



## POTENCIALIDADES DA MODELAGEM MATEMÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

**Ravelle Souza de Jesus**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

E-mail: <ravelle.ufrb@outlook.com>

**Ivanil Miranda dos Santos**

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

E-mail: <ivanilmiranda@hotmail.com>

**Jaqueline de Souza Pereira Grilo**

Universidade Estadual de Feira de Santana

E-mail: <jspgrilo@uefs.br>

### Resumo

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar as potencialidades da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática na Educação do Campo. A mesma apresenta uma discussão sobre Educação do Campo e Modelagem Matemática que fundamentaram a análise empreendida. Desenvolvida com base no método qualitativo, foram utilizados como fonte de produção de dados a observação, diário de campo dos pesquisadores e análise documental. Os dados foram analisados com base em duas categorias: 1) indícios sobre a identidade dos sujeitos do campo; e 2) a mobilização de conteúdos matemáticos. Os resultados alcançados apontam que a Modelagem Matemática na perspectiva sócio-crítica pode favorecer o (re)conhecimento de si enquanto sujeito do campo, além de promover um ensino de Matemática mais significativo por problematizar temas da realidade dos sujeitos do campo.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática, Ensino de Matemática, Educação do campo.

### POTENTIALITIES OF MATHEMATICAL MODELING FOR THE TEACHING OF MATHEMATICS IN THE FIELD EDUCATION

#### Abstract

This research was developed with the objective of identifying the potential of Mathematical Modeling for the teaching of Mathematics in Field Education. It presents a discussion about Field Education and Mathematical Modeling that ground the analysis undertaken. Developed based on of the qualitative method, the observation, the field journal of the researchers and documentary analysis were used as source of data production. The data were analyzed based on two categories: 1) indication about the identity of the subjects of the field; and 2) the mobilization of mathematical contents. The

results show that the Mathematical Modeling in the socio-critical perspective can favor the (re-) knowledge of itself as a subject of the field, besides promoting a more meaningful mathematical teaching by problematizing the realities the subjects' of the field.

**Keywords:** Mathematical Modeling; Mathematics Teaching; Field Education.

## **POTENCIALIDADES DE LA MATEMÁTICA PARA EL ENSINO DE LA MATEMÁTICA EN LA EDUCACIÓN DEL CAMPO**

### **Resumen**

Esta investigación fue desarrollada con el objetivo de identificar las potencialidades de la Modelación Matemática para la enseñanza de la Matemática en la Educación del Campo. La misma presenta una discusión sobre Educación del Campo y Modelación Matemática que fundamentaron el análisis emprendido. Desarrollada con base en el método cualitativo, se utilizaron como fuente de producción de datos la observación, el diario de campo de los investigadores y análisis documental que se configuró en una actividad basada en el Modelación Matemática. Los datos fueron analizados en base a dos categorías: 1) identidad de los sujetos del campo; y 2) la movilización de contenidos matemáticos. Los resultados alcanzados apuntan que el Modelación Matemática en la perspectiva sociocrítica puede favorecer el (re)conocimiento de sí como sujeto del campo, además de promover una enseñanza de la Matemática más significativo por problematizar temas de la realidad de los sujetos del campo.

**Palabras clave:** Modelación Matemática; Enseñanza de Matemática; Educación del Campo.

### **Introdução**

Este trabalho teve por objetivo identificar as potencialidades da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática na Educação do Campo. A Modelagem pode se configurar como uma alternativa para o ensino de Matemática no contexto do campesinato, pois possibilita “explorar os papéis que a matemática desenvolve na sociedade contemporânea. Nem Matemática nem Modelagem são ‘fins’, mas sim ‘meios’ para questionar a realidade vivida” (BARBOSA, 2001, p. 4). Segundo Bassenezi (1990; 1994), a Modelagem é utilizada, no ensino de Matemática, como uma alternativa ao conhecido “método tradicional”, no qual o professor é visto como autoridade principal e tem o papel definido, já o aluno é visto como secundário. Assim, a Modelagem Matemática possibilita que o professor se torna o mediador do processo de ensino e de aprendizagem e o aluno adquira o papel de protagonista neste processo.

A Educação do Campo é resultado de lutas dos movimentos sociais do campo, pensada com os sujeitos do campo, e se consolidou por meio de políticas públicas, como o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA). Segundo Caldart (2009), esse modelo de educação surgiu da necessidade de um ensino voltado para os trabalhadores camponeses e movimentos sociais, dispostos a reagir e a lutar para garantir aos povos do campo o direito à educação de qualidade e condizente com a sua realidade.

Conceição e Moreira (2015), ao desenvolver um trabalho com Modelagem Matemática no contexto camponês sobre o cultivo de alface, mostraram que utilizar a Modelagem por meio de situações reais, do dia-a-dia de estudantes do campo, seria uma forma viável de se construir conhecimentos matemáticos.

O estudo de Rocha e Bisognin (2009), realizado com o objetivo de analisar a contribuição do uso da Modelagem Matemática no estudo de funções envolvendo a exploração de questões ambientais, mostrou que situações do cotidiano podem ser representadas por meio de modelos matemáticos com o propósito de facilitar a compreensão da situação em estudo. Além disso, poderiam contribuir com o entendimento de questões ambientais ao analisar vantagens e desvantagens das plantações de eucaliptos por meio da Modelagem. O estudo aponta, ainda, que a Modelagem não é a única maneira de promover mudanças no ensino de Matemática, porém ela pode tornar o espaço de ensino e aprendizagem mais dinâmico, pois pode deixar a experiência de ensino marcante por abordar questões que são úteis à vida das pessoas.

