



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

TAÍDE REGIS SILVA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E PRODUÇÃO DE CACHAÇA: UMA ATIVIDADE
NA EPJAI DA CIDADE DE ABAÍRA/BA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof.º Dr. Jonson Ney Dias da Silva

**VITÓRIA DA CONQUISTA - BA
2023**

TAÍDE REGIS SILVA

**MODELAGEM MATEMÁTICA E PRODUÇÃO DE CACHAÇA: UMA ATIVIDADE
NA EPJAI DA CIDADE DE ABAÍRA/BA**

Monografia final, apresentada a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências para a obtenção do título de Licencianda em Matemática.

Vitória da Conquista, 13 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Jonson Ney Dias da Silva

Prof. Dr. Jonson Ney Dias da Silva
(UESB)

Prof. Dr. Neomar Lacerda da Silva
(SEC/BA)

Gerson dos Santos Farias

Prof. Me. Gerson dos Santos Farias
(UESB)

AGRADECIMENTOS

Meu primeiro agradecimento é a minha mãe, Naide, e ao meu pai, Nonó. Se um dia pude sonhar com tudo que vivenciei nesse período foi pela inspiração e apoio que sempre me deram. Por vezes podiam nem compreender muito todas as etapas, mas estavam por mim e para mim a todo e qualquer momento que eu precisei. Eu amo vocês mais que tudo.

A Deus e a meu Glorioso São José, por me permitir viver meus sonhos com saúde e proteção, nos momentos em que o desespero batia, minha fé me sustentou e não me deixou desanimar demasiadamente.

Aos meus irmãos, Taís e Jean, meus cunhados Telo e Jéssica, minha pequena Ellie por me recordar sempre o amor que é viver em família, por serem sempre meu apoio e minha base. Eu sempre tive onde me refugiar, minha casa, minha família e minha cidade como um porto seguro.

Sou grata às minhas amigas, Micaella e Albenizia, colegas de casa que eu pude compartilhar os melhores e piores momentos deste processo, foram 5 anos de aprendizados. Eu amo vocês e sentirei saudades.

Agradeço também o meu orientador, ou melhor dizendo “meu amigo pessoal”, que abraçou e me deu subsídios para desenvolver esta pesquisa. Academicamente falando me proporcionou as melhores experiências, mas nossa amizade perpassou o ambiente da UESB, e nos tornamos confidentes, rimos dos nossos problemas e nos ajudamos quando necessário. Obrigada pela amizade, e por me tornar uma PRO-FES-SO-RA melhor.

As minhas amigas e confidentes, Jade e Viviane, que compartilharam comigo esta loucura, me apoiando a cada etapa realizada. Fazer amigos durante esse processo torna tudo mais leve e eu tive sorte de ter tido vocês na minha vida. Obrigada por acreditarem em mim.

A meus amigos Thiago e Guilherme, que esteve comigo nos planejamentos das oficinas aplicadas na EPJAI, em especial pela produção da atividade “Vamos Falar de Cachaça”, que foi subsídio para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Grupo de Articulação, Investigação e Pesquisa em Educação Matemática pelas leituras e contribuições para a finalização desta pesquisa, sempre digo que no nosso grupo me sinto abraçada e acolhida.

Com o coração quentinho, agradeço à minha banca, Gerson e Neomar, pela leitura cuidadosa e por todas as contribuições.

Por fim, deixo aqui meus agradecimentos a todas as pessoas que me ajudaram a concluir esta pesquisa. Em especial à Secretaria Municipal de Abaíra e à coordenação da escola pelo apoio e atenção disponibilizada a mim. A COOPAMA me recebeu com muito carinho, esclarecendo todas as dúvidas sobre a produção de cachaça. E ao educador, que fez parte do meu ensino fundamental, pela disposição e por fazer dar certo. Meus mais sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	5
2. Fundamentação Teórica.....	9
2.1. Educação Matemática com Pessoas Jovens, Adultas e Idosas.....	9
2.2. Modelagem Matemática e temas geradores na EMPJAI.....	14
3. Contexto: bem vindos a Abaíra - BA.....	18
4. Procedimentos Metodológicos.....	22
5. Análise dos dados.....	24
5.1. Planejamento.....	24
5.2. Desenvolvimento da atividade pelo Educador.....	27
5.3. Atividades.....	31
6. Considerações Finais.....	35
7. Referências:.....	37
ANEXOS.....	40
Anexo I: Planejamento Inicial.....	41
Anexo II: A História de Abaíra em Cordel.....	43
Anexo III: “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização”.....	47
Anexo IV: Situações problemas.....	50

1. Introdução

Ao iniciar minha jornada acadêmica, recordo-me, da forma que falava que havia caído de paraquedas no curso. Não pelo fato de não ter a devida afinidade com a Matemática, mas com a pouca intimidade com a docência, com o ser educadora. Afinal, a pouquíssima experiência que eu possuía era nas brincadeiras enquanto criança e no auxílio aos meus colegas durante o Ensino Médio cursado em minha cidade, Abaíra no interior do estado da Bahia, situada na Chapada Diamantina.

Contudo, com o desenvolver dos componentes curriculares obrigatórios e após minha passagem pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), a visão de estar perdida no curso começou a se desfazer, e à docência ganhou um lugar especial em meu ser. Minha participação neste programa ocorreu, em grande parte, de maneira remota¹, ocasionado pelo período de isolamento social da Covid-19. Essa foi minha primeira experiência com a docência, mesmo acontecendo de maneira atípica.

Ainda no PIBID, tive meu primeiro contato com a Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EPJAI), em aplicação de atividades que interligam conteúdos ditos escolares com as vivências dos educandos, em uma das realizadas trabalhou-se com as emoções e Educação Financeira, ressaltando que os maiores gastos sem planejamento ocorrem devido às emoções que estamos sentindo naquele determinado momento. Estas ocorreram em turmas do segmento II do EE - Instituto de Educação Euclides Dantas (IEED) no município de Vitória da Conquista-BA, este público em especial, eram jovens com faixa etária de 18 a 25 anos. Como a atividade abordava temáticas da prática social destes indivíduos e temas do cotidiano em que estavam inseridos, percebeu-se que ela proporcionou reflexões acerca do conteúdo trabalhado.

Este primeiro contato ocorreu de maneira rápida, adiante tornei-me bolsista no Programa de Educação Matemática de Jovens e Adultos (PEMJA), em que aprofundei minhas vivências em salas de aula de EPJAI, observando o público e imaginando intervenções e melhorias que poderiam ser realizadas neste âmbito. O PEMJA amadureceu em mim o interesse por essa modalidade, diante disso, escolhi cursar o componente curricular Educação de Pessoas Jovens e Adultas I (DFCH 0813)², objetivando conhecer mais o público e buscar subsídios para o desenvolvimento do projeto que apeteço estudar em minha cidade.

¹ No dia 17 de março de 2020, o Ministério da Educação e da Cultura (MEC), através da Portaria nº 343 de 17 de março de 2020, autorizou, em caráter excepcional, a substituição de disciplinas presenciais, em andamento nas instituições de ensino do Brasil, por aulas que utilizem meios e tecnologias de informação e comunicação digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19.

² Departamento de Filosofia e Ciências Humanas (UESB)

A EPJAI enfrenta inúmeros desafios, e uma das formas que se tem para uma maior interação dos estudantes com o conteúdo que se almeja trabalhar é por meio da contextualização. Alguns dos projetos desenvolvidos pelo PEMJA foram o “Sertão: do cordel ao São João!” e “1 + 1 Made in Sertão: ai, meu coração!”, estes possuíam como tema gerador os Sertões e a Literatura de Cordel como recurso didático, participei de maneira ativa em todas as etapas.

A participação ativa nestes projetos possibilitou-me uma visão ampla dos benefícios que a contextualização proporciona na EPJAI. Na Matemática, em específico, o projeto possibilitou o trabalho com a temática de Grandezas e Medidas, retomando os saberes prévios daquela comunidade em que a escola está inserida. Diante disso, busquei maneiras de elaborar um projeto que retomasse a cultura da minha cidade e auxiliasse no ensino e aprendizagem dos jovens, adultos e idosos daquela região.

Durante toda a minha infância pude notar o quanto a produção de cachaça era influente na minha cidade. Recordo-me com afeto as diversas vezes que meus pais saíam para a “roça” para trabalhar e não tinham com quem me deixar, então, eu os acompanhava apenas para ficar brincando enquanto eles realizavam seus afazeres. Com o meu desenvolvimento, fui notando que esta é uma realidade de grande parte da população abairense, afinal a produção de cachaça está presente tanto em pequenos produtores rurais quanto em maiores produtores.

No cenário regional, existe a Cooperativa dos Produtores Associados de Cana e seus Derivados da Micro Região de Abaíra (COOPAMA), que tem como foco instruir os associados a produção da aguardente padronizada para a comercialização. Este produto é comercializado nacionalmente como Cachaça Abaíra®, e a partir dela em consonância com a história da cidade, esta ficou conhecida como a “Terra da Cachaça”.

Como uma universitária abairense, inquietei-me ao perceber que mesmo a produção e comercialização da cachaça, seja ela rotulada (Cachaça Abaíra®) ou não, ser uma realidade para os cidadãos daquela região, pois ela nunca foi levada como motivação para a sala de aula. Esse tema gerador pode causar inúmeras discussões nas aulas, seja em turmas da EPJAI ou outras modalidades.

A perspectiva de tema gerador é defendida por Freire (2022) em que propõe o trabalho dos conteúdos programáticos a partir da investigação destes temas, possibilitando assim o repensar dos homens à realidade, investigando sua atuação sobre a realidade, que é a sua práxis. Portanto, “[...] pensar em tema gerador é pensar nas relações entre os homens e seus contextos” (Malheiros, 2023 p. 10).

Dessa maneira, elaborou-se uma proposta de atividade de Modelagem Matemática, sendo esta entendida como um ambiente de aprendizagem que possibilita o diálogo e escuta em sala de aula, cujo tema gerador é a Cachaça Abaíra®, desenvolvido em uma turma de EPJAI da cidade de Abaíra, Bahia. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo identificar e analisar as implicações que uma atividade de Modelagem Matemática com temas geradores traz, no contexto da Educação Matemática da EPJAI na cidade de Abaíra.

Para melhor desenvolvimento, esta pesquisa possui ainda questões norteadoras, sendo elas: Como os educadores desenvolveram a atividade de Modelagem nas aulas de matemática? Como os educandos vivenciaram o projeto? Quais as discussões foram oportunizadas pelo projeto na sala de aula?

À vista disso, tal trabalho pode proporcionar aos educadores a repensarem as suas práticas e como eles podem implementar esses projetos no seu contexto de ensino. Vale ressaltar ainda que, utilizando da Modelagem em consonância com o tema produção de cachaça, que segundo dados do Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana, Caninha ou Cachaça (PBDAC) é o terceiro destilado mais consumido no mundo, a contextualização ficará mais ampla. Outrossim, poderá ser trabalhado diversas temáticas e conteúdos matemáticos fazendo uso da mesma proposta.

