



Organizadores

Maria Carolina Machado Magnus

Elizandro Maurício Brick

Kátia da Costa Leite

**SABERES EM
MOVIMENTO II**

SABERES EM MOVIMENTO I

Organizadores

Maria Carolina Machado Magnus

Elizandro Maurício Brick

Kátia da Costa Leite

SABERES EM MOVIMENTO II



GEPMEC



Vozes do Campo

Florianópolis
2023

CC - O conteúdo está licenciado pelo Creative Commons para uso Não Comercial (by nc, 2.5). Essa licença permite que outros remixem, adaptem e criem obras derivadas sobre a sua obra sendo vedado o uso com fins comerciais. As novas obras devem conter a menção aos autores e também não podem ser usadas para fins comerciais.



Equipe de Produção

Design Gráfico e Diagramação

Guilherme Behling

Revisão Textual

Cristiane Dall' Cortivo Lebler – *Coordenação Equipe*

Christiana Murad Andres

Helena Maraschin

Laura Alves

Catharina Carvalho

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Saberes em movimento II [livro eletrônico] /
organizadores Maria Carolina Machado Magnus,
Elizandro Maurício Brick, Kátia Da Costa
Leite. -- Florianópolis, SC : Prosa/UFSC,
2023. -- (Vozes do campo ; 3)
PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-981646-0-7

1. Matemática 2. Matemática - Estudo e ensino
I. Magnus, Maria Carolina Machado. II. Brick,
Elizandro Maurício. III. Leite, Kátia Da Costa.
IV. Série.

Índices para catálogo sistemático:

1. Matemática : Estudo e ensino 510.7

Tábata Alves da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9253



Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Irineu Manoel de Souza – *Reitoria*
Joana Célia dos Passos – *Vice-reitoria*

Centro de Ciências da Educação - CED

Hamilton de Godoy Wielewicki – *Diretoria*
Alexandre Toaldo Bello – *Vice-diretoria*

Grupo de Pesquisa em Educação e Tecnologia Ético-Crítica - Prosa

Elizandro Maurício Brick – *Coordenação Acadêmica*
Marcelo Gules Borges – *Coordenação Acadêmica*
Cristiane Dall' Cortivo Lebler – *Coordenação Acadêmica*

Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem Matemática e Educação do Campo - GEPMMEC

Maria Carolina Machado Magnus – *Líder do Grupo*

Série Vozes do Campo

Equipe Editorial

Elizandro Maurício Brick – *Editor*
Sílvio Domingos Mendes da Silva – *Editor Adjunto*
Maria Carolina Machado Magnus – *Editora Adjunta*
Inara Fonseca – *Editora Adjunta*

Conselho Editorial

Adriana Angelita da Conceição - UFSC	Antônio Munarim - UFSC
André Recht - UFVJM	Beatriz Bittencourt Collere Hanff - UFSC
Andre Taschetto Gomes - UFSC	Clécio Azevedo - UFSC
Anieli Cristina Ottone Silveira - UFVJM	Daniilo Seithi Kato - UFTM
Angela Carine Moura Figueira - UFRGS	Daniilo Piccoli Neto - UFSC
Antônio Fernando Gouvêa Silva - UFSCar	Débora Regina Wagner - UFSC

Décio Auler - *UFMS*
Demétrio Delizoicov - *UFSC*
Gabriela Furlan Carcaioli - *UFSC*
Glaucia de Sousa Moreno - *UNIFESSPA*
João Batista Santiago Ramos - *UFPA - Castanhal*
Juliano Camillo - *UFSC*
Juliano Espezim Soares Faria - *UFSC*
Karine Halmenschlager - *UFSC*
Lucena Dall'Alba - *UFSC*
Marcelo Gules Borges - *UFSC*
Marilisa Bialvo Hoffmann - *UFRGS*
Mônica Castagna Molina - *UnB*
Mônica de Caldas Rosa dos Anjos - *UFPR*
Nathan Carvalho Pinheiro - *UnB*
Néli Suzana Quadros Britto - *UFSC*
Ofélia Ortega Fraile - *UFVJM*
Patricia Guerrero - *UFSC*
Penha Souza Silva - *UFMG*
Polliane Santos de Sousa - *UFRB*
Renilto Carlos da Silva - *UFPA - Castanhal*
Salomão Antônio Mufarrej Hage - *UFPA*
Thaise Costa Guzzatti - *UFSC*
Ubiratan Francisco de Oliveira - *UFT*
Wagner Ahmad Auarek - *UFMG*
Welson Barbosa Santos - *UFG*
Welton Yudi Oda - *UFAM*
Valter Martins Giovedi - *UFES*



PREFÁCIO

Para dar início à conversa com os leitores deste livro, questiono o seguinte: quais são os princípios e fundamentos que dão suporte às experiências educativas que serão descritas e refletidas aqui?

Os autores-organizadores deste trabalho colocam isto logo no início, mas me disponho a tecer alguns comentários que situam o entendimento desta questão que é tão importante.

Há um consenso razoável entre representantes da sociedade civil, educadores, pesquisadores e autoridades educacionais em torno da ideia de que é indispensável e urgente direcionar os esforços necessários para a garantia da qualidade da educação escolar brasileira. Certamente isso é defendido por aqueles que percebem a importância da educação para o desenvolvimento do Brasil, incluindo, ainda, a ideia de que ter tal qualidade na esfera da educação implica diretamente na sua consolidação como um país democrático.

É exatamente em relação ao papel político da educação e a sua indispensável consideração dos princípios democráticos estabelecidos por nossa carta magna – sendo um deles expresso pela máxima “educação, um direito de todos e dever do Estado” –, que me remeto à Educação do Campo, considerando o seu surgimento e atual estágio de consolidação como resultado de um movimento sociopolítico que ganhou força a partir da promulgação da Constituição Brasileira de 1988.

Nesta trajetória, conquistas importantes foram alcançadas, como a criação e implantação dos cursos de licenciatura em Educação do Campo – com destaque, neste caso, àqueles que se dedicam à formação de professores responsáveis por ensinar matemática –, os quais, no contexto da problemática educacional brasileira, estão na luta por garantir e ampliar a qualidade de sua formação.

Ao refletir sobre o processo de ensino-aprendizagem de matemáti-

ca na Educação do Campo, muitos pesquisadores dedicados à formação de professores camponeses cultivam preocupações especiais. A exemplo, por um lado são motivados pelas históricas limitações ao acesso e permanência dos povos do campo na escola e, por outro, pelas tradicionais problemáticas que envolvem o ensino e a aprendizagem de matemática. Este é, de fato, um grande desafio que tem como um de seus vetores a busca pela superação das terríveis condições materiais e simbólicas que foram (e ainda continuam sendo) impostas aos povos do campo.

É neste âmbito que ganham especial relevância os esforços engendrados para *compreender os fenômenos e propor alternativas de intervenção* em relação ao ensino e à aprendizagem de matemática na Educação do Campo. Deve-se considerar, em particular, a rede de significados que se manifestam entre esses fenômenos, assim como a busca por propostas metodológicas alternativas que lhe sejam adequadas e eficazes. Dentre outras opções, a *Modelagem Matemática* traz em si contribuições importantes para o enfrentamento do desafio que acabamos de descrever.

A Modelagem Matemática, entendida como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 6, citado pelos autores-organizadores deste livro), constitui-se como uma concepção metodológica de maior importância para a Educação do Campo.

Esta afirmação se fundamenta no fato de que ela possibilita uma relação direta dos estudantes com a sua realidade, tornando efetiva a aprendizagem matemática a partir de práticas que se propõem a compreender fenômenos naturais e sociais; e ainda, resolver problemas das mais diversas ordens que se manifestam aos mesmos.

Além disso, entendemos esta concepção metodológica em suas relações com a *Etnomatemática* (muito embora não seja assumida aqui), na medida em que se anseia por uma relação dialógica entre iguais – que são os saberes culturais dos sujeitos do campo e os conhecimentos científicos que são abordados no currículo escolar. Nesse sentido, a expectativa é a de que os saberes dos trabalhadores do campo sejam acolhidos e abordados de forma democrática e respeitosa, contribuindo, portanto, para com a valorização desses sujeitos e a reafirmação de sua cultura, enquanto avançam na apropriação dos conhecimentos e práticas que são patrimônio da humanidade.

A partir daí, cria-se as condições para que os conceitos e abstrações matemáticas possam ser abordados pelos professores e apreendidos pe-

los estudantes com significado, ganhando condições de aplicabilidade em contextos e situações diferentes daquelas primeiras já conhecidas.

O conteúdo deste livro permitirá aos leitores perceberem que as ideias que aqui foram apresentadas se configuram como fundamentos adotados por Maria Carolina, Elizandro e Kátia – autores-organizadores da obra –, e pelos demais autores, na medida em que promovem e participam de experiências educativas no contexto da Educação do Campo. Por fim, promovem a reflexão sobre tais ideias, tendo sempre como foco o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

Esta iniciativa vem ao encontro das inquietações deles que, como docentes formadores de professores da Educação do Campo que são responsáveis por ensinar matemática, buscam alternativas para concretizar o que significa esta formação e como fazer com que ela contribua, efetivamente, para tornar realidade a aprendizagem matemática dos estudantes.

Neste sentido, é prazeroso notar como as referidas reflexões vão pouco a pouco construindo uma ideia clara sobre o que é ensinar e aprender matemática na Educação do Campo, apoiadas pelas contribuições da Modelagem Matemática. Este sentimento é provocado por relatos dos próprios estudantes que, ao participar das atividades descritas neste livro, demonstram avançar quanto ao domínio de seus conhecimentos, e compreensão das relações que existem entre o que eles conheceram na escola básica quando eram estudantes e o que vivenciaram recentemente ao participar dessas experiências.

Isto significa um avanço permitido pela iniciativa que levou à publicação deste livro, cujo resultado será a mobilização dos leitores a realizar outras tantas experiências inspiradas nesses resultados. Este foi o sentimento que tive ao ler o livro e que logo compartilhei com os autores-organizadores, considerando a força que o texto teve de me envolver e cativar.

Há que se destacar, também, como as atividades relatadas são capazes de contribuir com os sujeitos do campo na sua relação com a vida e o trabalho. Neste sentido, destaco como a utilização da Modelagem Matemática, como foi feito aqui, possibilita trazer à tona elementos para análise das práticas cotidianas dos trabalhadores do campo, permitindo-lhes avaliar a sua viabilidade, os custos de produção e o retorno do seu trabalho como um todo. Ainda, considerando a sua dimensão qualitativa, âmbito em que se incluem preocupações com o cuidado do solo, preservação do meio ambiente e melhoria das próprias relações entre as pessoas envolvidas com o seu labor.

Por outro lado, os estudantes do Curso de Licenciatura em Educação do Campo que participaram das experiências educativas fortaleceram a sua formação para além do domínio dos conhecimentos matemáticos envolvidos, alcançando uma perspectiva sociopolítica e integral do seu processo formativo. Do ponto de vista pedagógico, este livro revela e evidencia, com simplicidade e profundidade, possibilidades concretas de os estudantes abordarem seus objetos de estudo numa perspectiva interdisciplinar, dialógica e problematizadora, aspectos estes que representam interesses fundamentais da formação preconizada pela Educação do Campo.

Para finalizar, convido os leitores a se apropriem do conteúdo deste livro, pois, para além do que já me posicionei, encontrarão nele temas interessantes para colocar –, como diria Ole Skovsmose –, a “matemática em ação” na Educação do Campo. Neste contexto, a construção de paredes perpendiculares de um galpão, a produção de uma pomada fitoterápica de domínio popular, a criação de galinhas, a produção de cerveja artesanal, o cultivo de orquídeas e a produção comparada de alimentos entre o cultivo agroflorestal e tradicional, constituem-se como pontos de partida, como também os contextos no quais os diálogos, os valores, as aprendizagens, as habilidades e as reflexões se tornam realidades capazes de consolidar, ou ao menos apontar caminhos para a formação pretendida pela Educação do Campo.

Boa leitura!

Prof. Dr. Nilson Antonio Ferreira Roseira

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB

SUMÁRIO

- 14 **Práticas de modelagem matemática no/do campo**
Maria Carolina Machado Magnus
Elizandro Maurício Brick
Kátia da Costa Leite
- 22 **Os ângulos de 90° na construção de um galpão**
Maria Carolina Machado Magnus
José Ramos Scheffer
- 31 **Mobilizando conhecimento das ciências da natureza e da matemática a partir da produção de uma pomada fitoterápica**
Gabriela Furlan Carcaioli
Maria Carolina Machado Magnus
Graziela Del Monaco
Juliano Camillo
- 39 **A importância da criação de galinhas para consumo próprio nas famílias do campo**
Brida Helena Gonçalves Fernandes Lima
Isair Almeida Moraes
Valquíria Machado Cardoso Weiss

- 48 **Modelagem matemática na produção de cerveja artesanal**
Marcos Marcos Aurélio Espindola
Maria Cristina Joenck Freire
- 57 **Realidade do campo - Produção de orquídeas na agricultura familiar e a modelagem matemática para o homem do campo**
Bivar Santos Junior
- 66 **Operações com Matrizes e a comparação de gastos na agricultura : uma proposta contextualizada e interdisciplinar**
Matheus Cardoso da Cunha
Débora Regina Wagner
- 76 **Posfácio**
Fernando Luís Pereira Fernandes
- 80 **Referências**
- 86 **Contato**
Organizadores
Autores

PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO/DO CAMPO

Maria Carolina Machado Magnus

Elizandro Maurício Brick

Kátia da Costa Leite

Luta e resistência marcam a busca dos sujeitos do campo pelo direito a uma educação que seja no/do campo, “no: o povo tem direito a ser educado no lugar onde vive. Do: o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com sua participação, vinculada a sua cultura, e suas necessidades humanas e sociais” (CALDART, 2005, p.27). O movimento por uma Educação do Campo tem ganhado destaque no cenário nacional a partir de manifestações ocorridas no final da década de 1990, por movimentos sociais que lutavam por uma educação que representasse suas lutas, suas realidades, seus anseios, suas atividades econômicas, suas subjetividades e seus povos.

De acordo com Munarim (2011), podemos considerar como ponto de emergência desse movimento o I Encontro Nacional de Educadores da Reforma Agrária (I ENERA), realizado em julho de 1997. Tal encontro “se constituiu no solo que engendraria as posteriores discussões sobre a efetivação de uma educação que legitimasse as especificidades, os modos de vida, de trabalho e da relação com a natureza destes povos” (DUARTE; e FARIA, 2017, p. 82). Teve grande importância para o movimento, também, a I Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo, realizada em Luizíânia/GO no ano de 1998, desencadeando experiências que figuraram como referência das demandas específicas do campo.

Em 2002, reconhecido o modo próprio de vida social e o de utilização do espaço do campo como fundamentais, em sua diversidade, para a constituição da identidade da população rural e de sua inserção cidadã na definição dos rumos da sociedade brasileira é homologado as Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo. As Diretrizes têm por objetivo adequar o projeto institucional das escolas do campo às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e Médio, a Educação de Jovens e Adultos, a Educação Especial, a Educação Indígena, a Educação Profissional de Nível Técnico e a Formação de Professores em Nível Médio na modalidade Normal.

As especificidades do campo são reconhecidas pelas diretrizes em seu artigo segundo:

A identidade da escola do campo é definida pela sua vinculação às questões inerentes à realidade, ancorando-se na temporalidade e saberes próprios dos estudantes, na memória coletiva que sinaliza futuros, na rede de ciência e tecnologia disponível na sociedade e nos movimentos sociais em defesa de projetos que associem as soluções exigidas por essas questões à qualidade social de vida coletiva no país (BRASIL, 2002).

Em 2008, é estabelecido diretrizes complementares, normas e princípios para o desenvolvimento de políticas públicas de atendimento da Educação Básica do Campo. De acordo com a resolução nº 2, de 28 de abril de 2008, as Escolas do Campo devem considerar o processo de diálogo com as comunidades atendidas – agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da Reforma Agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas e outros – respeitando seus valores. A organização e funcionamento dessas escolas devem, ainda, respeitar as diferenças entre as populações atendidas quanto à sua atividade econômica, seu estilo de vida, sua cultura e suas tradições.

