de saberes, bem como de pesquisa que o Aprender com Modelagem se tornam evidentes. Dessa maneira, a

[...] utilização dos princípios de modelagem mostra-se como uma possibilidade, buscando a formação de sujeitos capazes e sensíveis na identificação e na solução das questões atuais. Além disso, ambientes que proporcionem esses atributos são potenciais espaços para o desenvolvimento da criatividade (MADRUGA; SCHELLER, 2019, p. 155).

É o momento em que o estudante, com o auxílio do professor, aprende novos conhecimentos, bem como, as conexões entre diferentes áreas do conhecimento. Nesta produção de conhecimento a matemática evidencia-se por se tratar de um conhecimento presente em diversos momentos da vida, em que é utilizada nas mais diversas tarefas cotidianas. D'Ambrosio (1997, p. 51) infere que, “aprender não é o mero domínio de técnicas, habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teoria”.

É impossível desvencilhar-se desse caráter da matemática. Sua presença está nas mais diversas atividades que se realiza e nos mais diversos ramos. Corroborando com esse fato, Biembengut (2016, p. 59) salienta que:

Muitas situações do nosso meio circundante levam-nos a comparar formas, tamanhos, quantidades. Não há como desvencilhar. Faz parte da nossa sobrevivência. Estamos sempre, por um motivo ou outro, verificando quantidades; se algo é maior, menor ou igual, se a forma é ideal, etc... Números, medidas e formas geométricas fazem parte das nossas rotinas diárias. É como se sempre tivesse existido.

Para contribuir de maneira efetiva com a aprendizagem dos estudantes, há diversos caminhos metodológicos que podem auxiliar o professor. O *Aprender com Modelagem* é uma estratégia pedagógica, com base nos preceitos da Modelagem na Educação concebida por Biembengut (2016). Constitui-se de quatro fases – *Intenção; Projeção; Criação e Produto* - que englobam pesquisa aliada a aprendizagem dos estudantes, por meio dos conhecimentos

matemáticos prévios que, posteriormente, são formalizados em sala de aula. A seguir, organizou-se uma proposta de atividades com base na temática e análise desse estudo. Para tanto, optou-se por dividir cada bloco de atividades nas fases do Aprender com Modelagem. Madruga (2016, P. 268) argumenta que

Por meio do “aprender com modelagem” tem-se a convicção de que se podem aprofundar questões potencializadoras da criatividade, na busca por valorização do conhecimento cultural das comunidades, primando pelo desenvolvimento do potencial criativo dos estudantes e, com isso, possibilitando que aprendam conceitos de todas as disciplinas curriculares em qualquer fase de escolarização.

Ao iniciar o processo do Aprender, na primeira fase – Intenção, há a escolha do tema. Essa escolha pode partir dos estudantes, por intermédio de uma votação, por exemplo, ou mesmo sugestionada pelo professor. Caso o professor opte por sugestionar a temática que se abordou nesse estudo, ou esse tema partir dos próprios estudantes. Inicia-se por instigar esses estudantes a pensar sobre a confeitaria, especificamente sobre bolos e doces, como o brigadeiro, por exemplo.

A seguir, apresenta-se uma proposta partindo do tema confeitaria, organizada nas fases Intenção, Projeção, Criação e Produto, considerando os aspectos do Mapa 30:

Mapa 30 – Planejamento da atividade

| | |
|--|-------------------------|
| Ano escolar – 8º ano | Disciplina – Matemática |
| Tema – Confeitaria | |
| Objeto matemático – Razão e proporção | |
| Objetivo – Estimular o estudante a criar um modelo matemático que atenda a temática proposta pela atividade e com isso desenvolver conceitos de razão e proporção. | |

Fonte: Desenvolvido pela autora (2020)

Para iniciar a atividade, com os estudantes, será realizada uma roda de conversa para apreender os conhecimentos que já possuem sobre o tema escolhido e a sua relação com o objeto matemático selecionado para ser ensinado e aprendido. O Mapa 31, mostra de uma maneira global uma síntese daquilo que será desenvolvido durante a atividade.

Mapa 31 – Síntese dos procedimentos da atividade em cada fase

| Planejamento da atividade para aula: | |
|---|----------------------------------|
| Fases do Aprender com Modelagem / Processos criativos | Ações pedagógicas |
| Fase 1 – Intenção | Fase de escolha do tema |
| Fase II – Projeção | Levantamento de dados e pesquisa |
| Fase III- Criação | Criação do modelo matemático |
| Fase IV – Produto | Validação e expressão do modelo |

Fonte: Desenvolvido pela autora (2020)

FASE I – Intenção

Fase na qual inicia-se o processo de construção do modelo (produto), ou seja, quando se escolhe a temática que será desenvolvida, no caso do exemplo a seguir, a confeitaria. Fase comparada à *Percepção e Apreensão* (BIEMBENGUT, 2016), e *Preparação* (LUBART, 2007). Esta é a primeira ação da pessoa. Para isso, pode-se iniciar inteirando-se do assunto a ser tratado, ou seja, começando uma apreensão sobre a temática.

Assim, o professor pode apresentar um texto, ou um vídeo, ou ainda, uma reportagem que discuta sobre o tema, ou pode solicitar que os estudantes busquem informações que os possibilitem a avançar para a fase de projeção.

