

MODELAGEM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA COM PESSOAS JOVENS, ADULTAS E IDOSAS

MATHEMATICAL MODELING AND MATHEMATICS EDUCATION WITH YOUNG, ADULT, AND ELDERLY PEOPLE

Taíde Regis Silva¹


Jonson Ney Dias da Silva²

RESUMO: A Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EPJAI) é uma modalidade de ensino que busca proporcionar a estes o acesso e a permanência à educação básica. Esse público é diverso em experiências e saberes, o que demanda a criação de propostas de ensino contextualizadas, colocando os educandos como protagonistas e mobilizando os conhecimentos presentes no ambiente escolar e no cotidiano destes por meio de temas geradores. Isso pode promover o diálogo e a escuta entre educadores e educandos, uma abordagem que está alinhada com a perspectiva da Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EMPJAI). Dessa forma, surge a possibilidade de explorar e desenvolver propostas como ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática. Nessa direção, o presente estudo é um recorte de uma pesquisa e objetiva analisar as implicações de uma atividade de Modelagem com temas geradores, na cidade de Abaíra – Ba, na perspectiva da EMPJAI. Como metodologia, optou-se por uma abordagem qualitativa, concentrando-se nas experiências vivenciadas durante a realização da atividade "Cachaça Abaíra: da Produção à Comercialização". A partir deste estudo, constata-se que a Modelagem, numa perspectiva da EMPJAI, estabeleceu um ambiente de diálogo e escuta, favoreceu a abordagem de um tema gerador, com destaque na relevância do ensino e da aprendizagem das dimensões técnica e política da matemática por meio do conceito de ler e escrever o mundo com matemática. Isso permitiu a exploração de conceitos matemáticos tanto escolares quanto não escolares, além de estimular a reflexão dos educandos e do educador sobre questões relacionadas à produção de cachaça.


PALAVRAS-CHAVE: Modelagem Matemática. Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas. Diálogo e Escuta.

ABSTRACT: The Education of Young, Adult, and Elderly People (EPJAI) is a teaching modality that aims to provide these individuals with access to and retention in basic education. This audience is diverse in experiences and knowledge, necessitating the creation of contextualized teaching proposals that position learners as protagonists and mobilize the knowledge present in the school environment and their daily lives through generative themes. This can promote dialogue and listening between educators and learners, an approach aligned with the perspective of Mathematical Education with Young, Adult, and Elderly People (EMPJAI). Thus, the possibility arises to explore and develop proposals such as the learning environment of Mathematical Modeling. In this direction, the present study is an excerpt from a research project and aims to analyze the implications of a Modeling activity with generative themes, in the city of Abaíra - BA, from the perspective of EMPJAI. As a methodology, a qualitative approach was chosen, focusing on the experiences lived during the activity "Abaíra Cachaça: from Production to Marketing." From this study, it is found that Modeling, from the perspective of EMPJAI, by establishing an environment of dialogue and listening, favored the approach of a generative theme, highlighting the relevance of teaching and learning the technical and political dimensions of mathematics through the concept of reading and writing the world with mathematics.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: registaide@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0545-869X>

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: jonson.dias@uesb.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0002-9575-2648>

● Informações completas no final do texto

This allowed the exploration of both school and non-school mathematical concepts, as well as stimulating the reflection of learners and the educator on issues related to the production of cachaça.

KEYWORDS: Mathematical Modeling. Education of Young, Adult, and Elderly People. Dialogue and Listening.

Introdução

A Educação de Pessoas Jovens, Adultos e Idosas (EPJAI)³ é uma modalidade de ensino que visa promover a este público o acesso à educação básica. Quando se refere às pessoas jovens, nota-se um grupo formado por indivíduos que necessitam abandonar a escola por motivos sociais, econômicos e culturais, neste aspecto englobam a gravidez na adolescência, jovens que foram privados de liberdade, entre outros. Há ainda neste grupo, jovens que devido às reprovações no contexto escolar, foram realocados em turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA)⁴ pelo aspecto legal da LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), que reduziu a idade mínima exigida para prestar as provas de conclusão de ensino fundamental de 18 para 15 anos, e do ensino médio de 21 para 18 anos.

Ao observarmos o público adulto e idoso, destacamos que estes abandonaram a escola, principalmente pela necessidade de se trabalhar para ajudar nos gastos de casa, sendo assim obrigados a deixar a escolarização, enquanto eram crianças e adolescentes. Silva (2020) caracteriza

[...] os educandos da EJA como jovens, adultos e idosos de classes populares com suas especificidades constituídas pela diversidade e pelas diferenças entre eles. Um público formado por trabalhadores proletariados, desempregados, donas de casa, pessoas com necessidades especiais, privados de liberdades, indígenas, afrodescendentes, imigrantes, entre outros, de diferentes culturas, etnias, religiões, crenças, que constituem abrangentes formas de ser, de viver, de pensar e de agir (SILVA, 2020, p. 24).

Assim, pode-se notar que tal público possui uma ampla diversidade de gênero e de classe social, além do que as turmas são compostas, majoritariamente, por pessoas que trabalham no comércio, na agricultura, em fábricas, entre outros, e após uma longa jornada de trabalho diário adentram à sala de aula no turno oposto.

