



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA
CAMPUS SOUSA
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DE ENSINO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

JOCEAN DO NASCIMENTO

**A PRODUÇÃO DE ETANOL TENDO COMO BASE O FRUTO DO JUAZEIRO
(JUÁ), UTILIZADA COMO PROPOSTA DE UM EXPERIMENTO PARA
TRABALHAR A DESTILAÇÃO ALCÓOLICA COM TURMAS DA EDUCAÇÃO DE
JOVENS E ADULTOS**

SOUSA/PB
MARÇO DE 2023

JOCEAN DO NASCIMENTO

**A PRODUÇÃO DE ETANOL TENDO COMO BASE O FRUTO DO JUAZEIRO
(JUÁ), UTILIZADA COMO PROPOSTA DE UM EXPERIMENTO PARA
TRABALHAR A DESTILAÇÃO ALCOÓLICA COM TURMAS DA EDUCAÇÃO DE
JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado à Coordenação do Curso Superior de
Licenciatura em Química do Instituto Federal da
Paraíba – Campus Sousa, como requisito parcial para
a obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof. Dr^a. Glauciene Paula de Souza
Marcone

SOUSA/PB
MARÇO DE 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Milena Beatriz Lira Dias da Silva – Bibliotecária CRB 15/964

N244p Nascimento, Jocean do.

A produção de etanol tendo como base o fruto do juazeiro (juá), utilizada como proposta de um experimento para trabalhar a destilação alcoólica com turmas da educação de jovens e adultos / Jocean do Nascimento, 2023.

35 p.:il.

Orientadora: Profa. Dra. Glauciene Paula de Souza Marcone.

TCC (Licenciatura em Química) - IFPB, 2022.

1. Educação para jovens e adultos - EJA. 2. Produção de alimentos. 3. Destilação - álcool. I. Marcone, Glauciene Paula de Souza. II. Título.

IFPB Sousa / BS

CDU 54:37



ATA 38/2023 - CCSLQ/DES/DDE/DG/SS/REITORIA/IFPB

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: A PRODUÇÃO DE ETANOL TENDO COMO BASE O FRUTO DO JUAZEIRO (JUÁ), UTILIZADA COMO PROPOSTA DE UM EXPERIMENTO PARA TRABALHAR A DESTILAÇÃO ALCÓOLICA COM TURMAS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Autor(a): Jocean do Nascimento

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, como parte das exigências para a obtenção do título de Licenciado(a) em Química.

Aprovado pela Comissão Examinadora em: 22/03/2023.

Profa. Dra. Glauciene Paula de Souza Marcone
IFPB – Campus Sousa / Professor(a) Orientador(a)

Prof. Me. José Aurino Arruda Campos Filho
IFPB – Campus Sousa / Examinador(a) 1

Prof. Dr. Lech Walesa Oliveira Soares
IFPB – Campus Sousa / Examinador(a) 2

Documento assinado eletronicamente por:

- Glauciene Paula de Souza Marcone, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/03/2023 18:27:13.
- Lech Walesa Oliveira Soares, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/03/2023 18:51:29.
- Jose Aurino Arruda Campos Filho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/03/2023 21:15:14.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 22/03/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código: 407402
Verificador: 97215ac1e4
Código de Autenticação:



Dedico este trabalho à minha mãe, Maria de Lourdes, que sempre priorizou a educação, mesmo diante de todas as dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é um momento extremamente importante quando finalizo essa etapa da minha vida acadêmica. Estou me graduando. Algo que, por vezes, achei que não fosse conseguir. Iniciei diversos cursos, não vou citá-los porque, apesar de não ter encontrado minha vocação neles, foram muito importantes.

São muitos aos que devo agradecer, no entanto, não vou me estender muito. Irei começar agradecendo à minha família, que quando eu pensava em desistir, cada um, de uma forma ou de outra, me forneciam energia para continuar com os meus objetivos.

Agradeço aos professores do IFPB Campus Sousa, que me mostraram o quanto é fascinante estudar Química.

Agradeço aos meus colegas de curso que dividiram comigo muitas situações difíceis nesse percurso.

Finalizando os agradecimentos, não podia esquecer de agradecer à Professora Doutora Glauciene Paula de Souza Marcone, minha orientadora, foi quem com muita paciência e sabedoria, me mostrou que era possível concluir esse trabalho.

*“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre
ombro de gigantes.”*

Isaac Newton

RESUMO

A educação no Brasil sempre enfrentou dificuldades, desde quando o país era colônia portuguesa, passando pelo império, república, ditadura militar e novamente república, os avanços foram poucos. Diante dessas dificuldades, ainda existem muitos iletrados no país, em sua maioria, pobres. A educação de jovens e adultos que busca instruir esse público, ainda não conseguiu “firmar suas raízes” e assim, mesmo sendo recentemente reconhecida como modalidade de ensino, enfrenta diversas dificuldades estruturais. Neste trabalho, é apresentado uma proposta de produção de álcool para ser desenvolvida com turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A partir de uma variedade frutífera, o juá, espécie muito conhecida no Sertão paraibano, entretanto, pouco aproveitada pelos povos sertanejos; utilizou-se a sua biomassa. Foi realizada uma comparação com a biomassa da cana-de-açúcar, sendo que o processo de destilação foi realizado em um destilador a base de materiais alternativos, tais como, panela de pressão, tubo de cobre para ar condicionado e balde plástico. Diante dos resultados, o experimento demonstrou grande potencial para ser utilizado em práticas estudantis, sobretudo para o ensino da EJA.

Palavras-chave: EJA, Juá, Experimentação, Álcool, Destilação.

ABSTRACT

Education in Brazil has always faced difficulties, since when the country was a Portuguese colony, passing through the empire, republic, military dictatorship and again republic, the advances were few. Faced with these difficulties, there are still many illiterate people in the country, most of whom are poor. The education of young people and adults, which seeks to instruct this public, has not yet been able to “firm its roots” and thus, even being recently recognized as a teaching modality, it faces several structural difficulties. In this work, a proposal for alcohol production is presented to be developed with Youth and Adult Education (EJA) classes. From a fruitful variety, the juá, a very well-known species in the Sertão of Paraíba, however, little used by the people who live in this region ; its biomass was used. A comparison was made with sugarcane biomass, and the distillation process was carried out in a distiller based on alternative materials, such as pressure cooker, copper tube for air conditioning and plastic bucket. Given the results, the experiment showed great potential to be used in student practices, especially for teaching EJA.