Outro marco importante para a Educação do Campo foi a publicação do decreto nº 7.352, de 4 de novembro de 2010, que dispõe sobre a política de Educação do Campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA). O decreto, em seu primeiro artigo, apresenta definições para populações do campo (os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos) e escola do campo (aquela situada em área rural ou situada em área urbana, desde que atenda predominantemente às populações do campo). Estabelece, ainda, os cinco princípios da Educação do Campo, sendo o primeiro deles: respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional e de raça e etnia. Em seu artigo sexto, enfatiza-se a necessidade de a Educação do Campo atender às especificidades dos alunos e das alunas do campo e [...] apresentar conteúdos relacionados aos conhecimentos das populações do campo, considerando os saberes próprios das comunidades, em diálogo com os saberes acadêmicos e a construção de propostas de educação no campo contextualizadas (BRASIL, 2010).

A luta por uma educação no/do campo é, também, uma luta pela visibilidade do campo enquanto espaço de produção e circulação de sabe-

res – saberes-mundo que habitam lugares-mundo. Portanto, precisamos reconhecer que nesses lugares-mundo “[...] os trabalhadores do campo sempre produziram, pela prática, os seus conhecimentos e, esses não podem, simplesmente, ser desprezados [...]” (NETO, 2009, p. 34). Diante disso, vale ressaltar a consideração de Knijnik *et al.* (2012, p. 14):

Fomos de tal modo formatados, normalizados pela norma do que é usualmente chamado ‘conhecimentos acumulados pela humanidade’, que sequer ousamos imaginar que isso que nomeamos por ‘conhecimentos acumulados pela humanidade’ é somente uma parcela, uma parte muito particular do conjunto muito mais amplo e diverso do que vem sendo produzido ao longo da história pela humanidade.

Muitas vezes sequer imaginamos que o campo faz parte dessa parcela que não reconhecemos (enquanto espaço de produção e circulação de “conhecimentos acumulados pela humanidade”). Sendo assim, temos buscado nos “desformatarmos” e nos “desnormalizarmos” para que esses conhecimentos e saberes outros, que também são “acumulados” pela humanidade, emergam e ganhem visibilidade.

A partir das discussões em torno da visibilidade dos saberes próprios das comunidades em diálogo com os saberes acadêmicos e o respeito pela diversidade desses espaços e desses sujeitos, levantamos alguns questionamentos que nos inquietam enquanto professoras(es) formadoras(es) de professores(as) que ensinarão matemática nas escolas do campo, tais como: de que maneira o ensino de Matemática poderia contribuir com a superação da subordinação da população do campo à população da cidade? De qual forma dar visibilidade a currículos que privilegiam as diversidades do campo em seus diversos aspectos: sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional e de raça e etnia? Seria possível pensar em alguma forma de abordagem que possibilite práticas interdisciplinares, superando a disciplinarização dos saberes? De que jeito os sujeitos que vivem no/do campo poderiam ser reconhecidos enquanto centrais, nas atividades de Matemática? Como dar visibilidade às diferentes racionalidades matemáticas dos povos camponeses? Essas inquietações vêm direcionando e potencializando nossas práticas docentes.

Enquanto professores(as), do curso de licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Santa Catarina, temos mobilizado nossos pensamentos para compreendermos como diferentes sujeitos lidam com o mundo, matematicamente ou não. E buscamos, ainda, dar visibilidade ao Campo enquanto espaço de produção de saberes. Desta maneira,

nosso livro tem por objetivo relatar algumas práticas de Modelagem Matemática que foram desenvolvidas no contexto do campo.

Nessas atividades, a Modelagem Matemática tem sido compreendida enquanto espaço para discussões sobre as práticas sociais do campo, considerando os saberes próprios das comunidades e, principalmente, como uma possibilidade para dar visibilidade às diferentes matemáticas que estão intrinsecamente ligadas à cultura de cada povo, estabelecendo, assim, diálogo com os saberes acadêmicos.

Modelagem Matemática na/da Educação do Campo

No Brasil, a Modelagem Matemática na Educação Matemática, tem sua emergência na década de 1970 (MALHEIROS, 2004; SILVEIRA, 2007; MAGNUS, 2012). Segundo Magnus (2018), havia a existência de uma crise no ensino de Matemática, no período que compreende as décadas de 1970 a 1990. Essa crise é evidenciada e constituída a partir de dois enunciados, que apesar de distintos, guardam entrelaçamentos entre si: (i) os alunos têm dificuldade na aprendizagem da Matemática e (ii) a Matemática é distante da realidade. Esses enunciados dão visibilidade às atividades de Modelagem como uma possibilidade para amenizar tal crise. O seu uso possibilitou que o ensino de Matemática caminhasse em paralelo com a aprendizagem dos alunos, assim como também serviu como estratégia para mostrar a utilidade desta disciplina a partir de atividades que a relacionassem com a realidade dos alunos. Dito de outra forma, a emergência da Modelagem, no âmbito das preocupações educacionais, estaria relacionada com a possibilidade de amenizar a dificuldade na aprendizagem da Matemática e, também, mostrar a sua utilidade a partir de sua vinculação com o real.

A sua consolidação na Educação Matemática, segundo Quartieri e Knijnik (2012), ocorreu no final da década de 1990. As autoras constataam que sua consolidação pode ter ocorrido devido à mudança de concepção de currículo, que a partir de 1980 deixaria de ser uma listagem de conteúdos e passaria a ser pensado no sentido de que todas as atividades da escolas seriam significativas para os alunos; à inclusão da tecnologia, em 1980 ocorreram mudanças no campo tecnológico, exigindo que os trabalhadores tivessem uma base mínima de escolarização; às orientações advindas dos Parâmetros Curriculares Nacionais¹; a eventos nacionais, em

¹ “Em 1998, o Brasil, elaborava os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), os quais reconheciam como importante a participação do aluno na construção do co-

1999 ocorreu a primeira Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM); em 2004, no Estado do Paraná, iniciaram-se os Encontros Paranaenses de Modelagem em Educação Matemática (EP-MEM); em 2006, no Estado do Pará, ocorreu o primeiro Encontro Paraense de Modelagem Matemática no Ensino (EPAMM); grupos de estudos, dentre eles, Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (NuPEMM) e, o Grupo de Estudos em Modelagem Matemática (GEMM); e centros virtuais, tais como, o Centro Virtual de Modelagem (CVM) e o Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM).

Em 1996, fase em que a Modelagem está sendo consolidada, Fiorentini apresenta um estado da arte sobre Modelagem no Brasil intitulado “Estudo de algumas tentativas pioneiras de pesquisa sobre o uso da Modelagem Matemática no ensino”, no VIII Congresso Internacional de Educação Matemática, que aconteceu em Sevilha, na Espanha. O autor identificou 14 dissertações e uma tese produzida até o ano de 1994. Em 2007, estando a Modelagem consolidada, Silveira (2007) apresenta, em seu estado da arte, um crescimento da produção de teses e dissertações a partir de 2000. Em seu estudo, Silveira fez um levantamento de 54 dissertações e 11 teses produzidas, no Brasil, no período de 1976 a 2005.

Biembengut, em 2009, publicou um mapeamento sobre a área, intitulado: “30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais”. A pesquisadora constata que esse discurso conquistou adeptos em todo Brasil, e como resultado, identificou 288 trabalhos acadêmicos (teses, dissertações, monografias) sobre Modelagem, 836 artigos sobre esse discurso e 112 cursos de licenciatura que têm a disciplina de Modelagem ou que abordam o tema. Esses levantamentos quantitativos realizados por Fiorentini, Silveira e Biembengut, legitimam através dos números a consolidação do discurso da Modelagem na Educação Matemática.

Desde a emergência desse discurso na Educação Matemática, pesquisas têm crescido significativamente, a nível de mestrado e doutorado, no Brasil (SILVEIRA, 2007; BIEMBENGUT, 2009; QUARTIERI, 2012), apresentando importantes contribuições para o ensino da matemática em diferentes etapas da educação (SILVA; KLÜBER, 2012). A consolidação da

nhecimento.[...] Em relação à Matemática, os PCNs (1998) apontavam que as necessidades do dia a dia levariam os alunos a desenvolverem capacidades naturais práticas para lidar com a Matemática, o que permitiria reconhecer problemas, buscar e selecionar dados, tomar decisões” (QUARTIERI; KNIJNIK, 2012, p. 17).

Modelagem, e o aumento das pesquisas sobre esse discurso, possibilitou uma multiplicidade de conceituações sobre o mesmo entre os pesquisadores (ARAÚJO, 2002; SILVEIRA, 2007; MAGNUS, 2012), como pode ser visto nos excertos a seguir:

A Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, neste caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por esta solução (ALMEIDA; TORTOLA; MERLI, 2012, p. 217).

A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BASSANEZI, 2009, p. 16).

A Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo. Este, sob certa ótica, pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimento de matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que conteúdo matemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas (BIEMBENGUT; HEIN, 2007, p. 12).

A Modelagem Matemática, busca relacionar os conhecimentos práticos do aluno, do seu cotidiano com conhecimentos matemáticos [...] (BURAK; SOISTAK, 2005, p. 3).

A Modelagem Matemática na Educação Matemática, nesta tese, será considerada como uma abordagem, por meio da matemática, de um problema não-matemático da realidade, ou de uma situação não-matemática da realidade, escolhida pelos alunos reunidos em grupos, de tal forma que as questões da Educação Matemática Crítica embasem o desenvolvimento do trabalho (ARAÚJO, 2002, p. 39).

Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade (BARBOSA, 2001, p.6).

De acordo com os excertos acima, a Modelagem Matemática teria como objetivo relacionar os conhecimentos práticos do aluno em seu cotidiano com conhecimentos matemáticos escolarizados, ou matematizar essas situações através da construção de modelos. A partir dessas atividades, o aluno seria capaz de investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Para realizar essa relação entre matemática e realidade/cotidiano, e ainda tornar possível essa investigação, as atividades de Modelagem Matemática propõem transformar os problemas da realidade em problemas matemáticos e encontrar soluções por meio de modelos matemáticos. Resumindo: esse discurso teria por objetivo estudar um problema da realidade por meio de conceitos matemáticos escolares (ARAÚJO, 2002; MEYER, CALDEIRA, MALHEIROS, 2011; SOUZA, LUNA, 2014) .

Além dessa relação estabelecida entre matemática escolar e temas da realidade, Rosa e Orey (2010) e Caldeira (2007) discutem sobre a possibilidade de dar visibilidade, por meio da Modelagem, às matemáticas não escolares: *etnomodelagem*. Nesta perspectiva, seria possível o estudo de práticas matemáticas desenvolvidas por diferentes populações – etnomatemáticas – através de atividades de modelagem. Sendo assim, as atividades de Modelagem Matemática na/da Educação do Campo podem dar visibilidade às diferentes formas que as populações camponesas lidam matematicamente com o mundo, a partir de suas práticas sociais, realidades e saberes locais.

O ensino de Matemática na Educação do Campo, a partir de atividades de Modelagem Matemática, torna-se um terreno fértil para a visibilidade e o respeito referente aos diversos aspectos das populações do campo: sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional, de raça e etnia. Possibilitando, desta maneira, discussões sobre as práticas cotidianas e sociais dos sujeitos do campo e, principalmente, como a matemática pode possibilitar outros modos de (re)conhecer, (re)ver, (re)analisar, (re)calcular e (re)inventar as diferentes formas de vida camponesa. Também, ao olhar para as práticas dos sujeitos do campo, e entendê-las a partir de suas formas de lidar matematicamente com o mundo, possibilita aos/as alunos/as das escolas do campo e dos cursos

de licenciatura em Educação do Campo perceberem que há diferentes racionalidades matemáticas, que estão intrinsecamente ligadas à cultura de cada povo. Ainda, a Modelagem tem a potencialidade de promover discussões sobre atividades econômicas e contribuir para o desenvolvimento das comunidades, como por exemplo: criação de galinhas, construção de imóveis, produção de orquídeas e pomadas fitoterápica, gastos na agricultura e fabricação de cervejas artesanais².

*A educação do campo do povo agricultor
Precisa de uma enxada de um lápis e de um trator
Precisa educador pra trocar conhecimento
O maior ensinamento é a vida e seu valor.
Dessa história nós somos os sujeitos
Lutamos pela vida pelo que é de direito
As nossas marcas se espalham pelo chão
A nossa escola ela vem do coração.
Se a humanidade produziu tanto saber
O rádio a ciência e a cartilha do ABC
Mas falta empreender a solidariedade
Soletrar nossa verdade está faltando acontecer.
(Trecho da música “Educação do Campo” de Gilvan Santos)*

² Essas temáticas serão abordadas nos textos subsequentes.

OS ÂNGULOS DE 90° NA CONSTRUÇÃO DE UM GALPÃO¹

Maria Carolina Machado Magnus²

José Ramos Scheffer³

1. Tema - por entre os saberes e os fazeres no/do campo

Processo de construção dos ângulos de 90° em um galpão.

2. Justificativa - quem são os autores e como se relacionam com o tema?

Eu, Maria Carolina, cresci, vivi e continuo vivenciando o campo. Até meus 23 anos, minha vida estava imersa em práticas camponesas - saberes também, embora eu não reconhecesse os saberes que estavam entrelaçados com essas práticas - afinal, aquele era o espaço que eu ocupava enquanto mulher camponesa.

Hoje, enquanto professora e pesquisadora na Educação Matemática na Educação do Campo, muitas práticas desenvolvidas no campo voltam a ganhar minha atenção. Antes, quando morava e trabalhava em São João do Sul⁴, eu não compreendia aquele espaço enquanto local de produção de conhecimento. Para mim, o campo não fazia parte daquilo que reconhecemos enquanto espaço de produção e circulação de “conhecimentos acumulados pela humanidade”. Sendo assim, tenho buscado me “des-

¹ A atividade foi desenvolvida na disciplina de Fundamentos das Ciências da Natureza e Matemática na Educação Básica para Escolas do Campo, no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

² Professora no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

³ Agricultor no município de São João do Sul.

⁴ São João do Sul é um município brasileiro do Estado de Santa Catarina, possui uma área de 182,70 quilômetros quadrados e sua população é estimada em 7 mil habitantes.

formatar” e “desnormalizar” para que esses conhecimentos e saberes outros, que também são “acumulados” pela humanidade, emerjam e ganhem visibilidade.

Um dos conhecimentos que busco dar visibilidade neste texto está relacionado à prática de construção e reforma de imóveis. Quando criança sempre acompanhei o trabalho de diversos pedreiros que realizavam serviços na propriedade da minha família. No entanto, naquela época, eu não compreendia como o trabalho era realizado e nem que aquilo poderia ser reconhecido como um saber. Eu só enxergava o fazer.

Posteriormente, na disciplina de Fundamentos, na qual eu abordo os conteúdos de geometria e trigonometria, passei a me questionar, a partir das minhas lembranças, sobre como os pedreiros que trabalhavam em nossa propriedade conseguiam fazer os cantos, perfeitamente, com 90° graus. Foi então que percebi que ali não havia apenas fazer, estava encharcado de saber. Estimulada por esse questionamento, decidi fazer uma atividade de modelagem, na disciplina de Fundamentos que eu lecionei em 2020.¹, com o objetivo de analisar matematicamente os saberes e fazeres dos pedreiros do campo. Portanto, o presente texto tem por objetivo relatar tal atividade.

Eu, José, nasci, cresci e continuo vivendo no campo. Os cálculos de matemática que aprendi foram nas práticas diárias da vida rural, não na escola. Sempre acompanhei as construções em diversos lugares e ajudei amigos e parentes nas obras e nas medidas necessárias para construí-las. Aprendi a fazer as medidas em X e 80×60 , e a utilizar o prumo. Assim, fui aprendendo a fazer cálculos e construir da nossa maneira, diferente de como é ensinado na escola.

3. Problemática - uma inquietação encharcada de saberes e fazeres

Como os pedreiros constroem os “cantos” de 90° dos galpões arquitetados no campo? Quais saberes estruturam tais fazeres?

4. Levantamento dos dados - os encontros

Para o levantamento de dados, realizamos uma pesquisa em agosto de 2020 com José, autor e sujeito de pesquisa. José mora no município de São João do Sul, no sul do estado de Santa Catarina. Embora atualmente suas atividades econômicas estejam relacionadas à agricultura, ele já

trabalhou como auxiliar de pedreiro e ainda utiliza seus conhecimentos de construção para desenvolver galpões em sua própria propriedade, como galpões para armazenamento de alimentos e para os animais descansarem.

Nossa conversa foi direcionada para as formas matemáticas que ele utiliza para o processo de construção de seus galpões, com ênfase nos ângulos de 90° . Para guiar nosso diálogo e atividade de modelagem, partimos da seguinte problematização: “Como são construídos os “cantos” de 90° dos galpões arquitetados no campo?”. José me respondeu: “Eu utilizo dois métodos para o esquadrejamento, poderia usar só um, mas, uso os dois para ter certeza que o cálculo está certo. Um método é a medida em X e o outro é a medida de 80 por 60” (trechos extraídos da transcrição da conversa). Para entendermos essas formas, descrevemos na próxima seção os modelos utilizados nesse processo.