³ EPJAI é o termo adotado e proposto pelo Grupo de Articulação, Investigação e Pesquisa em Educação Matemática (GAIPeM), em que o termo “pessoas” é empregado no sentido de representar indivíduos de gêneros distintos, adotando ainda os termos “Jovens”, “Adultos” e “Idosos”, respeitando assim os mais diversos gêneros e as faixas geracionais.

⁴ O termo EJA será utilizado quando se referir a documentos oficiais, pois estes utilizam esta sigla.

Observando esse contexto, podemos considerar a perspectiva de Freire (2022), a qual defende que não podemos chegar aos operários, camponeses ou urbanos, estes imersos em uma sociedade, e entregar-lhes o “conhecimento” no contexto escolar por meio da educação bancária, cujo conteúdo nós mesmos organizamos sem a participação destes indivíduos.

Diante disso, há a necessidade da intensificação na elaboração de aulas contextualizadas, que coloquem os educandos como protagonistas, movimentem os saberes presentes no âmbito escolar e, promova assim o diálogo e escuta entre educadores e educandos. Reis e Nehring (2017) defendem que a contextualização pode ser entendida como uma proposta de ensino que fundamenta o processo de aprendizagem, possibilitando estabelecer sentidos dos educandos para as significações dos conceitos. Aproximando o contexto escolar da realidade dos educandos, criando um ambiente que permita o trabalho com seus conhecimentos prévios, além de possibilitar a esses sujeitos jovens, adultos e idosos desenvolver a criticidade, por meio da leitura e escrita de mundo, movimentando seus saberes.

Além disso, há a necessidade de romper com o compartimento dos saberes (GALLO, 2000), ou seja, quebrar os muros que isolam cada disciplina, tornando assim o currículo escolar interdisciplinar, relacionando a temática em todos os componentes curriculares. Uma possibilidade de tornar o ensino e a aprendizagem um ambiente interdisciplinar é por meio do trabalho com temas geradores. Freire (2022) ressalta que estes não devem estar isolados da realidade dos indivíduos, além disso, pontua que os educadores devem trabalhar em conjunto, fazendo a delimitação desse tema dentro da sua disciplina, possibilitando a discussão da temática em todos os componentes curriculares, rompendo com o ensino fragmentado.

Ao direcionar olhares para o ensino e a aprendizagem da Matemática na EPJAI, é preciso levar em consideração tudo o que aquele indivíduo vivencia em seu dia a dia e até mesmo as motivações que o fizeram migrar para esta modalidade. Fonseca (2016) afirma que o ensino de Matemática para este público é uma ação educativa dirigida a um sujeito de escolarização básica incompleta ou jamais iniciada, que retoma às escolas na idade adulta ou juventude. A autora ressalta ainda que a interrupção ou impedimento da trajetória escolar desse indivíduo ocorre num contexto mais amplo de exclusão social e cultural, o

que, em grande maioria, condicionará as possibilidades de reinclusão que se forjaram nessa oportunidade de escolarização (FONSECA, 2016).

Compreendendo que essa modalidade de ensino oportuniza o retorno ao ambiente escolar para um público tão rico em vivências e saberes adquiridos em suas labutas diárias, Silva (2020) propõe uma Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EMPJAI). Essa perspectiva de trabalho entende que o ensino da Matemática na sala de aula da EPJAI deve ocorrer com uma ação coletiva, envolvendo educadores e educandos por meio do diálogo e da escuta, de “A com B, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 2022, p. 97).

À vista disso, a EMPJAI propõe uma educação com pessoas, sendo este um ambiente que possibilita o diálogo e a escuta entre educador e educandos, em que suas vivências, saberes e movimentos são respeitados, ocorrendo assim uma nova perspectiva de trabalho com a Matemática, no qual aprender é também aprender a “dizer a sua palavra” (FREIRE, 2022).

Para Freire (2022), cada voz é única e valiosa, e todos são incentivados a expressar suas ideias, compartilhar suas experiências e contribuir para a construção de um saber coletivo. Assim, o contexto escolar, mais especificamente a sala de aula de Matemática na perspectiva da EMPJAI, se torna verdadeiramente um lugar de encontro, um espaço de trocas e aprendizados mútuos, de incentivo ao imaginário, em que o diálogo é a ponte que nos conecta e nos impulsiona em direção a um futuro mais justo e igualitário.

Nessa direção, percebemos a necessidade de criar um ambiente de aprendizagem na sala de aula de Matemática, no qual os educandos por meio do diálogo e escuta sejam capazes de ler e escrever o mundo, tornando-se agentes de transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura.

Essa proposta possibilita pensar em um trabalho, por exemplo, com a Modelagem Matemática, que de acordo com Barbosa (2001a, p.06), “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”. Partindo deste conceito, podemos afirmar que durante o desenvolvimento das atividades, os educandos se envolveram em diversas discussões, uma vez que esse ambiente de aprendizagem se forma em um contexto social (sala de aula) permeado por interações interpessoais.

Nas turmas da EPJAI, ao proporcionar este ambiente de Modelagem (BARBOSA, 2001a), será possível promover aulas mais participativas mobilizando as vivências desse público, viabilizando assim o diálogo e a escuta entre educadores e educandos, numa perspectiva da EMPJAI, proposta por Silva (2020).