Keywords: EJA, Juá, Experimentation, Alcohol, Distillation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração de um aparato para destilação simples (convencional)	20
Figura 2 – Juá (fruto do juazeiro)	22
Figura 3 – Fermento biológico	22
Figura 4 – Panela de pressão c/ termômetro	22
Figura 5 – Condensador	22
Figura 6 – Balde fermentador	22
Figura 7 – Destilador alternativo	23
Figura 8 – Balança	23
Figura 9 – Sacarímetro de Brix (°Brix)	23
Figura 10 – Alcoômetro Gay-Lussac (°GL)	23
Figura 11 – Sequência de preparação da biomassa	24
Figura 12 – Liquidificador	24
Figura 13 – Termômetro medindo 60,4 °C	25
Figura 14 – Sacarímetro medindo o Brix (°Brix) do caldo de cana-de-açúcar a) antes e b) após a adição de água.....	26
Figura 15 – Medida do °Brix no suco do juá a) antes e b) depois do aquecimento	27
Figura 16 – Suco do juá fermentando	27
Figura 17 – Teor alcoólico do álcool do juá	28
Figura 18 – Teor alcoólico do álcool da cana-de-açúcar	28
Figura 19 – Resultado da análise de pH	39

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Valores de IDH para os estados do Brasil em 2022..... 11
- Tabela 2** - Principais informações sobre as quantidades de matérias primas, reagentes, características do processo de fermentação, destilação e rendimento obtido nos experimentos realizados..... 31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E SEUS DESAFIOS.....	10
2	OBJETIVOS	13
2.1	Geral	13
2.2	Específicos.....	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1	UMA BREVE ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL.....	15
3.2	A EJA NO SERTÃO NORDESTINO E AS DIFICULDADES ENFRENTADAS NO ENSINO E APREDIZAGEM	16
3.3	A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS DA EJA	17
3.4	PROCESSOS NECESSÁRIOS PARA PRUDUZIR ETANOL/ÁLCOOL ETÍLICO	19
4	METODOLOGIA.....	20
5	RESUTADOS E DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÃO.....	32
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

1.1 A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E SEUS DESAFIOS

O entendimento do mundo que nos é apresentado e como esse entendimento será fixado em nossas mentes, dependerá de um fator determinante para o sucesso ou fracasso de certo objetivo. Esse fator é o nível educacional que foi alcançado por nós.

Para Souza (2018, p. 01), a sociedade, de uma forma ou de outra, se educa – e a educação molda o homem e, a depender da finalidade dela na sociedade, pode ser utilizada como forma de dominação ou de libertação.

Independente do objetivo, seja ele, dominar ou libertar, a constituição federal brasileira de 1988, garante o direito à educação em seu artigo 205, onde diz: “a educação, direito de todos e dever do Estado [...]”. Ao analisar esse trecho do artigo da carta magna do Brasil e compará-lo com a realidade no Brasil, existe uma grande diferença entre o que é de direito e o que é visto no dia a dia das pessoas no país.

Um número considerável de brasileiros, em torno de 4 a cada 10 estudantes adultos, não concluíram o ensino médio em 2018, dos quais, 6,2 deixaram os estudos e, 5,5 abandonaram os estudos no fundamental (OLIVEIRA, 2018).

E quando o assunto é o analfabetismo, observa-se que entre as regiões do país, há uma grande disparidade na quantidade de analfabetos entre algumas localidades. Na região Nordeste, por exemplo, o índice de analfabetismo em 2019, era de 13,9%, enquanto nas regiões, Sul e Sudeste, não passava de 3,3% (AZEVEDO, 2019).

Possivelmente, um influenciador para esta realidade é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que avalia três aspectos principais: educação, saúde e renda, onde as análises desses indicadores completam o IDH; fazendo que os valores alcancem um número que pode variar de 0 a 1, e, quanto mais perto de um, maior o índice (SOUZA, 2008). Conforme evidenciado pela Tabela 1, os estados que compõem as regiões Sul e Sudeste, possuem os maiores valores de IDH, enquanto os estados das regiões Norte e Nordeste, apresentam os menores valores de IDH encontrados no Brasil, variando de 0,752 a 0,683 (COGNATIS 2021). Dentre a região Nordeste, os piores IDH são da Paraíba, Bahia, Sergipe, Piauí, Maranhão e Alagoas.

Tabela 1 - Valores de IDH para os estados do Brasil em 2022

Estado	Posição	IDH
Distrito Federal	01	0,850
São Paulo	02	0,826
Santa Catarina	03	0,808
Rio de Janeiro	04	0,796
Paraná	05	0,792
Minas Gerais	06	0,787
Rio Grande do Sul	06	0,787
Mato Grosso	07	0,774
Espírito Santo	08	0,772
Goiás	09	0,769
Mato Grosso do Sul	10	0,766
Roraima	11	0,752
Tocantins	12	0,743
Amapá	13	0,740
Ceará	14	0,735
Amazonas	15	0,733
Rio Grande do Norte	16	0,731
Pernambuco	17	0,727
Rondônia	18	0,725
Paraíba	19	0,722
Acre	20	0,719
Bahia	21	0,714
Sergipe	22	0,702
Pará	23	0,798
Piauí	24	0,697
Maranhão	25	0,687
Alagoas	26	0,683

Fonte: Miranda, 2022

Levando em consideração todos os estados do Brasil, a Paraíba ocupa a 8ª posição de pior IDH (0,722), sendo dentro da região nordeste, o sexto nesta lista (Tabela 1). Essa constatação configura-se como uma das variáveis que influenciam diretamente a situação de analfabetismo. Mas, por outro lado, a necessidade de condições mais dignas de vida, através da educação, incentivam a participação de indivíduos adultos, que muitas vezes precisam trabalhar durante o dia e estudar à noite, em iniciativas governamentais de EJA.

Nessa perspectiva, são comuns no país, justificativas dadas pelos estudantes da EJA, como: “estou muito velho(a) para aprender alguma coisa, tenho que trabalhar para ajudar a família”, dentre outras falas. Tais afirmações são dizeres de jovens e adultos que passaram da idade de serem assistidos pelo ensino regular (fundamental e médio), mas que, no entanto, se adequam à modalidade EJA.

A esse público, que por algum motivo diverso, não teve acesso, ou, os que tiveram, não conseguiram seguir na conclusão da educação regular na idade apropriada, a EJA oferece essa oportunidade, e de forma adequada à cada necessidade, faz com que esses alunos, concluam o ensino fundamental ou médio. Contudo, algumas dificuldades são apresentadas no trecho:

Destinada a pessoas que não puderam frequentar a escola quando eram crianças e adolescentes, a EJA é uma modalidade com problemas históricos. Um dos mais visíveis é a oferta insuficiente. "O público potencial chega a 88 milhões de pessoas, mas há apenas 3 milhões de vagas disponíveis", explica Analise Silva, coordenadora da linha de pesquisa em EJA no programa de pós-graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). "Há ainda uma série de direitos que estão na Constituição, mas são desrespeitados. Material didático, transporte, alimentação e assistência à saúde são exemplos de carências comuns na EJA", completa (LIMA, 2021).

Como foi descrito acima, o que a Educação de Jovens e Adultos propõe, é uma conquista para àqueles que sonham em recuperar o tempo que ficou para trás, e ao mesmo tempo, também mostra algumas das dificuldades que essa modalidade de ensino carrega, que são direitos que deveriam ser garantidos pela Constituição Federal.

Diante de diversas dificuldades, a falta de material didático de qualidade, capaz de aguçar a curiosidade dos estudantes e também atenda às necessidades educacionais desse público é de fundamental importância para alcançar o objetivo desejado, produzir conhecimento. Como comenta Frota e Sales (2019), sabe-se que no contexto educacional é fundamental estabelecer meios, entre os materiais didáticos, a criatividade e os objetivos educacionais, para assim ministrar uma aula em que o aluno aprenda e ao mesmo tempo se divirta, para que estudar torne-se algo prazeroso.