Dessa maneira, caso o professor opte por mostrar um vídeo aos alunos, sugere-se o vídeo intitulado ‘Confeiteiro’³³. Em seguida, em uma roda de conversa o professor inicia o diálogo com os estudantes para apreender o que já sabem sobre confeitaria. Após essa conversa inicial, os estudantes levam a seguinte tarefa para casa: eles devem anotar as respostas em seus cadernos para levar para a próxima aula.

1. Conversar com os pais sobre um bolo ou doce que gostem de fazer.
2. Como aprenderam? Quem os ensinou?
3. Em quais ocasiões fazer esse bolo ou doce?

³³ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=UPVgdHTvRo8os> Acesso em: 17 de ago. 2020

4. Qual o rendimento médio da receita?

FASE II – Projeção

A partir dessa contextualização e familiarização com a temática, na discussão sobre o vídeo e na conversa com os pais em casa, os alunos estarão aptos para prosseguir com as etapas subsequentes. Dessa maneira, pode-se sugerir aos estudantes que iniciem um trabalho de pesquisa, requisitando algum profissional da área, que se disponibilize a conversar sobre suas práticas e como se dá a confecção de um bolo ou docinhos de festa – *Projeção* (MADRUGA, 2016); *Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação* (BIEMBENGUT, 2016); *Incubação* (LUBART, 2007).

Nesta fase, os estudantes começam a formar o projeto do que será feito, é um período de planejamento, 'imaginação' e busca por subsídios para facilitar o processo de criação (fase posterior). Assim, será interessante para o processo, solicitar um profissional da área que possa dialogar com a turma.

Dessa forma, os estudantes podem elaborar um roteiro de entrevista em sala de aula com ajuda do professor, para assim obter o máximo de informações possíveis para a confecção de um bolo ou de um doce. Em seguida, o profissional escolhido pode falar com a turma por meio de uma palestra para esclarecer como acontecem os processos envolvidos na confecção do produto final.

Pode ser que o profissional escolhido não queira disponibilizar uma receita de massa de bolo ou de doce para a turma utilizar e prosseguir com o processo de Modelagem. Caso isso aconteça, os estudantes podem recorrer a outras fontes de pesquisa, como uma receita de sua família, ou a Internet, em *sites* que tratam de culinária para obter uma receita possível de ser reproduzida.

Divididos em grupos, podem pesquisar uma receita e trazer para sala de aula e compará-las, observando as semelhanças e diferenças inclusive em relação ao rendimento de cada receita. No caso de, por exemplo, trazerem a receita de um brigadeiro, terão uma proporção de ingredientes para fazer a receita similar a esta:

- 395g de leite condensado
- 50g de chocolate em pó com 50% de cacau
- 10g de manteiga
- 50g de creme de leite

A partir da receita escolhida, os estudantes começam a ‘imaginar’ (criação na mente, ou seja, elaboração de modelos mentais) como poderá ser feita a receita. Nesse caso, estão projetando a criação do produto - o brigadeiro.

FASE III - Criação

A criação é a fase em que se externa o projetado anteriormente, *Compreensão e Explicitação; Significação e Expressão* (BIEMBENGUT, 2016); *Iluminação* (LUBART, 2007). O professor poderá instigá-los com questionamentos, por exemplo: Tomando-se como ponto de partida a receita que foi apresentada anteriormente e, sabendo que essa receita tem rendimento de 16 unidades de 25 gramas cada, pode-se lançar alguns questionamentos para os estudantes, a fim de que comecem a pensar nos cálculos necessários para obter determinada quantidade de doces.

Por exemplo, pode-se questioná-los em relação ao ‘cento’ de doces.

- Com o intuito de fazer um cento dos docinhos, observe a receita e analise se uma apenas é o suficiente para a encomenda. Discuta com seus colegas sobre a quantidade de vezes que deve ser tomada a receita para atender a encomenda. Expliquem como pensaram para resolver.
- Quanto de ingredientes seria então necessário para fazer 100 doces de 25 gramas? Resolva a atividade de, no mínimo, dois modos diferentes.
- E caso reduzíssemos o tamanho dos doces de 25 gramas para 15 gramas, o que você pode concluir? Liste o máximo de afirmações

possíveis e discuta com os colegas. Nesse caso, o que você pode afirmar acerca do rendimento da receita?

- Nessa nova configuração, quantas vezes multiplicaríamos a receita? Quanto de material gastaríamos?