5. Formalização dos Modelos - diálogos entre os saberes locais e a matemática escolar

MEDIDA EM X: para construir sua base, José finca quatro estacas no chão, formando um quadrilátero, e une umas às outras com barbante. Após esse primeiro procedimento, ele mede as diagonais do quadrilátero e vai movimentando no “olhômetro” as estacas até que as diagonais estejam com a mesma medida. A figura abaixo ilustra essa etapa (o primeiro quadrilátero representa a forma como as estacas e os barbantes são colocados no chão e, o segundo, ilustra a forma que o quadrilátero adquire após as movimentações das estacas).

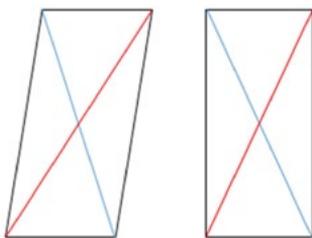


Figura 1 - Construção da medida em X

Fonte: própria dos autores, 2022.

Durante a conversa, perguntei se ele sabia me explicar a relação entre as diagonais e os ângulos que ele havia construído. Ele respondeu que não sabia, mas estava interessado em aprender e me pediu para

explicar. O pedido de José nos possibilitou a troca de saberes e experiências, já que ele não estava disposto a apenas me ensinar, ele queria aprender também. Então, expliquei, com as lentes da matemática escolar, as relações que ele estava estabelecendo entre a medida em X e os ângulos de 90° . Para isso, expliquei sobre a classificação dos quadriláteros, com foco nos paralelogramos.

A partir das propriedades dos paralelogramos, o que nos interessa, para compreender a “medida em X” é o estudo das diagonais e dos ângulos internos. Para deixar sua base com quatro ângulos retos, é necessário realizar a “medida em X”, ou seja, formar um X entre os cantos.

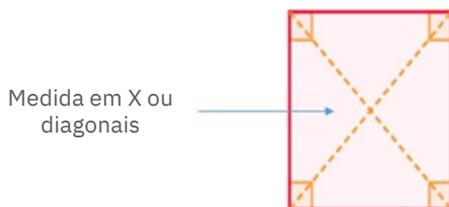


Figura 2 - Medida em X

Fonte: própria dos autores, 2022.

Quando analisamos os paralelogramos, percebemos que as únicas figuras que possuem todos os ângulos congruentes (90°) são o retângulo e o quadrado. Ainda, apenas o retângulo e o quadrado possuem diagonais com as mesmas medidas (congruentes). O método utilizado possibilita que sua “medida em X” (medida das diagonais) torne-se congruente. Se as diagonais estão com a mesma medida, logo, os quatro ângulos internos serão retos (90°).

A figura abaixo dá visibilidade a “medida em X”:

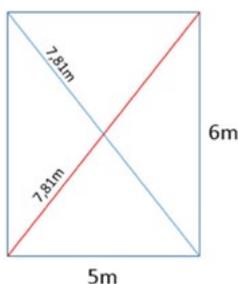


Figura 3 - Medidas das diagonais

Fonte: própria dos autores, 2022.

MEDIDA DE 80 POR 60: o outro método utilizado para o esquadramento de uma construção é a “medida de 80 por 60”. José escolhe um dos cantos da sua base e mede as duas laterais. "Uma lateral eu meço 80cm e na outra eu meço 60cm. Aí eu meço de uma extremidade a outra, formando um triângulo, essa medida tem que dar 100cm. Eu vou ajustando a abertura do canto até conseguir 60cm, 80cm e 100cm. Quando chego nessas três medidas, eu sei que ali tem um ângulo de 90°. Eu repito isso em mais um canto. Geralmente, eu faço isso em dois cantos, para ter certeza,né?!" (trechos extraídos da transcrição da conversa).

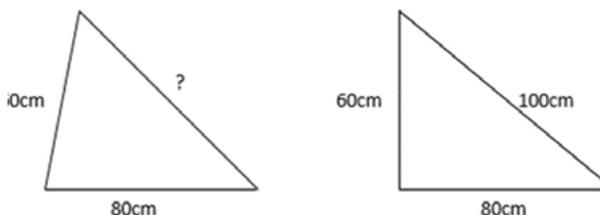
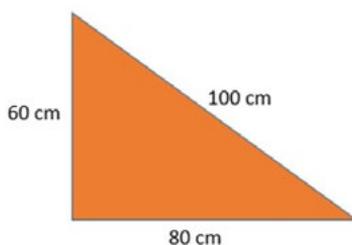


Figura 4 - Construção da medida de 80 por 60

Fonte: própria dos autores, 2022.

Para entendermos a medida de “80 por 60” com as lentes da matemática escolar, podemos aplicar o Teorema de Pitágoras. Segundo José, primeiro ele mede os lados 60 cm e 80 cm, posteriormente, ele mede o lado maior que deve medir 100 cm. Com essas medidas ele forma o triângulo para medir o ângulo de 90°.

Aplicando o Teorema de Pitágoras, temos que:



$$100^2 = 80^2 + 60^2$$

$$10.000 = 6.400 + 3.600$$

$$10.000 = 10.000$$

Figura 5 - Teorema de Pitágoras

Fonte: própria dos autores, 2022.

Com as lentes da matemática escolar, posso afirmar que José usa as medidas que formam um triângulo retângulo para “garantir” seu ângulo de 90° . Primeiro, ele mede 60 cm e 80 cm e, posteriormente, ajusta suas linhas de base até que o lado maior meça 100 cm. O Teorema de Pitágoras nos ajuda a entender essa situação, ou seja, a única medida que a hipotenusa admitirá para formar um triângulo retângulo com catetos medindo 60 e 80 será 100.

A figura abaixo representa a base construída a partir das medidas utilizadas por José.



Figura 6 - Base da Construção com as Medidas de 90°

Fonte: própria dos autores, 2022.

LEVANTANDO AS PAREDES: após a construção do ângulo de 90° na base da construção, José passa para os próximos passos: construção do alicerce e levantamento das paredes. Logo, questionei a ele: “Como você faz para que as paredes sejam erguidas ‘retinhas’, mantendo o ângulo de 90° em toda a sua altura?”.

Ele respondeu: “Eu utilizo um prumo para conferir se a parede está ficando reta. Faço isso conforme vou subindo os tijolos” (trechos extraídos da transcrição da conversa). O prumo é um instrumento de trabalho utilizado para conferir a verticalidade de uma parede através do paralelismo. O instrumento é constituído por uma peça metálica presa à extremidade de um fio metálico. Como podemos observar na figura 7.



Figura 7 - Prumo

Fonte: própria dos autores, 2022.

Segundo José, se a parede está reta do alicerce ao topo, “no prumo”, o ângulo de 90° se mantém em toda a sua extensão. A figura 8 ilustra como ele mede a verticalidade da parede com o prumo. Podemos observar que o instrumento mostra um paralelismo entre o prumo e a parede, desta maneira, podemos confirmar que a parede está “no prumo”.



Figura 8 - Utilizando o Prumo

Fonte: própria dos autores, 2022.

Mas, para garantir a perfeição, José menciona que “no topo da parede, eu confiro novamente o ângulo de 90° com a medida de 80 por 60. Caso não esteja bem no esquadro eu arrumo a parede com o reboco” (trechos extraídos da transcrição da conversa).

Pelas lentes da matemática escolar, podemos analisar os saberes utilizados na construção a partir do estudo do prisma retangular reto. Um prisma retangular reto possui arestas e faces laterais perpendiculares à base e todos os ângulos internos são retos (90°). Ou seja, José busca construir uma parede perpendicular à base, com o auxílio do prumo, garantindo desta maneira os seus ângulos de 90° . Abaixo buscamos visualmente exemplificar os conceitos matemáticos escolares a partir dos saberes e fazeres ensinados por José. A figura representa um prisma retangular reto e seus ângulos internos retos (90°).

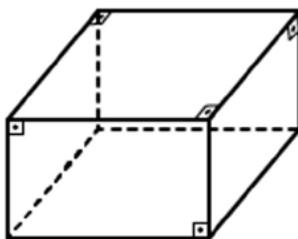


Figura 9 - Prisma Retangular Reto com as Medidas de 90°

Fonte: própria dos autores, 2022.

Agora, podemos imaginar que a estrutura de seu galpão tem o formato de um prisma retangular reto. Sendo assim, a figura abaixo ilustra o formato do galpão e as medidas que foram utilizadas por José em sua construção.

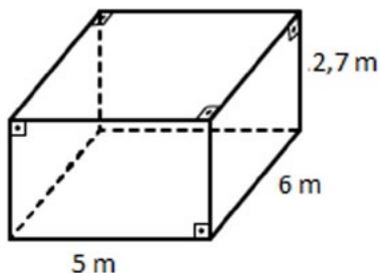


Figura 10 - Representação da Estrutura do Galpão com as Medidas

Fonte: própria dos autores, 2022.

6. Conclusões - o que aprendemos um com o outro

A pesquisa realizada evidencia os saberes e fazeres matemáticos utilizados por José para o processo de construção dos ângulos de 90° : medida em X, medida de 80 por 60 e o uso do prumo para a construção da parede perpendicular ao chão. Os modelos dialogam com a matemática escolar a partir da classificação dos quadriláteros (estudo das diagonais e dos ângulos internos), do Teorema de Pitágoras e do prisma retangular reto.

Após nossa entrevista, José solicitou que eu explicasse para ele por que seus cálculos funcionavam, a partir da Matemática Escolar. Sentamos em uma mesa, com uma folha de papel e uma caneta, e fui explicando para ele cada etapa, de acordo com os cálculos que apresentei aqui no detalhamento da atividade. José ficou fascinado com a explicação e me perguntou “por que não aprendemos assim na escola? Eu nunca tinha entendido o Teorema de Pitágoras”.

A atividade realizada a partir dos saberes e fazeres do José e, posteriormente, com as lentes da matemática escolar, nos possibilita dar visibilidade às diferentes racionalidades matemáticas e mostrá-las como plenamente legítimas no espaço em que ocupam. O questionamento feito por José nos coloca em movimento para (re)pensarmos as práticas utilizadas no ensino de matemática e enfatizarmos as potencialidades que a modelagem adquire nesse espaço ao abordar questões pertinentes ao campo.

MOBILIZANDO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E DA MATEMÁTICA A PARTIR DA PRODUÇÃO DE UMA POMADA FITOTERÁPICA¹

Gabriela Furlan Carcaioli²

Maria Carolina Machado Magnus³

Graziela Del Monaco⁴

Juliano Camillo⁵

1. Tema

Produção de uma pomada fitoterápica a partir da erva baleeira (*Cordia verbenacea*).

2. Justificativa

Ao longo da história da humanidade pode-se identificar o amplo uso de plantas medicinais em diversos contextos e finalidades, incluindo seus

¹ A atividade foi desenvolvida na disciplina de Estágio docência na área de Ciências da Natureza e Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental nas escolas do campo II.

² Professora no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

³ Professora no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

⁴ Professora no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

⁵ Professor no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

usos no preparo de alimentos e no tratamento de enfermidades.

Uma das plantas - conhecida pelo seu uso medicinal - é a erva baleeira. Ela cresce espontaneamente em toda a costa brasileira em áreas abertas de pastagens, restingas, beiras de estradas e terrenos baldios, por isso é considerada uma planta daninha. Na medicina popular e caseira, a *cordia verbenacea*, sempre foi utilizada com propriedades anti-inflamatórias, antiartríticas, analgésicas, tônicas e antiulcerogênicas (sendo utilizada para o tratamento de úlceras gástricas). Em regiões litorâneas, onde a erva baleeira cresce abundantemente nas áreas de restinga, os pescadores costumam utilizá-la como cicatrizante de ferimentos causados por espinha de peixe (LORENZI, 2012).

Além disso, a erva baleeira é amplamente recomendada para tratamento de dores musculares e de coluna, reumatismo, artrite reumatoide, gota, nevralgia e contusões. As formas de utilização da erva baleeira variam entre chás, emplastos, pomadas ou extratos alcoólicos (LORENZI, 2012).

Ao longo do século XX, a extração e manipulação (semiartesanal) de materiais de origem natural para o uso terapêutico, passou a competir com a síntese artificial dos princípios ativos em laboratórios especializados, em particular, na indústria farmacêutica. A partir disso, o setor farmacêutico brasileiro começou a ser incorporado dentro dos conglomerados químico-farmacêuticos multinacionais (FERNANDES, 2004; LORENZI, 2019).

No entanto, apesar da possibilidade de síntese artificial de algumas moléculas orgânicas com princípios terapêuticos e da crescente industrialização em torno da produção de medicamentos, a extração de alguns princípios ativos em plantas atrai a indústria farmacêutica.

No caso da erva baleeira, o seu uso cotidiano pelas populações caiçaras despertou o interesse da indústria farmacêutica. Descobriu-se que seu princípio ativo, alfa-humuleno⁶, tem ação mais potente que outros medicamentos anti-inflamatórios no mercado. A empresa Aché patenteou o produto na forma de gel e creme com o nome Acheflan (ERENO, 2005). Tal

⁶ O alfa humuleno é um componente molecular presente no princípio ativo da planta - *Cordia verbenacea* - encontrado no óleo essencial dela. Novos estudos mostraram que essa molécula é a principal responsável pela ação anti-inflamatória do medicamento fitoterápico produzido a partir da planta. Até 2005, acreditava-se que essa ação anti-inflamatória se dava em função da molécula artemetina, componente químico do grupo dos flavonoides, que foi identificada primeiramente pela literatura botânica. Destaca-se que, tanto a artemetina quanto o alfa humuleno são encontrados em maiores concentrações nas folhas de *Cordia verbenacea* (ERENO, 2005).

patente pode ser considerada um caso de biopirataria, quando o princípio ativo da planta, já antes utilizado como medicamento, passa a ser propriedade de uma única indústria. Nesse caso, o acesso aos recursos genéticos se deu sem autorização do país ou da comunidade local, estando em desacordo com as normas da Convenção sobre Diversidade Biológica, de 1992, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16.03.1998 (FIORILLO, 2000), que estabelece que os benefícios gerados pela exploração dos recursos genéticos devem ser compartilhados com a comunidade detentora dos conhecimentos associados ao princípio ativo.

Tendo isso em vista, buscamos, por meio de uma oficina temática (produção de pomada de erva baleeira), mobilizar conhecimentos das Ciências da Natureza e da Matemática na inter-relação com os conhecimentos populares em torno desta planta. A oficina foi desenvolvida no âmbito da disciplina EDC1415 - Estudo Orientado de Estágio e Seminário de Socialização V, durante o 1º semestre do ano de 2022 no curso de Licenciatura em Educação do Campo, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O objetivo principal da oficina era debater com os estudantes como organizar um plano de aula e, a partir dele, como abordar conceitos das áreas das Ciências da Natureza e da Matemática, desenvolvendo também atividades práticas que pudessem mobilizar tanto os conhecimentos científicos quanto os saberes populares, cotidianos e tradicionais. Além da organização e debate sobre o plano apresentado, os docentes responsáveis colocaram em prática a oficina com as e os estudantes. Para o fim deste livro, optamos por dividir o artigo em duas partes, sendo a primeira delas referente aos conhecimentos mobilizados pelas Ciências da Natureza e a segunda, referente aos conhecimentos mobilizados a partir da Matemática.

3. Problematização

O conhecimento das populações do campo, das águas e das florestas em torno do poder terapêutico das plantas medicinais é imensurável e muito presente no cotidiano desses sujeitos. Para isso, a questão que se coloca nesta oficina é: Como abordar conceitos das Ciências da Natureza (em especial Física, Química e Biologia) na inter-relação entre conhecimentos científicos e populares, a partir da temática das plantas medicinais e do preparo de uma pomada fitoterápica na sala de aula?

Para a mobilização dos conhecimentos matemáticos propomos um questionamento relacionado com a comercialização da pomada fitoterápica, cujo preparo foi explorado na oficina. O questionamento foi o seguin-

te: “Por quanto posso vender cada latinha de pomada (20g) para que eu tenha um lucro de 100%?”. Levamos em consideração que a produção e venda de pomadas é uma prática comum no campo e, buscamos explorar os cálculos necessários para que as pessoas envolvidas nessas situações não tenham prejuízo em suas vendas.