O ambiente de Modelagem, por incorporar situações da realidade desses educandos jovens, adultos e idosos, pode trazer contribuições significativas e estimular a discussão de saberes matemáticos (escolares e não escolares). Quando direcionado especificamente à EMPJAI, a ênfase no diálogo e na escuta pode enriquecer o trabalho com a Matemática, por permitir que os educandos e educadores trabalhem com diversos saberes, principalmente com os apropriados nas vivências diárias dos estudantes.

Estudos mais recentes, como Meyer, Caldeira e Malheiros (2019), Forner e Malheiros (2020), Malheiros, Forner e Souza (2021) e Malheiros (2023) reiteram as especificidades da Modelagem nos contextos educacionais, trazendo um elo com a vida de educandos e educadores; bem como discussões com a sala de aula de Matemática e possíveis reflexões que flertam com as práticas pedagógicas. Ainda na vertente freireana, pode-se propor com a Modelagem uma educação problematizadora, que rompa com as amarras de uma realidade estática e compreenda a educação enquanto realidade em transformação (FREIRE, 2022; FREIRE, 2023).

Nesse sentido, pode-se “[...] traçar um paralelo entre a filosofia da educação de Paulo Freire e o trabalho escolar com a Modelagem Matemática de fenômenos de interesse dos alunos e suas comunidades” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2019, p. 15), um exemplo seria a possibilidade de trabalho com os temas geradores (BARBOSA, 2001b). Pinheiro (2013) em harmonia com Freire (2022) evidencia a aplicabilidade dos temas geradores, compreendendo-o como um método que propicia um ensino mais contextualizado e interdisciplinar, desenvolvendo a autonomia e o senso crítico do educando.

A abordagem de Modelagem com temas geradores, conforme proposta por Barbosa (2001b), envolve três níveis distintos. No primeiro nível, há a etapa de "problematização", em que um episódio real é abordado como ponto de partida. No segundo nível, o educador apresenta um problema aplicado, porém os dados necessários para a resolução são produzidos pelos próprios educandos durante o processo de investigação. Por fim, no

terceiro nível, são utilizados os temas geradores como base para a produção de informações tanto qualitativas quanto quantitativas.

O ambiente de Modelagem a partir desses temas se caracteriza como sendo uma possibilidade de produção de conhecimento matemático, com a realidade de educadores e educandos. Malheiros (2023) entende que a Modelagem em consonância com os temas geradores é uma possibilidade de um trabalho interdisciplinar em sala de aula. Esse tipo de investigação pode “[...] nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem o mundo” (FREIRE, 2022, p. 134), compreendendo que o tema gerador não está descolado da realidade dos homens e, que, só pode ser trabalhado no bojo das “[...] relações homens-mundo” (FREIRE, 2022, p. 136). É fornecer condições de ler e escrever o mundo com a Matemática, a partir das lentes da Modelagem de situações reais.

Nesse sentido pode-se pensar em maneiras de se trabalhar com temas geradores no ambiente de Modelagem na perspectiva da EMPJAI, promovendo assim a criação de um ambiente que proporciona o diálogo e a escuta entre educandos e educadores. Nessa vertente, indagações se fazem presentes no contexto escolar. Afinal, como a Modelagem pode propiciar um ambiente de trabalho com saberes escolares e não escolares? Qual o papel do educador e educandos na construção deste ambiente?

Em suma, este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa (SILVA, 2023) e objetiva analisar as implicações de uma atividade de Modelagem com temas geradores, na cidade de Abaíra - Ba, na perspectiva da EMPJAI. Com intuito de investigar a Modelagem com temas geradores, a partir do desafio do “[...] pensar dos homens referido à realidade, é investigar seu atuar sobre a realidade, que é sua práxis” (FREIRE, 2022, p. 136).

Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa foi desenvolvida com a abordagem qualitativa, considerando que esta possibilita o interesse pela natureza da realidade das construções sociais, proporcionando uma relação íntima com o campo/objeto de estudo (DENZIN; LINCOLN, 1994), além da imersão na situação investigada, analisando o processo e os significados a serem produzidos pela trajetória investigativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Como forma de operacionalização, utilizou-se a modalidade da pesquisa participante, que segundo Soares e Ferreira (2006, p. 96), “implica necessariamente a participação, tanto do pesquisador no

contexto, grupo ou cultura que está a estudar, quanto dos sujeitos que estão envolvidos no processo da pesquisa".

Dessa forma, esta aproximação e imersão permitiu a análise das implicações de uma atividade de Modelagem com temas geradores, na cidade de Abaíra-BA, na perspectiva da EMPJAI. Concomitante a isso, Bogdan e Biklen (1994) defendem que a investigação qualitativa privilegia a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação, não se interessando apenas pelos resultados, mas também pelo processo.