Diante disso, com essa pesquisa busca aprimorar o reflexivo da pesquisadora, investindo sempre em melhorias diante da realidade em que os educandos da EPJAI estão inseridos. Ademais, no âmbito acadêmico pode-se pontuar que as contribuições dizem respeito a se tornar mais ampla a visão de se trabalhar com atividades de Modelagem, bem como os temas geradores valorizando a cultura dos educandos, notando as diversas especificidades que a permeiam nos contextos educacionais, esta possibilita um elo entre educadores e educandos, propiciando discussões na sala de aula de Matemática que refletem nas práticas pedagógicas docentes. Por fim, é possível ainda aprimorar as discussões sobre o trabalho de modelagem como ambiente de aprendizagem, principalmente, para a EPJAI, tendo em vista que ao validarem seus saberes, este público se sentem mais motivados a seguirem no ambiente escolar, vale ressaltar que validar estes conhecimentos se difere de os padronizar.

Mas, afinal, quais individualidades compõem este público? Como validar seus conhecimentos? Problematizando tal questionamento, subdividimos essa pesquisa em cinco seções. Na primeira temos o referencial teórico, neste fizemos uma pequena retrospectiva sobre a Educação de Jovens e Adultos, que perpassa a Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas adentrando no termo base para o desenvolvimento desta pesquisa, como a Educação

Matemática *com* Pessoas Jovens, Adultas e Idosas, todos os termos são explicitados, bem como as motivações para as devidas oscilações. Além disso, será trabalhado o conceito de Modelagem Matemática como um ambiente de aprendizagem, bem como as possibilidades de trabalho com temas geradores.

A segunda se refere ao contexto de localização da pesquisa, neste capítulo busco apresentar ao leitor a cidade de Abaíra, bem como a cachaça como principal fonte de renda. A seguir tem-se os procedimentos metodológicos, estes se resumem como uma pesquisa qualitativa, em que será utilizado a observação participante de uma atividade de modelagem Matemática, como material utilizou-se o diário de campo, os áudios obtidos na aplicação da atividade e entrevista com o docente ao término do desenvolvimento.

A última seção se refere a análise dos dados produzidos, este é realizado por meio da triangulação e é subdividido em três momentos, o primeiro foi o planejamento, sendo discutido a maneira em que ocorreu a estruturação da atividade bem como o arranjo adotado pelo educador que iria aplicá-la. Adiante teve-se o desenvolvimento da atividade pelo educador, neste foi relatado o desenvolvimento da atividade bem como os conceitos matemáticos trabalhados. Por fim, houve a descrição das atividades propostas bem como suas resoluções.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção objetiva contextualizar o leitor sobre a perspectiva de uma Educação Matemática *com* Pessoas Jovens, Adultas e Idosas, para tal será apresentada uma síntese histórica sobre o surgimento da Educação de Adultos, as leis que a regem, bem como o principal público desta modalidade, dando enfoque no processo de juvenilização da modalidade. Diante disso, os estudos mais recentes propõem uma Educação Matemática mais contextualizada com a realidade dos educandos, necessitando ainda mais de estratégias para tal. Logo, pensa-se em um trabalho, por exemplo, com a Modelagem Matemática em consonância com os temas geradores, tendo em vista que este ambiente possibilita ao discente indagar e investigar as mais diversas áreas da realidade em que está inserido, matematizando assim os saberes socioculturais do público desta modalidade.

2.1. Educação Matemática *com* Pessoas Jovens, Adultas e Idosas

A Educação se iniciou no Brasil com a chegada dos jesuítas na Bahia e implementação do Projeto Educacional Jesuítico (PEJ), no qual edificaram a primeira escola elementar, estes catequizavam crianças e adultos indígenas. Contudo, o PEJ não era apenas uma proposta de doutrinação, mas sim um projeto de transformação social que propunha e implementava mudanças radicais na cultura indígena brasileira (Shigunov Neto, 2008). Teixeira Soares (1961) afirma que a Companhia de Jesus surgiu como uma explosão de pensamento religioso transvertido ao campo das atividades práticas. Refazer o homem, infundir-lhe espírito novo, padronizá-los em finalidade sociais e religiosas. Transformando-os assim, em “homem civilizado”, seguindo os padrões impostos pelos europeus no século XVI.

O PEJ, direcionado aos adultos, objetivava além da catequização dos indígenas pelo cristianismo, inseri-los no mundo burguês e no mundo do trabalho. Inicialmente estes indivíduos acataram tais decisões, sendo considerados como “bom gentio”³, contudo mais adiante passou a ser considerado como um empecilho, pois não se adaptaram às exigências de trabalho que lhe eram impostas. Com o surgimento de tais dificuldades, ocorriam então a catequização que buscava disciplinar estes indivíduos.

Já no século XVIII, após a transferência da corte portuguesa para o Brasil, depois da invasão de Portugal por ordem de Napoleão Bonaparte, os Jesuítas são expulsos do País, e consequentemente, a educação de adultos entra em decadência, ficando sob responsabilidade do Império a organização e emprego da educação (Strelhow, 2010). Diante disso, o ensino foi

³ Boas pessoas não cristãs.

restringido apenas para os filhos dos colonizadores portugueses, produzindo uma educação elitista, excluindo assim os indígenas e os negros escravizados.

Em 1822 o Brasil deixa de ser colônia de Portugal tornando-se independente, neste período a educação em todos os aspectos era escassa e precária, devido à falta de escolas e também de professores. No período da precolonização da República, a pessoa analfabeta era tida como dependente, em 1879 a Reforma Leôncio de Carvalho caracteriza o indivíduo analfabeto como dependente e incompetente, posteriormente, em 1881, a Lei Saraiva corrobora com a ideia da Reforma de Leôncio de Carvalho restringindo o voto às pessoas alfabetizadas (Strelhow, 2010). Dessa forma, o sistema que já era excludente, regride ainda mais nas exigências para o voto.

Apenas no século XX, mais especificamente, no ano de 1934, foi que o governo de Getúlio Vargas cria o Plano Nacional de Educação (PNE) estabelecendo como dever do Estado o ensino primário integral gratuito, de frequência obrigatória e extensiva para adultos como direito constitucional (Friedrich et.al, 2010). Mas apenas a partir da década de 40, após críticas sobre o analfabetismo nacional, foi que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) tomou força em suas discussões, criou-se então o Serviço Nacional da Educação de Adultos (SNEA) voltado ao ensino Supletivo, teve-se ainda a 1ª Campanha Nacional de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA), que objetivava em reduzir o analfabetismo das nações em desenvolvimento. Adiante, na década de 60, o governo militar cria o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), com o intuito de alfabetizar funcionalmente⁴ e promover uma educação continuada (Strelhow, 2010).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - 1996) (nº. 9.394/96), homologa oficialmente a modalidade da EJA, reafirmando o direito dos jovens e adultos ao ensino básico e ao dever público sua oferta gratuita, estabelecendo responsabilidades aos entes federados através da identificação e mobilização da demanda, com garantia ao acesso e permanência (Brasil, 1996). O principal objetivo desta é propiciar o acesso à educação básica aos jovens e adultos que foram privados do direito de estudar na idade prevista por lei. Para Miranda (2018), o indivíduo da EJA ao retornar à escola busca não apenas retomar sua escolaridade, mas sim iniciar ou organizar sua vida profissional e acredita que a escola é essencial para alcançar essas construções.

O público da EJA é composto por jovens, adultos e idosos. Quando se trata dos jovens

⁴ Processo de ensino e aprendizagem da leitura e escrita, para a realização de tarefas cotidianas, do âmbito profissional e da convivência comunitária.

pode-se notar duas vertentes, os indivíduos que necessitam abandonar a escola por motivos sociais, econômicos e culturais, neste aspecto englobam a gravidez na adolescência, jovens privados de liberdade entre outros. Há ainda aqueles jovens que apenas foram realocados em turmas da EJA, isto se dá, particularmente, pelo aspecto legal da LDB 9394/96, 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.

Quando se trata dos adultos e idosos, têm semelhança com a primeira vertente, principalmente a necessidade de se trabalhar para ajudar nos gastos de casa, sendo assim obrigados a deixar a escolarização, enquanto eram crianças. Além disso, pode-se notar que tal público ainda possui uma ampla diversidade de gênero e de classe social, públicos estes que sofriam e ainda sofrem com preconceito e muitas vezes optam por se afastar da sociedade tida como padrão.

Vale ressaltar que o público da EJA⁵, está se tornando cada vez mais jovem, e estes buscam as instituições de ensino para poderem ingressar no mundo do trabalho. Esta juvenilização da modalidade é dada pela LDB 9394/96, favorecendo o preocupante crescimento da presença de jovens e adolescentes na EJA. Os autores Di Pierro, Joia e Ribeiro (2001), Haddad (2007), Mello (2009) e Souza, Azambuja e Pavão (2012) ressaltam que os principais motivos para essa juvenilização da Educação de Jovens e Adultos são a gravidez precoce, vulnerabilidade social, falta de qualidade do ensino e desmotivação, sendo consensuais ao definir como principal causa o ingresso precoce no mundo do trabalho. Com a ascensão da Covid-19, vários adolescentes deixaram o ensino dito regular e quando retornaram para concluir seus estudos, foram migrados imediatamente para a modalidade da EJA.

Com o decorrer das pesquisas, retomando as discussões sobre o público com relação a gênero e classe social, surge a necessidade de reformular o termo utilizado para tal modalidade. Tem-se então a Educação de Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EPJAI), em que o termo “pessoas” é empregado no sentido de representar indivíduos de gêneros distintos, adotando ainda os termos “Jovens”, “Adultos” e “Idosos”, respeitando as faixas geracionais de acordo com a emenda constitucional 59/2009.

Devido essa pluralidade de vivências e saberes que permeiam o público da EPJAI, intensificou-se a necessidade de elaborar propostas de aulas contextualizadas, que tenham o

⁵ Durante a escrita do texto irei utilizar os termos EJA e EPJAI. O primeiro quando se referir a documentos oficiais e que regem a modalidade e o termo EPJAI quando referir às turmas que a autora adentrou, tendo em vista que tal nomenclatura foi proposta pelo Grupo de Articulação, Investigação e Pesquisa em Educação Matemática (GAIPEM), respeitando os mais diversos gêneros e as faixas geracionais.

discente como protagonista, dando sentido ao conhecimento que será adquirido no âmbito escolar, havendo 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 matemáticos. 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, ressignificando seus saberes.

Quando se observa o ensino e aprendizagem da Matemática na EPJAI, é preciso levar em consideração tudo que aquele sujeito 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 o público da EPJAI 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, e que em grande maioria, condicionará as possibilidades de reinclusão que se forjaram nessa oportunidade de escolarização (Fonseca, 2016).