Posteriormente, o professor pode dar início a formalização do conteúdo matemático a ser abordado nessas aulas. Dessa maneira, por meio de explicações, que ficarão a critério do professor decidir qual a melhor maneira de fazer, os conteúdos matemáticos serão formalizados com os alunos. Neste caso, sugere-se que o professor trabalhe com os conteúdos: razão e proporção, medidas e as operações básicas matemáticas. A seguir, pode-se pedir que pesquisem os preços dos ingredientes da receita escolhida e calculem o custo dessa receita, com o auxílio de uma tabela, que será construída por cada grupo e, posteriormente, preenchida. A seguir, um exemplo de como poderá ser feita o Mapa 32:

Mapa 32 – Custos da receita.

| Ingredientes | Quanto custou | Quantidade que comprei | Quantidade que vou usar | Quanto custou a quantidade |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Leite condensado | | | 395g | |
| Chocolate em pó | | | 50g | |
| Manteiga | | | 10g | |
| Creme de leite | | | 50g | |

Fonte: Desenvolvido pela autora (2020)

Ao preencher e calcular os valores para o quadro, os estudantes estarão na terceira fase – criação - em que criarão o modelo matemático que, posteriormente, irão validar. Este modelo seria a maneira de calcular os custos da receita de acordo com as quantidades de cada ingrediente a ser utilizado. É importante deixá-los livres para pensar e criar a melhor maneira de calcular e elaborar um modelo. Assim, o professor não se ausentará da classe, mas, estará presente nesse momento, sanando dúvidas e auxiliando os estudantes da melhor maneira possível.

Pode-se pensar em outras situações:

Os ingredientes de uma receita dão para fazer 16 brigadeiros. Na sala de aula, temos 32 alunos. Cada um aluno quer comer três brigadeiros e levar dois para sua casa. Então:

- a) Quantos brigadeiros precisam ser feitos?
- b) Quanto custa os ingredientes de uma receita?
- c) Quantas receitas serão necessárias para atender a todos os alunos?
- d) Qual o custo total?
- e) Se a professora comer três brigadeiros e levar dois para casa, quantos brigadeiros acrescentará?
- f) Quem irá pagar os custos do brigadeiro?
- g) No total, se sobrar algum brigadeiro, o que podemos fazer?

Para calcular os valores da última coluna os alunos deveriam fazer cálculos e tentar chegar a um modelo que descrevesse esse cálculo. Um dos caminhos para chegar a esse resultado pode ser: multiplicar o custo da compra pela quantidade que vai ser utilizada, dividir esse resultado pela quantidade que comprou. Por exemplo, se um pacote de chocolate em pó com 500g custa R\$ 9,75 para saber quanto custou a quantidade utilizada na receita pode-se fazer:

$$9,75 \text{ (preço do pacote)} \times 50 \text{ (peso utilizado na receita)} = 487,5 / 500 \text{ (peso do pacote)} = 0,975$$

Logo, o chocolate em pó custou R\$ 0,975 na receita. Essa é apenas uma maneira de calcular o custo dos ingredientes por quantidade que vai ser utilizada na receita, pode ser que surjam outros modelos, mas a ideia é essa. É interessante nesse momento deixá-los livres, nos grupos para que possam pensar e chegar em uma solução.

Durante a criação do modelo, outros conteúdos matemáticos poderão surgir, como por exemplo operações com números decimais. É importante que o professor possua um olhar atento a esses conteúdos emergentes e os trabalhe em sala de aula, sanando potenciais dúvidas que possam surgir.

Partindo disso, os alunos aprenderão a calcular quanto custará uma receita de brigadeiro. Dessa forma, os alunos poderiam calcular o custo da receita e o custo de cada brigadeiro, obtendo assim um valor para cada brigadeiro, e com isso estimar quanto poderá cobrar por cada um deles, caso haja venda. Tendo em vista que, o valor cobrado precisa ser algo próximo da realidade deles.

FASE IV - Produto

Fase em que se expõe o resultado, ou seja, o modelo criado para ser validado e avaliado, *Significação e Expressão* (BIEMBENGUT, 2016); *Verificação* (LUBART, 2007). Após preencher a tabela, calcular o valor dos doces e saber quanto poderá cobrar por cada um deles, é chegado o momento de avaliar e validar se o que foi desenvolvido e até que ponto atendeu às expectativas propostas no início. Nesse momento, pode-se validar matematicamente, utilizando exemplos análogos, ou até mesmo contar com a avaliação de uma confeitadeira, ou de fazer a receita física e modelar os docinhos e, assim, com o auxílio de uma balança e uma calculadora, observar se o que está no papel, corresponde à realidade.

Se a opção for fazer a receita de brigadeiro em sala de aula, esse momento precisa ser organizado entre os grupos e o professor para poder realizar essa atividade da melhor maneira possível, solicitar autorização da direção da escola e nutricionista (se houver). Para tanto, pode-se combinar previamente com os estudantes, estes podem trazer a massa de doce já pronta de casa, apenas para dividi-la em porções, pesando e fazendo uma contagem, em sala de aula, comparando os resultados com aquilo que foi planejado no papel (evitando assim a utilização de fogão ou micro-ondas na escola).

Caso aconteça de os resultados não serem compatíveis com os que foram elaborados no Mapa 32, será o momento de retomar e rever o que foi feito e refazer. Talvez seja necessário conversar novamente com o profissional requisitado inicialmente para que seja possível entender o porquê de obter resultados diferentes. Ou ainda, pode-se recorrer novamente a internet, fazendo

um levantamento de dados para tentar descobrir o que houve de errado com a receita.

Depois que já calcularam o custo da receita, poderia ser ampliado para outros custos como o granulado e as forminhas, para colocar os doces. Além disso, poderiam estimar o valor da hora de trabalho, estimando um valor para a hora trabalhada com base no tempo gasto para fazer os doces.