Os dados foram construídos e produzidos utilizando etapas e alguns instrumentos. Inicialmente, necessitou de planejamento, este é uma exigência do ser humano, é o ato de pensar e repensar sobre o possível e viável fazer, este se justifica por si mesmo, sua necessidade é a própria evidência e justificativa (MENEGOLLA; SANT'ANNA, 2001). Ou seja, foi planejada uma atividade de Modelagem com o tema gerador. Previamente, houve uma conversa informal com educador e educandos, para um tema que emergisse na respectiva turma da EPJAI, definiu-se o tema, *cachaça*, este processo se deu a partir das vivências comunitárias da cidade de Abaíra, uma vez que esta é conhecida regionalmente como a "Terra da Cachaça".

Dessa forma, os pesquisadores em consonância com o educador, realizou o convite aos educandos para se trabalhar com a temática. À vista disso, a atividade possuía como objetivo movimentar os saberes que os educandos possuíam, relacionados à produção, ao comércio e ao consumo da cachaça, propondo assim uma atividade interdisciplinar, tornando o ensino não fragmentado.

O desenvolvimento da proposta ocorreu em apenas um dia, durante 4 horas-aulas, vale ressaltar que nas turmas das EPJAI as aulas são de 40 min cada. Durante todo esse processo, a primeira autora deste estudo, esteve presente na sala de aulas realizando a observação participante. Essa denominação se dá pelo fato de que o educador solicitou auxílio da pesquisadora sempre que necessário, tornando-a participante durante toda a produção dos dados, visualizando assim os movimentos que os educandos pontuaram sobre as vivências com a temática trabalhada.

Para a organização dos dados utilizou-se distintos instrumentos de pesquisa, sendo eles, observação participante, diário de campo e gravações de voz. A observação objetiva proporcionar uma maior inserção da pesquisadora no ambiente de estudo, considerando

assim as interações e suas conexões com a Modelagem. Bogdan e Biklen (1994) ressaltam que ao realizar uma observação participante, “o investigador introduz-se no mundo das pessoas que pretende estudar, tenta conhecê-las, dar-se a conhecer e ganhar a sua confiança, elaborando um registo escrito e sistemático de tudo aquilo que ouve e observa” (BOGDAN; BIKLEN, p. 16, 1994).

Para garantir que nenhuma alteração no processo passasse despercebida, houve a necessidade de registrar minuciosamente os acontecimentos a cada momento. Isso realizou-se por meio de um diário de campo, o qual possibilitou o registro detalhado dos eventos ocorridos durante as aulas, bem como das observações feitas e das impressões pessoais sobre o ambiente. Além disso, as gravações de voz foram utilizadas para transcrever as falas dos indivíduos, permitindo assim uma conexão direta com o aporte teórico da pesquisa, durante essa transcrição e na apresentação dos dados neste estudo, será utilizado pseudônimos para garantir que os sujeitos participantes permaneçam no anonimato. Essas gravações também possibilitaram a revisão das primeiras impressões formadas durante o desenvolvimento da atividade proposta.

Por fim, chega-se à fase de análise dos dados. A análise realizou-se por meio de uma triangulação. Para Araújo e Borba (2004, p. 35), tal técnica de análise em uma pesquisa qualitativa, “[...] consiste na utilização de vários e distintos procedimentos para a obtenção de dados. Os principais tipos de triangulação são a de fontes e a de métodos”. Na presente pesquisa utilizou-se a triangulação de fontes entre o diário de campo, observação participante e entrevistas, objetivando analisar as implicações de uma atividade de Modelagem com temas geradores, na cidade de Abaíra - Ba, na perspectiva da EMPJAI.

Contexto

A pesquisa desenvolveu-se nos Eixos IV⁵ (6º e 7º ano) e V (8º e 9º ano), em uma escola pública na cidade de Abaíra - BA, produtora da Cachaça Abaíra®, situada a 526 km de Salvador e conhecida como “A Terra da Cachaça”. Sendo uma das maiores produtoras de cachaça da região, a sociedade abairense está imersa nos processos de produção da bebida, direta ou indiretamente.

⁵ A EJA na Bahia é subdividida em Tempos Formativos e Eixos. O Tempo Formativo II, corresponde aos Eixos Temáticos IV e V (Ensino Fundamental, anos finais).

As aulas se iniciam às 18h30min e findam às 22h. No dia da realização da atividade, obteve-se a presença de 3 educandos de cada um dos Eixos IV e V. Estes eram jovens e apenas uma pessoa adulta, entende-se como jovens as pessoas com até 19 anos de idade, já os adultos com idades entre 20 e 59. Os estudantes possuíam faixa etária entre 17 e 36 anos. Ao serem questionados sobre o motivo de terem retornado à sala de aula, pontuaram que nunca haviam desistido e que migraram para a noite por causa do trabalho, com exceção da adulta que ressaltou não ter a oportunidade quando obtida a idade e, que agora escolheu voltar para terminar os estudos.

A seguir, vamos apresentar a descrição detalhada do desenvolvimento da atividade, os movimentos e diálogos do educador e dos educandos, respectivamente, nos desdobramentos da proposta, objetivando utilizar esses recursos para analisar como a Modelagem matemática pode ser trabalhada numa perspectiva de Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas.

Vamos falar de Cachaça?