Apesar de esses estudos tratarem da Modelagem Matemática, eles não problematizam as suas potencialidades para a concretização dos princípios da Educação do Campo.

Conforme constata-se no Art. 2º do Decreto nº 7.352 de 2010, os princípios da Educação do Campo preconizam:

- I - respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracional e de raça e etnia;
- II - incentivo à formulação de projetos político-pedagógicos específicos para as escolas do campo, estimulando o desenvolvimento das unidades escolares como espaços públicos de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável, em articulação com o mundo do trabalho;
- III - desenvolvimento de políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento da especificidade das escolas do campo, considerando-se as condições concretas da produção e reprodução social da vida no campo;
- IV - valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias adequadas às reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas;
- V - controle social da qualidade da educação escolar, mediante a efetiva participação da comunidade e dos movimentos sociais do campo. (BRASIL, 2010).

Assim, com o intuito de analisar potencialidades da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática na Educação do Campo, propomos o desenvolvimento de uma atividade que explorasse conhecimentos matemáticos a partir do manejo e plantio da palma forrageira. A palma forrageira é uma planta de origem mexicana adaptada ao ambiente da região semiárida do Nordeste brasileiro, e o seu plantio fortalece a agricultura familiar, sendo uma importante fonte de alimento para o rebanho bovino, caprino e ovino, principalmente em períodos de estiagem que são frequentes nessa região (SANTOS et al., 2006; GAVA; LOPES, 2012).

Além desta introdução, este trabalho apresenta uma fundamentação sobre a Educação do Campo, seus aspectos e importância na vida dos povos do campo. Aborda a importância do uso da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Na sequência expomos o contexto da pesquisa, a metodologia, a discussão e a análise dos dados e, finalmente, as considerações finais e referências.

### **Contextualização sobre Educação do Campo**

Segundo Fernandes (2006), no Brasil, as primeiras reflexões sobre a Educação do Campo começaram a se consolidar a partir da década de 90, sendo a coleção “Por uma Educação do Campo” uma referência importante nessa área. Devido à necessidade de uma educação que atendesse às necessidades e expectativas dos povos do campo, foram promovidos muitos encontros, debates e discussões, que levavam em consideração a compreensão do processo econômico e social do campo. Em muitos desses debates, liderados pelos movimentos sociais, defendia-se um currículo diferenciado, com metodologias que atendessem a articulação do conhecimento escolar com os conhecimentos dos povos do campo.

Os principais pioneiros da Educação do Campo são, sem dúvidas, os movimentos sociais do campo, que têm buscado em suas práticas educativas construir conhecimentos pautados em um currículo pensado com os povos do campo, que organize e fortaleça a luta pela terra, buscando assim mudanças nas estruturas sociais, políticas e econômicas. Na luta por uma Educação do Campo, o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) foi um dos pioneiros nas discussões e contribuições de experiências educacionais realizadas nos acampamentos e assentamentos ao longo dos anos, pois o campo era visto com um lugar sem vida ou simplesmente campo de produção agrícola (CALDART, 2007).

Educação do Campo é um conceito que não se fecha nele mesmo, pois incorpora a dinâmica dos movimentos sociais do campo, dos problemas da exclusão social, da distribuição desigual da terra e da renda, dos problemas da soberania alimentar, das patentes, entre outros. (MOLINA; JESUS, 2004, p. 65)

Uma das pautas de luta da Educação do Campo tem sido a formação dos povos do campo para a transformação do campo, ou seja, promover a educação em nível superior de educadores para atuarem no campo, segundo os princípios da Educação do Campo. O processo de construção de uma formação de educadores que assuma e dê conta de uma educação diferenciada, especificamente para os sujeitos do campo, levando em consideração a valorização da vida e a cultura dos sujeitos, tem sido um desafio muito significativo (MOLINA; CALDART; ARROYO, 2004).

Essa educação diferenciada pode se dar por meio de projetos, atividades que envolvam os conhecimentos que o sujeito já dispõe como estratégia fundamental para sustentabilidade nas escolas

do campo, para que desta forma a escola busque fazer uma relação do conhecimento científico com os conhecimentos prévios dos estudantes.

De acordo com Fernandes, Cerioli e Caldart (2009),

A Educação do Campo precisa ser uma educação específica e diferenciada, isto é, alternativa. Mas, sobretudo deve ser educação, no sentido amplo de processo de formação humana, que constrói referências culturais e políticas para a intervenção das pessoas e dos sujeitos sociais na realidade, visando a uma humanidade mais plena e feliz. (FERNANDES; CERIOLI; CALDART, 2009, p.23)

Desta forma, a educação do campo possibilita aos sujeitos uma formação que visa desenvolver a capacidade de construir uma sociedade mais justa, na qual a educação acontece por meio de ações pedagógicas que estimulam o sujeito a analisar criticamente a realidade no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases Nacional da Educação:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

[...]

§ 2º A educação escolar deverá vincular-se ao **mundo do trabalho e à prática social**. (BRASIL, 2006 – grifo nosso)

Neste sentido, a Educação do Campo busca trabalhar a cultura e os conhecimentos locais, contribuindo assim com a emancipação humana e com a transformação das condições de vida atuais, do mundo do trabalho e da Educação Básica do Campo.

Face ao exposto, na seção a seguir discutiremos como a Modelagem Matemática pode contribuir com o desenvolvimento de uma Educação do Campo que atenda aos seus princípios.