4. Levantamento

Para o desenvolvimento da atividade, foram propostos alguns momentos:

1º momento: Saída de campo

A saída de campo ocorreu em uma região preservada de restinga do litoral de Santa Catarina - Florianópolis. Como objetivo, essa atividade permitiu que os e as estudantes pudessem identificar características do habitat em que a planta, *Cordia verbenacea*, se apresenta; como também treinar técnicas de observação, coleta, herborização e identificação de diversas plantas medicinais, alimentícias não convencionais, entre outras.

2º momento: Coleta e secagem da planta

Após a correta coleta do material a ser trabalhado, as folhas da erva baleeira, procedeu-se para a secagem e armazenamento. Todo o processo de secagem da planta deve ser respeitado de modo a preservar seus princípios ativos e manter a higiene do local e do produto a ser desenvolvido. Todas as partes das folhas coletadas foram secas em maços, dispostas suspensas, de ponta cabeça de preferência, ou sobre esteiras por sete dias. Como os princípios ativos são substâncias voláteis, fotossensíveis e oleosas, elas devem ser penduradas longe do vento, do sol e da umidade, como sugere a literatura (LORENZI, 2012; ALMEIDA, 2016).

3º momento: Preparo do oleato de erva baleeira

Após a correta secagem das folhas por sete dias, elas puderam ser utilizadas para preparação do oleato. O oleato ou também chamado de extrato oleoso, é uma forma simples de extração dos princípios ativos da planta. A partir de conceitos químicos de solubilidade, sabe-se que “semelhante dissolve semelhante”, ou seja, sendo o óleo um solvente apolar, ele é capaz de dissolver os princípios ativos (solutos), que têm características também apolares (são oleosos). Desta forma, utilizando um vidro esterilizado e identificado com nome da erva adicionada e data de envase,

coloca-se as folhas secas da erva baleeira em óleo - utilizou-se óleo de semente de uva por este ser de origem vegetal, pouco viscoso e com rápida absorção pela pele humana - agita-se vigorosamente e deixa repousar por cerca de quinze dias para maceração, ou seja, para que o óleo dissolva o princípio ativo e tenhamos o oleato. É importante agitar o frasco cerca de três vezes na semana. O vidro deve ser âmbar ou transparente, porém neste caso, deve ser envolvido em papel alumínio. O frasco contendo o preparo deve estar sempre guardado longe de raios solares, luz e umidade. Após quinze dias pode-se coar e utilizar o oleato pronto.

4º momento: **Preparo da pomada fitoterápica de erva baleeira**

Estando o oleato pronto, pode-se passar ao preparo da pomada. Para isso, deve-se desenvolver uma formulação para que o produto tenha as características de uma pomada ou como foi chamada ao longo da história, bálsamos. Os bálsamos, ou pomadas, são usados milenarmente como preparados oleosos, feitos com resinas e óleos essenciais das plantas medicinais, para cura de lesões cutâneas, em geral. Assim, uma das docentes responsáveis pela disciplina, a professora da área de Química, Gabriela Furlan Carcaioli, desenvolveu uma formulação para a pomada de erva baleeira, apresentada na tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Formulação pomada de erva baleeira (CARCAIOLI, G.F.)

Ingredientes (rendimento ~ 80 g de pomada)
80 ml de oleato de erva baleeira
10 g cera de carnaúba ou de abelha
5 ml óleo de copaíba
10 gotas de óleo essencial de melaleuca
10 gotas de óleo essencial de sálvia sclarea
Embalagem utilizada - lata de 20 g

- Dados: 1 ml de óleo essencial = 20 gotas de óleo.

Após desenvolver a formulação, discutiu-se a função de cada ingrediente na fórmula, dando a ela viscosidade adequada, como deve ser uma pomada. Isso se dá pela grande quantidade de óleos e pela presença da resina (ceras), que traz resistência à formulação. O poder medicinal advin-

do das plantas que conferem ao produto a característica de fitoterápico dá-se pela utilização do oleato, do óleo de copaíba e dos óleos essenciais. Além disso, o óleo essencial de melaleuca tem ação fungicida e antibacteriana, agindo como conservante da formulação.

Para o preparo da pomada deve-se:

I - Utilizando uma panela esmaltada, adicionar a cera e o oleato em banho maria ou utilizando uma chapa de aquecimento até a dissolução total da cera. Nunca deixar ferver.

II - Retirar do aquecimento e adicionar o óleo de copaíba;

III - Com o sistema sempre em movimento (misturando com uma espátula de silicone) deve-se adicionar os óleos essenciais e envasar nas embalagens escolhidas. As embalagens devem estar higienizadas para receberem o produto.

Após esfriar, a pomada deve ser identificada com nome do produto, data de envase e possivelmente data de validade do produto, em torno de dois anos. O uso tópico pode ser feito para fins terapêuticos, como cicatrização de feridas externas, picadas de insetos, dores musculares e da coluna, reumatismo, gota, contusões entre outras utilizações descritas na literatura (LORENZI, 2012).

5. Formalização do Modelo Matemático

Posteriormente na oficina, abordamos os gastos com a produção da pomada:

Tabela 2: Formulação e custo da pomada

Ingredientes (80 g de pomada)	Custo matérias primas (R\$)	Custo (R\$) (80 g)
80 ml de oleato de erva baleeira	R\$ 38,00 - 500ml	R\$ 6,08
10 g cera de carnaúba ou de abelha	R\$ 18,90 - 100g	R\$ 1,89
5 ml óleo de copaíba	R\$ 13,00 - 30ml	R\$ 2,16

Ingredientes (80 g de pomada)	Custo matérias primas (R\$)	Custo (R\$) (80 g)
10 gotas de óleo essencial de melaleuca	R\$ 33,00 - 10 ml (1ml = 20 gotas)	R\$ 1,65
10 gotas de óleo essencial de sálvia	R\$ 78,00 - 10 ml (1ml = 20 gotas)	R\$ 3,90
Embalagem - lata 20 g	R\$1,30 a unidade	R\$ 5,20
Mão de obra	R\$ 25,00	R\$ 25,00
TOTAL	R\$ 182,20	R\$ 45,88 (para a produção de 80 g - 4 latinhas)

- Dados: 1 ml de óleo essencial = 20 gotas de óleo
- OLEATO = óleo vegetal prensado a frio (Ex: semente de uva) + erva baleeira

Para responder ao questionamento inicial “Por quanto posso vender cada latinha (20 g) de pomada de erva baleeira para que eu tenha um lucro de 100%?” faremos os seguintes cálculos:

→ Função Custo $c(x)$

→ está relacionada ao custo de produção de um produto

$$c(x) = 45,88x \text{ (custo para a produção de 80g - 4 latinhas)}$$

$$c(x) = 11,47x \text{ (custo para a produção de 20g - 1 latinha)}$$

→ Função Receita $r(x)$

→ está ligada ao dinheiro arrecadado pela venda de um determinado produto.

OBS: valor de venda para um lucro de 100%

$$\begin{aligned}
 r(x) &= \text{custo} + \text{lucro} \\
 r(x) &= \text{CUSTO} + 100\% \text{ DO VALOR DO CUSTO} \\
 r(x) &= 11,47x + 100\% \text{ de } 11,47x \\
 r(x) &= 11,47x + 11,47x \\
 r(x) &= 22,94x
 \end{aligned}$$

“Por quanto devo vender cada latinha (20 g) de pomada para que eu tenha um lucro de 100%?”

R: R\$ 22,94.

6. Conclusões

O plano de aula/oficina proposto para os estudantes da licenciatura contribuiu para que estratégias de aulas fossem debatidas e praticadas. Neste caso, optou-se pela oficina de preparo de pomadas a partir de uma planta nativa da região litorânea brasileira, além de ser também facilmente encontrada em outras regiões e habitats, como pastos e beiras de estradas em todo o país. Por ser uma planta bastante versátil e adaptável a diversos ambientes, tem seu uso difundido por todo o território brasileiro, apresentando usos diversos pelas comunidades, que muitas vezes a conhecem por nomes populares distintos, o que contribui para o debate sobre a inter-relação de conhecimentos.

Na oficina em questão, muitos estudantes não conheciam a planta, alguns já tinham visto, mas não conheciam suas propriedades e outros já tinham feito uso, porém, a partir de algum preparo realizado por familiares ou alguém da comunidade. Assim, além desta relação dos estudantes com a planta, outra potencialidade da atividade foi revelada ao realizá-la de maneira interdisciplinar com a matemática por meio da modelagem. Desta forma, produzir com os estudantes a pomada possibilitou trabalhar conteúdos matemáticos que podem ser desenvolvidos em turmas da Educação Básica. Além disso, calcular os custos da produção da pomada possibilitou a apreensão de conhecimentos matemáticos e contribuiu com o estudo da viabilidade econômica da produção a partir de plantas medicinais.

A aula, pensada dentro da proposta de área do conhecimento na Educação do Campo, permitiu também que as diversas áreas - Física, Química, Biologia e a Matemática trabalhassem de forma interdisciplinar, potencializando e dando fluidez aos conceitos científicos de cada uma delas no diálogo constante com os conhecimentos populares, construindo um momento formativo tanto para os estudantes quanto para os docentes envolvidos.

A IMPORTÂNCIA DA CRIAÇÃO DE GALINHAS PARA CONSUMO PRÓPRIO NAS FAMÍLIAS DO CAMPO¹

Brida Helena Gonçalves Fernandes Lima²

Isair Almeida Moraes³

Valquíria Machado Cardoso Weiss⁴

Este trabalho foi realizado a partir de uma proposta de desenvolvimento de uma atividade de modelagem matemática durante a disciplina Saberes e Fazeres II, do curso de Licenciatura em Educação do Campo, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no primeiro semestre do ano de 2022. Buscando aplicar a metodologia em um contexto real da vida no campo, as estudantes do curso e autoras deste texto realizaram o trabalho com os familiares de uma das estudantes, os quais possuem um sítio com plantações e criação de galinhas. Portanto, o tema deste trabalho é sobre a aplicação da modelagem matemática em termos da realidade do campo, buscando responder a seguinte questão: quais são os custos e os benefícios da criação de galinhas no campo?

A modelagem matemática é um método de ensino que busca relacionar os conhecimentos práticos do estudante e do seu cotidiano com conhecimentos matemáticos. A partir de uma situação real da vida do estudante, propõe soluções por meio da obtenção de um modelo matemático, com o objetivo de estudar, questionar, resolver e compreender

¹ A atividade foi desenvolvida na disciplina de Saberes e Fazeres III no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

² Estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Santa Catarina.

³ Estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Santa Catarina.

⁴ Estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Santa Catarina.

essa situação/problema real (MAGNUS; CALDEIRA; DUARTE, 2016). Para a pesquisadora e professora Magnus (2018), as atividades de modelagem matemática na Educação do Campo podem contribuir para a discussão em torno das diferentes formas de saber, dando visibilidade às diversidades e heterogeneidades do campo e mostrando que a escola não é o único espaço educativo. De acordo com a educadora,

[...] ao olhar para as práticas dos sujeitos do campo, e entendê-las a partir de suas formas de lidar matematicamente com o mundo, possibilita aos alunos, das escolas do campo e dos cursos de Licenciatura em Educação do Campo, perceberem que há diferentes racionalidades matemáticas, que estão, intrinsecamente, ligadas a cultura de cada povo (MAGNUS, 2018, p. 404).

1. Tema: o Sítio Aurora

O Sítio Aurora é uma propriedade de 2 hectares, localizada em São Pedro de Alcântara, município do Estado de Santa Catarina (SC), e mantido apenas por um casal de meia idade, proprietários e moradores do local. O casal cria galinhas para consumo próprio, cultivam milho e mantêm uma pequena horta. Durante uma conversa com a proprietária do Sítio Aurora, Lili (46 anos), foi relatado que ela cria galinhas há dois anos e que gasta um valor elevado com insumos para a alimentação de suas galinhas, questionando-se sobre a viabilidade dessa atividade. Dessa forma, utilizamos a modelagem matemática para analisarmos os gastos e ganhos financeiros da criação, ajudando os proprietários na tomada de decisão sobre a manutenção dessa atividade produtiva.



Figura 1 – Imagem da vista do Sítio Aurora



Figura 2 – Imagem da vista do Sítio Aurora



Figura 3 – Visão do Sítio Aurora

O foco da criação de galinhas é o consumo dos ovos caipiras pela família, por isso, as galinhas não são abatidas, apenas eventualmente (em dois anos de criação, apenas quatro galinhas foram abatidas). O casal tem três filhos casados que moram em outras propriedades próximas e que consomem os ovos caipiras produzidos no sítio. As espécies de galinhas são: Embrapa 051, classificada como poedeira rústica; legorne branca; além de duas carijós. Elas vivem livremente em um terreno cercado, a alimentação é disponibilizada à vontade, com ração, milho moído e verduras da horta do sítio (figura 4). A proprietária Lili comentou que os ovos não são orgânicos porque ela usa, na alimentação das galinhas, ração e milho que não são produzidos de forma orgânica.



Figura 4 – Parte das galinhas dentro do cercado

Lili é a responsável pelo cuidado com as galinhas, e relata que essa atividade requer bastante trabalho. Ela calcula que por menos de um salário mínimo não seria possível pagar uma pessoa para trabalhar. A rotina de trabalho envolve a alimentação das galinhas, a limpeza do terreno, dos bebedouros e dos ninhos, e a recolha dos ovos, a qual tem a seguinte organização: na primeira hora da manhã é disponibilizada a ração e o milho; às 10 horas e às 16 horas, são oferecidos couve e espinafre colhidos na horta; os ovos são recolhidos no fim da tarde (figuras 5 e 6); a limpeza do terreno é feita uma vez por semana, sendo recolhido o substrato advindo do excremento das galinhas, o qual rende em torno de um carrinho de mão – o substrato recolhido é utilizado para fertilizar a horta; a casinha onde estão os ninhos e os poleiros é limpa a cada 15 dias (figuras 7 e 8); o bebedouro das galinhas é automático e mantém a água fresca, pois tem uma boia que controla a saída e a entrada da água. Ele é limpo a cada dois dias.



Figura 5 – Alimentação das galinhas no final do dia



Figura 6 – Alimentação das galinhas no final do dia



Figura 7 – Galinheiro medindo 10 metros por 7 metros, sendo uma parte coberta e outra aberta, proporcionando bem estar animal



Figura 8 – Galinheiro medindo 10 metros por 7 metros, sendo uma parte coberta e outra aberta, proporcionando bem estar animal

Sobre o milho utilizado para a alimentação das galinhas, Lili relatou que é produzido na propriedade e nos contou que na última plantação utilizou uma área com cerca de 200m². O milho foi cultivado para o consumo, mas como o ponto certo para colher é um período muito rápido, o restante do milho que passou do ponto foi descascado e debulhado com a ajuda do filho mais velho, rendendo 93 quilos, que foram triturados para servir de alimento para as galinhas. No ano de 2022, entre agosto e setembro, a cultura deve ser plantada em uma área maior.

2. Problematização

Diante desse contexto, chegamos à seguinte problematização: quais são os custos e os benefícios da criação de galinhas no campo? Dessa forma, realizamos uma entrevista com a proprietária a fim de obter informações sobre os custos com a criação das galinhas, sobre os produtos gerados e para identificar os ganhos e os gastos.

3. Levantamento dos dados

Levantamento dos dados matemáticos e não matemáticos que ajudaram a entender a situação:

- Número de galinhas: 20
- Quantidade de ovos caipiras colhidos por dia: de nove a dez
- Alimentação das galinhas para 15 dias:
 - couve e espinafre da horta caseira;
 - ração de postura: 25 kg;
 - milho moído: 25 kg
 - Valor gasto: R\$129,00.

4. Formalização dos Modelos matemáticos

→ Primeiro, foram calculados quantos ovos são coletados por mês: considerando o mês com 30 dias, são colhidos entre 270 e 300 ovos mensalmente.

Cálculo para nove ovos diários → $9 \times 30 = 270$

Cálculo para dez ovos diários → $10 \times 30 = 300$

→ Posteriormente, esquematizamos como é realizada a distribuição dos ovos entre a família, e calculamos o excedente:

- para o casal proprietário: quatro ovos diários; no mês são consumidos, em média, 120 ovos;
- para cada um dos três filhos: em média, uma dúzia por semana, totalizando 144 ovos por mês;
- total de ovos consumidos: 264 ovos de consumo previsto.