Dessa forma, propõe-se uma Educação Matemática *com* Pessoas Jovens, Adultas e Idosas (EMPJAI), o termo “*com*” é defendida por Silva (2020) compreendendo que a educação autêntica, assim como Freire (2022, p. 116) se faz de “A *com* B, mediatizados pelo mundo”. Como ressaltado, a EMPJAI é uma educação com pessoas, em que as vivências e saberes dos educandos serão enfatizados possibilitando assim o diálogo e escuta dos educadores com os educandos.

Diante disso é importante perceber que o ensino e aprendizagem da Matemática ocorrem de maneiras distintas entre crianças, jovens, adultos e idosos. Quando o indivíduo da EPJAI adentra em uma sala de aula, possivelmente após uma longa jornada de trabalho, ele espera em sua maioria algo que possa ser útil em sua vida, que faça sentido no ambiente em que ele está inserido. Daí surge a necessidade de contextualizar as aulas de matemática de maneiras que estes educandos sejam possibilitados a ler o mundo, tornarem agentes de transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura.

Em âmbitos escolares, grande parte dos indivíduos pode ter dificuldades em relacionar a Matemática com as outras Ciências e com situações cotidianas. A necessidade de

desconstruir esta realidade permeia a vivência de cada educador que se dispõe a tal feito, diante disso, pode-se utilizar da contextualização nas aulas de Matemática como forma de aproximação da realidade dos educandos. (Re)contextualizando assim, os saberes dos indivíduos, valorizando-os e correlacionando-os com os conceitos matemáticos.

Para Santos e Oliveira (2015)

Contextualizar a Matemática é transformá-la em um instrumento útil à realidade de cada aluno, não no sentido de trabalhar apenas os conteúdos que fazem parte da vida dos educandos, mas de utilizá-los como exemplificações desde que sejam aplicáveis ao contexto (p. 63).

Diante disso, a contextualização deve trabalhar com a realidade do educando e não se tornar refém a ela, possibilitando que este visualize os conteúdos em suas práticas cotidianas. O educador por meio da contextualização pode problematizar os conteúdos matemáticos junto com os educandos, modificando assim a realidade da sua sala de aula. Essa proposta possibilita pensar em um trabalho, por exemplo, com a Modelagem Matemática nas turmas da EPJAI, tendo em vista que ao proporcionar um ambiente de Modelagem Matemática (Barbosa, 2001a), será possível aulas mais participativas e contextualizadas, viabilizando o diálogo e a escuta entre educadores e educandos.

2.2. Modelagem Matemática e temas geradores na EMPJAI

A utilização da Matemática, e suas ideias, surgiu por meio de problemas práticos (Bassanezi, 2006), essa concepção é tão antiga quanto a própria Ciência, esta é considerada exata, e foi criada pelo ser humano a partir de suas necessidades, auxiliando-o na interação com a sociedade, sendo considerada um conhecimento fechado e abstrato. A idealização desta ser uma ciência fechada deriva, principalmente, pela forma em que se é ensinada nas escolas, sendo muitas vezes distanciada da realidade dos educandos e do mundo que vivem. Diante disso, surgem-se novos ambientes de ensino visando essa reaproximação da matemática com o cotidiano escolar.

Um desses é a Modelagem Matemática⁶, que teve seu início devido à necessidade do homem em resolver situações cotidianas recorrentes, necessitando assim de métodos e fórmulas. Segundo Biembengut (2009), o uso da Modelagem foi desenvolvido inicialmente nos campos das Engenharias e Ciências Econômicas, sendo esta utilização voltada, exclusivamente, aos modelos matemáticos que as situações ofertavam. Meyer, Caldeira e Malheiros (2019), afirmam que as aplicações da Modelagem no ensino da Matemática se iniciaram no século XX, quando matemáticos puros e aplicados discutiam métodos para se ensinar matemática.

Barbosa (2001a, p. 06) defende que, “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”. Quando direcionada ao ensino e aprendizagem da Matemática, possibilita a utilização de situações cotidianas para promover o aprendizado e a conceitualização matemática. É uma forma de matematizar de maneira mais contextualizada, envolvendo os educandos em atividades práticas que podem promover a participação destes em discussões que envolvem conceitos matemáticos.

A utilização deste ambiente na EMPJAI promove, principalmente, a validação das vivências deste público tão amplo em conhecimentos considerados não escolares, podendo ser utilizado como um convite ao conteúdo programático a ser estudado. Como já ressaltado anteriormente, Freire (2022) defende que “[...] a educação autêntica não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A *com* B, mediatizados pelo mundo” (Freire, 2022, p. 116). O autor reforça ainda que este mundo origina pontos de vistas diferentes e desafia uns aos outros, afinal são visões impregnadas de anseios, dúvidas, esperanças ou desesperanças que implicam em temas geradores significativos que constituem o conteúdo programático.

⁶ A partir deste momento Modelagem Matemática será apenas Modelagem.

Freire (2022, p. 136) enfatiza que “[...] o tema gerador não se encontra em homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo”. Quando pensados em consonância com a Modelagem, possibilita fornecer condições de ler e escrever o mundo pelas lentes da Matemática, convidando os educandos a validarem o conhecimento matemático já existente por meio dos temas geradores.

Por ser um convite, os educandos têm autonomia de escolha, participando do que se foi proposto ou não. Sendo assim, o ambiente de Modelagem busca problematizar e investigar acontecimentos cotidianos presentes na realidade em que a escola está inserida, mas não se assemelha à forma que as relações do dia a dia são construídas no ensino tradicional. Os docentes podem até contextualizar, mas quando são convidados a desenvolver a Modelagem, segue o mesmo padrão anterior, mantendo assim sua zona de conforto (Borba; Pentead, 2012) dispendo de situações que os discentes já sabem como proceder. Isso dá-se, muitas vezes, pela dificuldade no aceite dos educandos, tendo em vista que o planejamento só será positivo se ocorrer o interesse e participação. Neste sentido, Meyer, Caldeira e Malheiros (2019, p. 51) afirmam que

Participação dos educandos é muito difícil de acontecer numa escola, porque nossa forma de organização escolar produziu e produz pessoas “mudas”. Essa forma de organização nos mostra que crianças participam mais que adolescentes e adolescentes mais que adultos. [...] A escola ensina aos alunos que quem não fala não erra, mas se esquece de ensinar que quem não tenta não progride (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2019, p. 51).

Logo, ao propor uma atividade de Modelagem o educador enfrenta inúmeros desafios, entretanto as possibilidades de discussões proporcionadas pela mesma podem desenvolver a criticidade no discente, ao se trabalhar com temáticas sociais, culturais e econômicas do contexto que se está inserido.

A Modelagem é proposta em diversas perspectivas, estas trazem contribuições e movimentam a produção de conhecimento matemático com a Modelagem nos mais diversos contextos educacionais, o que implica na constante troca de experiências de educandos e educadores. Quando direcionado especificamente à EMPJAI, a construção de conhecimentos entre os indivíduos, ao compartilharem suas bagagens, pode possibilitar que a prática docente utilize destes saberes já produzidos para subsidiar as aulas, legitimando as experiências dos educandos.

Estudos mais recentes, como Meyer, Caldeira e Malheiros (2019) 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. De acordo com os autores, a Modelagem pode assumir diferentes perspectivas, como já mencionado anteriormente, entretanto, ela também é “[...] um meio complementar de se - como afirma Paulo Freire - ‘ler o mundo’. Ler o mundo e tentar entendê-lo em seus muitos e diversos aspectos” (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2019, p. 14).

Ainda na vertente de Paulo Freire, 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). 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).

O trabalho desse ambiente de aprendizagem com os temas geradores, é defendida por Barbosa (2001b) quando se propõe a Modelagem em três níveis, o primeiro nível consiste em “problematizar” algum episódio “real”. No nível dois o educador apresenta um problema aplicado, contudo os dados necessários para a resolução são produzidos pelos próprios educandos durante o processo de investigação. No último nível, é utilizado os temas geradores e a partir destes ocorrem as produções das informações qualitativas e quantitativas.

A 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. Este tipo de investigação pode ser, ainda, denominada como uma metodologia conscientizadora, que “[...] além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem o mundo” (Freire. 2022, p. 134). É fornecer condições de ler e escrever o mundo com a Matemática, a partir das lentes da Modelagem de situações reais.

Ainda nesta perspectiva, Freire (2022) nos ajuda a compreender 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). Em suma, esta pesquisa objetiva identificar e analisar as implicações que uma atividade de Modelagem com temas geradores traz, no contexto da EMPJAI, com intuito de analisar 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).

Diante disso, conhecer o contexto que a escola que os educandos estão inseridos é primordial para um bom desenvolvimento de uma atividade de modelagem com temas geradores. Situação social, cultural e econômica influenciam diretamente no processo de escolha do referido tema e, conseqüentemente, na aceitação do convite realizado. Para que a escolha deste tema seja eficaz, é necessário que o educador conheça o contexto em que o ambiente escolar está inserido, isto posto, adiante será apresentado o contexto em que a pesquisa se desenvolveu.

3. Contexto: bem vindos a Abaíra - BA

A presente pesquisa objetivou compreender as implicações que uma atividade de Modelagem com temas geradores traz, no contexto da EMPJAI, em turmas de EPJAI da cidade de Abaíra-BA. Tal localidade, sede, possui apenas duas escolas que ofertam tal modalidade, uma de cunho estadual e outra municipal. A cidade é de pequeno porte e aproximadamente 55% da população mora na zona rural (IBGE, 2022) e trabalham na agricultura familiar, dados comprovam ainda que uma parcela desta população, possui apenas os anos iniciais do ensino fundamental. Esta realidade possibilitaria um grande número de educandos na EPJAI, mas isto não ocorre.

A instituição de ensino escolhida para desenvolver a atividade de modelagem foi o Colégio Municipal Ercínia Silva, que atualmente se situa distante do centro da cidade, local de pouco ou nenhum acesso. Objetivando um melhor acesso dos educandos, a Prefeitura Municipal de Abaíra emprestou o espaço físico da Escola Municipal Horácio de Matos (EMHM) para alocar as turmas da EPJAI, no noturno. No período matutino e vespertino o EMHM atua na modalidade de ensino fundamental dito regular, anos iniciais e finais. São apenas três as turmas que compõem a EPJAI da sede do município, sendo uma turma de alfabetização (1º ao 5º ano), outras correspondente ao Eixo IV (6º e 7º ano) e V (8º e 9º ano), enquanto a primeira era composta por seis educandos, as outras possuíam nove em cada. As aulas são programadas para iniciar às 18h30min com término previsto para as 22h00min.