Por fim, cada grupo de alunos terá um modelo construído a partir de todo movimento de pesquisa anterior. O grupo, com supervisão do professor avaliará se o modelo construído é válido ou não. Dessa maneira, será interessante posteriormente, reuni-los novamente em uma roda de conversa para que possam dialogar com os resultados obtidos, as dificuldades, os pontos positivos e negativos da atividade e o que eles acharam sobre a atividade.

Avaliação

A avaliação acontecerá de maneira contínua, durante todo o processo da realização das atividades com os estudantes. Caberá ao professor, observá-los e perceber os avanços que fizeram de acordo com o progresso da atividade.

4.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Neste estudo foram analisados os fazeres de uma confeitadeira que trabalha há mais de dois anos nesta área. Foi feita uma entrevista em forma de narrativa, em que relata um pouco dos caminhos que a levaram a desempenhar esta profissão e das experiências diárias com a fabricação de doces e bolos. Também foi realizada uma visita ao local de trabalho, em que foi observado o processo de prensagem e finalização de um bolo.

Foi disponibilizado alguns materiais para análise (fotos de bolos e de encomendas diversas, bem como *croqui* de um bolo e uma receita de brigadeiro), o que possibilitou ampliar um pouco mais a análise e compreender como se dá os processos de criação antes de fazer o bolo. Cabe salientar que o material coletado foi suficiente para desenvolver a análise desta pesquisa.

Infelizmente, não foi possível observar outras práticas dessa confeitadeira pois, os procedimentos desenvolvidos são longos de maneira que, requer mais tempo de observação do que o disponível para esta pesquisa. Assim, não foi possível observar como faz alguns outros produtos como o brigadeiro, por exemplo.

Em contrapartida, reitera-se que o material coletado foi suficiente para a análise e desenvolvimento da proposta de atividades apresentada. Uma vez que, utilizou-se como ponto de partida para a criação da sequência a receita de brigadeiro disponibilizada por ela.

4.4 PERSPECTIVA DE CONTINUIDADE

Como perspectiva de continuidade dessa pesquisa, pretende-se realizar a proposta de atividades desenvolvida com base nesse estudo. Assim, como analisar os resultados dessa aplicação, para que se possa observar os pontos em que as atividades atendem às expectativas de uma sala de aula e os obstáculos enfrentados pelo professor.

Espera-se que a proposta desenvolvida por meio desse estudo venha a colaborar com o Aprender com Modelagem como estratégia metodológica, sendo desenvolvido em qualquer fase da escolaridade da Educação Básica, cabendo ao professor aprofundar os conteúdos matemáticos conforme o ano em que os estudantes se encontram. Assim, dando mais uma alternativa aos professores de matemática, que buscam por ferramentas que auxiliem no processo de ensino e de aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Buscou-se nesse capítulo – Mapa de Análise fazer uma interação entre o Mapa Teórico e o Mapa de Campo, em que constava os dados coletados para esta pesquisa. Ao fazer a análise, foi possível identificar as aproximações entre os processos utilizados na confeitaria e as etapas do Aprender com Modelagem.

Assim, em cada uma das quatro etapas do Aprender percebeu-se a semelhança com cada etapa da confecção de um bolo. Desde a escolha do tema, até a finalização, em que a confeitaria lança mão de vários processos que a auxiliam no momento em que está produzindo o bolo.

De acordo com a análise, sempre é necessário utilizar-se da pesquisa, uma vez que, de posse da temática previamente escolhida pelo cliente, há a necessidade de se inteirar e conhecer aquilo que se pretende trabalhar. Para que a finalização do bolo satisfaça tanto o cliente quanto a confeitaria, buscar inspiração de acordo com a temática desejada, é bastante desejável.

Ainda nesse capítulo, foi elaborada uma proposta de atividades, com base no Aprender com Modelagem em que partindo da análise dos dados, buscou-se construir atividades que instigassem os estudantes a construir um modelo matemático, baseado no que foi apresentado.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa objetivou ***compreender os processos criativos de confeitarias, relacionando-os com as fases do Aprender com Modelagem***. Para tanto, foi necessário realizar uma coleta de dados por meio de uma entrevista com uma confeitaria e observação da montagem e finalização de um bolo.

Por meio da análise e comparação dos fazeres da confeitaria com as fases do *Aprender com Modelagem*, foi possível constatar que há aproximações entre as práticas da confeitaria e as fases *Intenção, Projeção, Criação e Produto*. Assim, em cada fase um aspecto singular pode ser comparado com um determinado momento da feitura e finalização do bolo.

O *Aprender* tem como pré-requisito a determinação de uma temática – *Intenção* - para dar início as fases e ao efetivo trabalho de criação de um modelo. Com a confeitaria acontece de maneira similar, em que quando recebe uma encomenda, há uma temática que direciona a criação e os passos subsequentes. Mesmo que apareçam encomendas, em que o cliente a deixa livre para criar da maneira que preferir, há uma temática por trás, em que vai pautar-se para desenvolver o trabalho. Desse modo, há sempre uma ‘intenção’ ao iniciar o trabalho com bolos ou doces, seja partindo da confeitaria ou do cliente que a contrata.