→ Para calcularmos os ovos excedentes, realizamos os seguintes cálculos:

- Para a produção de 300 ovos mensais há um excedente de 36 ovos:
 $300 - 264 = 36$ ovos caipiras

Modelo Matemático:

ovos excedente (n) = y ovos mensais - (x ovos casal x 30 dias) - (z ovos filhos x 3)

$$\text{ovos excedente (n)} = 300 - (4 \times 30) - (48 \times 3)$$

$$\text{ovos excedente (n)} = 300 - 120 - 144$$

$$\text{ovos excedente (n)} = 36$$

- Para a produção de 270 ovos mensais há um excedente de seis ovos: $270 - 264 = 6$ ovos.

Modelo Matemático:

ovos excedentes (n) = y ovos mensais - (x ovos casal x 30 dias) - (z ovos filho x 3)

$$\text{ovos excedente (n)} = 270 - (4 \times 30) - (48 \times 3)$$

$$\text{ovos excedente (n)} = 270 - 120 - 144$$

$$\text{ovos excedentes (n)} = 6$$

Formalização do modelo para os ovos excedentes

Excedente (**E**) = total de ovos mensais (y) - número de ovos consumidos pelo casal (x) em 30 dias - número de ovos (z) doados para cada 3 filhos em 30 dias

→ Depois, foi calculado o valor gasto com a alimentação das galinhas por 30 dias (sem contar os excedentes da horta).

Valor gasto em 15 dias: R\$129,00.

Valor gasto em 30 dias (dobro de dias): R\$ 129 x 2 = R\$ 258,00

A seguir, geramos uma fórmula para o gasto, ao longo dos meses, com a alimentação:

$$g(n) = 258,00 \cdot n$$

onde:

g = gasto

n = quantidade de meses

→ Quanto gastaria se fosse comprar ovos caipiras no mercado?

Atualmente, no mercado, o ovo caipira tem um valor médio de R\$ 15,00 a dúzia.

Calculando com o valor de mercado, 300 ovos caipiras dividido por 12 (dúzia), são 25 dúzias que **sairiam no valor de R\$ 375,00.**

O valor gasto para produzir no sítio é de R\$ 258,00, logo, economiza-se R\$ 117,00.

Economia = valor de mercado - valor de produção

$$\text{Economia} = 375 - 258$$

$$\text{Economia} = \text{R\$ } 117,00$$

→ Quanto se ganharia com a venda dos ovos excedentes?

36 ovos excedentes dividido por 12 (ovos) = 3 dúzias

$$\text{ganho venda} = 3 \text{ dúzias} \times \text{valor de venda R\$ } 15,00$$

$$\text{Ganho venda} = \text{R\$ } 45,00$$

Entretanto, Lili não faz a venda dos ovos excedentes. Esses dados foram calculados apenas para informação. Mesmo assim, percebemos com esses valores que a criação de galinhas e a produção de ovos caipiras gera uma economia de 31,2% sobre o valor de compra dos ovos no mercado, no entanto, não foram contabilizados aqui os gastos com mão de obra que a produtora tem mantendo o galinheiro em casa.

5. Tomada de decisão

Dessa forma, voltamos à pergunta: por que criar galinhas para o próprio consumo é importante para as famílias do campo? Lili responde que é para ter autonomia alimentar, pois, além dos ovos, também pode obter a carne. Criando galinhas, aproveita-se o composto produzido por elas como adubo natural para a horta e o ciscar das galinhas no terreiro ajuda

na qualidade do solo e no controle biológico de insetos.

Diante do exposto, acreditamos que é viável a criação de galinhas, apesar do trabalho pessoal para cuidar do galinheiro (mão de obra) e do valor gasto mensalmente com a alimentação das galinhas. O lucro pode ser pouco, mas o ganho está em uma alimentação saudável e mais nutritiva, através do consumo de alimentos produzidos de forma orgânica. Além da economia através da obtenção natural de insumos produzidos pelas galinhas, que servem para a adubação da horta e para o controle dos insetos, sem a necessidade de utilizar agrotóxicos e fertilizantes sintéticos.

Percebemos, com esta pesquisa, que a modelagem matemática permite ao estudante fazer considerações e reflexões sobre a situação-problema para além do que se pratica no cotidiano. No caso de Lili, mesmo com a criação de galinhas há dois anos, não tinha o hábito de calcular seus gastos diários com a criação e nem de avaliar os produtos gerados a partir dessa atividade. Muitas atividades exercidas rotineiramente no campo trazem e/ou geram benefícios tanto para a saúde do produtor como para o meio ambiente, e são práticas que recebem pouca visibilidade, sendo, portanto, pouco estudadas, mas carregam grandes conhecimentos metodológicos e sustentáveis.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL

Marcos Marcos Aurélio Espindola¹

Maria Cristina Joenck Freire²

Tema

Produção de cerveja artesanal do Marcos (D’lelelas Bier)

Justificativa

O consumo de cerveja e suas variadas formas de produção mundial têm aumentado no mundo dos negócios. O crescimento do consumo e da produção de cerveja vem ganhando espaço não só no mercado capitalista, mas também no mundo de admiradores e estudiosos da área. Pensando numa forma de ter um produto de qualidade, sem os conservantes e aditivos desnecessários para uma boa cerveja, resolvi entrar no mundo fantástico e desafiador da produção de cerveja artesanal. Cansado da produção industrial, por perceber que ao consumir cerveja industrializada meu organismo manifesta desconforto³, fiquei determinado a beneficiar e saborear minha própria cerveja. A produção é realizada na minha residência. A decisão de começar a produzir cerveja artesanal se deu no ano de 2019. O aprendizado ocorreu através de pesquisa na rede, participação em fóruns de grupos de cervejeiros, “bisbilhotando”, perguntando, errando na prá-

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina.

² Estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina.

³ Entre os desconfortos, podem ser mencionados: alteração do paladar, dor de cabeça, abdome inchado, que podem estar condicionados ao processo de fabricação, como o tempo de fermentação e maturação acelerados por meios de compostos químicos e também pelo uso de grãos não maltados.

tica e com muita insistência. A produção é pequena: comecei fazendo 50 litros por mês e atualmente faço em torno de 200 litros/mês. Quase toda a produção destina-se ao consumo próprio.

Problematização

Qual o custo mensal de uma brassagem⁴, levando em consideração o custo-benefício que o Marcos tem com sua produção de cerveja artesanal? Vale a pena fazer cerveja em casa?

Cerveja industrializada	Cerveja artesanal do Marcos
Menor preço da unidade/ produção em grande escala.	Maior preço/menor produção.
Utilização de produtos químicos.	Utilização de produtos <i>in natura</i> ⁵ .
Insatisfação com a produção industrial, sabor comum, sem uma essência particular das cervejas.	Satisfação em produzir, descoberta da produção e diferentes formas de sabor, leveza no sabor, no aroma, na resposta de seu organismo ao consumi-la.

⁴ Brassagem é uma etapa inicial da produção, em que os cereais são cozidos em água quente. Esse processo permite a atuação das enzimas que vão transformar o amido dos grãos em açúcares fermentáveis (maltose) ou não fermentáveis (dextrinas). Dentro do processo de brassagem, temos várias etapas: adição de água filtrada; inserção de sais minerais para corrigir acidez e pH da água; fervura da água a uma temperatura 50°C; imersão dos grãos (mates) para equivalência de temperatura entre água e grãos; raspagem de temperatura (15 minutos a 50°C, 60 minutos a 65°C, 20 minutos a 72°C e 12 minutos a 76°C. Esse tempo é necessário para as enzimas fazerem a conversão do amido em açúcares, preparando o precioso líquido para fermentação que ocorrerá depois; recirculação e lavagem do malte (hora de extrair o doce líquido que vai virar cerveja, retirada dos grãos; fervura a uma temperatura x durante 1 hora, com as devidas inserções de lúpulos e adjuntos (especiarias); resfriamento (processo para atingir uma temperatura abaixo dos 28°C) necessários para a trasfega ao fermentador.

⁵ Produtos minimamente processados.

Formalização do modelo matemático a partir da matemática escolar

Levantamento: dados matemáticos e não matemáticos que me ajudam a entender a situação.

Receita de uma brassagem de 25 litros

Tipo de de cerveja: *Belgian Blond Pale Ale* com Aroeira

Ingredientes da mostura:

Ingredientes	Quantidade	Valor
Malte ⁶ pilsen	2.5 kg	R\$ 21,95
Malte de trigo	2.0 kg	R\$ 29,00
Malte munique	0,8 kg	R\$ 8,64
Fermento ⁷ T-58	50 g	R\$ 19,00
Lúpulo ⁸ Hallertauer Hersbrucker (alemão)	50 g	R\$ 15,00

⁶ O malte é produzido a partir de um grão de cereal, normalmente cevada. Para produzir o malte, o grão é umedecido e germinado em estufas, sob temperatura controlada, até atingir certo grau de germinação. Nesse momento, o grão é seco para interromper o crescimento do broto. Esse processo de germinação ativa as enzimas que as transformarão em açúcar durante o processo de produção de cerveja.

⁷ Fermento, ou levedura, é o principal ingrediente da cerveja. Determina o tipo e vários sabores da cerveja. A levedura é um fungo unicelular que essencialmente consome os açúcares presentes no mosto (todo tipo de mistura açucarada destinada à fermentação alcoólica), liberando álcool e gás carbônico, bem como outros componentes, como ésteres (compostos formados pela troca do hidrogênio presente na carboxila dos ácidos carboxílicos por um grupo orgânico).

⁸ É uma planta trepadeira que cresce em climas frios e com abundância de luz solar. O que é usado na produção de cerveja são as flores, obtidas a partir das plantas fêmeas. A flor do lúpulo tem formato de cone, com cerca de 2 cm, e possui óleos e resinas que detêm as principais características numa cerveja: amargor, sabor e aroma. O lúpulo é o principal “tempero” da cerveja, responsável primeiramente pelo amargor característico da cerveja, bem como ajuda a incrementar o aroma e o sabor. O lúpulo também atua como conservante natural e inibe a proliferação de algumas bactérias inimigas da cerveja, além de ajudar na estabilidade do sabor e

Ingredientes	Quantidade	Valor
Aroeira	Sem custo (coleta na UFSC)	R\$ 0,00
Água ⁹	50 l	R\$ 24,36
Custo com energia elétrica ¹⁰ - Panela elétrica durante a brassagem		R\$ 18,96
Custo energia de uma geladeira		R\$ 25,20

retenção da espuma da cerveja.

⁹ Para se obter a melhor qualidade da água na produção da cerveja, deve-se observar com atenção o processo de ajuste ou correção, que significa ajustar as propriedades químicas da água para se adequar ao perfil de cerveja desejado. No caso da minha produção, utilizo água da rede disponibilizada pela concessionária de água do município (Casan), que mantém um pH (potencial hidrogeniônico) entre 6 e 9. O pH é uma medida do grau de acidez ou alcalinidade da água, sendo 7 o pH neutro. Valores acima de 7 (até 14) indicam o aumento do grau de alcalinidade, e abaixo de 7 (até 0) o aumento do grau de acidez do meio. O ideal do pH na produção de cerveja varia entre 5.3 e 5.4. Para ajustes de correção, utilizo três tipos de filtros: o primeiro estágio é dispositivo filtrante em polipropileno, para retenção de partículas em suspensão; o segundo é o dispositivo filtrante de carvão ativado vegetal para eliminar cloro, produtos químicos, gostos e odores; e, no terceiro estágio, outro dispositivo filtrante de carvão ativado vegetal para eliminar 100% do cloro. Além do processo de filtragem, realizo a relação sulfato/cloreto: um item que é de extrema importância no ajuste de água é a razão da concentração entre sulfato (SO₄-2) e cloreto (Cl-1). Assim, é importante realizar uma relação equilibrada sulfato/cloreto. O sulfato tem a característica de realçar e arredondar o amargor do lúpulo, deixando as cervejas lupuladas mais fáceis de beber (essa ‘facilidade de beber’ recebe o nome de *drinkability*), sem um amargor áspero e desagradável. Por isso, é bom para estilos lupulados como IPAs, Imperial IPAs, etc. Já o cloreto realça o caráter maltado da cerveja, tornando-se um aliado para cervejas inglesas (APA, ESB) e outros estilos em que o malte é a estrela.

¹⁰ Levando em consideração o tempo gasto com o processo de brassagem (4 horas) e tendo como parâmetro uma panela elétrica de arroz.

Ingredientes	Quantidade	Valor
Custo tempo de trabalho ¹¹	8 h	R\$ 130,97

Tempo de trabalho por processo por brassagem 25 litros

- Processo brassagem em um dia: 5 horas;
- Fermentação¹²: 15 dias a uma constante temperatura de 20°C. Observação e ajuste da temperatura: 5 minutos por dia (total de horas: 1:25 minutos);
- Maturação¹³: 20 dias a uma temperatura constante de 0°C. Observação e ajuste da temperatura: 5 minutos por dia (total de horas: 1:25 minutos);
- Trásfega de cerveja para o envase:
 - No barril, 1 hora para o envase de 25 litros e mais 50 minutos (10 minutos por dia para a observação e checagem da temperatura, totalizando 5 dias) numa temperatura de 6°C. Nas garrafas: 4 horas para o envase com *priming*¹⁴.

¹¹ O tempo de trabalho total do processo da produção de 25 litros de cerveja artesanal (22 litros ao final) é de 8 horas. Tendo como base o salário de um técnico de produção de cerveja R\$ 3.929,11/mês (**JD= SM:DT** - utilizamos uma jornada de 8 horas (JD) para produção de 25 litros, compreendendo o processo todo: salário mensal **SM** R\$ 3.929,11;; dias de trabalho **DM** 30 = JD) o custo final de 8 horas é de 130,97 dia, sem custos adicionais, impostos, etc.

¹² Fermentação é um fenômeno químico, sem a presença de oxigênio, que transforma matérias orgânicas em outras, liberando energia, no qual fungos e bactérias realizam a transformação de matéria orgânica em outros produtos e energia. Nesta receita o tempo de armazenamento é de 14 dias a uma temperatura de 20 graus C.

¹³ Processo de armazenamento da cerveja fermentada a baixa temperatura(18 graus C) durante um determinado período de tempo (20 dias). Uma fermentação lenta, também chamada de fermentação secundária, ocorre na cerveja, proporcionando a clarificação por precipitação das leveduras e proteínas, assim como de sólidos solúveis.

¹⁴ O *priming* é um procedimento muito utilizado por cervejeiros que envasam suas cervejas em garrafas para realizar o processo de carbonatação. Esta técnica consiste em adicionar uma pequena quantidade de açúcar (açúcar invertido - solução

Fórmula matemática

Valor por brassagem, que ao final rende 22 litros de cerveja

Valor total de grãos: R\$ 59,59

Valor do fermento: 19,00

Valor do lúpulo: 15,00

Valor da água: 24,36 (50 litros)

Valor com energia gasto por mês (uma geladeira): 25,20

Valor com energia da (panela elétrica): 18,96

Valor tempo de trabalho: 130,97

Total: 293,08 para produzir 22 litros (que é a litragem final obtida com uma panela de 25 litros).

Analisando os custos por litragem

No mercado, o litro de uma cerveja artesanal (LC) gira em torno de R\$ 21,00. Quanto custa para termos 22 litros (TL)?

$TL = LC \times Q$ (quantidade 22 litros)

$TL = 21,00 \times 22 = TL = R\$ 462,00$

Na produção do Marcos foi gasto um total de R\$ 293,08 (VT) . Quanto custa 1 litro de cerveja da produção do Marcos (LC)?

$LC = VT$ (valor total dos custos) : Q (quantidade 22 litros)

$LC = 293,08 : 22 = LC = R\$ 13,33$

Olhar crítico para a situação

Olhar financeiro: não considerando os encargos sociais do custo do tempo do trabalho de um técnico, podemos aferir que vale a pena produzir cerveja em casa levando em consideração o custo-benefício e o tempo destinado para produzir apenas 25 litros por brassagem, sendo que o resultado final será de apenas 22 litros por brassagem. Caso a produção por brassagem tivesse uma litragem maior (por exemplo, uma cozinha com uma panela de 100 litros), o custo com os ingredientes ficaria menor, pois

com água, limão e açúcar fervida) para gerar uma leve fermentação na garrafa. O fermento consumirá este açúcar, liberando gás carbônico e uma pequena quantidade de álcool. Dessa forma, a cerveja ficará carbonatada (com gás). O tempo necessário para uma carbonatação é em média de 14 dias a uma temperatura de 20 graus C.

seriam compradas grandes quantidades, forçando o preço para baixo; o tempo destinado aos processos (brassagem, fermentação, maturação) seriam menores, pois tanto para fazer 25 litros quanto 100 litros por processo, o tempo é praticamente o mesmo.