Diante da realidade, optou-se por aplicar a atividade nos Eixos IV e V. No dia programado para a observação participante da aula, obteve-se a presença de 3 educandos de cada um dos Eixos IV e V. Estes eram jovens e apenas uma pessoa adulta, com 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 cidade de Abaíra é regionalmente conhecida como “A Terra da Cachaça”, isso se dá pelo fato de ser uma grande produtora de aguardente, devido a popularidade do produto, é possível notar no centro da cidade monumentos que retratam tal produção, conforme podemos notar nas figuras 1 e 2. A produção da Cachaça Abaíra® é realizada por produtores rurais em engenhos pessoais ou na Cooperativa dos Produtores Associados de Cana e seus Derivados da Micro Região de Abaíra (COOPAMA), com o produto em estado final é realizado as análises

necessárias para serem rotuladas e comercializadas. Há ainda produtores rurais que comercializam seus produtos de maneira autônoma.

Figura 1: Monumento Cachaça Prata



Fonte: Acervo pessoal

Figura 2: Representação de Engenho



Fonte: Acervo Pessoal

Diante disso, pode-se notar que tal temática permeia a sociedade abairense em geral, seja pelo seu consumo, por sua produção, comercialização e até mesmo os empregos gerados. Contudo não se vê nas escolas ações que envolvam a Cachaça, não elevando seu potencial econômico para a cidade. Dessa forma, o trabalho aqui apresentado utilizou como tema gerador a Cachaça Abaíra, exibindo assim as possibilidades de trabalho com o tema cotidiano legitimando os conhecimentos que os educandos já possuem.

Abaíra é uma cidade do interior da Bahia com 7.301 habitantes (IBGE, 2022), situada na Chapada Diamantina, sua história se resume no recebimento de uma fazenda, como herança, intitulada como “Capoeira de Cana”, por José de Azevedo. Em sua propriedade abriu uma venda e nesta comercializava a cachaça que produzia, por ser um local de passagem dos moradores, tal venda possuía bastante movimento e surgiu assim a necessidade de um alojamento (Pires, 2003). Ainda como conta a autora, com o aumento do fluxo de visitantes, funcionários de José construiu a Igreja Matriz em louvor a Nossa Senhora da Saúde, que foi inaugurada em 1979, daí surge o pequeno povoado que se chamava Tabocas.

Em 1916 cria-se o distrito de Tabocas, subordinado a Bom Jesus do Rio de Contas (Atual Piatã), ainda neste ano muda o nome do distrito para Abaíra-BA (origem do tupi guarani que significa Aba – Abundância e Íra – de mel), em 22 de fevereiro de 1962 Abaíra-BA é desmembrada de Piatã-BA, sendo assim emancipada como sede e tendo Catolés como distrito (Pires, 2003). Atualmente a cidade é intitulada como a “Terra da Cachaça”, pois a economia do município é composta pela produção e comércio da cachaça.

Diante disso, a atividade de Modelagem proposta por este trabalho objetiva ressaltar a cultura local da cidade resignificando os saberes presentes em conceitualizações matemáticas. Tal atividade construiu-se durante as discussões realizadas na disciplina de Prática como Componente Curricular IV (Prática IV)⁷, a proposta inicial⁸ da mesma consistia em 4 horas aulas em sala e subdividiu-se em momentos. Primeiramente propôs um diálogo com os educandos sobre suas relações com a temática, se sabem como ocorre a produção da cachaça e se trabalham direta ou indiretamente com tal produto, seria ressaltado ainda a maneira que as bebidas estão inseridas na sociedade atual, enfatizando o consumo das mesmas no Brasil, além de possibilitar discussões sobre o processo de produção e comercialização.

Objetivando imergir os educandos à temática, foi proposto uma visita à COOPAMA e adiante aconteceria o convite à atividade em sala de aula, para tal propôs-se a utilização do texto de Cordel “A História de Abaíra em Cordel”⁹. O texto, possibilitaria a inserção da temática aos discentes, enfatizando a cultura local. Nas duas últimas etapas disponibilizou-se o texto base intitulado “Cachaça Abaíra: da Produção à Comercialização”¹⁰ bem como as situações problemas, que gerariam a discussão sobre os mecanismos de produção, empregabilidade, valores de compra e comercialização, entre outros. Com a atividade proposta¹¹, quando relacionada à Matemática, pôde-se discutir com diversos conteúdos programáticos, como grandezas e medidas, porcentagem, área entre outros.

Dessa forma, a pesquisa desenvolveu-se a partir das seguintes fases:

1º) Escolha do Tema Gerador: Esta etapa objetivou que a pesquisadora em conjunto com os educandos, motivados pelos anseios, dúvidas e problematizações destes indivíduos com a sociedade em que estavam inseridos, definissem como tema gerador a “cachaça”. De posse destas impressões, elaborou-se uma atividade de modelagem com o tema gerador, que permeia o cotidiano dos educandos.

2º) Planejamento com o educador: Neste momento, sendo o tema gerador já definido, houve a explanação da proposta inicial pela pesquisadora ao educador de maneira que este conhecesse a atividade bem como pudesse repensar as abordagens. Após esse

⁷ Análise didática dos conteúdos da matemática contextualizados para a educação de Jovens e Adultos, contemplando os quatro grandes eixos de conteúdos: números (o sentido do número, a representação, as relações, efeito das operações, grandeza relativa, etc.), geometria (projetiva, topológica e métrica), grandezas (massa, capacidade e tempo). Planejamento de sequências de ensino com produção de materiais didático-pedagógicos, visando a regência das disciplinas de estágio IV.

⁸ Anexo I

⁹ Anexo II

¹⁰ Anexo III

¹¹ Anexo IV

primeiro contato, o educador elaborou a aula de maneira que julgasse mais produtiva, obtendo autonomia em suas escolhas. Nesta etapa a primeira autora deste trabalho se dispôs apenas como suporte quando solicitada.

3º) Desenvolvimento da atividade pelo educador: O desdobramento da atividade realizou-se pelo educador, de maneira que a pesquisadora realizou neste momento a observação participante, além de realizar as gravações de voz, juntamente, com um diário de campo. Houve ainda as entrevistas com o educador.

A seguir será explicado como se deu a produção e análise dos dados.

4. Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento desta pesquisa, optou-se por trabalhar com uma abordagem qualitativa, tendo em vista que esta proporciona a pesquisadora a possibilidade de estar imersa na situação investigada, analisando o processo e os significados a serem produzidos pela trajetória investigativa (Ludke; André, 1986). Dessa forma, esta pesquisa analisou os significados produzidos por educandos e educador ao desenvolverem uma atividade de Modelagem com a produção de cachaça. Além disso, Bogdan e Biklen (1994) defendem que a investigação qualitativa tem como interesse o estudo de problemas e a verificação de atividades, procedimentos e interações cotidianas. Tais autores alegam ainda que investigadores qualitativos não se interessam apenas pelos resultados, mas também pelo processo.

No âmbito da abordagem qualitativa, optou-se como forma de operacionalização pela modalidade da pesquisa participante em que a autora compartilha e vivencia a realidade dos sujeitos envolvidos. Segundo Soares e Ferreira (2006) “[...] 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” (Soares; Ferreira, 2006, p. 96)..

A produção dos dados desenvolveu-se utilizando os seguintes instrumentos: observação participante, diário de campo, entrevistas e gravações. A observação objetiva uma maior inserção da pesquisadora no ambiente de estudo, considerando assim as interações e suas relações com a Modelagem. Já as entrevistas foram realizadas a fim de conhecer a prática docente do educador, pois segundo Duarte (2004) as entrevistas permitem ao pesquisador fazer uma espécie de mergulho em profundidade, produzindo indícios dos modos como cada um daqueles sujeitos percebe e significa sua realidade, compreendendo a lógica que preside as relações que se estabelecem no grupo.

O registro da aula ocorreu por diário de campo e gravações, o que proporcionou o detalhamento dos acontecimentos que ocorreram durante as aulas, observações dos fatos e impressões pessoais sobre o ambiente. Por fim, as gravações foram utilizadas como meio de transcrever as falas dos indivíduos, relacionando-as com o aporte teórico da pesquisa, além de permitir a reavaliação das primeiras impressões construídas no momento do desenvolvimento da atividade proposta.

A observação aconteceu por meio do contato direto da autora com os educandos e educadores de uma Escola Municipal da cidade de Abaíra, em turmas dos eixos V e VI da EPJAI. Optou-se por se trabalhar o texto “A Matemática da Produção de Cachaça”, neste

contexto tendo em vista que estes estavam inseridos na realidade da produção de cachaça, mesmo que de maneira implícita, tornando assim o projeto mais próximo da realidade dos educandos. Além disso, a atividade foi desenvolvida por um docente do quadro de funcionários da referida escola.

Além das observações, utilizou-se a entrevista com o ministrante da atividade objetivando uma análise de como a atividade de Modelagem foi desenvolvida. Segundo Fontana e Frey (1994), a entrevista é válida tanto como instrumento quanto como objeto, pois possibilita o acesso a informações não disponíveis por outros meios e permite o esclarecimento sobre o que é verbalizado, dando ao entrevistador condições de entender as visões do participante.

A análise dos dados foi realizada por meio de uma triangulação. Para Borba e Araújo (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.

A apresentação da análise dos dados encontra-se subdividida em planejamento, desenvolvimento pelo educador e atividade. Na etapa de planejamento analisou-se as maneiras que o educador utilizou a proposta apresentada, bem como as mudanças que este julgou necessárias. Ressaltou-se ainda a falta do convite, relacionando tal atividade com a concepção de Modelagem defendida por Barbosa (2001a), dessa forma analisou-se a maneira que este convite se inseriu em sala de aula, relacionando com a ideia de Meyer, Caldeira e Malheiros (2019), que afirma que a participação dos educandos nas escolas é uma realidade difícil.

Adiante ocorreu a análise do desenvolvimento pelo educador, e a partir desta possibilitou a resposta das questões norteadoras desta pesquisa: Como os educadores desenvolveram a atividade de Modelagem nas aulas de matemática? Como os educandos vivenciaram o projeto? e por fim, Quais as discussões são oportunizadas pelo projeto na sala de aula? Entendendo assim que as possibilidades de respostas são imersas na prática do educador com a turma que se foi analisada. Por fim, ocorreu a resolução e socialização das situações problemas. Nesta etapa, visualizou-se os métodos utilizados pelos discentes, bem como as discussões possibilitadas.

Dessa forma, todos os dados obtidos durante a produção foram analisados, transcritos e interpretados de maneira a compreender as implicações que uma atividade de Modelagem traz, no contexto da EMPJAI.

5. Análise dos dados

Esta seção objetiva apresentar e analisar os dados produzidos durante a aplicação da atividade “A Matemática da Produção de Cachaça”. A subdivisão proposta está de acordo aos momentos de desenvolvimento, sendo o primeiro voltado para o planejamento de tal atividade, no qual foi ressaltado a organização inicial, bem como uma escolha que respeitasse a prática docente e a vivência dos educandos. No segundo momento, analisou-se o desenvolvimento da atividade, ressaltando os conteúdos matemáticos utilizados, e as modelações que o educador realizava neste processo. Por fim, investigou-se a aplicação das atividades propostas.