### **Modelagem Matemática no contexto do campo**

A Modelagem Matemática vem sendo implementada no ensino de Matemática como um processo que permite descrever, formular, modelar e resolver uma situação problema de alguma área do conhecimento (BASSANEZI, 1990; 1994; BIEMBENGUT; HEIN, 2003). Para esses autores, a Modelagem está relacionada ao trabalho de modelar, e para que seja aplicada, é necessário que haja um diagnóstico da situação problema que será modelada.

De acordo com Biembengut e Hein (2005),

Para implementar a modelação matemática sugerimos que o professor faça, inicialmente, um levantamento sobre os estudantes: a realidade socioeconômica, o tempo disponível para realização de trabalho extraclasse e o conhecimento matemático que possuem - diagnóstico. Com base neste diagnóstico, planejasse como implementar a modelação, isto é, como desenvolver o conteúdo programático, como orientar os estudantes na realização de seus modelos matemáticos, modelagem e como avaliar o processo. (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p. 19)

Nesse processo, estão envolvidas as ideias de indagação e investigação para que, em seguida, haja a formulação de um problema, isto é, a problematização. Assim, o conceito de Modelagem Matemática está relacionado à noção de um trabalho pedagógico no qual os estudantes são organizados para desenvolver estratégias afins e resolver uma determinada situação a ser trabalhada por meio da Matemática.

Segundo Bassanezi (1994, p. 31), a Modelagem consiste em traduzir uma dada situação para a linguagem matemática, o que o autor denomina de modelo matemático. Para Biembengut e Hein (2007), a Modelagem Matemática constitui um ramo próprio da Matemática que tenta traduzir as situações reais para uma linguagem matemática, para que por meio dela possa melhor compreender, prever e simular ou ainda mudar determinados acontecimentos, nas mais variadas áreas de conhecimento.

Entretanto, há estudos que discutem as potencialidades da Modelagem Matemática para além da instrumentalização matemática, destacando o seu potencial em proporcionar atuação crítica na sociedade (BARBOSA, 2008; ARAÚJO, 2008; CALDEIRA, 2008). Essa concepção de Modelagem tem sido associada à perspectiva sociocrítica, e seus autores apoiam seus estudos nos ideais de Paulo Freire (1996) e de Ole Skovsmose (2001), de uma educação dialógica e crítica. Consideramos que essa perspectiva possibilita criar estratégias para trabalhar com a Modelagem a partir da realidade do sujeito do campo.

De acordo com Barbosa (2001), a Modelagem Matemática pode ser entendida como:

[...] oportunidade para os estudantes indagarem situações por meio da Matemática sem procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento. Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os estudantes desenvolvem a atividade. (BARBOSA, 2001, p. 05)

Dessa forma, a situação problema é trazida da realidade ou semirrealidade para estudo e discussão, no intuito de proporcionar um ambiente no qual os estudantes são convidados a investigar uma dada situação por meio da Matemática. As noções de realidade e semirrealidade são tomadas de Skovsmose (2008), para o qual a semirrealidade trata de assuntos que representam alguma situação criada, imaginada, mesmo que os dados não sejam coletados diretamente na realidade.

Segundo Barbosa (2004, p. 75),

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas as atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos estudantes para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo.

Nesse sentido, a construção de um ambiente de Modelagem requer do educador uma árdua tarefa no processo de construção de estrutura suficiente para a implantação desse ambiente de

aprendizagem, tendo em vista que não basta apenas a problematização pela problematização. Portanto, a Modelagem Matemática possibilita criar estratégias para trabalhar a realidade do sujeito do campo no seu cotidiano. A Modelagem Matemática permite a construção de um modelo matemático que ajuda na compreensão da realidade investigada. A Modelagem pode ser desenvolvida tanto em um espaço formal quanto no espaço não formal, dando um resultado positivo e satisfatório.

Com isso, a Modelagem Matemática se torna, no ambiente escolar, essencial e de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem, abordando situações práticas oriundas da realidade ou semirrealidade do educando.

Apropriar-se dos conceitos e procedimentos matemáticos contribui para a formação de futuros cidadãos que se engajarão no mercado de trabalho, nas relações sociais, culturais e políticas. Porém, muitos estudantes não percebem a importância e o papel da Matemática no cotidiano. A fim de satisfazer essa demanda, uma possibilidade é a utilização da Modelagem Matemática. Diante disso, acredita-se que a Modelagem, na perspectiva sociocrítica, estudada por Barbosa (2006), é a que mais se aproxima da Educação do Campo, pois ele defende que através das atividades propostas pelo professor que leva em consideração os conhecimentos do cotidiano dos sujeitos, faz com que os sujeitos percebam a importância e o papel da disciplina no seu cotidiano.

### **Contexto da pesquisa**

A presente pesquisa foi desenvolvida no Colégio Estadual Professora Maria José de Lima Silveira, localizado no município de Feira de Santana – Bahia, distrito de Maria Quitéria. A escola foi autorizada a funcionar ainda na década de 70, e atualmente tem por finalidade ministrar Educação Básica (Anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ciclos e Tempos Formativos).

À época em que realizamos a pesquisa, a comunidade estudantil era composta por mil quinhentos e trinta e três estudantes e quarenta professores efetivos, seis estagiários, um diretor geral, três vice-diretores, uma secretaria geral, dois assistentes administrativos, duas merendeiras, três funcionários de serviços gerais e quatro seguranças.