Nesse sentido, tornar o ato de estudar agradável, pode ser um desafio para os professores, quando a questão é deixar a aula mais atrativa, buscando a atenção dos estudantes, sendo assim, uma forma possível para alcançar resultados promissores é trazer o ato de aprender para o cotidiano dessas pessoas.

Freire (1987) diz, "O esforço de propor aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade, cuja análise crítica lhes possibilite reconhecer a interação de suas partes". Assim, o indivíduo terá menos dificuldade em aprender, quando o conteúdo lecionado, se relacionar de alguma forma com o que lhe é familiar. Estudar algo que esteja ligado com sua região, por exemplo, pode favorecer bastante para esse objetivo.

Pensando nisso, a ideia de produzir um material que vise aproximar os estudantes da EJA, residentes na região de Sousa na Paraíba, dos recursos naturais que essa região tem e, uma possível utilização desses recursos, já que o território tem com predominância, a mata da caatinga (SANTOS et al 2014). Sendo uma variedade arbórea dessas matas, o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), produz um fruto chamado juá; diversidade frutífera de grande potencial, no entanto, pouco aproveitada economicamente. O fragmento seguinte expõe que:

Avaliando-se a composição química dos juás é possível comprovar as maiores frações para a umidade e carboidratos e as menores para os teores de proteínas, lipídeos, fibras e cinzas, indicando, portanto, um perfil nutricional característico da grande maioria das frutas, extrativas ou cultivadas. Ressalta-se, porém, que o teor de carboidrato (17,59%) observado está acima do teor do açaí (6,2%), acerola (8,0%), azeitona verde (4,1%), caju (10,3%), umbu (9,4%), goiaba (13,0%), Jamelão (10,6%), (SILVA et al 2017).

Ao analisar as dificuldades que os estudantes da educação de jovens e adultos (EJA) enfrentam, uma opção para minimizar os problemas estruturais que as instituições possam ter em relação a materiais para esses estudantes, é o desenvolvimento de uma atividade experimental, que busca produzir álcool etílico a base do juá, com o uso de materiais alternativos para montar um destilador, e dessa forma, chamar a atenção desses alunos para o assunto da aula, diante do potencial que a sua região oferece, pode ser uma ótima opção para motivar esses educandos a seguirem com seus estudos.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Propor o desenvolvimento de um experimento de destilação alcoólica para estudantes da EJA, levando em consideração aspectos regionais, tal como, a exploração do Juá, fruto da árvore juazeiro, como matéria prima para a produção de etanol, com o intuito de despertar o interesse desses estudantes para o estudo da disciplina de Química.

2.3 Específicos

- Traçar um panorama sobre o ensino de química e a EJA no Brasil e especificamente no estado da Paraíba, particularizando a área do Sertão;
- Observar quais as principais dificuldades do ensino de Química para a EJA;
- Apresentar estratégias que permitam o público da EJA conhecer o potencial econômico de exploração do Juá sob aspectos regionais;
- Comunicar quais processos químicos são necessários para a exploração da produção do etanol.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 UMA BREVE ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL

A educação no Brasil sempre teve objetivos bem definidos, todos inseridos em um contexto histórico/social. Desde o período colonial, com a educação de cunho catequizadora dos padres jesuítas entrando em confronto com os ideais da coroa portuguesa, que eram de dominação, e para isso, se utilizava de maus tratos aos nativos. Por não concordarem com tal prática, os clérigos foram expulsos da colônia (CONCEIÇÃO, 2017).

Ao passar os séculos, a história da educação brasileira tem sido clara no aspecto de que, o seu desenvolvimento foi sempre com o objetivo de impor aos menos favorecidos, direções que os governantes querem que eles sigam.

Traçando um panorama de como se procedeu o progresso do ensino no Brasil, com ênfase, na Educação de Jovens e Adultos, é visível que a população menos abastada sempre teve de enfrentar diversos obstáculos ligados a interesses econômicos, políticos ou mesmo religiosos.

Souza (2018) diz, “o Estado estava pouco interessado em oferecer às classes populares educação pública e gratuita, [...] para a classe dominante estava destinado o ensino público ou particular; ao povo marginalizado, [...] o ensino profissionalizante”.

Diante de todas essas dificuldades, é notável que, mesmo a passos curtos, só no século XX, década de 40, a educação de jovens e adultos, começou a receber mais atenção. Foram desenvolvidas campanhas específicas para a educação de jovens e adultos. Citando algumas vem, a Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA), criada em 1942, a Campanha de Educação Rural (CNER), em 1947 e a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo (CNEA), em 1958. Tudo isso só foi possível, a partir da normatização do Fundo Nacional de Ensino Primário (FNEP), que disponibilizou amplos recursos para os estados desempenharem essa tarefa.

Um personagem muito importante nesse período foi o educador Paulo Freire, com o seu Método de Alfabetização, muito difundido nos anos 60; orientou o Plano Nacional de Alfabetização e apoiou o Movimento de Cultura Popular (MCP). Ações que visavam desenvolver a capacidade reflexiva do cidadão (XAVIER, 2019).

Com o golpe militar, foi criado em 1967, o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL); uma mobilização que procurou encerrar todas as ações desenvolvidas

anteriormente. Foram produzidos trabalhos com o intuito de reproduzir um cidadão modelo, obediente e dirigido, de acordo com os interesses do governo militar, tudo isso até 1985, fim do tal governo (SANTOS, 2014).

No período da redemocratização, a sociedade retomou os debates sobre a EJA, e assim, ela passa a ser uma modalidade de ensino a partir de 2008 com as Leis das Diretrizes e Bases da Educação (LDB), ficando reconhecida como de Direito Público. O parecer CNE CEB 11/2000, trata de deixar claro que a Educação de Jovens e Adultos, não é uma forma de compensar a educação perdida e sim uma modalidade de ensino (KELLER E BECKER, 2020).

Passados Catorze (14) anos, desde de a implantação da LDB, os estudantes da EJA ainda sofrem com o despreparo das instituições de ensino que não dão as condições necessárias para que os alunos tenham uma educação adequada às suas reais necessidades. Os professores não recebem treinamentos de formação continuada para se adequarem as especificidades da turma e assim, seguem oferecendo um ensino de baixa qualidade para os estudantes.

Os eventos que foram apresentados, antes do militarismo e até a nova república, antecedem o que se tornou a educação de jovens e adultos que conhecemos, mesmo com algumas conquistas, a atual modalidade de ensino ainda caminha deficiente em diversos aspectos estruturais.

4.2 A EJA NO SERTÃO NORDESTINO E AS DIFICULDADES ENFRENTADAS NO ENSINO E APREDIZAGEM

Os jovens e adultos no Sertão da Paraíba, mesorregião, nordestina, uma localidade do país que tem seus problemas econômicos agravados por longos períodos de seca, característico do seu clima semiárido, veem na educação, uma oportunidade para mudar sua realidade e terem mais chances no mercado de trabalho. No entanto, para que isso seja possível, esse público precisa ter uma preparação de qualidade que assegure essa condição.