Olhar social: vale a pena produzir cerveja artesanal pelo prazer de fazer (saberes e fazeres) e o prazer de beber uma cerveja não industrializada, que carrega todos os problemas de um produto produzido em larga escala para o consumo em massa.

Tomada de decisão: como consideração final, gostaríamos de mencionar a importância de se realizar a descrição matemática, a modelagem matemática de um dado fenômeno do mundo real, no caso específico, a produção artesanal de 25 litros de cerveja. Ficou evidente a diferença de custo por litro e o quanto. Caso se amplie a escala de produção, esse custo cairia ainda mais.

Anexos



Figura 1 - Panela elétrica
Biermax 25 litros



Figura 2 - Grãos moídos para
processo da brassagem



Figura 3 - Etapa da brassagem (mostura)



Figura 4 - Lúpulos



Figuras 5 e 6 - Aroeira seca



Figura 7 - Raspas de limão siciliano e coentro



Figura 8 - Processo de trasfega para o fermentador



Figura 9 - Processo de envase



Figura 10 - Processo de arrolhamento



Figura 11 - Produção envasada



Figura 12 - Degustando a cerveja

REALIDADE DO CAMPO - PRODUÇÃO DE ORQUÍDEAS NA AGRICULTURA FAMILIAR E A MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O HOMEM DO CAMPO

Bivar Santos Junior¹

1. Tema

As orquídeas no Brasil são encontradas nas mais variadas espécies e regiões, estudos apontam que a família das Orchidaceae possui quase 25.000 espécimes naturais, sendo produzidos outro tanto de espécimes híbridos por cruzamento de espécies selvagens e cultivadas (SUTTLWORTH et al., 1970).

Apesar das orquidáceas influenciarem pouco na fisionomia de uma paisagem (estrutura da vegetação) por serem em sua maioria de porte herbáceo, exercem funções ecológicas muito relevantes no ambiente e têm reconhecida importância florística (CANTUÁRIA, 2017). Seu papel ecológico na natureza está ligado à manutenção de polinizadores e equilíbrio da floresta, por fazerem parte do ciclo de vida de muitos organismos.

Conforme Cantuária (2017), as orquídeas apresentam importância econômica para o homem por seu potencial ornamental, culinário, cosmético e medicinal. Esses mais variados usos movimentam milhares de dólares anualmente; no entanto, não existe um indicativo de quanto geram de recursos financeiros, pois o seu uso encontra-se em vários ramos da economia. Apesar disso, esse recurso ainda é pouco explorado no Brasil.

Portanto, este trabalho pretende ampliar essa perspectiva de co-

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Educação do Campo na Universidade Federal de Santa Catarina.

nhecimento para o homem do campo, a partir do vislumbre da produção das orquídeas para o comércio com base na agricultura familiar e entre pequenos agricultores de nossa região. E, além disso, obter o custo operacional da produção de orquídeas, a partir da aquisição de mudas como fonte de renda para essas famílias beneficiadas por esse cultivo.

2. Justificativa

A motivação para a realização desta investigação parte da publicação de uma matéria veiculada na página oficial do Governo do Amapá sobre a descoberta de 200 novas espécies de orquídeas nesta região². Não obstante, o Dr. Patrick Cantuária, autor de diversas matérias sobre o assunto, quando apresenta suas conclusões sobre o tema, desperta o interesse desse cultivo como viável ao homem do campo, proprietário de pequenas faixas de terra; como é a situação das famílias camponesas da Reforma Agrária em Santa Catarina.

As orquídeas apresentam importância para o homem em diversos sentidos, devido ao seu potencial ornamental, culinário, cosmético e medicinal. Conforme Suttllworth et al. (1970), “a *Orchidaceae* é, provavelmente, a maior família botânica entre as plantas superiores. Na floricultura, sua presença se faz marcante não apenas como plantas de vaso, mas, também, como flores de corte”. A partir do aumento do seu emprego no Brasil, por conta de novas técnicas de sua propagação e multiplicação, tem-lhe possibilitado ampla comercialização (STANCATO et al., 2001), o que justifica o interesse dessa pesquisa.

Os mais variados usos dessa modalidade de plantas movimentam milhares de dólares anualmente; entretanto, não existe um indicativo de quanto gera de recursos financeiros, pois o seu uso encontra-se em vários ramos da economia, os quais ainda são pouco explorados no Brasil (TAKANE; YANAGISAWA, 2007).

OS TIPOS MAIS COMERCIALIZADOS

As *Cattleyas* são as orquídeas mais vendidas no Brasil. Elas são epífitas, ou seja vivem apoiadas em troncos de árvore, usufruindo do espaço, da água e nutrientes que escorrem pela “planta” hospedeira, mas também

² A *Orchidaceae* é a maior família botânica entre as plantas superiores, são cerca de 25.000 espécies.

podem ser “apoiadas” em vasos preenchidos com lascas de madeira.



Figura 1 - Cattleya

A *Dendrobium nobile* é uma orquídea híbrida originária do Sudeste Asiático. Esta é uma “planta” de terra, de vaso, que dá uma haste comprida de onde saem as flores. *Dendrobium* é um gênero botânico que tem 450 espécies, entre híbridas e naturais, e todas são especialmente resistentes. Suas flores podem durar até 21 dias abertas e bonitas. É ideal para se ter dentro de casa em qualquer clima.



Figura 2 - Dendrobium

A orquídea borboleta (*Phalaenopsis spp.*) é uma “planta” elegante que, em sua forma padrão, pode alcançar até 1 m de altura, e, até 30 cm, a mini. Esta é uma orquídea de sombra, que vive em troncos de árvores ou sobre pedras. Não pode ser regada por aspersão ou borrifo, pois suas folhas acumulam água dando origem a fungos que lhe são prejudiciais. É originária das Filipinas e região.



Figura 3 - Phalaenopsis

3. Problematização

Para muitos tipos de cultivos agrícolas se exige uma extensa faixa de terra para que a sua produção se torne mais viável e lucrativa. No caso da produção de orquídeas, verifica-se que, dependendo do tipo dessa planta, não se demanda tantos cuidados exaustivos quanto à roça - plantação de milho, macaxeira etc.. Estes produtos necessitam de uma rotina familiar cansativa, num mercado altamente explorado com os produtos das hortas, o que tem resultado em muitos jovens abandonarem o campo devido às questões sociais negativas que passam os pequenos produtores do campo.

No Estado de São Paulo, concentram-se cerca de 70% da produção nacional de flores e plantas ornamentais (KÄMPF, 1997). Também nesse estado, reúnem-se os maiores centros de distribuição de flores e plantas ornamentais, dentre eles estão: a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), a Central de Abastecimento S.A. (CEASA), em Campinas, e o Veiling, na Holambra.

Neste trabalho, proponho-me a analisar a seguinte problematização: qual é o custo e o lucro para a produção e comercialização de orquídeas?

4. Levantamento

O segmento de orquídeas diferencia-se ligeiramente do conjunto das flores e plantas ornamentais, pois há maior especialização em cada fase do processo produtivo. E, além disso, a produção de mudas *in vitro* já se está consolidando, quer por motivos econômicos, quer pela garantia de qualidade e homogeneidade do produto final.

Aqui apresentamos dados matemáticos e não-matemáticos que ajudam a entender a situação da produção de orquídeas em territórios da Reforma Agrária como alternativa para o homem e as famílias camponesas do MST (Movimento dos Sem Terras). Logo, a partir da análise desses dados, podemos identificar a viabilidade ou não de sua produção.

O Brasil reúne todas as condições favoráveis ao desenvolvimento da orquidofilia com fins comerciais, estando entre elas a posição geográfica privilegiada, que permite o cultivo de orquídeas interessantes à floricultura (KERBAUY, 1996). Em consulta a um especialista no assunto, o sr. Rubem (produtor de algumas espécies de orquídeas) apresentou dados utilizados em grande escala comercial de três tipos para uma estufa de 100 m², padrão em sua empresa de grande porte. Todavia, essa estrutura pode ser também adaptada em pequenas áreas agrícolas, como é o caso dos proprietários de pequena faixa de terra ou mesmo em cooperativas, conforme cada caso. Portanto, neste trabalho, tivemos como base as dimensões para uma estufa de 10m², para as espécies *Phalaenopsis*, *Dendrobium* e *Cattleya*.

PRODUÇÃO DE ORQUÍDEAS EM ESTUFA



Figura 4- Produção em estufa

Tabela 1 – Investimento em estrutura.

Estufa 10 m2	R\$ 920,00
Bancadas	R\$ 450,00
Ferramentas e acessórios	R\$ 320,00
Sistema de irrigação	R\$ 360,00
TOTAL	R\$ 2.050,00

Tabela 2 – Aquisição de 360 mudas

Variedade	Qtd. de mudas	Preço Unitário	Frete (Total: R\$ 850, 00)	Valor total = (Qtd. mudas x preço unitário) + frete
<i>Phalaenopsis</i>	120	R\$ 2,50	R\$ 283,33	R\$ 583,30
<i>Dendrobium</i>	120	R\$ 1,60	R\$ 283,33	R\$ 475,30
<i>Cattlya</i>	120	R\$ 2,80	R\$ 283,33	R\$ 619,30
Valor total para aquisição de 360 mudas				R\$ 1.678,00

Tabela 3 – Custos para a produção de 360 mudas

Produtos	Qtd.	Preço Unitário	Custo/mês = qtd. x preço unitário	Custo/anual = custo/mês x 12
Aubos	5 kg	R\$ 13,20 (1kg)	R\$ 13,20 x 5 = R\$ 66,00	R\$ 792,00
Defensivos (ml)	100ml	R\$ 21,00 (100ml)	R\$ 21,00	R\$ 252,00
Energia elétrica (mês)	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00	R\$ 1.440,00

Produtos	Qtd.	Preço Unitário	Custo/mês = qtd. x preço unitário	Custo/anual = custo/mês x 12
Substrato/musgo (m³)	0,216 m³	R\$ 90,72		R\$ 90,72
Vaso 12 cm (unid.)	360 (unid.)	R\$ 0,45		R\$ 162,00
Salários	01	R\$ 1.100,00	R\$ 1.100,00	R\$ 17.424,00 (esse valor considera: salário +13° + 1/3 férias + FGTS + vale transporte)
TOTAL				R\$ 20.160,72

Tabela 4 – Custo de produção por variedade de orquídeas

Variedade de orquídeas	Custo por variedade de mudas	Custo de produção anual por variedade de orquídeas (20.160,72 /3)	Custo Total = custo de mudas + custo de produção
<i>Phalaenopsis</i>	R\$ 583,30	R\$ 6.720,24	R\$ 7.303,54
<i>Dendrobium</i>	R\$ 475,30	R\$ 6.720,24	R\$ 7.195,54
<i>Cattleya</i>	R\$ 619,30	R\$ 6.720,24	R\$ 7.339,54
TOTAL			R\$ 21.838,62

Tabela 5 – Resultado

Variedade de orquídeas	Custo unitário = custo total/120	Valor de venda por planta	Custo Total	Receita total	Lucro = Receita Total - Custo Total
Phalaenopsis	R\$ 60,86	R\$ 90,00	R\$ 7.303,54	R\$ 10.800,00	R\$ 3.496,46
Dendrobium	R\$ 59,96	R\$ 80,00	R\$ 7.195,54	R\$ 9.600,00	R\$ 2.404,40
Cattleya	R\$ 61,16	R\$ 70,00	R\$ 7.339,54	R\$ 8.400,00	R\$ 1.060,46
TOTAL			R\$ 21.838,62	R\$ 28.800,00	R\$ 6.961,32

Fonte: Consultor da Úrsula – Produtora de flores e plantas ornamentais – Nova Petrópolis-RS

5. Potencial Biológico e Econômico das Orquídeas

Apesar das orquídeas influenciarem pouco na fisionomia de uma paisagem (estrutura da vegetação), por serem em sua maioria de porte herbáceo, exercem funções ecológicas muito relevantes no ambiente e têm reconhecida importância florística. Seu papel ecológico na natureza está ligado à manutenção de polinizadores e equilíbrio da floresta, por fazerem parte do ciclo de vida de muitos organismos (TAKANE; YANAGISAWA, 2007; ROBERTS; DIXON, 2008).

Em relação ao seu potencial econômico, a partir do modelo gerado neste estudo, **considerando que todas as mudas se desenvolveram perfeitamente:** no primeiro ano haverá um investimento de R\$ 2.050,00 para a construção da estufa, logo, o lucro alcançado será de R\$ 4.911,32. (R\$ 6.961,32 - R\$ 2.050,00). Mensalmente, o lucro será de, aproximadamente, R\$ 410,00. Ou seja, um valor muito baixo. Portanto, para alcançar um lucro de aproximadamente R\$ 2.000,00 mensais, é necessário que a produção seja o quádruplo do modelo apresentado neste artigo.

A partir do segundo ano não será necessário o investimento na construção da estufa. Dessa maneira, o lucro será de aproximadamente R\$ 6.000,00, pois é preciso pensar que, talvez, seja necessário algum investimento em manutenções da mesma, sendo assim, deixamos R\$ 961,32 para esses gastos eventuais. O objetivo foi apresentar os gastos e lucros por 10m², facilitando os cálculos que devem ser gerados, assim como pensar nos lucros desejados e na quantidade de estufas a serem construídas.

6. Conclusão

A atividade desenvolvida dá visibilidade à Modelagem Matemática como uma ferramenta para explorarmos questões relativas à Educação do Campo, evidenciando possibilidades para analisarmos, de diversas formas, as fontes de renda para o homem do campo. Este trabalho objetivou descrever dados e cálculos sobre a produção das orquídeas para o comércio, a partir da agricultura familiar e entre pequenos agricultores de nossa região. Além disso, buscou-se obter o custo operacional e o lucro aproximado da produção de orquídeas, em relação a aquisição de mudas como fonte de renda para essas famílias beneficiadas por esse cultivo.

OPERAÇÕES COM MATRIZES E A COMPARAÇÃO DE GASTOS NA AGRICULTURA: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA E INTERDISCIPLINAR¹

Matheus Cardoso da Cunha²

Débora Regina Wagner³

1. Tema

Operações com Matrizes no contexto da produção de alimentos

2. Justificativa

Eu, Mat Cunha, nasci e cresci na cidade, mas sempre almejei uma vida no campo, produzindo e reproduzindo um mundo mais sustentável, harmônico e justo para todas as espécies do nosso planeta. Por esse motivo, escolhi ser um Educador do Campo e, conseqüentemente, a Educação Matemática como área de conhecimento para exercer meu ofício e, quiçá, contribuir para a transformação do mundo.

A Agroecologia, antes mesmo da minha graduação, era tida por mim para além de uma ciência, mas também como um estilo de vida. Visto que é fundamentada em tradições ancestrais, sendo uma grande aliada tanto

¹ A atividade foi desenvolvida na disciplina Estágio docência na área de Ciências da Natureza e Matemática no Ensino Médio nas escolas do campo IV, no curso de Licenciatura em Educação do Campo, na Universidade Federal de Santa Catarina.

² Professore de Matemática e Ciências do Estado de Goiás.

³ Professora do Curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFSC e orientadora do estágio docência do autore principal.

para o meu bem estar, quanto para o bem estar de nosso planeta e de nossa mãe natureza. Além disso, auxilia na valorização de saberes outros, os quais não estão atrelados somente ao desenvolvimento desenfreado e sem consciência ambiental.

Nesse sentido, busco sempre atrelar minhas práticas educativas ao ativismo ambiental, através de problematizações sobre custos, impactos ambientais, manejo dos solos, dados sobre utilização de agrotóxicos, etc. Disso, ressoa a ação retratada neste texto, a qual é resultante da finalização de um conjunto de aulas propostas durante a realização do Estágio Supervisionado. Ao passo que prevê, segundo o PPP do curso, a “Organização e implementação de projeto de intervenção pedagógica com os sujeitos da Escola de Ensino Médio e a comunidade, em torno de uma problemática e fundamentada na área de Ciências da Natureza e Matemática e na perspectiva a Educação no/do campo.”, e que ocorreu no oitavo período do Curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFSC. Tais aulas serão brevemente descritas e narradas nesse artigo, a partir de uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola localizada no Bairro Santo Antônio de Lisboa em Florianópolis.

Movido por esse compromisso com a natureza, os conhecimentos viabilizados neste texto estão relacionados a um conjunto de questões sobre os diferentes meios de produção de alimentos, inspirado pela Modelagem Matemática Sócio Crítica. Não obstante, foi desenvolvida com uma turma bem diversa, desde filhos de maricultores e pequenos agricultores, até mesmo trabalhadores dos comércios e empresas da cidade.