A pesquisa foi realizada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio composta por 30 estudantes, com faixa etária entre 17 e 20 anos, no turno vespertino. Os estudantes são oriundos do campo, filhos de agricultores e agricultoras de diferentes comunidades que ficam localizadas próximas à escola. Identificamos mais de onze comunidades atendidas pela escola, sendo muitas delas quilombolas reconhecidas e certificadas pela Fundação Palmares ou em processo de reconhecimento. Esses estudantes trazem consigo uma variedade de experiências cultivadas no seu cotidiano que enriquecem significativamente o dia-a-dia da escola.

As comunidades são compostas por pessoas que trabalham com o mercado formal e informal e também com a agricultura. Por estar a escola localizada na proximidade da praça principal do

Distrito, temos a presença dos estabelecimentos que sustentam os moradores nas suas principais necessidades, como mercados, padaria, farmácia, loja de materiais de construção, lanchonetes entre outros estabelecimentos. A comunidade interage com a escola sempre que possível, tanto para utilizar o espaço da mesma nos seus projetos comunitários como para participar dos momentos promovidos pela escola.

### **Percurso metodológico**

Nesta seção, relatamos os passos metodológicos que possibilitaram o desenvolvimento da pesquisa. Pesquisar significa “perseguir uma interrogação, ou seja, uma pergunta, porém de modo rigoroso, sistemático, sempre andando em torno dela, buscando todas as dimensões” (BICUDO, 1994, p. 2). No caso desse estudo, buscamos responder à seguinte questão: Como a Modelagem Matemática pode potencializar o ensino de Matemática nas escolas do campo?

Para responder à essa questão de pesquisa adotamos o método qualitativo, por permitir que a produção dos dados seja realizada diretamente no local em que o problema acontece (FIORENTINI; LORENZATO, 2012), e desenvolvemos uma pesquisa empírica na intenção de levantar dados relevantes e apropriados, produzidos através da realidade vivenciada pelos pesquisadores.

Para a produção dos dados utilizamos os seguintes procedimentos: observação participante, gravação em áudio e registro no caderno de campo dos pesquisadores, além do instrumento de investigação elaborado para nortear a atividade de Modelagem Matemática desenvolvida com os estudantes, conforme o Quadro 1.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2012, 108), “a observação participante é uma estratégia que envolve não só a observação direta, mas todo um conjunto de técnicas metodológicas, pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação”. Este tipo de observação foi coerente para essa investigação, pois os pesquisadores ao mesmo tempo em que observavam o desenvolvimento da atividade, também eram os responsáveis por aplicá-la.

Utilizamos o diário de campo como instrumento para produção dos dados da atividade realizada, pois segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), este é um dos instrumentos mais ricos, já que nele os pesquisadores podem registrar a observação do fenômeno, fazer a descrição de situações ocorridas, tais como descrever episódio ou retratar diálogos.



**Quadro 1:** Instrumento utilizado no ambiente de Modelagem Matemática

**A escassez de chuva por longos períodos, acarretando desertificação da vegetação do campo destinada à criação de animais.**

O fortalecimento da agricultura familiar e incentivo à revitalização da palma forrageira, planta de origem mexicana adaptada ao ambiente da região semiárida do Nordeste brasileiro e importante fonte de alimento para o rebanho bovino, caprino e ovino, principalmente em época de seca.

*A palma tem boa aceitação no solo do semiárido e, por isso, se torna opção de cultivo, especialmente nos períodos de seca. Até mesmo em pequenas áreas de plantio registra-se boa rentabilidade.*

Em média, cada vaca consome aproximadamente 50 kg de palma por dia, mas a palma não deve ser o único alimento oferecido para as vacas por ter baixo teor de fibras e pode levar a uma diarreia. O restante da alimentação é complementado com outros volumosos, como pastos secos, silagens de milho ou sorgo, bagaço de cana, farelo de soja, torta de algodão para enriquecimento proteico e para evitar a ocorrência de diarreia.

A produção obtida em um hectare de palma no sistema onde se utiliza os espaçamentos entre fileiras simples (conforme figura abaixo) é de aproximadamente 300 toneladas a cada dois anos, o que permite alimentar, no período de seca, 30 vacas durante 200 dias com um consumo médio diário de 50 kg de palma por vaca.

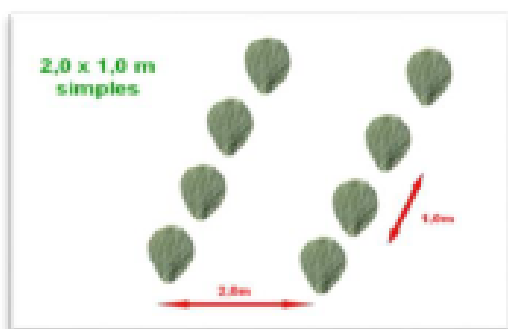


Figura 1: Espaçamento simples

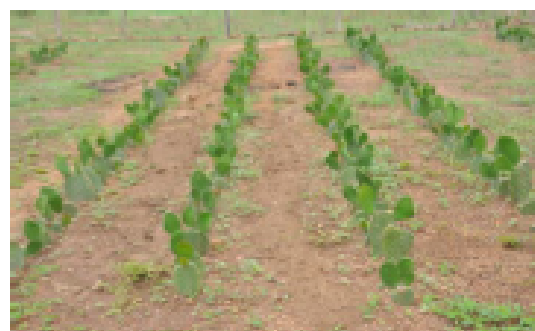


Figura 2: Plantação de palma forrageira

**Atividade 1.** De acordo com o texto, o consumo médio diário de palma por uma vaca nos períodos de longa estiagem é de aproximadamente 50 kg. Neste período a pastagem chega a reduzir-se quase ou totalmente. Desta forma, temos a tabela abaixo, que relaciona o consumo diário de palmas (kg) e o número de vacas.