Como é observado no trabalho de Bezerra (2015), realizado na Escola de Ensino Fundamental e Médio São José Operário, no município de Joca Claudino no Sertão da Paraíba e que dispõe de ensino médio para turmas da EJA; os professores aplicaram um questionário perguntando sobre a qualidade do ensino da disciplina de Química. Nos depoimentos dos estudantes, as respostas em sua maioria, foram “bom e ótimo”. Quando perguntados sobre o

entendimento dos assuntos da matéria, no geral, os alunos dizem que apesar de gostarem, ainda ficam diversas lacunas no aprendizado dessa disciplina (BEZERRA *et al*, 2015).

Nesse cenário, estão as disciplinas de ciências da natureza (química, física e biologia), que demonstram para os estudantes as transformações que acontecem no mundo e para que o aluno tenha um bom nível de compreensão dessas transformações é necessário que ele aprenda a relacionar o conteúdo estudado com o seu dia a dia, e assim, vindo a entender melhor as abstrações que envolvem o ensino dessas disciplinas. Administrar esse método de ensino com os alunos da EJA, alunos esses, na maioria das vezes, chegam exaustos após um dia de trabalho, pode se tornar um desafio.

Para alguns professores, ensinar ciências não passa de ensinar técnicas de “decoreba”, métodos para que os alunos não esqueçam os conceitos e fórmulas usadas na resolução de questões; sem contextualização ou interdisciplinaridade, apenas para alcançar boas notas nas provas. Na Educação de Jovens e Adultos, deve-se fazer uma análise do perfil educacional dos alunos que ocupam a sala de aula, pois só assim, será possível alcançar bons resultados (SCHWARTZ E REZENDE, 2013, p. 16).

Especificando o aprendizado da disciplina de Química, mesmo os alunos do ensino regular, se referem a ela como sendo de difícil assimilação. Para os alunos da EJA, na maioria das vezes, essa dificuldade aumenta; sendo preciso que os professores responsáveis por essa modalidade de ensino, tenham a capacitação necessária para apagar essa marca (ROSSI E ZANINI, 2015, p. 15).

Para tal, uma das ferramentas que pode ser aplicada é a experimentação. De acordo com o Minidicionário Aurélio (2021, p. 232), dentre as definições de experimento, destaca-se como sendo um método científico que testa uma hipótese ou demonstra um fato conhecido.

4.3 A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS DA EJA

A experimentação é uma ferramenta que auxilia na fixação dos conteúdos estudados no ensino de ciências, em Química, é ela que faz essa disciplina deixar o universo das abstrações, e torna, os conceitos abordados durante as aulas, mais compreensíveis.

A Educação de Jovens e Adultos é formada de um público diverso em relação ao nível de estudos e faixa etária, diante dessa realidade, os professores necessitam de várias técnicas para buscar a atenção dessas pessoas e, a experimentação no ensino de Química, torna-se um dos recursos indispensáveis para a sua aprendizagem. Funciona como um estímulo para que

esses alunos continuem com seus estudos, pois boa parte dos experimentos podem ser realizados com materiais convencionais ou alternativos, na sala de aula ou no laboratório (quando a escola dispõe), bem como também, na casa do estudante, mas neste caso, geralmente são realizados com materiais alternativos. No que é visto a seguir:

As aulas experimentais têm uma aceitação unânime entre alunos e professores, porém, muitas vezes, ministrá-las é uma tarefa difícil devido à falta de recursos, a exemplo de reagentes e vidrarias ou até mesmo de laboratório, entretanto, para suprir essa carência, existem propostas de utilizar materiais alternativos de baixo custo e fácil de serem encontrados no cotidiano dos alunos, permitindo a execução de atividades experimentais na própria sala de aula (COSTA, 2018).

Nesta direção, uma opção quando o assunto é o uso de materiais alternativos para realizar experimentos é analisar as opções que a flora local dispõe, em boa parte dela, são várias possibilidades.

A região de Sousa (PB) com sua vegetação típica, a caatinga, analisando o ponto de vista educacional e econômico, tem recursos naturais capazes de favorecer a análise de conceitos químicos em práticas laboratoriais para estudantes da EJA, ensino médio ou outras modalidades do ensino. Como já foi apresentada, uma árvore típica deste bioma, o juazeiro, pode ser uma opção relevante sob o ponto de vista econômico e sustentável.

O juá (fruto do juazeiro), “velho conhecido” dos nordestinos, no entanto, não aproveitado como se deve, mesmo com grande potencial nutricional, possui um nível considerável de carboidratos (17,59%), como a frutose, comparado às outras frutas; esses carboidratos podem ser convertidos em álcool por meio da fermentação alcoólica como é apresentado em seguida:

Muito utilizado como combustível para veículos, o etanol, popularmente chamado de álcool, serve também para a fabricação de produtos farmacêuticos, cosméticos e bebidas. O modo como é produzido o Etanol pode ser realizado de diferentes formas, sendo a mais comum e conhecida: a fermentação de açúcares. Eles, por exemplo sacarose, glucose e frutose[...], (COPERSUR, 2018).

Observando esse potencial do juá, ser um fruto rico em carboidratos e buscando promover a junção entre temas práticos do dia a dia dos estudantes sertanejos com o conteúdo de Química, que demonstra como é feita a produção de álcool etílico a partir de biomassas é observado no texto a seguir a importância da contextualização:

Para que o ensino de química possa ser cumprido com êxito na EJA, é necessário entender as particularidades, as necessidades, as dificuldades e, principalmente, os diferenciais positivos dos alunos, que possuem conhecimentos que precisam ser contextualizados e inter-relacionados com seu cotidiano e suas ambições futuras (SANTO *et al* 2016).

Nesse viés, entender o passo a passo dos processos de produção de algumas substâncias, tornará o aprendizado mais atrativo, como é o caso do desenvolvimento do etanol/álcool etílico.

4.4 PROCESSOS NECESSÁRIOS PARA PRUDUZIR ETANOL/ÁLCOOL ETÍLICO

O etanol ou álcool etílico é um biocombustível representado pela fórmula molecular C_2H_6O , produzido a partir de biomassas provenientes da cana-de-açúcar, milho e beterraba, dentre outras. No Brasil, se utiliza a cana-de-açúcar na sua fabricação, vinda de fontes renováveis, os canaviais. É um produto com uma grande variedade de aplicações, desde a combustão interna dos motores ou sua utilização para fins domésticos.

Seu processo de fabricação consiste em três etapas principais: a colheita da cana-de-açúcar, a produção do mosto e a destilação. O mosto é produzido extraindo o líquido das biomassas (cana-de-açúcar, milho, beterraba dentre outros) e após esse processo, se necessário, é colocado água; por fim, vem a adição do fermento biológico (leveduras), ação necessária para acontecer a reação bioquímica que origina o mosto a ser destilação. O processo de destilação pode ser de duas formas: simples ou fracionada. A simples, é utilizada na produção de bebidas alcoólicas, álcool para fins domésticos, dentre outros, já a destilação fracionada, é realizada para fabricar álcoois com um nível de pureza maior, como o álcool combustível utilizado nos automóveis (ALCARDE, 2017).

Como forma de utilizar um tipo de biomassa proveniente de uma fruta da região do Sertão, será trabalhada como estratégia de experimentação em Química na modalidade EJA, a técnica de destilação simples para obtenção de etanol a partir do fruto do juazeiro, o juá.