5.1. Planejamento

Planejar 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). Diante disso, produziu-se um planejamento inicial, que foi apresentado ao docente da atividade¹² na disciplina de Prática como Componente Curricular IV (DCET0099). Esta disciplina integra o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e possui como ementa analisar a didática dos conteúdos da matemática contextualizados para a Educação de Jovens e Adultos, além da construção de sequências didáticas para este público.

Para o desenvolvimento da proposta foi elaborada uma atividade de modelagem com temas geradores. Previamente, houve a escolha do referido tema, que para Freire “[...] resgata o sentido de unidade e síntese entre conhecimento e vida que antes fora amordaçada e estilhaçada pela cultura do capital, procurando no universo de palavras da comunidade temas geradores, isto é, ‘lugares’ repletos de sentidos de experiências nucleares para a existência que imantam sentidos cotidianos às vivências” (Streck, Redin; Zitkoski, 2015, p. 388).

Tendo em vista que a pesquisa foi desenvolvida em Abaíra, Bahia, e sendo esta uma das maiores produtoras de cachaça, elegeu como tema gerador a “cachaça”, mais especificamente, os processos de produção. Tal escolha se deu ao observar o contexto, o que possibilitou, assim, a contextualização das vivências do público. Além disso, poderia se trabalhar ainda a história, a produção, a vertente do alcoolismo, dentre outras, contextualizando e matematizando os saberes dos educandos por meio do tema gerador.

¹² Autoria da atividade: Taíde Regis, Guilherme Logrado, Gabriela Jade Novais, Thiago Campos e Viviane Chagas.

Dessa forma, a atividade possuía como objetivo utilizar os saberes que os educandos já possuem, relacionados à produção, ao comércio e ao consumo da cachaça, e interligá-los aos conteúdos programáticos das disciplinas, propondo assim uma atividade interdisciplinar, tornando o ensino não fragmentado. Ou seja, não é subdividido em habilidades e competências, como defende a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), mas sim um trabalho que integra todos os componentes com uma única atividade.

Neste primeiro planejamento, a ideia central era imergir o educando no ambiente de produção da cachaça, COOPAMA, e após perceber as implicações dessa inserção, partir para as discussões da sala de aula. O desenvolvimento da atividade se daria em quatro aulas de 40 minutos, as duas primeiras seriam voltadas para a discussão sobre como as bebidas estão inseridas na sociedade atual, enfatizando o consumo no Brasil, permitindo que a discussão adentrasse no âmbito social, sobre alcoolismo e seus malefícios.

Dando continuidade, haveria o convite aos educandos para participarem da atividade, por meio do texto de Cordel “A História de Abaíra em Cordel”, questionando-os sobre suas relações com a temática, se sabem como ocorre a produção da cachaça e se trabalham direta ou indiretamente com tal produto, apresentando-os os atuais dados da cachaça, no que tange os mecanismos de produção, empregabilidade, exportação e importação. Este convite objetivava, principalmente, um amplo envolvimento dos educandos, dissolvendo assim a realidade de escolas mudas, em que crianças participam mais que jovens e jovens mais que adultos (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2019).

Já nas últimas duas aulas, propõe-se a leitura e o entendimento do texto “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização”, e as discussões que as situações problemas poderiam propiciar. Com a proposta inicial da atividade finalizada, a pesquisadora encontrou-se com o educador e traçou as estratégias condizentes com a realidade da escola. Neste momento, o docente pontuou que o cordel citado acima já era de conhecimento dos educandos, não havendo a necessidade de reaplicar. Não existindo assim a etapa de convite, que segundo Barbosa (2001a) é feito pelo docente aos discentes, cabendo a estes aceitar ou não.

Durante a entrevista o educador ressaltou que nunca havia aplicado nada em suas aulas que possibilitasse a construção de um ambiente de Modelagem, e, conseqüentemente, não realizava junto aos educandos o convite a realizarem uma atividade. Dessa forma, acredita-se que devido a essa prática, o educador desenvolveu a atividade da maneira habitual. Tal situação pode caracterizar o que se denomina zona de conforto “onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável” (Borba; Penteadó, 2012, p. 56).

Sendo assim, ao se sentir em um ambiente diferente do habitual, o educador optou por não sair totalmente da sua zona de conforto, planejando assim o desenvolvimento da atividade toda embasada no texto, sem contextualizar os educandos sobre a temática e sem inseri-los na realidade da produção, ou seja, modificou toda a proposta inicial. A estruturação sugerida pelo educador consistiu em utilizar o texto “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização” como embasamento para toda a aula. Além disso, a aplicação aconteceu em apenas duas aulas, reduzindo a carga horária pela metade, e justificou que não seria necessário utilizar as quatro horas propostas, uma vez que a parte expositiva sobre a produção da cachaça, bem como a parte história, havia sido suprimida. Pode-se perceber que mesmo sendo a pesquisa produzida em um ambiente de negociações, em que a pesquisadora e os demais participantes agem ativamente, houve uma interferência direta do educador.

A cada parágrafo do referido texto, se pontuava os conceitos matemáticos presentes, contextualizando com a vivência dos educandos. As mudanças propostas pelo docente possibilitaram uma atividade contextualizada, pois ele matematizou o referido texto, contudo percebeu-se que a falta do convite não atraiu os educandos a participarem da aula, já que a mesma, se resumiu na leitura do texto proposto, não gerando o interesse almejado.

Como já ressaltado, Modelagem é um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a indagar e/ou investigar as situações cotidianas, este convite faz referência à indagação e investigação (Barbosa, 2001a). Importante ressaltar que os educandos podem ou não aceitar se envolverem nas atividades sugeridas, conforme afirma Skovsmose (2000). No desenvolvimento da atividade, percebeu-se que a falta do convite ocasionou na não aceitação dos indivíduos a se envolverem com as discussões propostas, dificultando assim a criação de um ambiente de aprendizagem na sala de aula.

Dessa forma, nesse primeiro momento compreendeu-se que o planejamento da atividade é imprescindível e proporciona subsídio e segurança para que o educador possa ministrar sua aula, pois, conforme fora dito pelo mesmo, ainda não havia vivenciado o ambiente de Modelagem e, assim, a sua prática docente ao desenvolver a atividade foi comprometida, devido ao fato de não conhecer o ambiente trabalhado, já que não o foi apresentado no momento da sua formação, tornando-o resistente ao planejamento inicial proposto pela pesquisadora.

Adiante será relatado o desenvolvimento da atividade pelo docente.

5.2. Desenvolvimento da atividade pelo Educador

A aula se iniciou com a presença de seis educandos dos eixos IV e V, com faixa etária entre 17 e 36 anos, majoritariamente trabalhavam no comércio da cidade, em oficinas, mercados, lanchonetes entre outros. Conforme o planejamento do docente, foi entregue aos educandos o texto “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização” e solicitado a estes que realizassem a leitura individual. Pôde-se observar que devido a falta do convite, contextualização da cachaça e seu consumo, uma parte dos educandos não se engajou neste momento, realizando assim a leitura de maneira transversal.

Ao passo que iam realizando a leitura, comentavam suas impressões sem gerar discussões com relação ao texto. Quando se refere aos processos de produção da cachaça e armazenamento, um dos educandos ressaltou “isso aqui eu já sabia”, outro pontuou que as condições de armazenamento são “pra ficar suave”, evidenciando assim que a temática escolhida está inserida em sua realidade. Surgiu ainda discussões acerca da falsificação da cachaça de Abaíra, situação enfrentada por toda a população, o que causa má fama ao produto e até mesmo desvalorização.

Com o término da leitura, o educador, abordou os conceitos matemáticos que pertenciam ao texto base. Um dos trechos do texto, conforme a figura 3, retrata a maneira que o plantio pode ser realizado:

Figura 3: Trecho referente ao plantio

*A escolha do terreno pode influenciar na produção do destilado,
bem como a sua irrigação, deste modo, analisando o plantio
em 1 hectare (10.000 m²),
a Cana Irrigada produz 8 mil litros de cachaça,
a Cana Baixada-Úmida gera 4 mil litros e
o Sequeiro rende 2 mil litros.*

Fonte: Arquivo pessoal

Diante dos fatos, o educador retoma os conceitos de multiplicação, bem como área de figuras planas, ao relacioná-las com o espaço do plantio, exemplificando: “Um terreno que 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?” prontamente um dos educandos respondeu “o espaço também possui 1 hectare, logo são duas figuras equivalentes”. Neste momento, houve um silêncio na sala de aula, na tentativa de estimular uma maior participação o educador questiona, “e o perímetro, também é o mesmo?”, houve então divergência nas

respostas, resumindo-as em sim e não. Devido a não participação dos indivíduos, o educador deu continuidade revisando o conceito de perímetro como a soma de todos os lados, realizou-se então os cálculos referentes e concluiu que o primeiro terreno possuía o perímetro igual a 400m, enquanto o segundo era de 1040m.

Constata-se que a organização escolar está impregnada com o conceito de escola muda, mesmo que implicitamente, locais estes que os educandos não podem questionar, devem apenas aceitar aquilo que lhe está sendo imposto. Constituindo assim uma educação bancária, que para Freire (2022) é o ato de tornar a educação um depósito, em que no lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos recebem pacientemente, memorizam e repetem, ou seja, os educandos recebem os depósitos, guardam-os e arquivam-os, eis aí a concepção de educação “bancária”.

Este sistema está tão impregnado nas escolas, que os agentes educacionais não a percebem ou, simplesmente, não lutam contra isso, o que pode ser notado devido a maneira que a aula deu continuidade. O educador apresentou aos presentes o conceito de tarefa como unidade de medida da terra, enfatizando que uma tarefa equivale a quatro quadros, um quadro corresponde a um quadrado com medida de 15 braças (2,2m), ou seja, uma tarefa equivale a uma área de $4.356m^2$. Medida esta que era utilizada em outras épocas, a fim de se calcular o salário dos empregados ou até mesmo a quantidade de produto que seria utilizado por plantio.

Adiante, discutiu-se o trecho que retrata as etapas de produção, conforme a figura 4

Figura 4: Trecho referente às etapas de produção

A legislação impõe que os 10% iniciais dessa cachaça, chamada de pé, e os 10% finais, chamada de água fraca, sejam separados. Deste modo, apenas os 80% centrais, chamados de coração, é utilizada para o consumo.