Quantidade de vacas	1	2	3	4	...
Consumo diário (kg)	50	100	150	200	...

- O que é dado em função de que?
- Qual o consumo diário de 7 vacas? E de 12 vacas?
- Tendo em vista que a criação de vacas tem um aumento anual, devido à reprodução das matrizes, determinado criador deseja saber a quantidade de palma necessária para alimentação diária de  $n$  vacas, onde  $n$  é uma quantidade qualquer de vacas em determinado momento. Determine a expressão matemática representa tal quantidade?
- Esboce essa situação graficamente.

Fonte: Os autores.

O processo de categorização dos dados produzidos na pesquisa se deu a partir da análise do desenvolvimento da atividade e do material coletado após o desenvolvimento da atividade. A categoria “identidade do sujeito do campo” surgiu da observação, por que foi a partir do diálogo com os estudantes, durante a atividade, que pudemos ter indícios sobre como eles se identificavam como sujeitos do campo. Já a categoria “mobilização de conteúdos matemáticos” surgiu a partir da análise do instrumento apresentado no Quadro 1, a partir de uma análise dos métodos e dos conteúdos utilizados pelos estudantes para resolver os problemas propostos. Esse processo de categorização seguiu os seguintes passos:

1ª etapa: leitura atenta do Instrumento utilizado no ambiente de Modelagem Matemática do pesquisador, tentando de certa forma familiarizar o discurso e obter um sentido geral destes.

2ª etapa: Identificação, em cada texto, das unidades de significados.

Desse modo, conforme Fiorentini e Lorenzato (2012), no processo de análise foram definidos o uso de categorias emergentes, por que surgiram a partir do processo interpretativo dos dados coletados, após uma análise transversal, na qual todas as categorias são analisadas simultaneamente (FIORENTINI; LORENZATO, 2012).

### **Apresentação e discussão dos dados**

Nesta seção apresentamos os dados produzidos pela pesquisa em duas categorias analíticas, denominadas como: 1) a identidade do sujeito do campo; 2) mobilização de conteúdos matemáticos. Na categoria que denominamos como “a identidade do sujeito do campo”, relatamos episódios que surgiram durante o processo de desenvolvimento da atividade de Modelagem. Já a categoria que aborda a “mobilização de conteúdos matemáticos” apresenta quais conteúdos foram mobilizados pelos sujeitos para resolver os problemas propostos.

#### **1) A identidade do sujeito do campo**

Iniciamos a aula nos apresentando a turma, explanando o objetivo da nossa atividade. Em seguida, com uma conversa informal, buscamos identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o tema a ser abordado na aula. Perguntamos a eles se sabiam o que era uma palma forrageira, seus conhecimentos sobre a palma forrageira e quais os benefícios da palma forrageira para a população do campo.

A seguir, apresentamos um episódio do ambiente de Modelagem para ilustrar as respostas obtidas aos questionamentos feitos.

PESQUISADOR: O que é uma palma forrageira? Quais são seus conhecimentos sobre a palma forrageira?

ESTUDANTE A: [Responde em tom de brincadeira] Eu sei professor, palma é aquela que batemos para parabenizar algo ou alguém. [Neste momento, a estudante bate palmas]

ESTUDANTE B: Na comunidade onde eu moro, tem vários agricultores que plantam a palma, porém na comunidade não é conhecida como palma forrageira, mas somente como palma.

PESQUISADOR: E quais são seus conhecimentos sobre a palma forrageira?

ESTUDANTE B: Não sei! Não gosto muito de roça. [Silenciou]

ESTUDANTE C: [Conversa com o colega e pergunta] Professor, a palma forrageira é aquela que parece com o mandacaru?

PESQUISADOR: A palma é praticamente do mesmo grupo do mandacaru, porém a palma é aquela que tem muito espinhos.

ESTUDANTE C: Então, acho que sei a qual é, mas não tenho conhecimento sobre o que é não.

PESQUISADOR: E quais os benefícios da palma forrageira para a sua comunidade?

ESTUDANTE B: As pessoas vendem, comem, sei lá. [Sorriu em vergonha]

ESTUDANTE D: [Em tom de dúvida, pergunta] Para alimentação de animais, de pessoas?

PESQUISADOR: Sim! A palma é uma planta de origem mexicana, que se adapta ao semiárido e tem como benefício para as comunidades rurais o seu uso para alimentação de animais no período de longa estiagem e serve também para alimentos de pessoas e produção de produtos.

No diálogo acima descrito analisamos que os estudantes, ao serem questionados pelo pesquisador, apresentam respostas sobre o que eles acham que seja a palma forrageira. Entretanto, apesar de ser uma vegetação muito comum na comunidade onde eles residem, os estudantes, aparentemente, não basearam suas respostas no contexto da sua realidade. Suas respostas, mesmo depois de associá-las ao nome “palma”, como é conhecido na comunidade, ainda são muito fragilizadas, e eles não conseguem argumentar sobre a importância desse vegetal para a vida dos homens e das mulheres do campo.

Isso nos remete aos estudos de Jesus (2004) e Fernandes, Cerioli e Caldart (2009), quando os autores destacam a necessidade de se lutar por uma Educação do Campo diferenciada, no sentido de formação humana, que valorize as referências culturais e identitárias dos povos do campo.