5 METODOLOGIA

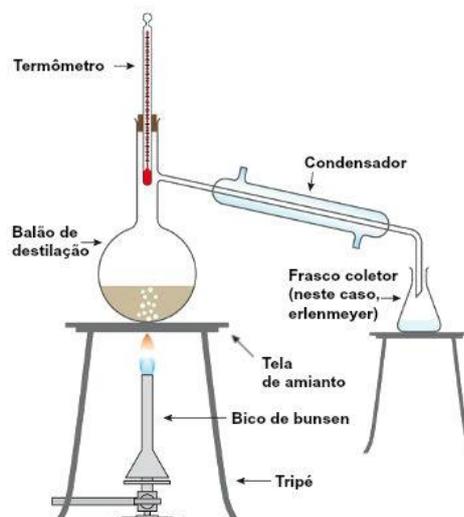
Para a proposição de um experimento que demonstre a obtenção de etanol a partir do juá, utilizando materiais alternativos, serão descritas as etapas de organização do experimento, que a princípio, pode ser testado pelo professor e posteriormente, aplicado na turma de EJA, conforme disponibilidade de materiais. Observam-se as seguintes etapas:

- a) Escolha do método físico-químico para a obtenção do etanol;
- b) Organização dos materiais e utensílios para a realização do experimento;
- c) Explicação sobre a execução do experimento de obtenção de álcool a partir do juá.

a) Escolha do método físico-química para a obtenção do álcool etílico:

O método utilizado para a proposta de experimento que visa a obtenção de álcool etílico foi o da destilação simples, cujo aparato experimental encontra-se na Figura 1. Este método consiste na separação de substâncias de misturas, onde os diferentes pontos de ebulição, serão os responsáveis pela divisão das diferentes substâncias presentes no líquido a ser destilado (ALCARDE, 2017). Foi utilizada como fonte para a atividade experimental, a biomassa do fruto do juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), o juá; onde, a partir dela, foi produzido o fermentado a ser destilado.

Figura 1 - Ilustração de um aparato para destilação simples (convencional)



Fonte: Brasil Escola (2023)

A fermentação do mosto de juá, é processo onde pode ser trabalhado com os alunos, aulas interdisciplinares, visto que, na reação (Equação 1) acontece um processo bioquímico onde organismos vivos chamados de leveduras (*fungo Saccharomyces cerevisiae*) ou fermento de pão, quando em contato com a frutose e glicose das frutas, começam a se alimentar e nesse percurso alimentar, esses componentes, frutose e glicose, no caso das frutas, a frutose em maior quantidade, são liberados etanol e dióxido de carbono (GÓES-FAVONI *et al*, 2018).



Equação 1 - Equação simplificada da formação do etanol e do gás carbônico durante o processo de alimentação das leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*).

b) Organização dos materiais e utensílios para a realização do experimento:

Os equipamentos necessários para a obtenção do álcool etílico a partir do juá foram em sua maioria, produzidos a partir de materiais alternativos, tendo o intuito de proporcionar as condições de aplicação desse experimento, com ou sem laboratório.

A utilização de materiais alternativos é extremamente importante na realização de experimentos, já que as dificuldades na execução dessas práticas educacionais existem por causa da escassez de equipamentos nos laboratórios, quando esses laboratórios existem na instituição escolar, como também é difícil, o fornecimento pelas instituições dos reagentes necessários na experimentação. Essas práticas para os estudantes da EJA no ensino médio são de grande relevância, no sentido de serem motivacionais, já que eles irão observar e praticar, o que veem nas aulas teóricas e alguns desses experimentos, poderão ser feitos em casa.

Para o procedimento experimental, foram utilizados como reagentes, o juá (Figura 2), a cana-de-açúcar (para comparar o seu rendimento com o do juá), o fermento biológico (Figura 3), conhecido como fermento de pão, de nome científico, *Saccharomyces cerevisiae* e água.

Figura 2 - juá (fruto do juazeiro)

Fonte: foto do autor (2023)

Figura 3 - Fermento biológico

Fonte: foto do autor (2023)

Os equipamentos foram, uma panela de pressão de 10 litros (Figura 4), um termômetro digital que foi adaptado na panela; 3,5 metros de tubo de cobre para ar condicionado, usado para produzir uma serpentina e dois baldes plásticos. Em um dos baldes, foi instalado a serpentina/condensador (Figura 5) e, no outro, o suco do juá ficará fermentando (Figura 6).

Figura 4 - Panela de pressão c/ termômetro

Fonte: foto do autor (2023)

Figura 5 - Condensador

Fonte: foto do autor (2023)

Figura 6 - Balde fermentador

Fonte: foto do autor (2023)

Figura 7 - destilador alternativo



Fonte: foto do autor (2023)

Como ferramentas para medição de pesos, o percentual (%) do açúcar nos líquidos e o teor/percentual (%) alcoólico do etanol produzido, foram utilizados uma balança de cozinha (Figura 8), um sacarímetro de Brix (°Brix) (Figura 9) (para medir o teor do açúcar em solução do mosto) e um alcoômetro Gay Lussac (Figura 10) (medirá o teor de álcool após a destilação).

Figura 8 - Balança



Fonte: foto do autor (2023)

Figura 9 - Sacarímetro de Brix (°Brix)



Fonte: foto do autor (2023)

Figura 10 – Alcoômetro Gay Lussac



Fonte: foto do autor (2023)

c) Procedimento de execução do experimento de obtenção de álcool a partir do juá:

O experimento foi iniciado com a pesagem dos ingredientes. De início, fez-se pesagem do juá e em seguida, o fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*). Dando continuidade, os quatro quilos e duzentos gramas (4,200) do fruto (Figura 11a) foram macerados (amassados) com o auxílio de um par de luvas nitrílicas (uma luva de borracha sintética que não solta pó) (figuras 11b, 11c), conforme mostrado na Figura 11. Após esse processo de maceração, a massa foi colocada em um liquidificador (Figura 12) para extrair o máximo de suco possível (Figura 11d).

Figura 11 - Sequência de preparação da biomassa



Fonte: foto do autor (2023)

Figura 12 - Liquidificador



Fonte: foto do autor (2023)

Avançando no processo, adicionou-se água à massa do juá. Em seguida, foi colocada em uma panela e levada ao fogo. A primeira medição de temperatura apresentou 60,4 °C, temperatura que foi medida com termômetro infravermelho (Figura 13); o aquecimento é usado para auxiliar na liberação da sacarose na solução (MARTINS *et al* 2017).

Depois de esfriar, será medido o Grau Brix (°Brix), medição que diz a quantidade de sólidos solúveis (o açúcar neste caso) a cada 100 (cem) gramas do líquido (WERLE, 2021). Logo após, o fermento biológico, pesado no início da descrição do procedimento, foi adicionado no suco frio, em continuidade, todo o líquido foi colocado no balde fermentador.

Figura 13 - Termômetro medindo 60,4 °C



Fonte: foto do autor (2023)

Com o objetivo de avaliar o rendimento do processo de destilação a partir do juá, optou-se por fazer uma comparação com o processo, utilizando a cana-de-açúcar, por se tratar de uma matéria-prima muito conhecida, pela sua utilização, não só na produção de etanol/álcool como também de açúcar e outros produtos.