A aula iniciou-se com a entrega do texto “Cachaça Abaíra®: da produção à comercialização”⁶ aos educandos, solicitando-os que realizassem a leitura individual. O referido texto trata do processo de produção, qualidade e comercialização da cachaça, mais especificamente sobre a Cachaça Abaíra®. Ao passo que iam lendo, comentavam suas impressões, associando-as com suas vivências. Como podemos observar nas falas de dois estudantes a seguir:

- *João: Isso aqui eu já sabia.* [Referindo-se aos recipientes utilizados no armazenamento]
- *José: É pra ficar suave.* [Citando o tempo de armazenamento]

No trecho das falas dos educandos observa-se que o tema gerador “Cachaça”, proposto pelo educador, está intrinsecamente ligada à realidade da turma, tendo em vista que alguns desses educandos trabalham ou conhecem a produção de cachaça da cidade. Tal situação reforça a ideia de estabelecer uma “intimidade” entre os saberes curriculares e a experiência social dos estudantes (FREIRE, 2022). Para Barbosa (2001a), no ambiente

⁶ O texto foi construído pela 1ª autora deste artigo, retratando os processos de produção da cachaça. Os dados necessários para a realização do texto foram disponibilizados pela cooperativa que produz a Cachaça Abaíra®.

de Modelagem é importante ser trabalhado temas oriundos do contexto do educando, de tal forma que possa estimular o interesse dos mesmos em participar da atividade.

Dando continuidade, o educador, a partir das falas dos educandos, contou um “causo” de quando seu pai produzia a cachaça, falando que até a atualidade se recorda dos processos de produção, se aproximando assim da temática e principalmente dos indivíduos ali presentes. Essa narrativa aproximou o educador da temática e, principalmente, dos educandos presentes na sala de aula. Essa atitude do educador pode ser interpretada como um convite aos educandos para participarem do ambiente de Modelagem. Segundo Barbosa (2001a), esse convite é um momento crucial em que a turma é sensibilizada sobre o tema proposto. No contexto da EPJAI, isso pode possibilitar que compartilhem suas experiências e vivências relacionadas ao assunto.

Com o término do momento inicial, o educador fez a releitura do texto enfatizando os conceitos matemáticos presentes, relacionando-os com o contexto de vivência dos educandos. No primeiro parágrafo do texto, é retratado a problemática da escolha do terreno para o plantio da cana-de-açúcar, evidenciando que o terreno “Irrigado⁷”, “Baixada Úmida⁸” e “Sequeiro⁹” produz, a cada hectare (10.000 m^2) de terra, 8 (oito), 4 (quatro) e 2 (dois) mil litros de cachaça, respectivamente. Neste momento, o educador retomou os conceitos de multiplicação e área de figuras planas, como podemos notar no diálogo a seguir:

- *Educador: Para calcularmos a área de um retângulo, temos o seguinte modelo matemático: base X altura, já um quadrado podemos utilizar a fórmula anterior ou lado², que resulta no mesmo valor... Neste caso, se um terreno possui 100 de largura e 100 de comprimento, possui 1 hectare, correto? E se pegarmos agora um espaço com 500m de comprimento e 20m de largura?*
- *Pedro: O espaço também possui 1 hectare, logo são duas figuras equivalentes.*
- *Educador: E o perímetro, também é o mesmo?*
- *Pedro: Sim!*

⁷ Terreno que recebe irrigação diretamente no solo, seja por mangueira ou outros mecanismos de distribuição de água por gravidade.

⁸ São áreas que permanecem úmidas devido o local que está localizado, por exemplo, próximo aos rios, lagos, açudes, entre outros.

⁹ Locais que são naturalmente secos, de difícil acesso a irrigação mecânica, dependem exclusivamente das chuvas para que sejam irrigados.

- *João: Não!*
- *Maria: Sim!*

Neste trecho percebemos que houve divergência nas respostas, resumindo-as em sim e não. Observamos que a pouca participação dos educandos levou o educador a apresentar as fórmulas matemáticas que deveriam ser utilizadas no desenvolvimento da atividade. Com o movimento do educador de definir e estabelecer relações com a área e perímetro do terreno explicitada no texto, foi possível que os educandos pensassem e respondessem rapidamente.

Além disso, pôde-se notar que ao relacionar conteúdos escolares com o cotidiano do educando, este consegue visualizar de maneira mais rápida e menos abstrata. Freire (2022) defende que a escola deve, além de respeitar os saberes dos educandos, discutir com estes as relações deste saber no ensino dos conteúdos programáticos; quando o educador busca essas relações é que se inaugura o diálogo na educação como prática da liberdade.

Seguindo nessa proposta de relacionar conteúdos escolares com o cotidiano, o educador revisou o conceito de perímetro como a soma de todos os lados, trabalhando com dados apresentados no texto sobre o tipo de terreno. Ou seja, disponibilizou um problema prático, mostrando de maneira explícita a utilização do conteúdo na resolução de uma problemática cotidiana, como pode-se observar no diálogo a seguir:

- *Educador: Primeiramente vamos pegar o terreno 1, cujas medidas são 100 de largura e 100 de comprimento. Qual o perímetro deste terreno?*
- *Maria: Professor, então é só somar os quatro lados né, no caso $100 + 100 + 100 + 100$, que vai dar 400 metros.*
- *Educador: Exatamente, e se agora pegarmos o segundo terreno? Que têm 500m de comprimento e 20m de largura?*
- *João: Bom professor, é $500 + 500 + 20 + 20$, que vai ser 1040 metros.*

Observamos, nessa abordagem do educador, que ele tenta sempre relacionar situações cotidianas com os conceitos matemáticos, a partir da discussão do texto. Assim, busca-se as problemáticas presentes no texto, utilizando a matemática escolar para abordar os saberes já presentes, respeitando as respostas obtidas. Percebe-se que, nas discussões presentes na interação dos educandos com o educador, busca-se trazer a

realidade dos estudantes para que estes possam participar da discussão. Utiliza-se o texto como base para embasar as discussões de acordo com o contexto em que estão inseridos, possibilitando que o educando relacione as situações que ocorrem com a matemática escolar, participando sempre do diálogo.