O fato de muitos desses estudantes não responder sobre a Palma Forrageira, outros até brincaram se referindo a palma como sinônimo de aplausos e que os benefícios seria parabenizar, aponta a necessidade de uma educação escolar que tematize a realidade de campo com base nos Princípios da Educação do Campo. Percebe-se que os estudantes mostram pouca identificação com a realidade do campo, e um deles chegou até a afirmar que não gosta muito de roça, como se quisesse fugir de ser identificado como da roça, reforçando o discurso hegemônico de que ser da roça é ser inferior.

Apesar de a maioria desses estudantes serem filhos de pessoas que vivem do trabalho no campo, eles não conseguem conceituar situações que envolva o campo, por não se apropriar do campo enquanto lugar de identidade. O modo como os estudantes se identificam ocasionam dificuldades para desenvolvermos ou realizarmos atividades de ensino e de aprendizagem matemática que tenha como princípio problematizar a realidade ou mesmo a semirrealidade, já que não têm o hábito de estudar fora do ambiente escolar.

Conforme Moreira e Câmara (2008), o sujeito se constitui em meio às relações que estabelece com o meio e os outros, sejam esses nossos semelhantes ou mesmo diferente de nós. Ainda, segundo os autores, aprendemos também o que somos em meio aos significados atribuídos pelos outros. Portanto, “a identidade é construída pelas interações e identificação com as diferentes pessoas e grupos” (MOREIRA; CÂMARA, 2008, p. 41). Nesse sentido, percebe-se a importância da Educação do Campo, por possibilitar que esses sujeitos se identifiquem como camponeses, que reconheçam a sua importância na sociedade, superando a visão tradicional e estereotipada de que os sujeitos que vivem no campo são atrasados.

É importante destacarmos que, apesar da atividade proposta não apresentar questões escritas que nortegassem um debate sociocrítico, a condução da atividade foi realizada de modo a favorecer esse debate, no momento de leitura e discussão do texto que antecedeu as questões propostas. Isso nos permitiu verificar que, mesmo os estudantes morando e vivendo no campo, eles encontram dificuldades de se identificarem como camponeses e não buscam se apropriar das coisas que estão presente no seu dia-a-dia, o que aponta a necessidade da escola, juntamente com a comunidade, desenvolver ações que discutam a identidade dos sujeitos camponeses.

## 2) Mobilizações de conteúdos matemáticos

Nesta categoria apresentamos uma análise do instrumento desenvolvido para identificar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos estudantes ao participar de um ambiente de Modelagem durante a pesquisa. A atividade foi apresentada em forma de situação problema envolvendo o consumo da palma forrageira por animais em períodos de estiagem. Os estudantes encontraram muita dificuldade em desenvolver a atividade proposta. Segundo a professora regente da turma na qual a atividade foi desenvolvida, a falta de leitura constantemente causa dificuldades de interpretação de situações-problema, além da não apropriação de conteúdos matemáticos que possibilitassem a resolução do mesmo.

Como os grupos não conseguiram resolver a atividade proposta, começamos a intervir, levantando questões que os fizessem estabelecer estratégias de resolução. Entretanto, muitos demonstravam falta de interesse, outros até tentavam, porém tinham muita dificuldade na leitura e na mobilização de conteúdos matemáticos.

Mesmo intervindo nos grupos, procuramos não oferecer uma resposta como a única possível, conforme orienta os estudos de Barbosa (2001), e isso possibilitou que surgissem diferentes respostas. Na figura 1, a seguir, mostramos que um grupo de estudantes resolveu o problema pelo método que chamamos aqui de “preenchimento da tabela”.

**Figura 1:** Resolução pelo Preenchimento da Tabela

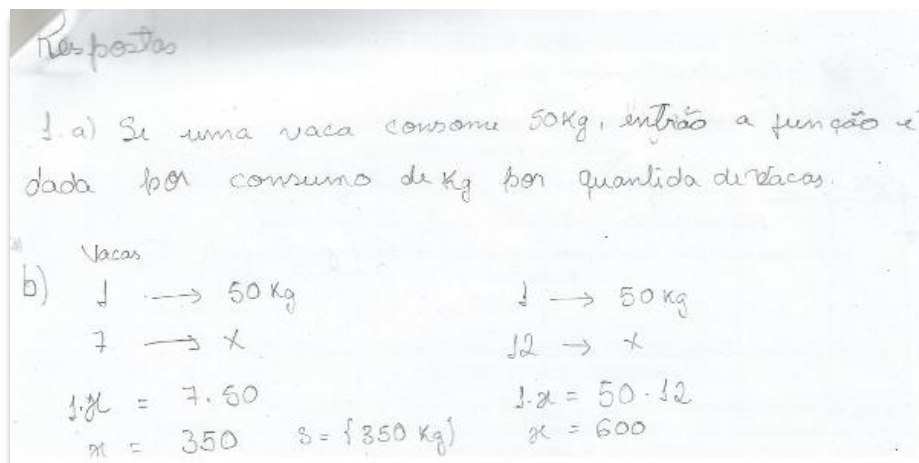
kg	5	6	7	8	9	10	11	12
kg	250	300	350	400	450	500	550	600

**Fonte:** Dados dos pesquisadores.

Como mostra a Figura 1, analisamos que os estudantes não utilizam o conceito de função e de relação de dependência, e resolvem o problema através da tabela que estava iniciada na atividade. Entretanto, mesmo apresentando respostas corretas, os estudantes não conseguiram apresentar a expressão matemática que representa a situação.