A preparação do caldo de cana-de-açúcar usado para comparar o seu rendimento, depois de destilado, como o do juá, foi semelhante, embora com algumas especificidades. Como observado em experimentos anteriores, para o preparo do caldo-de-açúcar usado como comparativo, possuindo um Grau Brix (°Brix) maior que o juá, foi necessário dosar água até o Grau Brix (°Brix) se igualhar ao do juá. Na sequência, adicionou-se o fermento biológico no balde fermentador. Para fermentar os dois mostos, de origens diferentes, como se utilizou o mesmo balde fermentador (Figura 6), o processo aconteceu em dois momentos. Finalmente, o suco após a fermentação foi submetido à destilação simples, seguindo o aparato descrito no tópico anterior e, ao término do processo, foi realizada a medida do teor de álcool através de um alcoômetro de Gay-Lussac (Figura 10).

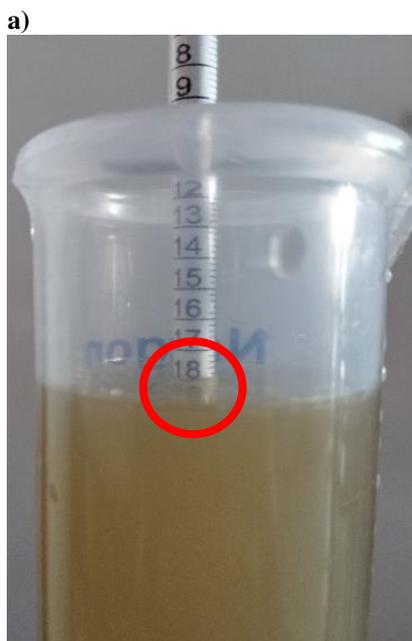
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista a metodologia aplicada para a obtenção de etanol a partir do juá, explicada na metodologia do tópico anterior, os resultados obtidos serão apresentados e discutidos afim de subsidiar futuras experimentações de Química para o ensino em EJA.

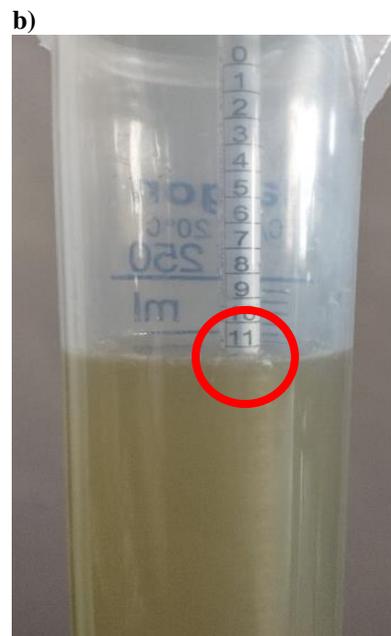
Após todos os procedimentos de medição e pesagem dos materiais reagentes, os resultados obtidos foram, 4,200 Kg de juá de onde foram extraídos 1,800 L de suco. Da mesma forma, foi usado, igual quantidade da biomassa da cana-de-açúcar, onde renderam 2,520 L.

O suco do caldo da cana-de-açúcar estava com 18 °Brix, conforme leitura da Figura 14a, sendo necessário realizar uma diluição com água, até atingir o volume final de 4 L, para que fosse obtida a medida em torno de 11 °Brix (Figura 14b).

Figura 14 - Sacarímetro medindo o Brix (°Brix) do caldo de cana-de-açúcar a) antes e b) após a adição de água



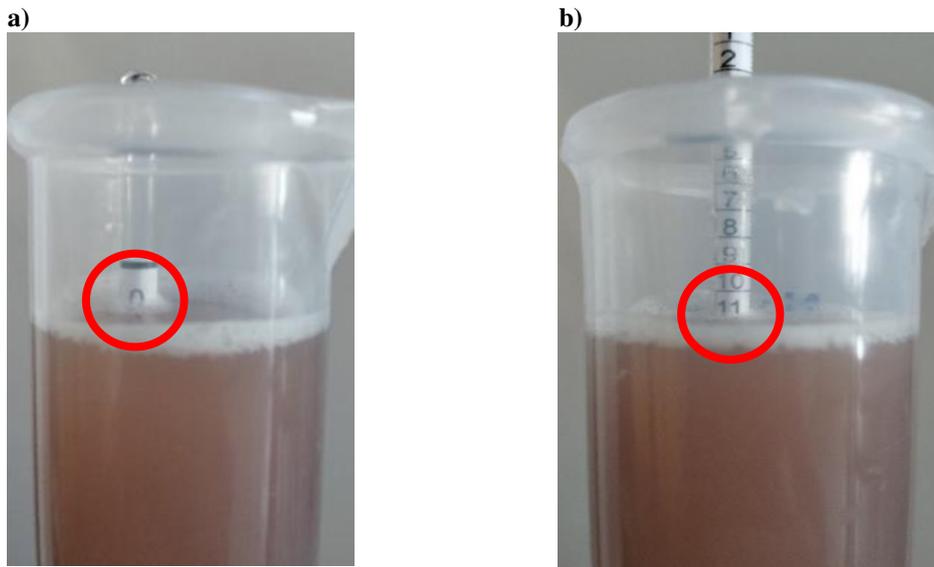
Fonte: foto do autor (2023)



Fonte: foto do autor (2023)

O suco do juá, após a adição de água até atingira 4 litros, apresentou inicialmente 0 °Brix de acordo com a figura 15a, foi realizado o processo de aquecimento de 60,4 até 70,1 °C, para melhor dissolução da mistura e, após um período de 3 dias armazenada, a solução apresentou na aferição, 11 °Brix (Figura 15b). O surgimento do açúcar é atribuído à hidrólise provocada pelo aumento da acidez causado pelos 3 dias que a solução ficou armazenada, antes da adição da levedura (SILVA, 2017, p. 50).

Figura 15 - Medida do °Brix no suco do juá **a)** antes e **b)** depois do aquecimento.



Fonte: fotos do autor (2023)

Fonte: fotos do autor (2023)

Depois de anotar as medidas dos reagentes para uma comparação futura, foram adicionados aos líquidos, 5 g de fermento e postos no balde fermentador. Essa ação foi executada em períodos diferentes, pois o balde fermentador utilizado foi o mesmo para os dois mostos.

FERMENTAÇÃO E DESTILAÇÃO DO SUCO DO JUÁ – O processo de fermentação do juá pode ser observado na Figura 16. Passadas **120 horas** (5 dias), a fermentação do mosto de **juá** parou de borbulhar (processo onde o dióxido de carbono (CO₂) parou de ser liberado pela solução e o açúcar foi zerado) (ALCARDE, 2017). A partir daí, foram colocados no destilador, 3L dos 4L fermentados, pois no fundo do balde fermentador, ficarão acumuladas as leveduras que não vão juntas com líquido para a destilação.