Dessa forma, nota-se que o educador se propõe a romper com a perspectiva da educação bancária (FREIRE, 2022). Em vez de simplesmente comunicar, ele traz a situação em consonância com o texto e, a partir disso, questiona os educandos sobre os conteúdos matemáticos, relacionando-os. É perceptível que, especialmente na EPJAI, muitas escolas ainda parecem aderir a uma concepção de ensino mais rígida, pouco contextualizada, em que os educandos são incentivados a aceitar as propostas sem questioná-las. No contexto da aula de Matemática, Meyer, Caldeira e Malheiros (2019) afirmam que, esta disciplina chega para os educandos de maneira neutra, descontextualizada e com pouca ou nenhuma relação com a realidade.

Dando continuidade, o educador apresentou aos presentes o conceito de tarefa como unidade de terra, enfatizando que uma tarefa equivale a quatro quadros, e um quadro corresponde ao quadrado da medida de 15 braças (2,2m), ou seja, uma tarefa equivale a uma área de 4.356m². A partir dessa discussão, percebe-se que a proposta é destacar as unidades de medidas não abordadas no contexto escolar, mas usuais na região, pois muitos agricultores, produtores de cana-de-açúcar e produtores de cachaça utilizam medidas como a braça e a tarefa, por exemplo, para calcular o salário do empregado.

Assim, criou-se um ambiente de aprendizagem que possibilitou o reconhecimento das experiências informais (FREIRE, 2020) adquiridas nos mais diversos locais. Direcionando o olhar para a EMPJAI, salienta-se a importância desse respeito aos saberes dos educandos, pois, nesse contexto, os indivíduos possuem experiências de vida, trabalham no cotidiano e utilizam uma matemática específica desse contexto. A partir dessa perspectiva, percebe-se que a proposta da EMPJAI permite o trabalho com matemáticas que são desenvolvidas nas práticas sociais dos indivíduos, mas não são tão abordadas nas salas de aula.

As discussões do segundo parágrafo do texto tiveram início, este retrata as etapas de produção da cachaça, evidenciando que os 10% iniciais e finais não poderiam ser comercializados, pois apenas os 80% centrais é considerada a cachaça de qualidade. Neste momento, os educandos pontuaram:

- *Paulo: Professor, esses 10% iniciais que fala no texto é muito forte, não tem a suavidade, por isso não pode ser vendida.*
- *Gabriel: Já esses 10% finais é muito fraca, mesma coisa de beber uma água saborizada.*

Seguindo a aula, o educador propôs aos educandos matematizar o referido trecho do texto, como pode-se observar no diálogo a seguir:

- *Educador: Pessoal, esse símbolo (%) que aparece no texto, significa o que?*
- *Pedro: Porcentagem, professor!*
- *Educador: Exatamente, a porcentagem significa “por cem”, ou seja, basicamente é uma divisão por cem. Por exemplo: Se 500L (litros) de cachaça são produzidos, qual a quantidade que não poderá ser comercializada?*
- *João: Eu não sei!*
- *Maria: 50L professor? [Chutes de valores aleatórios]*
- *Educador: Temos diversas maneiras para resolver o problema, uma destas é por meio da fórmula matemática: $p = (c * i)/100$, em que p é o valor a ser encontrado, c o capital inicial e i a taxa. Dessa forma o exemplo daria a seguinte resolução: $p = (500 * 20)/100 = 100L$, entenderam?*
- *Pedro: Professor, eu acho mais fácil fazer essas contas de cabeça, tipo assim, eu sei que 20% de 100L são 20L, logo é só multiplicar 20 por 5, que dá 100L.*
- *Educador: Exatamente Pedro, como eu comentei, existem diversas formas de resolução, e a que você utilizou é uma destas.*

Podemos perceber que neste trecho o educador e os educandos, por meio do diálogo e da escuta em consonância com a Modelagem, vão construindo os conceitos matemáticos. Afinal, Meyer, Caldeira e Malheiros (2019) afirmam que no contexto da Educação Matemática, a Modelagem pode ser compreendida como o trajeto para o processo de ensino e aprendizagem ou para “fazer” Matemática em sala de aula, referindo-se à observação da realidade com problemas que modificam as ações na sala de aula, além da forma como se vê o mundo. Freire (2020) afirma que é necessário que o educando assuma o papel de sujeito na produção de sua própria compreensão do mundo, e não apenas como receptor do conhecimento transferido pelo educador.