O tema que embasou as 12 horas/aula compunha o plano de ensino desenvolvido ao longo da disciplina de Estágio e foi aplicado ao longo do mês de outubro no ano de 2018. Cabe dizer também que a proposta desenhada para o estágio não foi elencada no melhor cenário, pois o desejo de partir de um estudo da realidade junto aos estudantes não foi possível. No entanto, se o desejo de construir um processo problematizador e chegar em um tema de forma coletiva não foi almejado, por outro lado, a escolha do tema resultou de uma conversa realizada em uma das aulas, movida pelo seguinte questionamento: “De onde vem nossos alimentos?”. A partir disso, definiu-se que o tema seria: “Agrofloresta: colhendo o sol conhecendo o solo.” Nesse contexto, esse artigo objetiva relatar essa experiência, bem como organizar algumas reflexões sob novos olhares em relação à tal prática.

3. Problematização

Como evidenciar as relações/contradições entre os meios de produção agroflorestal x tradicional, tomando como ponto de partida o conceito matemático de matriz na perspectiva da Modelagem Matemática?

4. Criando novos espaços - caminhos e percursos até a iminência da ação de modelar

A intencionalidade da ação pedagógica compartilhada aconteceu através da apresentação de um meio alternativo específico da produção de alimentos, o qual respeita a natureza e seus ciclos na tentativa de estabelecer relações entre teoria e prática; promovendo, pois, discussões acerca das seguintes questões:

(1) que permitem o empoderamento do meio alternativo (Agroecológico) de se produzir alimento, de maneira que se entenda a importância de um solo “vivo”;

(2) que possibilitem colocar em questão a soberania alimentar, o trabalho coletivo e a importância dos mutirões;

(3) que contribuam para analisar os custos envolvidos nas diferentes maneiras de se produzir alimentos (tradicional e agrofloresta);

(4) o seu potencial para trabalhar conteúdo da Biologia, Física, Matemática e Química em diálogo com as práticas e conhecimentos necessários para a produção de alimentos, a partir da Agrofloresta e uma breve contextualização sobre o fazer ciências.

A atividade de matemática apresentada neste texto é fruto da composição de aulas que antecederam esse momento. Nesse sentido, conversas e discussões em torno de saberes e conceitos de outras áreas do conhecimento, como a física, química e biologia, vão ao encontro das questões expostas acima.

A problematização inicial centrou-se em torno dos seguintes questionamentos: afinal, como a Agrofloresta pode melhorar a produção de alimentos? Que aspectos da Agrofloresta se diferenciam do modelo tradicional? Como estas diferenças afetam os consumidores? Como a matemática pode nos ajudar a compreender essas diferenças? Como poderíamos matematicamente organizar estes dados?

Apenas para contextualizar a ação que envolve a matemática em tal prática, apresentamos abaixo a síntese das questões problematizadoras, os conteúdos e os conceitos trabalhados nas outras disciplinas.

Tabela 1 - Questões e Conteúdos

Questões problematizadoras	Conteúdos
1. Qual a origem atualmente dos alimentos que consumimos?	Modelos de produção de alimentos.
2. De que maneira a produção de alimentos se relaciona com nossas vidas e o meio ambiente?	Distribuição de alimentos. Deterioração dos solos. Agrotóxicos.
3. Como a Agrofloresta contribui com a soberania alimentar e o meio ambiente?	Relação ser humano/natureza. Prós para o planeta/natureza e seres humanos sobre o modelo de produção de alimentos agroflorestal.
4. Como se dá a produção de alimentos e a conservação do meio ambiente a partir da Agrofloresta?	O que é uma agrofloresta. Manejo das agroflorestas.
5. O que é e qual a importância de um solo saudável para produção de alimentos?	Solo saudável. Microbiologia do solo e indicadores.
6. Porque entender sobre os diferentes tipos de classificações do reino Plantae é importante para se fazer uma Agrofloresta?	Classificação Reino Plantae Sucessão Ecológica Potencial Hidrogeniônico.
7. O que é e qual a importância do pH do solo para as plantas?	Ácido; Neutro; Básico.
8. Como o sol nos possibilita a vida?	Fonte primária de energia. Transmissão da energia luminosa.
9. Quais são e de que forma toda energia irradiada pelo sol interage com a Agrofloresta?	Composição da energia luminosa. Fluxo da energia luminosa.

Fonte: própria de autore, 2022.

A respeito da matemática, desenvolveu-se a prática fomentada pela seguinte problematização: Como evidenciar as relações/contradições entre os meios de produção agroflorestal x tradicional, tomando como ponto de partida o conceito matemático de matriz na perspectiva da Modelagem Matemática? Os conteúdos matemáticos trabalhados foram: adição, sub-

tração e multiplicação de matrizes e inspirados pela resolução de problemas, através da Modelagem Matemática.

5. Formalização dos Modelos

As atividades de formalização dos modelos relatadas na sequência foram desenvolvidas em 4 horas/aulas, durante os quatro encontros que antecederam a realização dessa proposta. A matemática operou como suporte na compreensão e na resolução de cálculos relacionados com o conceito de ondas eletromagnéticas, em discussões levantadas no âmbito do ensino de física. Como por exemplo, na situação de comprimento de ondas, incidência da radiação solar, assim como de alguns conceitos quantitativos importantes para a biologia e química como desenvolvimento/crescimento das plantas.

Após as discussões iniciais propusemos um problema para a turma o qual tomava como ponto de partida a seguinte ideia:

Tomando como base a premissa de que um solo saudável deve possuir quantidades significativas de matéria orgânica (M.O), ou seja, uma quantidade de pelo menos mais que 10%. Na agricultura “Tradicional”, indicativos apontam que o solo possui o mínimo de 1% e máximo de 5% de M.O. Já em uma Agrofloresta, o mínimo de M.O no solo é 15% e o máximo 20%. Com estes dados calcule a diferença (mínimo/máximo) entre a M.O na Agrofloresta e na “Tradicional”.

Após lançar o problema, foi sugerido um tempo para os estudantes organizarem ideias, construir estratégias e apresentarem argumentos e respostas, que pudessem criar um espaço de diálogo acerca desse problema. Com isso, estava interessado em compreender, minimamente, como os estudantes construíram suas estratégias para resolver o problema. A partir dessa proposta, apresentamos à turma o conceito matemático de matrizes propondo uma articulação entre tal conceito e o problema acima descrito. Abaixo, segue a sistematização do conceito em questão:

Figura 1 - Sistematização do conceito de subtração e adição de matrizes

Uma matriz é uma representação de um conjunto numérico onde $A = m \times n$, se configurando em uma tabela $m \times n$, na qual m representa as linhas e n as colunas, também representada na forma A_{ij} , onde i e j indicam a entrada de posição do número no conjunto.

A principal função das matrizes é relacionar dados numéricos. Sendo assim, o conceito de matriz se torna não apenas importante para a Matemática, mas também em outras áreas, uma vez que, as matrizes têm múltiplas aplicações em diferentes contextos.

$$A_{1 \times 2} [15 \quad 20]$$

$$B_{1 \times 2} [1 \quad 5]$$

Fonte: própria de autore, 2022.

Além da sistematização exposta no quadro, foi chamada a atenção da condição que também se aplica à adição de matrizes: de que só é possível realizar essas operações (adição e subtração) com matrizes que apresentam o mesmo número de linhas e colunas. Além disso, é importante ressaltar o fato de que a ordem a qual executamos a subtração das matrizes interferiria no sinal dos resultados, ou seja, sendo as duas matrizes A e B, se realizassem a subtração de B - A, essa ordem interferiria no resultado.

De acordo com a Figura 1, a matriz A representa a matriz da quantidade de M.O. das produções agroflorestais e a matriz B representa os sistemas “tradicionais”. Com isso, a organização dos dados, além de apresentar-se visualmente melhor, operou como base para que os estudantes montassem as matrizes dos problemas, os quais posteriormente seriam propostos. E, ainda, auxiliou na resolução de um segundo exercício que envolvia a adição de matrizes, como é possível observar abaixo:

Em uma Agrofloresta, produz-se uma diversidade de 3 espécies arbóreas (araçá 15; goiabeira 26; abacate 6), 3 hortaliças (repolho 48; brócolis 62; rúcula 75) e 3 leguminosas (milho 25; feijão 36; amendoim 50). Em outra Agrofloresta vizinha, também existe um número de diversidade de espécies muito parecido, porém as arbóreas são: acerola 26, mamão 38, limão 56; as hortaliças: alface 65, cenoura 80, rabanete 69; e as leguminosas: couve-flor 45, berinjela 55, batata 75. Somando a produção das duas Agroflorestas, qual é o total de espécies vegetais plantada pelas

duas? E apenas as espécies arbóreas? E as hortaliças? E as espécies leguminosas?

Após a resolução do problema supracitado, foram lançados dois novos desafios, os quais, inicialmente, es estudantes deveriam montar as matrizes para depois desenvolverem os cálculos de multiplicação, afim de descobrirem qual meio de produção seria mais barato. É importante salientar que os valores utilizados dos meios “tradicionais” de produção foram retirados do site da EMBRAPA, e os dados referentes às produções agrofloretais foram estimados a partir de diálogos com produtores agrofloretais. Em vista disso, os problemas tinham como objetivo propor aos estudantes a criação de um modelo matemático, considerando os elementos relatados, numa tentativa de comparar as diferentes formas de produção de alimentos e também pensar a respeito dos possíveis impactos produzidos por cada uma no meio ambiente.

1) Marcella “agroecológica” em sua propriedade de 5 hectares produz, a partir de uma frondosa Agrofloresta, cenoura, lichia, rúcula e pinhão. Estas culturas dependem dos seguintes insumos: sementes crioulas, mudas, matéria orgânica (Kg), irrigação (contenção de umidade), além de mão de obra medida em horas. Com relação a cenoura, são plantadas 5 caixas de sementes crioulas, utilizando 50 kg de matéria orgânica, e 50 horas de mão de obra. Com relação a lichia, são plantadas 8 caixas de sementes, utilizando 45 kg de matéria orgânica, e 30 horas de mão de obra. Já para a rúcula, são plantadas 4 caixas de sementes crioulas, utilizados 40 kg de M.O. e 60 horas de mão de obra. E para o pinhão, são plantadas 3 caixas de semente crioulas, utilizado 70kg de M.O e 30 horas de mão de obra. O preço da caixa de semente é 35 reais, o Kg de M.O é sem custo, pois a Agrofloresta produz sua própria matéria orgânica, e a mão de obra custa 10 reais. Com base nessas informações, construa a Matriz insumo e a Matriz preço unitário. Em seguida, realize a multiplicação entre essas matrizes e descubra qual é o valor total gasto na propriedade de Marcella com insumos e mão de obra.

2) Matheus “agrotop” também produz alimentos em sua propriedade. Porém, seu modo de trabalho é diferente de Marcela, pois ele faz uso de uma agricultura considerada tradicional. Assim, em sua propriedade de 5 hectares, Matheus produz soja e milho. Essas culturas dependem dos seguintes insumos: sementes, adubos (kg), irrigação

(m3), além da mão de obra medida em horas e os custos do maquinário. Com relação à soja, são plantadas 100 caixas de sementes, utilizados 90 kg de adubo, 100m3 de água, 170 horas de mão de obra e 50 horas de utilização de maquinário. Para o milho, são plantadas 150 caixas de sementes, utilizados 120 Kg de adubo, 150m3 de água e 60 horas de utilização de maquinário. O preço da caixa da semente é de 40 reais, do Kg do adubo 4 reais, do metro cúbico da água 32 reais e do maquinário por hora são 20 reais. Com base nessas informações, construa a Matriz insumo e a Matriz preço unitário. Depois, realize a multiplicação entre essas matrizes e descubra qual é o valor total gasto na propriedade de Matheus Temeroso com insumos e mão de obra.

Esses estudantes primeiramente modelaram as matrizes insumos, que, no caso do problema um, originou uma matriz de ordem 3x4 onde as linhas representavam respectivamente as quantidades de sementes, matéria orgânica e mão de obra. Já o problema dois originou uma matriz de ordem 4x2, onde as linhas representavam respectivamente a quantidade de sementes, matéria orgânica, irrigação e mão de obra.

Figura 2 - Matrizes Insumos das questões

$$A_{3 \times 4} \begin{bmatrix} 5 & 8 & 4 & 3 \\ 50 & 45 & 40 & 30 \\ 50 & 30 & 60 & 30 \end{bmatrix}$$

$$B_{4 \times 2} \begin{bmatrix} 100 & 150 \\ 90 & 120 \\ 100 & 150 \\ 50 & 60 \end{bmatrix}$$

Fonte: própria de autore, 2022.

Após a finalização e correção das matrizes insumos, passamos para a construção das matrizes preços das situações, resultando em duas matrizes, uma de ordem 3x1 e uma 4x1, respectivamente:

Figura 3 - Matrizes preços das questões

$$A_{1 \times 3} \begin{bmatrix} 35 & 0 & 10 \end{bmatrix}$$
$$B_{1 \times 4} \begin{bmatrix} 40 & 4 & 32 & 20 \end{bmatrix}$$

Fonte: própria de autore, 2022.

Após a construção e consolidação dos modelos, os estudantes realizaram as multiplicações das matrizes, sabendo que só era possível realizar tal operação, uma vez que o número de linhas da matriz insumo era igual ao número de colunas da matriz preço. Também foram provocadas reflexões junto aos estudantes acerca do tema Agrofloresta, buscando oferecer a eles elementos para pensarem, quantitativamente, sobre as práticas, as quais envolvem a produção dos alimentos que consumimos atualmente. Vale ressaltar que a comparação entre as duas práticas, para efeito de cálculo, não é “par a par”, na medida em que as variáveis envolvidas em uma produção de alimentos, que envolve a agricultura “tradicional”, são diferentes daquelas envolvidas em uma produção agroflorestal. Há, neste caso, grandes diferenças no que se considera indispensável para a produção de alimentos quando tratamos de práticas distintas, ou seja, tais variáveis demarcam muito bem as diferenças entre os meios de produção no aspecto econômico, social e ambiental.

Durante as atividades, tivemos o cuidado de não apresentar as contradições que permeiam os temas, pois, ao fim de cada encontro, os estudantes tinham a oportunidade de compartilhar o que pensavam sobre as problematizações que foram apresentadas inicialmente nas aulas. As respostas e reflexões propostas pelos estudantes trouxeram à tona as relações sobre o conhecimento trabalhado e o tema para além do que se esperava como objetivo do encontro. Ademais, percebeu-se que, além da aplicação dos conteúdos matemáticos em um contexto amplo e em relação direta com a vida, os estudantes tiveram a oportunidade de perceber e refletir sobre a possibilidade de existência de outros meios de produção de alimentos. Assim como eles relataram: mais barata, menos insumos, menos terra, menos degradação do meio ambiente e com mais vida.

6. Conclusões

O estágio realizado evidenciou as potencialidades da Modelagem Matemática para tratar-se de questões que transbordam o pensamento

matemático. Ou seja, além de ser uma perspectiva que oferece espaço e incentivo para a promoção do protagonismo e pensamento crítico dos estudantes na realização de atividades matemáticas, significa também a tentativa de uma conscientização sobre a importância de sabermos de onde vêm e quais são os impactos ambientais envolvidos na produção de nossos alimentos.

Por meio dessa experiência, foi possível perceber a pertinência da abordagem temática, através da Modelagem Matemática, para problematizar as relações e contradições dos distintos meios de produção de alimentos. Dessa forma, tornou-se evidente que as escolhas para as aulas surtiram efeitos positivos, considerando um trabalho que buscou articular conhecimentos científicos com aspectos políticos, socioambientais e culturais. O olhar matemático para a temática em questão, utilizando as matrizes, não só possibilitou o desenvolvimento de cálculos através das mesmas, como também fomentou um pensamento crítico e contextualizado. Portanto, esse exemplo nos demonstrou que é possível evidenciar e refletir sobre as relações/contradições dos diferentes meios de produção de alimentos, também através da matemática.

Por fim, cabe ressaltar o papel do estágio nesse processo como ferramenta formativa e desconstrutiva de crenças teóricas e práticas, devido aos desafios e percepções decorrentes da vivência concreta, a qual muito se difere do que se espera a priori. Logo, isso nos demonstra que a prática é primordial na busca por melhores ações dentro da sala de aula, assim como também é espaço para testar distintas metodologias e formas de ver e compreender o mundo.