Figura 16 - Suco do juá fermentando



Fonte: Foto do autor (2023)

Após alguns minutos, quando a temperatura atingiu **94,1 °C**, o destilado começou a sair pelo bico do condensador (balde com serpentina de cobre); quando a proveta receptora media 250 mL, foi encerrado o processo de destilação. Para medir o teor alcoólico foi colocado o alcoômetro, apresentando o **percentual de 52%** (Figura 17).

Figura 17 - Teor alcoólico do álcool do juá



Fonte: Foto do autor (2023)

FERMENTAÇÃO E DESTILAÇÃO DO SUCO DA CANA-DE-AÇUCAR – Passadas 72 horas (3 dias), a fermentação do mosto de **caldo-de-cana** chegou ao fim, a partir daí, foram colocados no destilador, 3L dos 4 L, pois no fundo do balde fermentador, ficam acumuladas as leveduras que não vão juntas com o líquido para a destilação. Após alguns minutos, quando a temperatura atingiu **93,4 °C**, o destilado começou a sair pelo bico do condensador (balde com serpentina de cobre); quando a proveta receptora media 250 mL, foi encerrado o processo de destilação. Para medir o teor alcoólico foi colocado o alcoômetro, apresentando o **percentual 47%** (Figura 18).

Figura 18 -Teor alcoólico do álcool da cana-de-açúcar



Fonte: Foto do autor (2023)

O percentual alcoólico (%) citado é correspondente ao grau GL (°GL) (Gay-Lussac), e se refere ao percentual em volume de álcool que tem a solução. Diferente de grau INPM (Instituto Nacional de Pesos e Medidas), que se refere ao percentual em massa na solução (ALMANAQUE DE METROLOGIA, 2020).

Para apresentar mais uma variável de observação físico-química, após 11 dias do processo de destilação, foi realizada a medição do pH da amostra do produto final do destilado de juá, apresentando um pH ácido de 4,4 (Figura 19), de acordo com a escala de pH.

Figura 19 - Resultado da análise de pH



Fonte: Foto do autor (2023). PHmetro de bolso digital, marca ATC

Tabela 2 - Principais informações sobre as quantidades de matérias primas, reagentes, características do processo de fermentação, destilação e rendimento obtido nos experimentos realizados

BIOMASSAS		
CANA-DE-AÇÚCAR		JUÁ
4,200	MASSA DE EXTRATO UTILIZADA (Kg)	4,200
2,520	VOLUME EXTRAÍDO (L)	1,800
18	QUANTIDADE DE AÇÚCAR INICIAL (°BRIX)	0
sim	ADIÇÃO DE ÁGUA	sim
não	LÍQUIDO AQUECIDO	sim
11	QUANTIDADE DE AÇÚCAR FINAL (°BRIX)	11
4	VOLUME DO FERMENTADO (L)	4
3	PERÍODO DE FERMENTAÇÃO (DIAS)	5
3	VOLUME DESTILADO (L)	3
47	TEOR ALCOÓLICO (%)/(°GL)	52

Fonte: resultados desenvolvidos no experimento

Como mencionado anteriormente, o objetivo dessa proposta foi apresentar uma possibilidade de trabalhar a experimentação com turmas da EJA do sertão paraibano, com o intuito de trazer os alunos para a sua realidade e mostrar como o seu dia a dia na sala de aula pode ser mais prazeroso, quando se entende um pouco mais do ambiente ao seu redor, de acordo com o cenário de cada um. Em uma situação apresentada a seguir, se evidencia essa ideia:

Os alunos da EJA trazem consigo saberes do seu cotidiano, eles querem ver na prática o que foi aplicado na teoria. Como relata o Aluno 5 e o Aluno 6, os professores aplicam apenas a teoria e não utilizam de atividades experimentais em sala e de objetos que representem a química durante as aulas, dificultando assim a compreensão da disciplina. O ensino tradicional atrelado a metodologias descontextualizadas, que dão ênfase apenas a teoria e ao estudo conceitual não favorecem a aprendizagem dos alunos. Quando o aluno assume no processo educacional apenas o papel de ouvinte a aprendizagem não acontece, e o conteúdo ministrado pelo professor é esquecido rapidamente (BICHO *et al*, 2016, p. 04).

Dessa forma, como foi observado no experimento, o fruto do juazeiro, o juá, apresentou ótimos resultados quando comparado com os da cana-de-açúcar. Apesar de serem de origens diferentes. A primeira fonte de biomassa é o fruto da árvore juazeiro, e a segunda, uma espécie de graminácea, a cana-de-açúcar, rica na produção de líquido (caldo), já muito conhecida e utilizada pela indústria nacional e internacional.

Apesar de a cana-de-açúcar ser superior em diversos aspectos como, a quantidade de líquido produzido por porção de massa utilizada, menor tempo de fermentação, não necessita da adição de água a não ser que para a diminuição do Brix ($^{\circ}$ Brix), o juá, demonstrou potencial de ser explorado na obtenção do álcool visto que os parâmetros, tais como, tempo de fermentação e o $^{\circ}$ GL (Tabela 2), são próximos aos obtidos no processo da cana-de açúcar.

Além disso, a proposta de experimento para a produção de material didático, explora tanto aspectos de conteúdo da disciplina de Química, quanto pode despertar nos estudantes a visão econômica sobre a obtenção de álcool a partir do juá, e sob um aspecto investigativo de realização de pesquisas direcionadas para esse fim.

7 CONCLUSÃO

Além de traçar um panorama entre o ensino de química e a EJA no Brasil e a Paraíba, particularizando a área do Sertão, a proposta de experimentação a ser utilizada com turmas da EJA, atingiu o seu propósito de desenvolver práticas voltadas para o cotidiano dos estudantes. Em face do exposto, é possível mostrar para os alunos o potencial de uma espécie de fruto muito conhecido na região da Paraíba.

Diante do que foi apresentado pelos resultados do experimento realizado, quanto à produção do etanol concluiu-se que é possível sugerir aulas práticas para o alunado, trazendo temas que se relacionem com a região que eles vivem. Esses temas devem fazer parte do dia a dia dos estudantes e com isso, deixá-los mais motivados para seguirem com seus estudos; já que essa modalidade de ensino é disponibilizada em instituições escolares despreparadas, que não oferecem o que esse público de necessidades tão diversas necessita, de acordo com a particularidade de cada estudante.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, André Ricardo. **Cachaça – Ciência, Tecnologia e Arte**. Ed. Blucher, 2ª ed., p. 58. 2017. P. 58.

ALMANAQUE DE METROLOGIA. **Álcool gel: assepsia à mão**. 2020. Disponível em: <<https://ipemsp.wordpress.com/tag/grau-inpm/>> Acesso em: 30 de jan. de 2023.

AZEVEDO, A. L. M. Santos. **IBGE – EDUCA / JOVENS**, 2019. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18317-educacao.html>>. Acesso em: 01 de fev. de 2023.

BEZERRA, F. B; SALES, L. L. M; SOUSA, W. T; FILHO, F. G. N; FERNANDES, L. A. A; NUNES, F. H. V. **Concepções dos Discentes das Escolas Públicas do Sertão da Paraíba Acerca da Qualidade do Ensino de Química na Modalidade EJA**. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6977-20133.html>>. Acesso em: 18 de jan. 2023.