Fonte: Arquivo pessoal

Neste momento um dos indivíduos ressaltou que os 10% iniciais são muito fortes, não obtendo assim a “suavidade”, já os 10% finais muito fraca para ser comercializada. Reconhece-se que os educandos participaram, mesmo que de maneira transversal, apenas nas discussões do texto e quando o educador iria exemplificar ou definir algum conceito, em sua maioria não participava. Mas, objetivando seguir seu planejamento de matematizar o texto, o educador exemplificou porcentagem a partir do trecho acima. “Se 500L de cachaça são produzidos, qual a quantidade que não será considerada de qualidade?” A conversa paralela

estava instaurada na sala de aula, e quem se arriscou a responder apenas “chutou” valores aleatórios. O docente apresentou então uma fórmula matemática, ou modelo,

$$p = (c * i)/100$$

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:

$$p = (500 * 20)/100 = 100L$$

resgatando assim, mais uma vez, operações básicas como multiplicação e divisão.

Ao finalizar essa resolução, um dos educandos sinalizou que ele achava mais fácil fazer as “contas de cabeça”, ele sabia que 20% de 100L era 20L, logo era só multiplicar 20 por 5, resultando em 100L. O educador validou sua resposta, mostrando no quadro o processo que foi realizado para a compreensão dos componentes da turma.

Este termo “contas de cabeça”, pode ser entendida também como cálculos mentais, que segundo Carvalho (2011) são mobilizadas estratégias que permitem rapidez e eficiência na resposta, podendo ser utilizado ou não papel e lápis para cálculos intermédios. É importante ressaltar que tais habilidades foram desenvolvidas por tal educando em contextos não escolares, ou seja, em sua prática diária.

Ao continuar com a discussão do texto, leu-se o trecho a seguir, figura 5, que apresenta as maneiras de comercialização do produto tanto pela COOPAMA como por produtores rurais autônomos.

Figura 5: Trecho referente as maneiras de comercialização

*Na etapa final ocorre a comercialização.
A Cachaça Prata custa 25 reais, a Ouro 30 reais e
a Premium 500 reais, todas contém 670 ml.
Os produtores não associados não seguem essa “tabela” de preços,
o litro da cachaça não rotulada custa 7 reais,
a carga (equivalente a 100 litros) 400 reais
e a dose (50 ml) custa 2 reais.*

Fonte: Arquivo pessoal

Diante disso, pôde-se indagar aos educandos sobre os valores e relações, além de enfatizar a medida de carga como unidade de medida. Um dos discentes enfatizou: “uma dessa premium dá pra comprar uns 100L da normal”, realizando um cálculo mental aproximado. Com uma exemplificação, o docente questionou: “Se 600ml da cachaça prata é 25,00, quanto custaria 1L?”. Mais uma vez, os educandos permaneceram em silêncio

esperando o momento em que o educador resolveria tal indagação. O docente utilizou a resolução por regra de três,

$$\begin{array}{l} 670ml \text{ ----- } 25 \\ 1000ml \text{ ----- } x \\ 670x = 2500 \Rightarrow x = 37,32 \text{ reais} \end{array}$$

Quando se perguntou se haviam entendido a discussão realizada no texto, os educandos disseram que sim e esperavam que a atividade tivesse se encerrado ali. Possivelmente, isso se deu devido ao longo período de trabalho que eles enfrentaram durante o dia, afinal essa é uma das particularidades do público da EPJAI. Essa realidade, pressiona os educadores de tal modalidade a buscarem maneiras de tornar as aulas interessantes e participativas. Contudo, em entrevista, o educador afirmou que não possuía o hábito de contextualizar suas aulas da EPJAI e nem mesmo procurar novas metodologias de ensino, logo esta atividade foi sua primeira experiência nesta turma.

Observa-se, pelo desenvolvimento da atividade pelo educador, que mesmo com a aula acontecendo de maneira transversal, já que a modelagem não era um ambiente utilizado por ele, a atividade proporcionou uma mudança na prática escolar, pois possibilitou a participação dos educandos. Permitindo assim o diálogo e escuta na sala de aula, principalmente devido ao tema gerador, por sua familiaridade, desenvolvendo conceitos matemáticos que os educandos utilizam em sua prática diária.

Adiante será apresentado as resoluções das atividades propostas.

5.3. Atividades

A segunda parte da aula, em que ocorreu a resolução das questões, iniciou após o intervalo e notou-se que os educandos estavam cansados e queriam ir para casa descansar, devido a essa realidade, a resolução aconteceu de maneira rápida, com pouca ou quase nenhuma participação. A atividade consistiu em 5 questões que retomaram os conceitos vistos no texto “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização”. A dinâmica adotada pelo docente foi a de disponibilizar um tempo para que cada discente resolvesse de maneira individual e adiante haveria a discussão e resolução de cada uma delas.

A primeira questão, figura 6, questionava qual seria a opção de plantio mais vantajosa em um terreno de 10 hectares,

Figura 6: Questão 1

“Zé da Venda” é um grande produtor de cachaça e pretende investir na plantação de cana-de-açúcar em um terreno com área de 10 hectares.

Ele possui três opções de plantio, sendo eles Cana Irrigada, Baixada Úmida e Sequeiro.

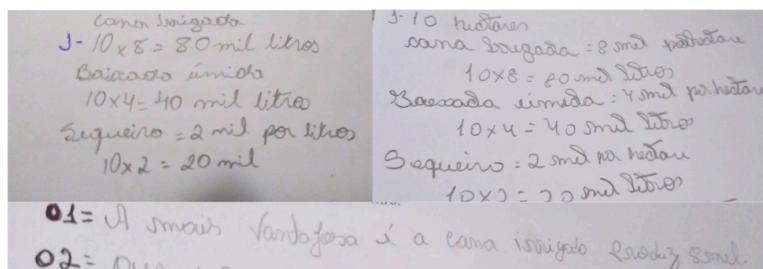
Ajude Zé a descobrir a quantidade de cachaça que pode ser produzida em cada terreno, resalte qual o mais vantajoso.

Fonte: Arquivo pessoal

Para a resolução desta, utilizou-se os conceitos que haviam no texto e que ressaltava que o plantio em 1 hectare produzia oito, quatro ou dois mil litros de cachaça, quando fosse plantada em terreno com irrigação, na baixada-úmida e no sequeiro, respectivamente. Utilizou-se ainda o personagem “Zé da Venda”, que é uma figura que faz parte da história abairense. Para contextualizar os educandos, o educador lembrou que o personagem foi o fundador da cidade.

Quando questionado pelo educador sobre as formas de resolver a questão, a maioria utilizou da operação de multiplicação, conforme figura 7, e analisou ao final qual terreno produziu a maior quantidade de cachaça. O processo se deu por multiplicar a metragem do terreno pela quantidade de cachaça que se produzia em cada um dos três, obtendo os produtos, 10 por 8, 10 por 4 e 10 por 2, sendo na cana irrigada úmida, na baixada úmida e no sequeiro, respectivamente. Como resultado das multiplicações alcançou 80L, 40L e 20L, tomando como resultado o maior valor que corresponde a cana irrigada.

Figura 7: Resolução da Questão 1



Fonte: Arquivo Pessoal

Contudo, um dos educandos ressaltou uma maneira que diferenciava de seus colegas, optando por realizar cálculos mentais em conjunto com a lógica: “olha professor, se eu analisar os três terrenos no texto, eu já sei que a cana irrigada produz a maior quantidade, daí eu já sei que na questão também vai ser ela a mais vantajosa, pois só aumentou o tamanho do terreno”. Percebe-se que a atividade possibilitou o desenvolvimento do raciocínio lógico, podendo deixar as contas em segundo plano.

A questão 2, figura 8, aborda a problemática do armazenamento da cachaça em barris de carvalho, enfatizando os conceitos de porcentagem presentes no texto.

Figura 8: Questão 2

*Em uma determinada produção na COOPAMA,
se armazenou 200 litros de cachaça em tonéis de
Carvalho europeu a fim de se produzir a cachaça Abaíra Ouro.
Analisando as condições de armazenamento da mesma,
determine a quantidade de produto que será perdida
durante o período estimado e o
valor arrecadado pela venda do produto.*

Fonte: Arquivo pessoal

Nesta, a resolução ocorreu de maneira superficial, pois foi resolvida de forma direta, por meio da fórmula, e a mesma deveria ser resolvida em etapas, como será visto adiante. Os educandos e educador assumiram que ao armazenar o produto por 3 anos (tempo necessário para se produzir a cachaça ouro), a quantidade de cachaça perdida no processo seria de 15%, ou seja 30 litros do produto. Contudo, um detalhe não foi levado em consideração, ao fim do primeiro ano perdeu-se 5%, logo ao fim do segundo ano será perdido 5% do produto que restou ao fim da primeira perda e assim ocorrerá também ao fim do terceiro ano.

Uma das formas de resolver seria: ao final do primeiro ano (perda de 5%) restou 190 litros. Ao final do 2º período, teríamos a redução de 5% do valor restante, ou seja, de 190, o que resulta num saldo de 180,5 litros. Por fim, teria-se $180,5 - 5\%$, resultando em, aproximadamente, 171,48 litros de cachaça restante no barril. Dessa forma, a quantidade de produto perdida seria de 28,52 litros de cachaça, divergindo assim do resultado encontrado anteriormente.

Essa divergência não foi notada nem pelos discentes, nem pelo docente, uma possibilidade para tal fato pode ser justificado pela pressão que a turma se encontrava, os educandos ansiosos com o término da atividade e o educador angustiado com o comportamento dos indivíduos que ali estavam presentes.

Já a questão 3, figura 9, trabalhava com a porcentagem que se referia aos 80% da produção.

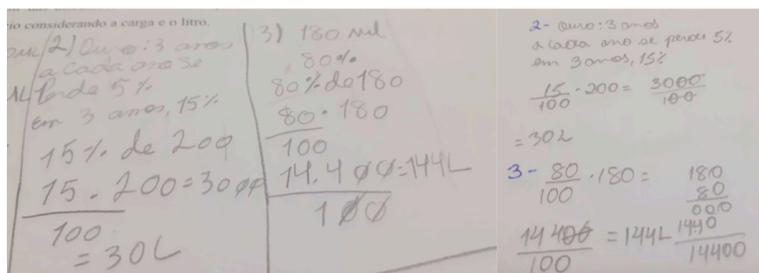
Figura 9: Questão 3

*No ano de 2021, a cooperativa produziu 180 mil litros de destilado.
Sabendo que a legislação impõe que apenas o “coração”
dessa produção seja comercializada, estime a quantidade final
do produto vendido em 2021.*

Fonte: Arquivo pessoal

As resoluções desta, em sua totalidade, foram baseadas exclusivamente pelo modelo matemático (fórmula) disponibilizado pelo educador no momento da discussão do texto, conforme figura 10.

Figura 10: Resolução Questões 2 e 3



Fonte: Arquivo Pessoal

Como a fórmula já havia sido explicada durante a leitura do texto, os educandos apenas substituíram os valores correspondentes. Na questão 2, ao resolverem de maneira superficial, obtiveram que 30L seriam perdidos no armazenamento, mas pelas contas mostradas acima, tem-se que seria perdido 28,52L. Já a questão 3, o modelo a respondia corretamente, chegando no resultado de 144L que poderia ser comercializada no referido ano.