POSFÁCIO

Senti-me lisonjeado quando recebi o convite para escrever o posfácio deste livro, o qual compartilha experiências em Modelagem¹ no contexto da Educação do Campo no âmbito da formação de professores no curso de licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Desde o convite, a temática me deixou curioso e na expectativa de conhecer o que tem sido problematizado e discutido sobre a formação inicial de professores que ensinarão ciências e matemática em escolas do campo na perspectiva da Modelagem, a qual “tem sido compreendida enquanto espaço para discussões sobre as práticas sociais do campo” (MAGNUS, BRICK, LEITE, 2023, p.17), possibilitando a representação da realidade por meio da matemática escolar, institucionalizada. Ainda, fiquei na expectativa de compreender qual realidade do campo tem sido considerada nas experiências formativas.

Com exceção do primeiro capítulo, cujo objetivo foi apresentar um panorama das diferentes concepções de Modelagem e a sua interlocução com a Educação do Campo, os demais narraram experiências baseadas em práticas sociais – boa parte delas vinculadas ao contexto camponês – e o papel da Modelagem na resolução de problemas oriundos da realidade.

O primeiro ponto que destaco a respeito das narrativas apresentadas se refere à Educação do Campo, a qual foi manifestada a partir de enfoques variados. Observei que, na maioria dos capítulos, os autores ressaltaram *modos de vida e saberes-fazeres no/do campo*, desde a prática social da construção civil e dos conhecimentos tradicionais atinentes ao uso de ervas medicinais, até a preocupação com a produção de alimentos

¹ Utilizarei a expressão Modelagem na mesma perspectiva de Meyer, Caldeira e Malheiros (2013), referindo-me à modelagem na Educação Matemática, diferente daquela realizada por matemáticos aplicados.

e produtos saudáveis: ovos caipira, cerveja e outros produzidos nos moinhos agroecológicos. De modo singular, no capítulo de Cunha e Wagner, os autores provocaram, de modo crítico, o leitor (pelo menos a mim) a refletir acerca da produção de alimentos no método convencional, orientado pelo modelo do Agronegócio e pela produção agroecológica, cujos produtos são livres de veneno (entendo que a expressão *defensivo agrícola* é só mais um nome bonito criado para mascarar o que realmente esse produto representa: veneno), apontando as contradições das diferentes formas de produção agrícola e indicando, de forma explícita, um aspecto político da Educação do Campo.

Outro ponto que saltou aos meus olhos foi o papel exercido pela Modelagem em situações financeiro-econômicas, estando presente em quatro dos seis capítulos. Ao considerar relações entre custo, receita e lucro – estudo de viabilidade econômica – na comercialização de produtos resultantes de práticas sociais, a saber: a obtenção do valor de venda para a pomada, a viabilidade econômica da produção de ovos caipira, da cerveja artesanal, o custo de produção de orquídeas e as vantagens da produção agroecológica x tradicional, ficou evidente a contribuição do conhecimento matemático escolar por meio da construção de um modelo que represente cada uma das situações citadas, auxiliando os sujeitos envolvidos na tomada de decisão sobre qual(is) seria(m) mais vantajosa(s).

Nesse sentido, percebo o conhecimento matemático nas experiências narradas sendo tomado como um *meio* – e não um fim – no processo de formação de professores na licenciatura em Educação do Campo, estabelecendo diálogo com modos de *ser* e *estar* no campo, com os seus saberes-fazeres e suas lutas, e contribuindo de alguma forma para a melhoria das condições materiais da população camponesa (e, por que não, para o fortalecimento das condições existenciais no campo!). Fazer uso da matemática escolar, como instrumento para as questões financeiras, pode possibilitar aos camponeses um melhor controle de sua produção, previsibilidade de custos, receita e renda e, conseqüentemente, melhoria da qualidade de vida.

É interessante destacar que, nas situações em que houve a problematização acerca das questões financeiras, os resultados obtidos por meio dos modelos matemáticos construídos indicaram ser vantajosas e viáveis economicamente a comercialização dos produtos resultantes das práticas sociais analisadas. Entretanto, gostaria de discutir acerca de outras racionalidades (não matemáticas) que são parte dos modos de vida da população camponesa.

Para exemplificar, resgato a situação narrada por Moraes, Lima e Weiss, na qual versam sobre a criação de galinhas e a produção de ovos para consumo familiar. Foi possível sentir o quão importante é para Lili realizar as tarefas de cuidado com as galinhas – a alimentação, a limpeza dos ninhos, dos bebedouros e do terreno, a retirada dos excrementos, que se tornam substratos, entre outros –, e o que resulta dessa prática: a produção de alimentos saudáveis.

Para além de uma preocupação com o cuidado com a saúde, ficou evidente que a realização dessa atividade promove prazer à Lili, sendo parte do seu modo de viver no campo. Em outras palavras, mesmo que a racionalidade econômica, da otimização dos resultados dos custos e lucros, indicasse ser viável economicamente comprar ovos caipira no supermercado, ela perderia (ou deixaria de ganhar) os benefícios de estar na lida, na terra e em contato com as galinhas, o prazer de desenvolver tal atividade, que é um elemento característico, inclusive identitário, das populações que vivem no campo: a criação de aves para subsistência (no caso de Lili, a criação de galinhas para a produção de ovos). Quanto valeria o prazer de Lili em lidar e cuidar das galinhas para a produção de ovos? Seria possível precificar o prazer? Ao que parece, para ela seria inestimável.

Um último ponto a ressaltar seria o papel da interdisciplinaridade nas experiências narradas. Não tenho dúvidas de que a estrutura e a organização do curso de licenciatura em Educação do Campo da UFSC, com formação interdisciplinar em Ciências da Natureza e Matemática, desafiaram docentes formadores, licenciandas e licenciandos a reverem seus modos de compreender os conhecimentos legitimados de cada uma das respectivas áreas, bem como os conhecimentos construídos e reificados pelos povos camponeses, conhecimentos oriundos de outras racionalidades, tendo em vista que as formações escolares e universitárias ainda conservam e valorizam a fragmentação do conhecimento, e que os agentes envolvidos foram formados nesses moldes desde a escolarização básica.

Ao promover práticas de formação com futuros professores que ensinarão ciências e matemática em escolas do campo, em uma perspectiva interdisciplinar, busca-se atender ao que se espera deste curso de licenciatura: uma formação por área de conhecimento, integrada e que esteja articulada com a realidade dos povos camponeses.

Que experiências como as que foram narradas neste livro, sobretudo a articulação entre Modelagem e Educação do Campo, sejam motivadoras para a realização de outras experiências que sejam desenvol-

vidas e compartilhadas por outros cursos de licenciatura em Educação do Campo e por docentes em processo de formação continuada. Que futuras experiências ocorram junto aos estudantes da educação básica do campo. Que futuras experiências explicitem outras racionalidades (não) matemáticas associadas ao contexto do campo. Que a integração e articulação entre matemática e ciências sejam estabelecidas para além da matemática financeira.

Enfim, que a Educação Matemática no contexto da Educação do Campo seja cada vez mais fortalecida e contribua na articulação entre comunidade camponesa, escola e universidade!

Prof. Dr. Fernando Luís Pereira Fernandes

*Departamento de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologias
Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação*

REFERÊNCIAS

PRÁTICAS DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO/DO CAMPO

ALMEIDA, L. M. W. de; TORTOLA, E.; MERLI, R. F. **Modelagem Matemática – Com o que Estamos Lidando:** Modelos Diferentes ou Linguagens Diferentes? Revista Acta Scientiae. Canoas, RS: ULBRA, v.14, n.2, p. 200-214, maio/ago. 2012. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/230>. Acesso em: 20 jul. 2015.

ARAÚJO, J. de L. **Cálculo, tecnologias e modelagem matemática:** as discussões dos alunos. 2002. 173 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática:** concepções e experiências de futuros professores. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista: Rio Claro, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. 3ª ed. 1ª reimp. São Paulo: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira:** das propostas primeiras às propostas atuais. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7- 32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino.** 4ª ed. 1ª reimp. São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. Resolução CNE/CEB 1, de 3 de Abril de 2002. Conselho Nacional

de Educação, Câmara de Educação Básica. Brasília, 2002.

BRASIL. Decreto-Lei nº 7.352, de 5 de novembro de 2010. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1-2 5 nov., 2010.

BURAK, D.; SOISTAK, A. V. F. **O conhecimento matemático elaborado via metodologia alternativa da modelagem matemática**. In: III CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2005, Canoas, RS. Anais... Canoas, RS: ULBRA, 2005.

CALDART, R. S. **Elementos para a Construção do Projeto Político Pedagógico da Educação do Campo**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Cadernos Temáticos: educação do campo. Curitiba: SEED/PR, 2005.

CALDEIRA, A. D. **Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância**. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D., ARAÚJO, J. de L. (Orgs.). Modelagem matemática na educação matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 81-97.

DUARTE, C. G.; FARIA, J. E. S. **Educação do Campo e Educação Matemática: possíveis entrelaçamentos**. Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 1, p. 80-98, Jan./Abr. 2017. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/index>. Acesso em: 01 out. 2017.

Knijnik, G. *et al.* **Etnomatemática em movimento**. Coleção: Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica. 2012.

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem matemática em sala de aula: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação**. 2012. 121 p. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem Matemática na Educação Matemática: histórias em movimento**. 2018. 227 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

MALHEIROS, A. P. **A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem**. 2004. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

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

MUNARIM, A. **Movimento Nacional de Educação do campo: uma trajetória em construção**. Revista da Formação por Alternância. Brasília: Unefab, v.6, n.1, 2011.

NETO, A. J. M. **Formação de professores para a Educação do Campo: projetos sociais em disputa**. In: ROCHA, A. M. I.; MARTINS, A. A. Educação do Campo: desafios para a formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

QUARTIERI, M. T. **A Modelagem Matemática na educação básica: a mobilização do interesse do aluno e o privilegiamento da matemática escolar**. 2012. 199f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2012.

QUARTIERI, M. T.; KNIJNIK, G. **Modelagem Matemática na Escola Básica: surgimento e consolidação**. Caderno pedagógico, Lajeado, v. 9, n. 1, p. 9-26, 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodeling as a pedagogical tool for the ethnomathematics program. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, v. 3, n. 2, p. 14- 23, 2010.

SILVA, V. DA S.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma investigação imperativa**. Revista Eletrônica de Educação. v.6, n. 2, nov. 2012.

SILVEIRA, E. **Modelagem matemática em educação no Brasil: entendendo o universo de teses e Dissertações**. 204 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, 2007.

SOUZA, E. G.; LUNA, A. V. de A. **Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores**. REVEMAT. Florianópolis –

SC: UFSC, v. 9, Ed. Temática (junho), p. 57-73, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v-9nespp57/27385>. Acesso em: 16 jun. 2015.

MOBILIZANDO CONHECIMENTO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E DA MATEMÁTICA A PARTIR DA PRODUÇÃO DE UMA POMADA FITOTERÁPICA

ALMEIDA, Mara Zélia de. **Plantas Medicinais**. 4 ed. Salvador: EDUFBA, 2016.

ERENO, Dinorah. **Da Natureza para a farmácia**: antiinflamatório feito com extrato de planta da Mata Atlântica está pronto para entrar no mercado. 110. ed. São Paulo: Revista FAPESP, 2005. Disponível em : <https://revistapesquisa.fapesp.br/da-natureza-para-a-farmacia/>. Acesso em 05 jun.2022.

FERNANDES, T.M. Boticas, indústrias farmacêuticas e grupos de pesquisa em plantas medicinais: origens no Brasil. In: **Plantas medicinais: memória da ciência no Brasil** [online]. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2004, pp. 27-76.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2000. p.36.

LORENZI, Henri; MATOS, F.J. Abreu. **Plantas Medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012.

LORENZI, Karina Smania de. **A Influência do Conhecimento Popular na Ciência**. Texto não publicado. Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT/UFSC), 2019.

A IMPORTÂNCIA DA CRIAÇÃO DE GALINHAS PARA CONSUMO PRÓPRIO NAS FAMÍLIAS DO CAMPO

MAGNUS, M. C. M. **Modelagem Matemática na Educação do Campo**: Visibilidade de Saberes Locais. Cadernos CIMEAC, v. 8, n. 1, 2018. UFTM, Uberaba (MG), Brasil.

MAGNUS, M. C. M.; CALDEIRA, A. D.; DUARTE, C. G. **Problematizando Enunciados no Discurso da Modelagem Matemática**. Bolema, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 1052- 1069, dez. 2016.

MONTEIRO, N. M. da C. *et al.* **Comparação entre muda forçada e muda natural em galinhas Leghorn brancas alojadas em gaiolas, em duas densidades**. Pesq. Agropec. Bra. Sér. Vet. 6, p. 33-36, 1971.

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL

Apostila SENAC. **Oficina cervejeira**: processo de produção caseira. Acerva Catarinense (Associação dos Cervejeiros Artesanais de Santa Catarina). Senac. 2016.

JÚNIOR, Flávio Siqueira; BARTOLLETO, Ana Paula. Cerveja: o transgênico que você bebe?. **Outras Palavras**: jornalismo de profundidade e pós-capitalismo. 28 fev. 2014. Disponível em: <https://outraspalavras.net/sem-categoria/cerveja-o-transgenico-que-voce-bebe/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

MAGNUS, Maria Carolina M. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: histórias em movimento. (Tese de Doutorado em Educação). PPGE-UFSCAR, São Carlos, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9332/MAGNUS_Maria_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y. Acesso em: 20 de julho de 2022.

REALIDADE DO CAMPO - PRODUÇÃO DE ORQUÍDEAS NA AGRICULTURA FAMILIAR E A MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O HOMEM DO CAMPO

ARDITTI, J. & ERNST, R. Physiology of germinating orchid seeds. In: ARDITTI, J. (ed). **Orchid Biology**: Reviews and Perspectives, v. 3. Ithaca: Cornell University Press, 1984. p.179-204.

ARRUDA, S. T.; OLIVETTE, M. P.A. & CASTRO, C.E.F. Diagnóstico da floricultura no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.2, n.2, p.1-18, 1996.

ORQUÍDEAS - 14 das mais belas variedades. **greenMe**, 2016. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/informarse/biodiversidade/61928-or>

quideas-14-das-mais-belas-variedades/#:~:text=As%20cattleyas%20s%C3%A3o%20as%20orqu%C3%ADdeas,lascas%20de%20madeira%2C%20por%20exemplo>.

TIPOS de orquídeas. **Revista Brasileira Hortic.** Ornam, Campinas, 2001. Disponível em: <<http://tiposdeorquideas.comunidades.net/>>

PABST, G. F. J. Orchidaceaes do Território Federal do Amapá. **Revista Orquídea**, 29:258-273. 1967.

SILVA, J.B.F.; SILVA, M.F.F. **Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira I**: gênero *Catasetum* L. C. Rich. ex Kunth. Coleção Adolpho Ducke. Museu Paraense Emílio Goeldi. 1998.

SILVA, J.B.F.; SILVA, M.F.F. **Orquídeas Nativas da Amazônia Brasileira II**. Museu Paraense Emílio Goeldi. 2011.

CONTATO

Organizadores

Maria Carolina Machado Magnus — maria.carolina.magnus@ufsc.br

Elizandro Maurício Brick — elizandro.m.b@gmail.com

Katia da Costa Leite — katyta.dacosta@gmail.com

Os ângulos de 90° na construção de um galpão

Maria Carolina Machado Magnus — maria.carolina.magnus@ufsc.br

José Ramos Scheffer

Mobilizando conhecimento das ciências da natureza e da matemática a partir da produção de uma pomada fitoterápica

Gabriela Furlan Carcaioli — gabriela.carcaioli@ufsc.br

Maria Carolina Machado Magnus — maria.carolina.magnus@ufsc.br

Graziela Del Monaco — g.del.monaco@ufsc.br

Juliano Camillo — juliano.camillo@gmail.com

A importância da criação de galinhas para consumo próprio nas famílias do campo

Brida Helena Gonçalves Fernandes Lima

Isair Almeida Moraes — isamoraes1@hotmail.com

Valquíria Machado Cardoso Weiss — valquiria.weiss@gmail.com

Modelagem matemática na produção de cerveja artesanal

Marcos Marcos Aurélio Espindola — marcredriver@gmail.com

Maria Cristina Joenck Freire — mariajoenckfreire@gmail.com

Realidade do campo - Produção de orquídeas na agricultura familiar e a modelagem matemática para o homem do campo

Bivar Santos Junior — bivar.sj@gmail.com

Operações com Matrizes e a comparação de gastos na agricultura: uma proposta contextualizada e interdisciplinar

Matheus Cardoso da Cunha — maaatpaz@gmail.com

Débora Regina Wagner — debora.wagner@ufsc.br



GEPMMEC

Vozes do Campo