Na fase seguinte, projeção, é necessário reunir dados, por meio de uma pesquisa para que haja uma familiarização com a temática anteriormente selecionada. Assim, analogamente, a confeitaria levanta dados pertinentes ao tema para a criação de uma espécie de *croqui*, desenvolvido manualmente para que seja possível e basear e ter noção daquilo que será feito na finalização do bolo. Esses dados coletados, emergem de diversas fontes inclusive, dos gostos e particularidades do cliente que a contratou.

É importante ressaltar que nessa fase da pesquisa é algo imprescindível para que o resultado final seja satisfatório. Por meio da pesquisa ela pode começar a pensar no resultado final, moldá-lo e idealizá-lo em sua mente. Diferente de profissionais que se propõem a copiar modelos já prontos, ela não faz dessa maneira, propondo-se sempre a criar, a inovar. Quando solicitada a

refazer um bolo já feito anteriormente, ela recusa, partindo da premissa de que é impossível a reprodução exata.

De posse de todos os dados coletados e com clareza daquilo que vai se propor a fazer, dá início a feitura do bolo. Uma vez que conhece os sabores que o cliente escolheu previamente, separa todo o material e inicia. Pode-se dizer que ao começar a fazer o bolo, está na fase seguinte – *Criação* – no qual ela começa a dar forma ao que foi planejado anteriormente. Nessa fase, a matemática presente na rotina, nos utensílios, nas receitas, nas proporções utilizadas durante esse processo vem à tona.

Nessa fase que todo o conhecimento matemático toma forma, é requisitado e utilizado. Muitas vezes, recorre a uma calculadora para ajudar nos cálculos um pouco mais complexos e admite que conteúdos como regra de três, que aprendeu na escola, são de extrema importância nesse momento. Além de outros conteúdos matemáticos que estão presentes como: frações e operações com frações, operações básicas, unidades de medidas e figuras geométricas.

Assim, após confeccionar o bolo e o ornamentar da maneira que foi planejado, contornando possíveis contratempos, avalia o trabalho feito. Levando em consideração seu próprio gosto e sua satisfação pessoal acerca do resultado final, é possível validar o produto. Dessa maneira, há uma aproximação com a última fase – *Produto* – em que se volta à primeira fase e é feita uma observação, se o que foi criado atende às expectativas da temática selecionada anteriormente. Caso não satisfaça, é necessário voltar ao início, retomar todo o trabalho de pesquisa e corrigir o que for necessário para refazer o produto final e o validar.

No caso da confeitadeira, se o produto final não satisfizer as suas expectativas, ou haver problemas com algum dos componentes do bolo, por exemplo, a massa do bolo der errado, ou algo do tipo, descartará e recomeçará. Sempre tendo em mente aquilo que foi planejado anteriormente, tomando como 'norte' para a finalização.

Pelo exposto, percebe-se que inconscientemente e mesmo sem conhecer a teoria do Aprender com Modelagem, a entrevistada a utiliza no seu cotidiano. Percebe-se também que a construção de modelos por parte dela é essencial ao seu ramo uma vez que, sem a construção desses modelos tem um trabalho muito mais difícil a ser feito.

É notório que há um trabalho de pesquisa por parte dela, em meio a construção do seu produto. Pesquisa essa de caráter informal, sem o rigor acadêmico, baseada em diversas fontes, incluindo o próprio cliente que a contrata. Nota-se, também, que há muito conhecimento matemático presente nas práticas delas, que é oriundo da escola.

Assim, pode-se inferir que como ela utiliza rotineiramente dessas fases no seu cotidiano para o desenvolvimento do seu trabalho, uma proposta de atividades desenvolvida a partir dessa análise, possa ser desenvolvida com estudantes da Educação Básica.

Pode ser uma experiência proveitosa e enriquecedora tanto para os alunos quanto para os professores, partir de uma temática presente na vida cotidiana de alguns, e por meio desse ponto de partida, analisar o conhecimento matemático envolvido, formalizando-o e acrescentando alguns outros conhecimentos. Dessa maneira, realizando o ensino e a aprendizagem para além da sala de aula, tornando, assim, as aulas de matemática, interessantes, contextualizadas e atrativas.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Eunice M. L. S. **Criatividade**. 2. ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1995.

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. 2. reimpressão São Paulo: Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

_____. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BAHIA, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio do Estado da Bahia**. Bahia: 2015. Disponível em: < <http://escolas.educacao.ba.gov.br/orientacoescurricularesestaduais> > Acesso em: outubro de 2019.

BIEMBENGUT, Maria S. HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed. 2. reimpressão. São Paulo: Contexto, 2018.

BLUM, W. et al. **Modelling and Applications in Mathematics Education**. New York: Springer, 2007.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto, Portugal: Editora Porto, 2013.

BRANDÃO, Silvana Soares; LIRA, Hércules de Lucena. **Tecnologia de panificação e confeitaria**. Recife: EDUFREPE, 2011. *E-book* (148 p.) (Curso técnico em alimentos). Disponível em: < [https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2016/03/Tecnologia de Panificacao e Confeitaria.pdf](https://www.abip.org.br/site/wp-content/uploads/2016/03/Tecnologia%20de%20Panificacao%20e%20Confeitaria.pdf) > Acesso em: out. 2019.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm > Acesso em outubro de 2019.

_____, **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 9. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: 2013.