Nessa mesma linha de raciocínio, durante o diálogo, surge o termo "contas de cabeça", ou seja, cálculos mentais, os quais, segundo Carvalho (2011), são estratégias que permitem rapidez e eficiência nas respostas, podendo ou não envolver papel e lápis para cálculos intermediários. É relevante destacar que tais habilidades são adquiridas pelos educandos em ambientes fora do contexto escolar, ou seja, em sua rotina diária.

Além da discussão mencionada acima, um dos educandos problematizou a questão da falsificação da Cachaça Abaíra®, ressaltando que talvez não haja uma boa distinção entre o produto que pode e o que não pode ser comercializado, desqualificando assim tal produto. Ressalta-se então que, ao trabalhar com temáticas cotidianas na perspectiva da EMPJAI, é proporcionado aos educandos o desenvolvimento da criticidade em relação à sociedade em que estão inseridos. Isso reforça a construção de um educador democrático, que, segundo Freire (2020, p. 28), "[...] não pode negar-se o dever de, em sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão".

Sucedendo com a discussão do texto, foi examinado o último parágrafo, que descreve as formas de comercialização do produto, tanto pela cooperativa municipal quanto pelos produtores rurais independentes. Os produtos da cooperativa são diferenciados como Cachaça Prata, Ouro e Premium, com preços de 25, 30 e 500 reais, respectivamente. Enquanto isso, os produtos dos produtores rurais são precificados de acordo com a quantidade, com a dose (50 ml), o litro (1L) e a carga (100L), custando 2, 7 e 400 reais, respectivamente.

A partir do referido trecho do texto, deu-se início às indagações e percepções dos educandos:

- José: Uma dessa premium dá pra comprar uns 100L da normal! [Cálculo mental e aproximações].
- Educador: Vocês perceberam que tem uma "diferença" na quantidade? Se 600ml da cachaça prata é 25 reais, quanto custaria 1L?
- [Os educandos permaneceram em silêncio, mas interessados pela resolução, o educador continuou]
- Educador: Vamos resolver utilizando a regra de três, vocês lembram? Primeiramente temos que transformar 1L em miligramas, quantas miligramas têm 1L?
- Pedro: 1000
- Educador: Exatamente, vamos montar nosso esquema,

$$\begin{array}{r} 670 \square\square - - - - - 25 \\ 1000 \square\square - - - - - \square \\ 670 \square = 2500 \Rightarrow \square = 37,32 \text{ reais} \end{array}$$

Nesse momento, os educandos discutiram sobre o valor da cachaça, pontuando as percepções sobre os trabalhadores, problematizando o valor quando analisado a mão de obra “pesada”, nas palavras deles. Além disso, pode-se notar a presença de um modelo matemático, que Barbosa (2007) define como qualquer representação matemática da situação apresentada, podendo ser uma representação escrita, ideias que os educandos ou educadores registram no papel, através de símbolos matemáticos (ideias, algoritmos).

Além disso, o desenvolvimento da atividade possibilitou um trabalho na perspectiva da EMPJAI, criando um ambiente de aprendizagem de Modelagem que respeita os saberes dos educandos, tornando-os críticos sobre a realidade que estão inseridos. A proposta os instigou a analisarem, lerem e escreverem o mundo deles, por meio dessa situação abordada na sala de aula. Dessa forma, o educador propôs-se a não transferir conhecimento, mas sim, criar possibilidades para sua construção (FREIRE, 2020).

Percebe-se que ao término do desenvolvimento da atividade, foi criado um ambiente de aprendizagem de Modelagem que desencadeou uma transformação na dinâmica escolar. Isso se deu pela oportunidade de engajamento dos educandos, promovendo um ambiente propício ao diálogo e à escuta ativa em sala de aula, especialmente devido à relevância do tema proposto, que era familiar aos estudantes e docentes. E contribuiu também com o desenvolvimento de conceitos matemáticos que os indivíduos aplicam em suas atividades cotidianas, ampliando assim a interação entre teoria e prática.

Considerações Finais

Em síntese, o presente artigo objetivou analisar as implicações de uma atividade de Modelagem com temas geradores, na cidade de Abaíra - Ba, na perspectiva da Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas. Essa perspectiva está baseada principalmente nos princípios de Freire, como o diálogo e a escuta, promovendo a discussão de temáticas cotidianas, trazendo uma importância do ensino e da aprendizagem das dimensões técnica e política da matemática, por meio do conceito de ler e escrever o mundo com matemática.

Ao se trabalhar com tema gerador “Cachaça”, os educandos envolvidos tiveram a possibilidade de discutir conteúdos escolares como área, perímetro, porcentagem, entre

outros, relacionando-os com os processos de produção da cachaça, temática que pertence à sociedade em que estavam inseridos. O trabalho com esses temas permite que o educador retrate a matemática que estes indivíduos utilizam no dia a dia, matematizando as situações reais a partir do olhar da matemática escolar. Dessa forma, a construção de um ambiente de aprendizagem com os temas geradores promoveu, principalmente, o respeito aos saberes dos educandos, em que estes pontuaram suas vivências e suas percepções sobre o local que estão inseridos, sendo o papel do educador mediar as discussões para possibilitar a relação desses saberes com os conteúdos programáticos.