As duas últimas questões possuíam como maior objetivo a análise crítica da situação, pois as discussões propostas possibilitavam diversas reflexões a partir do ponto de vista de cada indivíduo. As problemáticas solicitaram que se explicasse qual a forma de comercialização era mais vantajosa, pela dose, litro ou carga, nos casos dos produtores não licenciados pela COOPAMA. Como uma das formas de resolução, os educandos fizeram as contas, considerando os valores disponibilizados na questão, constatando assim que analisando financeiramente, o mais vantajoso é a venda pela dose, lucrando um total de 33,00 reais.

Buscando discutir outros aspectos o educador os questionou, “mas e para quem compra? Qual é a melhor escolha?”, em sua totalidade os educandos pontuaram que comprar em maior quantidade, ou seja, a carga. Indagou-os ainda sobre questões sociais, afinal para um produtor rural, que necessita do dinheiro para pagar as dívidas e prover os alimentos para sua família, a comercialização pela dose seria pouco viável, pois para obter um bom montante demandaria muito tempo, logo neste caso o melhor seria a negociação da carga. Após isso, os educandos fizeram uma analogia, relacionando o que foi discutido com a realidade de um dono de bar, eles pontuaram em sua fala: “professor, a conta que realizamos então, pode ser levada em consideração apenas na realidade do dono do bar, né!?, que aí vai ser melhor vender na dose”.

Nesse fragmento, a atividade possibilitou uma discussão de conteúdos de matemática, sendo que o educador desenvolveu o raciocínio em conjunto com os educandos, e por ser uma temática do cotidiano deles, estes puderam pontuar criticamente as questões que são relacionadas à produção e à comercialização da cachaça. Indo além de matematizar os conceitos, estas possibilitaram uma visão de lugar de fala do sujeito, pontuado anteriormente, bem como a questão financeira da comercialização do produto.

6. Considerações Finais

Em síntese, a presente pesquisa buscou compreender as implicações que uma atividade de Modelagem Matemática com temas geradores traz, no contexto da Educação Matemática da EPJAI na cidade de Abaíra. Pôde-se perceber que a abordagem (re)planejada pelo educador propiciou sim uma aula mais contextualizada, possibilitando a matematização dos conhecimentos cotidianos presentes no âmbito social dos educandos. Contudo, é possível constatar que a falta do convite dificultou, inicialmente, uma maior participação e interesse dos educandos.

Obstante a isso, os educandos puderam emergir nas vivências práticas e cotidianas da localidade, originando um ambiente de ensino e de aprendizagem com diálogo e escuta. Além disso, acredita-se que a atividade conforme o planejamento inicial possibilitaria a construção de um ambiente de Modelagem e para mais, a desconstrução do “emudecimento” da sala de aula. Contudo, devido à limitada familiaridade do educador com a Modelagem, notou-se que o ambiente foi criado de forma hesitante, mas houve interação discreta pelos educandos.

Destaca-se que o desenvolvimento da atividade pelo educador que mesmo ocorrendo de maneira transversal, promoveu uma transformação na prática escolar dessa sala de aula, isso ocorreu pela participação dos educandos, pela discussão de um tema gerador que era familiar a eles. Dessa forma, esta atividade pode contribuir com o desenvolvimento de discussões matemáticas e da situação apresentada.

Mesmo diante das adversidades, pode-se pontuar que um olhar matemático sobre o texto possibilitou o trabalho com alguns conteúdos matemáticos, como multiplicação, divisão, porcentagem e regra de três. Outrossim, observa-se que o desenvolvimento da atividade possuiu uma proposta de trabalho interdisciplinar, pois o tema gerador abordado suscitou discussões nas mais diversas áreas de conhecimento..

Como implicações da implementação de uma atividade de Modelagem Matemática com temas geradores no contexto da Educação Matemática da EPJAI, identificou-se que iniciar a atividade sem fazer devidamente o convite diminuiu a participação e o interesse dos educandos e dificultou a realização da atividade. Contudo, ainda que o educador tenha alterado o planejamento inicial ao desenvolver a atividade de maneira transversal, com tempo menor para as problematizações, houve uma situação dialógica e conseqüente mudança na rotina daquela aula de matemática. Da mesma forma, o trabalho de Modelagem com o tema gerador possibilitou rever e aprofundar conteúdos matemáticos de maneira interdisciplinar e contextualizada.

Por fim, compreende-se então com este estudo, que a modelagem em consonância com os temas geradores para o ensino de matemática promoveu uma perspectiva de uma Educação Matemática *com* Pessoas Jovens, Adultas e Idosas, por possibilitar um trabalho que permitiu aos educandos participarem ativamente do contexto de sala de aula reconhecendo os saberes existentes em suas práticas cotidianas. Além disso, relacionaram esses saberes com outras áreas de conhecimento, promovendo assim um ambiente de aprendizagem, que possibilitou a promoção do diálogo e escuta dos educandos sobre temáticas importantes na sua realidade.

7. 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. 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 ago. 2023.

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.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3° ed. São Paulo, Contexto, 2006.

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. 07-32, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, BNCC. Brasília, 2018.

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

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. ed. 5. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

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

DI PIERO, M. C.; JOIA, O.; RIBEIRO, V. M. Visões da Educação de Jovens e Adultos no Brasil. **Cadernos CEDES**, v. 21, n. 55, Campinas, nov. 2001. Disponível em: www.scielo.br/pdf/ccedes/v21n55/5541.pdf.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em revista**, n. 24, p. 213-225, 2004.

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

FONTANA, A.; FREY, j. The art of science. **The handbook of qualitative research**, v. 361376, 1994.

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

FRIEDRICH, M. et al. Trajetória da escolarização de jovens e adultos no Brasil: de plataformas de governo a propostas pedagógicas esvaziadas. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, v. 18, p. 389-410, 2010.

HADDAD, S. (Org.) **Novos Caminhos em Educação de Jovens e Adultos – EJA**. São Paulo: Global, 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

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

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.

MELLO, M. Culturas e identidades juvenis: na EJA, de quem é mesmo o bagulho. **Revista de Educação**. Porto Alegre: PMPA/SMED, Escola Municipal de Ensino Médio Emílio Meyer, 2009.

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

MIRANDA, I. C. O.. A Construção do Currículo da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Científica Semana Acadêmica**, v. 01, p. 01-14, 2018.

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

PBDAC. **Programa Brasileiro de Desenvolvimento da Aguardente de Cana, Caninha ou Cachaça**. [S. L.], [S. n.], [1997]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pos-producao/cachaaca>. Acesso em: 01 ago. 2023.

PIRES, M. P. **Com Abundância é muito mel; (Depositei meus sonhos de menina)**. Salvador, 2003.

REIS, A. Q.; NEHRING, C. M. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas Contextualization in the teaching of mathematics: conceptions and practices. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 19, n. 2, 2017.

SANTOS, A. O; OLIVEIRA, G. S. Contextualização no ensino-aprendizagem da Matemática: princípios e práticas. **Revista Educação em Rede: Formação e Prática Docente - ISSN 2316-8919**, v. 4, n. 5, 2015. Disponível em:

<https://ojs.cesuca.edu.br/index.php/educacaoemrede/article/view/819>. Acesso em: 01 ago. 2023.

SHIGUNOV NETO, A.; MACIEL, L. S. B. O ensino jesuítico no período colonial brasileiro: algumas discussões. **Educar em revista**, p. 169-189, 2008.

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.

SKOVSMOSE, O. Cenários de investigação. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), n. 14, p. 66-91, 2000

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.

SOUZA C. R. S.; AZAMBUJA G.; PAVÃO S. M. O. Rejuvenescimento da educação de jovens e adultos- EJA: práticas de inclusão ou exclusão? **Revista Ibero-americana de Educação**: n.º 59/2, 2012. Disponível em: <http://www.rioei.org/deloslectores/5391Pavao.pdf>.

STRECK, D. R.; REDIN, E.; ZITKOSKI, J. J. (Ed.). **Dicionário Paulo Freire**. Autêntica, 2015.

STRELHOW, T. B. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, n.38, p. 49-59, jun.2010.

TEIXEIRA SOARES, Á.. **O Marquês de Pombal**. Brasília: Editora da UnB, 1961.

ANEXOS

Anexo I: Planejamento Inicial

Tema: Modelagem Matemática e produção de Cachaça: um Projeto de Modelagem na EPJAI da cidade de Abaíra/BA.

Motivo da escolha do tema: Tendo em vista que Abaíra é uma das maiores produtoras de cachaça e que mesmo assim essas vivências são deixadas de lado nas escolas, analisando ainda a popularidade da cachaça no meio dos cidadãos, oriundos de diversas camadas sociais, optou-se por abordar a história e os processos de produção desse destilado e como os mesmos se relacionam com conceitos estudados nas escolas

Segmento: Tempo Formativo II e III

Duração: 4h/aula

Objetivo: O projeto objetiva utilizar os saberes que os educandos já possuem relacionado à produção, comércio e consumo da cachaça, e interligá-los aos conteúdos programáticos das disciplinas. Para isto, a história da Cidade de Abaíra será enfatizada como também o processo de produção da Cachaça Abaíra. Nessa perspectiva, associando a temática, na disciplina de Matemática serão trabalhados os conteúdos de Grandezas e Medidas, com ênfase em volume e capacidade.

Metodologia: Modelagem Matemática, Cordel nas aulas de Matemática.

Desenvolvimento:

- Contato inicial dos educandos com a temática: Objetivando o maior interesse dos educandos e do desenvolvimento da atividade de Modelagem, os educandos serão imersos na COOPAMA, buscando conhecer o processo de produção, os parâmetros de qualidade e até mesmo as problemáticas que permeiam tal ambiente. Adiante as discussões serão transferidas para a sala de aula.
- 1ª e 2ª aula: A aula se iniciará discutindo com os estudantes sobre como as bebidas estão inseridas na sociedade atual, enfatizando o consumo das mesmas no Brasil. Adiante acontecerá o convite ao projeto, para tal o docente poderá utilizar do texto de Cordel “A HISTÓRIA DE ABAÍRA EM CORDEL”. Adiante pode-se questionar sobre a relação dos educandos com a temática, se sabem como ocorre a produção da cachaça e se trabalham direta ou indiretamente com tal produto.

Neste momento, poderá ser apresentado dados atuais da cachaça, no que tange os mecanismos de produção, empregabilidade, exportação e importação.

- 3ª e 4ª Aula: Retomando as discussões que ocorreram na primeira aula, propõe-se a leitura do texto “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização” em grupos ou individual e discussão do mesmo. Adiante as situações problemas serão apresentadas para discussão em grupo (Anexo 2 e 3).

Por fim, ocorrerá a socialização das respostas obtidas, bem como as dificuldades encontradas.

Relação com outras áreas do conhecimento: História, Geografia e Matemática.