Outros estudantes resolveram o mesmo problema utilizando uma Regra de Três Simples, e demonstraram uma maior apropriação do conhecimento matemático, como pode ser verificado na Figura 2.

**Figura 2.** Resolução pelo uso da Regra de Três Simples

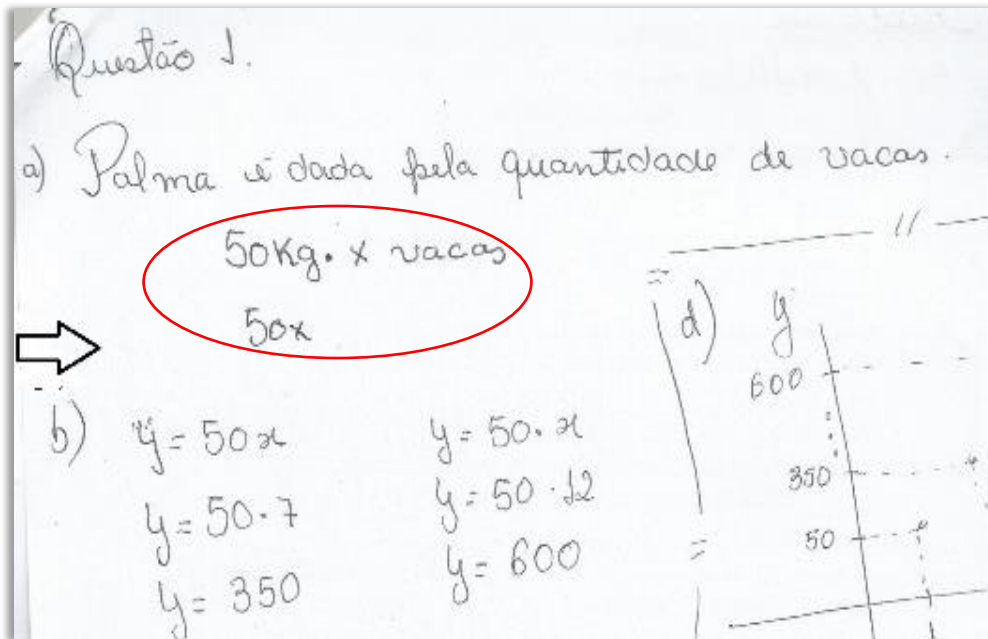


**Fonte:** Dados dos pesquisadores.

Como podemos perceber na figura 1, os estudantes buscam, através do texto base, identificar quais conteúdos matemáticos que podem ser explorados para a resolução do problema apresentado. Assim, a partir do texto base, e de seus conhecimentos prévios, o grupo utiliza a Regra de Três Simples para obter uma resposta. Desta forma, percebe-se que o texto base torna-se o orientador deles, facilitando, assim, a identificação dos conteúdos matemáticos de uma determinada situação.

No decorrer da aplicação da atividade apenas um dos estudantes perguntou se poderia utilizar a fórmula da Função Afim, mas ainda assim ele tinha dificuldade em determinar a relação de dependência. Após a intervenção dos pesquisadores o estudante chegou na solução exposta na Figura 3 a seguir.

**Figura 3:** Resolução pelo uso da lei de formação da função.



**Fonte:** Dados dos pesquisadores.

Na figura 3, percebemos que os estudantes tentam resolver a questão utilizando função, mesmo conseguindo identificar que o consumo diário é dado em função da quantidade de vacas, eles demonstraram dificuldades em apresentar uma expressão matemática que representasse a situação. Após a intervenção dos pesquisadores, interrogando sobre que a expressão matemática representaria a situação os alunos escrevem a expressão em destaque na Figura 3. De posse dessa expressão, os alunos respondem o item b) da atividade sem maiores dificuldades. Assim, analisamos que por mais que eles tenham alguma apropriação dos conteúdos de função, eles não conseguiram apresentar a relação de dependência em linguagem matemática sem a intervenção dos pesquisadores, mesmo tendo apresentado uma resposta satisfatória no item a): “Palma é dada pela quantidade de vacas”. Observamos, também, que este foi o único grupo que conseguiu esboçar o gráfico da situação problematizada.

Na análise sobre os métodos que os estudantes buscaram para desenvolver a atividade, podemos observar que eles tentaram resolver a atividade por meio do preenchimento da tabela, regra de três simples e função linear. Consideramos que este foi um ponto positivo da atividade, pois nos

mostrou o potencial da atividade de Modelagem ao possibilitar aos estudantes diferentes métodos de resolução de um mesmo problema.

Por fim, os estudantes fizeram uma avaliação sobre a pesquisa e uma reflexão de como a Matemática pode estar presente na vida e no campo. Na avaliação, alguns estudantes responderam que foi interessante, principalmente porque utilizaram a Matemática de forma significativa, e concluíram que por meio desta situação-problema iriam modificar suas atitudes ao pensar na Matemática, tanto na escola como na sua própria casa.

### **Considerações finais**

A Educação do Campo busca uma formação pensada juntamente com os sujeitos camponeses, conectada à realidade do campo, como exposta pelos movimentos sociais e sindicais do campo. Assim sendo, ao se tratar de Educação do Campo, é inevitável não refletir a respeito de lutas sociais, trabalhadores como integrante principal e sujeitos das atuações pedagógicas. Desta forma, a Educação do Campo possibilita aos sujeitos uma formação que visa desenvolver a capacidade de construir uma sociedade mais justa, de maneira que a educação aconteça por meio de ações que estimulem o sujeito a analisar criticamente a realidade no processo de ensino e aprendizagem.