Para além do que foi mencionado, nesta proposta, o educador se sentiu livre para apresentar situações semi-reais e trabalhar conceitos matemáticos mostrando para o educando como estes se materializam em sua vivência. Por outra vertente, o desenvolvimento da atividade propiciou que os educandos se sentissem confortáveis para expressar seus saberes prévios, suas formas de realizar cada cálculo. Além disso, o docente buscou com os educandos sempre contextualizar, quando ele utiliza grandezas de medidas que não são usuais no contexto da escola, por exemplo, isso promove o movimento de saberes, proporcionando a reflexão do educando sobre a situação.

Por fim, ao analisar o impacto do trabalho com a Modelagem na perspectiva da EMPJAI, torna-se evidente que este ambiente estimulou o pensamento crítico dos educandos sobre a produção de cachaça. Na atividade, os estudantes e o educador não se limitaram a explorar apenas os conceitos matemáticos ensinados na escola, mas também os conceitos presentes no cotidiano desses indivíduos. Durante a precificação do produto, ao questionarem os valores para a venda e discutirem sobre a problemática da falsificação, os educandos demonstraram uma capacidade reflexiva e analítica, buscando compreender as implicações sociais, econômicas e culturais envolvidas na produção e comercialização da cachaça.

Referências

ARAÚJO, J. de L.; BORBA, M. de C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 25-45, 2004.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de Modelagem Matemática: o esboço de um framework. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. (Org.).

Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 161-174.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação.

Bolema, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001b. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622> Acesso em: 01 ago. 2023.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Reunião Anual da ANPED**, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio de Janeiro: ANPED, 2001a. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Barbosa.pdf. Acesso em: 01 mar. 2024.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Ministério de Educação e Cultura**. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

CARVALHO, R. Calcular de cabeça ou com a cabeça. **Atas XXII SIEM–Seminário de Investigação em Educação Matemática**, p. 1-8, 2011.

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (ed.) *Handbook of qualitative research*. Thousands Oaks: Sage Publications, 1994.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos - Especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte - MG: Autêntica, 2016.

FORNER, R.; MALHEIROS, A. P. dos S. Constituição da práxis docente no contexto da Modelagem Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 501-521, 2020.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, ed. 55ª, 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, ed. 65ª, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, ed. 84ª, 2022.

GALLO, S. Transversalidade e educação: pensando uma educação não-disciplinar. **O sentido da escola**, v. 5, n. 15-35, p. 14, 2000.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, v. 5, n. 31, 1986.

MALHEIROS, A. P. dos S.; FORNER, R.; SOUZA, L. B. Paulo Freire e Educação Matemática: inspirações e sinergias com a Modelagem Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-22, 2021.

MALHEIROS, A. P. S. Interdisciplinaridade e temas geradores nas aulas de matemática: a Modelagem como possibilidade. VALLE, J. C. A. (Org.). **Paulo Freire e Educação**

Matemática: Há uma Forma Matemática de Estar no Mundo. São Paulo/SP: Livraria da Física, 2023, p. 99-113.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?** 10ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em Educação Matemática.** 4ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

PINHEIRO, N. A. M. **O ensino por meio de temas-geradores:** a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. 2013.

REIS, A. Q.; NEHRING, C. M. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 19, n. 2, 2017.

SILVA, J. N. D. **Tecnologias Digitais na Educação Matemática com Jovens e Adultos: um olhar para o CIEJA/Campo Limpo.** 2020. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2020.

SILVA, T. R. **Modelagem Matemática e Produção de Cachaça: uma atividade na EPJAI da cidade de Abaíra - Ba.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, p. 50. 2023.

SOARES, L. Q.; FERREIRA, M. C. Pesquisa participante como opção metodológica para investigação de práticas de assédio moral no trabalho. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 6, n. 2, p. 85-109, 2006.

NOTAS

IDENTIFICAÇÃO DE AUTORIA

Taíde Regis Silva. Especialista em Educação de Jovens e Adultos em Ensino de Matemática pela Faculdade Iguazu. Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Mestranda em Educação Científica e Formação de Professores de Ciências e Matemática, pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Jequié, BA, Brasil.

E-mail: registaide@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0545-869X>

Jonson Ney Dias da Silva. Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rio Claro, SP, Brasil. Professor adjunto do Departamento de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista (UESB), BA, Brasil.

E-mail: jonson.dias@uesb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9575-2648>

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado para a primeira autora desse estudo.



FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista ENSIN@ UFMS – ISSN 2525-7056 o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA 4.0), que permite compartilhar e adaptar o trabalho, para fins não comerciais, reconhecendo a autoria do texto e publicação inicial neste periódico, desde que adotem a mesma licença, compartilhar igual.

EDITORES

Patricia Helena Mirandola Garcia, Eugenia Brunilda Opazo Uribe, Gerson dos Santos Farias.

HISTÓRICO

Recebido em: 14/06/2024 - Aprovado em: 18/12/2024 – Publicado em: 26/12/2024.

COMO CITAR

SILVA, T. R.; SILVA, J. N. D. Modelagem Matemática e Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas. **Revista ENSIN@ UFMS**, Três Lagoas, v. 5, número especial, p. 91-109. 2024.