BICHO, V. A; QUEIROZ, L. C. S. Queiroz; RAMOS, G. C. Ramos. **A experimentação na educação de jovens e adultos: uma prática significativa no processo de ensino aprendizagem**. SCIENTIA PLENA. 2016. p. 04.

COGNATIS. **Norte e Nordeste concentram os municípios com menor IDH do país**, 2022. Disponível em: <<https://cognatis.com.br/norte-e-nordeste-concentram-os-municipios-com-menor-idh-do-pais/>>. Acesso. Em 27 de dez. 2022.

CONCEIÇÃO, J. L. Monteiro. **Jesuítas na educação brasileira: dos objetivos e métodos até a sua expulsão**. Revista Educação Pública, 2017.

COPERSUCAR. **COMO É PRODUZIDO O ETANOL?** 2018. Disponível em: <www.copersucar.com.br/noticias/como-e-produzido-o-etanol/> Acesso em: 20 de jun. de 2022.

COSTA, Givanildo Freire. **UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA**. TCC – Universidade Federal da Paraíba, Curso de Licenciatura em Química. Areia, p. 21. 2018.

DIAS, Diogo Lopes. **"O que é destilação?"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-destilacao.htm>. Acesso em 31 de janeiro de 2023.

EXPERIMENTO. **MINÍ AURÉLIO, o dicionário da língua portuguesa**. Positivo, 2010. p. 232.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**, 17ª. Ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, p. 59, 1987.

FROTA, Maria E. Soares; SALES, Elaine C. N. Sousa. **A IMPORTÂNCIA DOS MATERIAIS DIDÁTICOS COMO FACILITADORES NO PROCESSO ENSINOAPRENDIZAGEM DE FÍSICA**, SEDUC – Ceará, Revista Docente, 2019.

GÓES-FAVONI, S. P.; MONTEIRO, A. C. C.; DORTA, C.; CRIPPA, M. G.; SHIGEMATSU, E. **Fermentação alcoólica na produção de etanol e os fatores determinantes do rendimento**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **BIOMA CAATINGA**. Disponível em: <www.ibflorestas.org.br/bioma-caatinga>. Acesso em 16 de jun. de 2020.

LIMA, Gabriel Cruz. **Não é de hoje: EJA tem dificuldades históricas agravadas pela pandemia**. UOL, São Paulo, 05 de abr. de 2021. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/ecoa/colunas/rodrigo-ratier/2021/04/05/nao-e-de-hoje-eja-tem-dificuldades-historicas-agravadas-pela-pandemia.htm>>. Acesso em: 05 de jun. de 2022.

MARIA, Bárbara. **Norte e nordeste são as regiões com o menor número de concluintes do ensino fundamental. EDUCA + BRASIL, 2019**. Disponível em: <<https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/escolas/norte-e-nordeste-sao-as-regioes-com-o-menor-numero-de-concluintes-do-ensino-fundamental>> Acesso em: 13 de jan. de 2023.

MARTINS, J. M.; FERREIRA, J. C.; FINZER, J.R.; BEGNINI, M. L. **EXTRAÇÃO DE AÇÚCARES DA BETERRABA SACARINA (*BETA VULGARIS L.*)**. XII Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica. 2017.

MIRANDA, Felipe. **OS ESTADOS BRASILEIROS COM OS MAIORES IDHS**. Sociotecnológica, 2022. Disponível em: <<https://sociotecnologica.com.br/estados-brasileiros-com-os-maiores-idh/>> Acesso em: 16 de fev. 2023.

OLIVEIRA, Elida. **Quase 4 em cada 10 jovens de 19 anos não concluíram o ensino médio, aponta levantamento**. G1, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/12/18/quase-4-em-cada-10-jovens-de-19-anos-nao-concluirem-o-ensino-medio-aponta-levantamento.ghtml>> Acesso em: 02 de fev. de 2023.

PAIVA, C. L. Cavalcanti. **Material Didático na Educação de Jovens e Adultos: Avaliação dos Mediadores de Leitura do Município de Conde-PB**. UFPB, 2016.

ROSSI, A. Vitorino; ZANINI, S. M. C. **Contribuições da Educação de Jovens e Adultos para a formação inicial de professores de Química**. Revista Virtual de Química. 2015. p. 15.

SANTOS, J. P. V.; FILHO, G. Rodrigues; AMAURO, N. Quintino. **A Educação de Jovens e Adultos e a Disciplina de Química na Visão dos Envolvidos**. Química Nova na Escola. v. 38, nº 3, p. 24

SANTOS, L. RODRIGUES. **Mobral: A Representação Ideológica do Regime Militar nas Entrelinhas da Alfabetização de Adultos**. v. 03, n. 13, 2014.

SCHWARTZ, J. Beyruth; RESENDE, Flávia. **A QUALIDADE DO ENSINO NA VOZ DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO**. Revista Ensaio. v. 15, nº. 03, p. 73 – 95, 2013. p. 16.

SILVA, J. Leite. **COMPOSTOS BIOATIVOS E CAPACIDADE ANTIOXIDANTE EM FRUTOS DE JUAZEIRO ARMAZENADOS SOB TEMPERATURA CONTROLADA**. UFCG. CAMPUS-POMBAL. 2017.

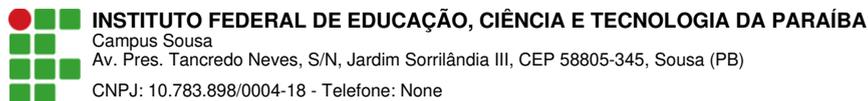
SILVA, B. J; Moura, M. F. V.; SILVASilva, T. R. C.; ARAUJO, N. G.; BARBOSA, I. M. **Caracterização Físico-Química e Composição Centesimal e Mineral do Fruto do Fruto do Juazeiro (Ziziphus joazeiro MART.)**. Enciclopédia Biosfera. n.º. 25, 2017.

SOUZA, J. C. Silva. **Educação e História da Educação no Brasil**. *Revista Educação Pública*, 2018. p. 01.

SOUZA, Jorge Luiz. **O que é? IDH ?**. Ipea, 2008. Ano. 05, ed. 39. Disponível em: <www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2144:catid=28--dia>. Acesso em: 27 de dez. de 2022.

WERLE. **O que é brix: tudo sobre a escala de medição nos vinhos!**. 2021. Disponível em: <<https://www.werlecomercial.com.br/o-que-e-brix-tudo-sobre-a-escala-de-medicao-nos-vinhos>>. Acesso em: 28 de jan. 2023.

XAVIER, C. Fernanda. **História e Historiografia da Educação de Jovens e Adultos no Brasil – Inteligibilidade, Apagamentos, Necessidades, Possibilidades**. *Revista Brasileira de História da Educação*. v. 19, 2019.



Documento Digitalizado Restrito

Entrega de tralha de conclusão de curso

Assunto: Entrega de tralha de conclusão de curso
Assinado por: Jocean Nascimento
Tipo do Documento: Tese
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Restrito
Hipótese Legal: Informação Pessoal (Art. 31 da Lei no 12.527/2011)
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- Jocean do Nascimento, ALUNO (201818740026) DE LICENCIATURA EM QUÍMICA - SOUSA, em 18/04/2023 22:22:02.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/04/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 810052
Código de Autenticação: 3171362e1d