História: História da Cachaça; História de Abaíra;

Geografia: Tipos de Solo para o plantio da Cana de Açúcar;

Matemática: Grandezas e Medidas; Porcentagem;

Referência:

<https://ibrac.net/servicos/mercado-interno>

Anexo II: A História de Abaíra em Cordel

Autor: **Professor Valter**

E assim começa nossa história
Preste atenção para ficar na memória
Tudo isso começa no século dezenove
Para ser bem exato ano de setenta e nove
A igreja matriz sua principal atração
Os escravos ajudaram na sua construção

Seu fundador José Joaquim de Azevedo
Primeiro morador quando ainda era
fazenda
Começa a nossa história com uma simples
venda
O comércio teve tanto sucesso e renda
Que o José Joaquim de Azevedo
Virou o famoso “Zé da Venda”

Capoeira de Cana, seu primeiro nome
A venda tornou-se agitada
Virou tradição aos domingos
Tomar uma cachaça ali fabricada
Zé doou terras para os chegados
E assim foi crescendo o povoado

Zé da Venda muito religioso
Aos poucos foi ficando famoso
Viu a necessidade daquele povo
Homem de alma sertaneja
Decidiu então construir uma igreja
Construída de maneira singela
De onde podia ver a missa da sua janela

Zé da Venda sempre fazendo caridade
Mandou buscar uma imagem
Para ser padroeira da cidade
Organizou uma grande festa
A chegada foi em Gagé, lugar festeiro
Começa ali a festa de fevereiro

Zé da Venda apaixonou por Ana Vitória
Mas o amor foi um fracasso
Pois a jovem gostava era de Antônio
Precasso
Vitória casa com Precasso um certo dia
E tiveram juntos três filhos
Antônia, Augusta e Maria

Zé da Venda casou-se com Maria Rosa
Os dois tiveram um filho logo cedo
Chamado Antônio Vitorino de Azevedo
Que por sua vez teve três filhos
Uma moça e dois meninos
Simpliciana, Argemiro e Agripino

Quis o destino e algo aconteceu
Zé fica viúvo e Precasso também morreu
Zé sabendo do que se passou
Sem perda de tempo sua amada desposou
Por fazer sempre o bem seu sonho
realizou.

O povoado logo se expandiu

Depois que zé da venda
A igreja construiu
Começou aparecer gente de toda biboca
Ali, foi criado o distrito de tabocas

O povo abairense vive sempre animado
Em janeiro tinha o reisado
A festa animava toda população
A música varia dependendo da região
Os instrumentos que acompanha
Sanfona, Zabumba, Pandeiro e Violão.

Na cidade tinha famoso forró de Doutor
Rocha

Onde a juventude desabrocha
Atraia gente de toda região
Para tomar aquele delicioso quentão
Aqui, mandacaru nasce em lajedo
Todo ano tem um animado e divertido São
Pedro

Aqui o povo sempre gostou de festa
Tinha no colégio uma animada seresta
O ingresso em forma de coração e uma
flecha
O baile não era só apenas uma diversão
Os jovens arrecadava fundos para a
população.

Não podemos esquecer da sociedade
filarmônica
Que animava as festas como orquestra
sinfônica

Naquele tempo tinha micareta que parecia
carnaval

Tinha também Bumba Meu Boi festa
cultural

As pastorinhas saiam nas ruas de forma
especial

E o pau de fitas uma era festa tradicional

Tudo isso acontecia em 02 de fevereiro

A festa mais importante do ano inteiro

Nossa Senhora da Saúde é a padroeira

Os jovens vestiam caretas para leilão

As moças de cigana era uma animação

Naquele tempo tv poucos tinham

Mas as crianças não falavam nada

O que as divertia era os conto de fada

Chapeuzinho, Lobo Mau, Cinderela e

Branca de Neve todas eram contada

O esporte, esse não posso esquecer

O povo vai ao estádio para torcer

Além de fazer bem à saúde é um forma de
lazer

Quero aqui registrar nesse papel

Não está mais conosco, mas sei que está no
céu

O nosso saudoso, Robério Mauro “o
Bebel”.

Abaira pertencia a Piatã

Até o ano de sesenta e dois

Quando foi desmembrada anos depois

Como explica nesse mesmo cordel

A vila conhecida como tabocas
Passa a se chamar Abaíra “Abundância de
Mel”.

Abaíra nome forte de origem Tupy
Foi escolhido este nome
Por que muita cana existia aqui
Por isso brilha como uma tocha
Nome criado por um romancista
Chamado de Lindolfo Rocha

Abaíra cidade muito linda
Que até parece um arco-íris
Faz limite com vários municípios
Piatã, Jussiape, Mucugê e Rio do Pires
O Pico do Barbado se destaca em altura
Tão bonito que é, faz parte da nossa
cultura.

Cana de Açúcar se acha em massa
Tem no campo e perto da praça
A riqueza do povo é a cachaça
Não há lugar que não se acha
A cidade ficou conhecida
Como a Terra da Cachaça.

Abaíra hoje possui 8710 habitantes
não é muito grande e famosa
mas recebe muitos visitantes
um evento muito importante é o Festival
Pode até achar ouro interessante
Mas o nosso é o original

Abaíra antigamente era de se admirar

O povo carregava água na cabeça
Para limpar, cozinhar e se lavar
As crianças vergonha não tinham
Iam no rio taboquinha para banho tomar

Energia não tinha para as noites clarear
O povo ficava na calçada para ver a lua
brilhar
Eis aqui meu lugar bonito ou feio
Ninguém pode julgar
Os moradores daqui tem história para
contar

Hoje tudo está diferente
Tem água encanada, energia e celular
E um tal de zap zap para se comunicar
Com qualquer pessoa e em qualquer lugar
O povo vive a prostrar noite e de dia sem
parar
Não sei onde acha tantas coisas para falar

Como nem tudo é maravilha aqui não é
diferente
O calor é infernal não há quem agunte
O sol é forte mata roça de muita gente
O sertanejo não amolece vive a vida a lutar
Na primeira chuva ele volta a trabalhar
Sempre com muita esperança sem
desanimar

Minha terra querida, nunca esquecerei
Aqui que nasci, aqui morrerei
O povo do campo é muito divertido
Vive todos e paz e com muita união

Todo ano tem quadrilhas para animar o
São João.

No ano de 79 começou sua construção
A igreja matriz sua principal atração
Em 22 de fevereiro comemora sua
libertação
Com 55 anos de emancipação e 138 de
fundação
Primeiros nomes capoeira de cana e
tabocas
Nomes perdidos com a emancipação

Caros abeirenses
Aqui fica terminado
A história de abaira
Em cordel encantado
Vamos viver sem vaidade
Espero viver muitos anos
Para contar muito mais da nossa cidade.

Anexo III: “Cachaça Abaíra: da produção à comercialização”

A produção da Cachaça Abaíra é realizada por produtores rurais em engenhos pessoais ou na Cooperativa dos Produtores Associados de Cana e seus Derivados da Micro Região de Abaíra (COOPAMA), com o produto em estado final é realizado as análises necessárias para serem rotuladas e comercializadas. Contudo, para que a cachaça seja de qualidade, o processo de produção se inicia no momento do plantio, tendo em vista que a fabricação deve ser 100% orgânica. A escolha do terreno pode influenciar na produção do destilado, bem como a sua irrigação, deste modo, analisando o plantio em 1 hectare (10.000 m^2), a Cana Irrigada produz 8 mil litros de cachaça, a Cana Baixada-Úmida gera 4 mil litros e o Sequeiro rende 2 mil litros.

Após a colheita da cana-de-açúcar, ocorre a moagem, momento em que se obtém o caldo de cana (garapa), este é transferido para toneis que contém em sua extremidade o “pé de colcho” para que em 24h a fermentação do caldo de cana seja realizado. Posteriormente, com o líquido já fermentado é direcionado para os alambiques, que são recipientes de cobre e neles o caldo da cana será esquentado pelo vapor que a caldeira¹ produz. Quando chega na temperatura ideal, esse líquido evapora e esse vapor passa pela serpentina, que é direcionada por dentro de uma caixa d'água por meio de um cano de metal, ocorrendo a transformação do vapor para o líquido, que é a cachaça em seu estado final. A legislação impõe que os 10% iniciais dessa cachaça, chamada de pé, e os 10% finais, chamada de água fraca, sejam separados. Deste modo, apenas os 80% centrais, chamados de coração, sendo esta a cachaça de qualidade que é utilizada para o consumo.

A qualidade da cachaça e suas formas de armazenamento estão diretamente ligadas à classificação final realizada pela COOPAMA. Por exemplo, a Cachaça Prata é armazenada em tonéis de aço inox por 3 anos, já a Cachaça Ouro e a Cachaça Premium, que possuem coloração amarelada devido às condições de armazenamento, sendo em barris de Carvalho Europeu pelo período de 3 e 15 anos, respectivamente. Vale ressaltar, que nesse tipo de armazenamento há uma perda de produto, podendo ser calculado em 5% ao ano. Porém, há produtores não associados que comercializam a cachaça sem essas denominações e sem apoio da cooperativa.

Na etapa final ocorre a comercialização. A Cachaça Prata custa 25 reais, a Ouro 30 reais e a Premium 500 reais, todas contém 670 ml. Os produtores não associados não seguem essa “tabela” de preços, o litro da cachaça não rotulada custa 7 reais, a carga (equivalente a 100 litros) 400 reais e a dose (50 ml) custa 2 reais. Por fim, a nível de curiosidade, ressalta-se

que a cachaça é o 3º destilado mais consumido no mundo, e é a maior fonte de renda da cidade de Abaíra.

Anexo IV: Situações problemas

1. “Zé da Venda” é um grande produtor de aguardente e pretende investir na plantação de cana-de-açúcar em um terreno com área de 10 hectares. Ele possui três opções de plantio, sendo eles Cana Irrigada, Baixada Úmida e Sequeiro. Ajude Zé a descobrir a quantidade de cachaça que pode ser produzida em cada terreno, resalte qual o mais vantajoso.
2. Em uma determinada produção na COOPAMA, se armazenou 200 litros de cachaça em tonéis de Carvalho europeu a fim de se produzir a cachaça Abaíra Ouro. Analisando as condições de armazenamento da mesma, determine a quantidade de produto que será perdida durante o período estimado e o valor arrecadado pela venda do produto.
3. No ano de 2021, a cooperativa produziu 180 mil litros de destilado. Sabendo que a legislação impõe que apenas o “coração” dessa produção seja comercializada, estime a quantidade final do produto vendido em 2021.
4. Um proprietário de uma “Venda” quer comercializar a Aguardente pela dose, sabe-se que a mesma custa 2 reais. Quantas doses ele conseguirá obter a partir de um litro? Qual o valor arrecadado na comercialização do litro? Qual a margem de lucro do comerciante? O que é mais vantajoso, vender pelo litro ou pela dose?
5. A partir das discussões realizadas na questão anterior, estabeleça as relações de custo e benefício considerando a carga e o litro.