_____, **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Parecer CES/CNE 1.302/ 2001, homologação publicada no DOU 05/03/2002, Seção 1, p. 15. Resolução CES/CNE 03/2003, publicada no DOU 25/02/2003, Seção 1, p. 13,

_____, **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. MEC/SEB, Brasília, 2006, v. 2.

_____, **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Ensino Fundamental**. Brasília. MEC/SEF, 1998.

_____, **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Ensino Médio**. Brasília. MEC/SEF, 2000.

_____, **PISA 2018**. Relatório Nacional. Brasília, DF: INEP/MEC.

BRILLAT-SAVARIN, J. A. **A fisiologia do gosto**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

BROUSSEAU, G. **Ingénierie didactique. D'un problème à l'étude à priori d'une situation didactique. Deuxième École d'Été de Didactique des mathématiques**, Olivet : 1986.

BUCCI, Ricardo. **A dama da gastronomia**. Prazeres da Mesa, São Paulo, nº 23, p. 31 a 35, 2005.

BURAK, Dionísio. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2004. Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2004.

CARMO, Marcelo Kammer Faria do. **O desenho como expressão e representação nos processos criativos em design**. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018.

CASAGRANDE, Eliane; SANTOS, Rogério Sebastião dos; MORRELLI, Sonia Maria Dornellas. Transversalidade na escola. **Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, Akropolis, Umuarama, v.12, n.3, jul./set., 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986.

_____. **Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. **Sociedade, Cultura, Matemática e seu Ensino**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.

_____. A Transdisciplinaridade como uma Resposta à Sustentabilidade. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, p. 1-13, 2011.

DEMO, Pedro. **Pesquisa: princípio científico e educativo**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ESTRADA, R. M. **Manual de criatividade: os processos psíquicos e o desenvolvimento**. São Paulo, SP: IBRASA, 1992.

FOLLMANN, José Ivo. Dialogando com os conceitos de transdisciplinaridade e de extensão universitária: caminhos para o futuro das instituições educacionais. **INTERthesis**. Florianópolis: PPGICH – UFSC, v.11, n.1, Jan. – Jun. 2014

GARDNER, Howard. **Arte, Mente e Cérebro**. Trad. Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

GALVES, Mariana de Castro Pareja; ELEUTÉRIO, Helio. **Técnicas de confeitaria**. São Paulo: Érica, 2014.

GARNICA, A. V. M.; SOUZA, L. A. **Elementos de História da Educação Matemática**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.

HUF, Samuel Francisco. **Modelagem na educação matemática no 9º ano do ensino fundamental: uma perspectiva para o ensino e a aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapauva, 2016.

KNELLER, G. F. **Arte e ciência da criatividade**. São Paulo: Ibrasa, 1976.

LUBART, Todd. **Psicologia da criatividade**. Trad. Márcia Conceição Machado Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2007.

MADRUGA, Zulma E. F. **Processos criativos e valorização da cultura: possibilidades de aprender com modelagem**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

_____. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma modista. **Amazônia | Revista de Educação em Ciências e Matemática** | v.13, n. 28, p.38-50, Jul-Dez 2017.

MADRUGA, Zulma E. F.; BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem & Aleg(o)rias: um enredo entre cultura e educação**. Curitiba: Appris, 2016.

MADRUGA, Zulma E. F.; LIMA; Valderez Marina do Rosário. Aprender com Modelagem: Relações entre Modelagem (Matemática) e Processos Criativos. **Alexandria**, Florianópolis, v.12, n.2, p. 241-266, novembro, 2019.

MADRUGA, Zulma E. F.; SCHELLER, Morgana. A modelagem (matemática) implícita nos fazeres de uma designer de unhas artísticas e suas possíveis implicações para a educação. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 154-172, jan. /abr. 2019.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; FRANCHI, Regina Helena de Oliveira. As tecnologias da informação e comunicação nas produções sobre modelagem no GPIMEM. In: BORBA, M. C; CHIARI, A. (Org.). **Tecnologias digitais e educação matemática**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

MARTINS, Danielle Alves. **A disciplina modelagem na educação matemática na UFMG**: percepções junto a estudantes e egressos do curso de licenciatura em matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MORAES, Maria Cândida. **Transdisciplinaridade, criatividade e educação**: Fundamentos ontológicos e epistemológicos. Campinas. São Paulo: Papirus, 2015.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NOVAES, Maria Helena. **Psicologia da Criatividade**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 1977.

NUNES, Katia De Sousa. **Processos criativos no desenvolvimento de trajés de cena**: o uso da técnica *moulage* como instrumento de estímulo à criatividade no ensino da moda. Dissertação (Mestrado em Ciências do Programa de Pós-graduação em Têxtil e Moda), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

OLIVEIRA, Fábio da Costa. **A formação matemática de acadêmicos do curso de pedagogia da universidade federal de Santa Catarina**: limites, desafios e possibilidades. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018

OLIVEIRA, Jefferson Dantas de. **Mapeamento de pesquisas que utilizam modelagem matemática para o ensino e aprendizagem do cálculo diferencial e integral**: uma análise a partir da construção de um banco de dados. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018.

ONTARIO MINISTRY OF EDUCATION. **Paying Attention to Proportional Reasoning: Support Document for Paying Attention to Mathematical Education**. Toronto: Queen's Printer for Ontario, 2012.

ONUICHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Paco Editorial. Jundiaí. 2014.

OSTROWER, Fayga. **Criatividade e processos de criação**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

OSBORN, A. F. **O poder criador da mente**: princípios e processos do pensamento criador e do Brainstorming. São Paulo, SP: IBRASA, 1987.

PACHER, Andreia Maria. **O processo do ensino da confeitaria clássica nas disciplinas de confeitaria, nos cursos superiores de gastronomia em Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria), Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriu, 2014.

PARRELLA, Ângelo Sabatino; PARRELLA, Myriam Castanheira. **História da confeitaria no mundo**. Campinas: Livro Pleno, 1999.

POLIDORO, L. F.; STIGAR, R. A Transposição Didática: A Passagem do Saber Científico para o Saber Escolar. **Ciberteologia**, n. 27, p. 153-159, 2010.

QUINTAS, Fátima. **A civilização do açúcar**. Sebrae, Fundação Gilberto Freire. Recife, 2007. 208p.

RAMOS, V.; GRAÇA, A.; NASCIMENTO, J.V. O conhecimento pedagógico do conteúdo: estrutura e implicações à formação em Educação Física. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.22, n.2, p.161-71, 2008.

RICARDO, E.C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma Compreensão para o Ensino das Ciências**. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

ROCHA, Ana Paula Francisca Pires da. **REALIDADE, MATEMÁTICA E MODELAGEM: as referências feitas pelos alunos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

ROSA, M; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem!. **BOLEMA**, v. 16, n. 20, p.1-16, 2003.

ROZAL, Edilene Farias. **Modelagem matemática na educação básica: um olhar sobre os conhecimentos que emergem em experiências vivenciadas pelos estudantes**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

SILVA, T.T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 3 ed. – 4. reimp – belo horizonte: Autentica Editora. 2013.

SILVEIRA, Everaldo. **A modelagem em educação matemática na perspectiva CTS**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SOSTISSO, Alessandra Fabian. **Modelação matemática: competência científica de uma licenciatura em matemática**. Dissertação (Mestrado em

Educação em Ciências e Matemática), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

VELEDA, Gabriele Granada. **Avaliação para a aprendizagem em modelagem matemática na educação matemática**: elementos para uma teorização. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

VERGANI, T. **Educação etnomatemática**: o que é? Natal: Flecha do Tempo, 2007 (coleção metamorfose - número especial).

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) participante (a),

Eu, Camilla do Valle Soares Cedraz, responsável pela pesquisa “**Modelagem na educação e confeitaria: processos criativos e possibilidades de relações com o ensino básico**”, estou convidando você a ser participante dessa pesquisa, vinculada ao Programa de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus-Bahia.

Esta pesquisa pretende compreender os processos criativos de confeitadeiras relacionando com as etapas da Modelagem na Educação. Para isso, será realizada entrevistas com confeitadeiras que trabalham com a produção de doces e tortas artesanais. Posteriormente será realizada uma análise desse material, relacionando-o e comparando-o com as etapas da Modelagem na Educação, observando-se as semelhanças e diferenças entre os procedimentos da confeitadeira e a Modelagem. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, onde será utilizado o mapeamento na pesquisa educacional como método para organização e análise dos dados. A pesquisa terá duração de três encontros, sendo que estes consistirão em entrevistas utilizando-se da narrativa para coletar os dados necessários. Será realizado também um mapeamento das recentes pesquisas dos últimos anos relacionadas ao tema, levando em consideração a relação com a temática, visando ressaltar diferentes abordagens da Modelagem na Educação, especialmente no tocante às relações entre diferentes áreas de conhecimento.

A pesquisa será dividida em três etapas: estudo do tema a ser abordado (Modelagem na Educação); coleta de dados por meio de entrevistas com as confeitadeiras; análise dos dados obtidos por meio das entrevistas e observações. Na primeira etapa, será feito um estudo bibliográfico a partir de materiais produzidos relacionados ao tema Modelagem na Educação e Processos Criativos, para uma melhor compreensão da teoria que embasa essa pesquisa por meio do mapeamento na pesquisa educacional. Na etapa seguinte, será elaborado um roteiro que servirá de base para a etapa de coleta de dados que será feita por meio de entrevistas com as confeitadeiras selecionadas para essa pesquisa.

Essa etapa será composta de pelo menos três encontros com as confeitadeiras. No primeiro encontro a pesquisadora irá expor a pesquisa detalhadamente, bem como combinar o próximo encontro de acordo com a disponibilidade delas. Além disso, nesse primeiro encontro será solicitado que as entrevistadas assinem o Termo de Consentimento Livre e esclarecido – TCLE concedendo assim autorização por escrito para a participação de maneira voluntária na pesquisa. No segundo momento, será realizada a entrevista nas residências das colaboradoras da pesquisa. Essa entrevista será feita em forma de narrativa, solicitando que as participantes expliquem sobre suas práticas, envolvidas na feitura dos bolos; um pouco de suas trajetórias no trabalho com confeitaria; como elas concebem as receitas para fazer os bolos; e como elas percebem o papel da Matemática nesses processos. As entrevistas serão gravadas em áudio.