Vimos, na Modelagem Matemática, uma possibilidade metodológica para o ensino de Matemática nas escolas do campo, pois ela visa contribuir com a formação dos estudantes, considerando os conhecimentos do cotidiano e potencializando a construção e consolidação de uma sociedade democrática. Desse modo, ela possibilita que os sujeitos percebam a importância e o papel da Matemática no seu cotidiano. Assim, Modelagem Matemática tenta traduzir as situações reais para uma linguagem matemática, de maneira que as pessoas possam melhor compreender, prever e simular determinados acontecimentos da realidade.

Assim, a atividade pensada, elaborada e aplicada nesta pesquisa teve como principal propósito, identificar as potencialidades da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática na Educação do Campo. Os resultados alcançados por esta investigação nos mostraram que, apesar das dificuldades, aos estudantes do campo devem ser dadas oportunidades de problematizar a realidade onde vivem, refletindo sobre o seu cotidiano. Vale ressaltar que o educador deve atuar como o mediador do processo de aprendizagem, criando um ambiente agradável, aberto às discussões e opiniões, um ambiente investigativo, no qual o aluno é convidado a pensar e refletir acerca de suas conclusões e socializá-las.

Nestas circunstâncias, não há dúvidas que o objetivo principal desta pesquisa tenha sido alcançado, uma vez que identificamos que a Modelagem se mostra como um ambiente de aprendizagem favorável à discussão de questões da realidade dos povos do campo e, especificamente em relação ao ensino e a aprendizagem da Matemática, possibilita que o aluno construa o

conhecimento a partir de seus conhecimentos prévios, sem que haja um modelo a ser seguido. Assim, promove melhorias no que toca ao processo de ensino-aprendizagem da matemática.

## Referências

ARAÚJO, J. **Uma Abordagem Sócio-Crítica da Modelagem Matemática:** a perspectiva da educação matemática crítica.

Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37948/28976>>. Acesso em 01 de junho de 2018.

ARROYO, Miguel; CALDART, Roseli; MOLINA, Mônica (Org.). **Por uma Educação do Campo.** Petrópolis: Vozes, 2004.

BASSANEZI, Rodney. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática:** uma nova estratégia. 2.ed. São Paulo: Contexto, 2004.

BARBOSA, Jonei. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **Reunião anual da ANPED**, 24, 2001, Caxambu, Anais... Rio de Janeiro: ANPED, 2001.

BARBOSA, Jonei. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritate**, n.4, p.73-80, 2004.

BIEMBENGUT, Maria. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira:** das propostas primeiras às propostas atuais. Disponível em: < file:///C:/Users/User/Desktop/37939-125813-1-SM.pdf >. Acesso em 22 de abril de 2018.

BIEMBENGUT, Maria; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 4 ed. São Paulo: Contexto, 2005.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Decreto nº 7.352.** Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Brasília: 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7352.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7352.htm). Acesso em: 18 maio. 2018

CONCEIÇÃO, Elizeu. MOREIRA, Francis. **A Modelagem Matemática no ensino da matemática:** uma aplicação no cultivo da alface. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/A-MODELAGEM-MATEM%C3%81TICA-NO-ENSINO-DA-MATEM%C3%81TICA-UMA-APLICA%C3%87%C3%83O-NO-CULTIVO-DA-ALFACE.pdf>>. Acesso em 10 de fevereiro 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. 52ª ed.- Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FIORENTINI, Dario. LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática:** percurso teóricos e metodológicos. Campinas/SP: Autores Associados, 2012.

FERNANDES, Bernardo; SANTOS, Clarice. **Educação do Campo:** campo-políticas públicas- educação. Brasília: Incra; MDA, 2008.



GAVA, Carlos. LOPES, Edson. **Produção de Mudras de Palma Forrageira Utilizando Fragmentos de Cladódios**. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA, 2012.

KOLLING, Edgar. CALDART, Roseli. **Educação do Campo: identidade e políticas públicas**. Brasília, DF: articulação nacional Por Uma Educação do Campo, 2002.

MOLINA, Mônica; JESUS, Sonia (Org.). **Por Uma Educação do Campo 5**. Brasília: Articulação Nacional por uma Educação do Campo, 2004.

MOREIRA, Antônio; CÂMARA, Michelle. Reflexões sobre currículo e identidade: implicações para a prática pedagógica. In: MOREIRA, Antônio; CANDAU, Vera. **Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 38-66.

ROCHA, Kátia; BISOGNIN, Eleni. Educação ambiental na prática de sala de aula: contribuições da Modelagem Matemática. **Educação Matemática em Revista – RS**, a. 10, n. 10, v. 2, p. 21-27, 2009.

SKOVSMOSE. Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SANTOS, Djalma *et al.*. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006.

**Recebido em 27/08/2018**

**Aceito em 01/12/2018**

### **Sobre os autores**

#### **Ravelle Souza de Jesus**

Licenciando em Educação do Campo com habilitação em Matemática pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

#### **Ivanil Miranda dos Santos**

Licenciando em Educação do Campo com habilitação em Matemática pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

#### **Jaqueline de Souza Pereira Grilo**

Doutoranda em Educação e Mestra em Educação pela Universidade Federal da Bahia. Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Professora Auxiliar da Universidade Estadual de Feira de Santana.