No terceiro momento serão observadas as práticas das confeitadeiras ao produzirem os bolos, desde a escolha dos ingredientes, preparação dos utensílios para o trabalho até a finalização com a decoração. Por fim, na última etapa, em posse das narrativas coletadas a partir

das entrevistas será feita uma análise comparando com os princípios da Modelagem na Educação, que permeiam os fazerem das entrevistadas e os processos criativos envolvidos nesses procedimentos das confeitadeiras.

Essa pesquisa poderá contribuir com o ensino contextualizado de Matemática na Educação Básica, levando em consideração a utilização da Modelagem na Educação. Além disso, poderá auxiliar para a produção científica de outros docentes da área da educação levando em consideração o potencial de continuidade da pesquisa ao ser expandida para outras áreas de investigação.

Ao desenvolver essa pesquisa a participante poderá apresentar algum tipo de desconforto em relação aos procedimentos de coleta de dados pois: (i) pode sentir-se constrangida ao ter a voz gravada durante a entrevista; (ii) sentir-se desconfortável em relação a participar da pesquisa sabendo que os dados fornecidos durante a entrevista serão analisados na pesquisa.

Portanto, nos casos de constrangimentos e demais riscos mencionados acima, os participantes reservam-se o direito de não continuar, seja com as observações, seja com as entrevistas. Todos os horários serão combinados com antecedência. Fica garantido que, quando for necessário exemplificar determinada situação, o nome do participante não será citado, mas substituído por outro nome para preservar sua identidade. Vale lembrar, ainda, que os resultados deste estudo serão utilizados apenas nesta pesquisa e divulgados apenas em eventos e/ou revistas científicas e que os dados ficarão em posse da pesquisadora, durante o tempo necessário para a escrita da dissertação, por no mínimo cinco anos e posteriormente, os dados serão incinerados.

O participante tem o direito a quaisquer esclarecimentos, antes, durante e depois da pesquisa realizada. Tendo ainda total liberdade para desistir em qualquer momento da pesquisa, sem prejuízo. Caso participe, também terá a liberdade para pedir informações ou esclarecer qualquer dúvida.

Fica garantido que a pesquisa não representa qualquer forma de gasto, tampouco remuneração a você. Garante-se ainda que, mesmo não previsto, se o participante tiver gastos decorrentes da pesquisa, será ressarcido. É garantido também o direito à indenização se você tiver qualquer dano decorrente da sua participação na pesquisa.

Informa-se que o participante não pagará nada nem receberá pagamento por sua participação. Não há obrigatoriedade em participar da pesquisa, e se não quiser participar a decisão não trará nenhum prejuízo.

Caso você tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos pode procurar o **pesquisador responsável**.

Esta pesquisa teve os aspectos relativos à Ética da Pesquisa envolvendo Seres Humanos analisados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Santa Cruz. Em caso de dúvidas sobre a ética desta pesquisa ou denúncias de abuso, procure o CEP, que fica no Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, KM16, Bairro Salobrinho, Torre Administrativa, 3º andar, CEP 45552-900, Ilhéus, Bahia. Fone (73) 3680-5319. Email: cep_uesc@uesc.br. Horário de funcionamento: segunda a quinta-feira, de 8h às 12h e de 13h30 às 16h.

Este termo foi impresso em duas vias iguais, sendo uma delas, devidamente preenchida, assinada e entregue a você. Então, se está claro para você, peço que assine este documento.

Nossos sinceros agradecimentos por sua colaboração,

Pesquisadora principal: Camilla do Valle Soares Cedraz

Email: camillavs.cedraz@outlook.com

Tel.: (73) 991335297

Eu, _____, aceito participar da pesquisa **“Modelagem na educação e confeitaria: processos criativos e possibilidades de relações com o ensino básico”**. Fui claramente informado que primeiro serei observado em meu ambiente de trabalho e depois responderei a uma entrevista. Foi-me garantido que posso desistir da pesquisa em qualquer momento que eu desejar e que minha identidade será preservada. (Verso da folha).

Assinatura do Participante ou Impressão Datiloscópica

1ª testemunha

2ª testemunha

Ilhéus, ____/____/____

APÊNDICE B

Roteiro de entrevista com confeitaria

Perfil do entrevistado

1. Nome completo, idade.
2. Qual a sua formação?
3. Você fez algum curso na área que atua? Se sim, qual?
4. Há quanto tempo você trabalha como confeitaria (o)?
5. Como você começou a trabalhar com confeitaria?

Relação entre as práticas da confeitaria e a matemática

6. Você considera que o trabalho com a confeitaria requer criatividade?
7. Você poderia detalhar o processo de confecção de um doce, desde como se dá a escolha dos materiais ao processo de finalização?
8. Você costuma fazer testes de receitas já prontas ou cria as próprias receitas?
9. A matemática está presente nas suas práticas de confeitaria? Se sim, como?
10. Na sua opinião, de que maneira o conhecimento matemático adquirido na escola te auxiliou nas práticas da confeitaria?
11. Quais as perguntas você faz antes de fechar uma encomenda?
(operadores cognitivos)
12. Quais os tipos de bolo você mais faz?
13. Você tem fotos dos seus bolos?
14. o pagamento é adiantado para comprar o material?
15. Você tem estoque?
16. Como você calcula o orçamento?
17. O orçamento de um bolo serve para outro?