

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

REGINALDO FERREIRA DA SILVA

**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA BASEADA NA ABORDAGEM DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE
APRENDIZAGEM**

MORRINHOS – GO
2020

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

REGINALDO FERREIRA DA SILVA

**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA
DIDÁTICA BASEADA NA ABORDAGEM DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE
APRENDIZAGEM**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como requisito para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Ma. Sandra Cristina Marquez

MORRINHOS – GO
2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SR335e SILVA, REGINALDO FERREIRA DA
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA ABORDAGEM DE
METODOLOGIAS ATIVAS / REGINALDO FERREIRA DA SILVA;
orientadora MA. SANDRA CRISTINA MARQUEZ . --
Morrinhos, 2020.
70 p.

Monografia (Graduação em PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU
EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Morrinhos, 2020.

1. METODOLOGIA ATIVA. 2. ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES. 3.
EJA. I. , MA. SANDRA CRISTINA MARQUEZ, orient. II.
Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Roginaldo Ferreira da Silva
 Matrícula: 20182 PPGECM0268
 Título do Trabalho: Educação de Jovens e Adultos: uma proposta de sequência didática baseada na abordagem de metodologias Ativas.
Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01/03/21
 O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
 O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morinhos 01/03/21
 Local Data

Roginaldo Ferreira da Silva
 Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Sandra Cristina Marquez

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
GERÊNCIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ANEXO III

ATANº 012/2020 DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA
DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO

Aos dezesseis dias do mês de dezembro de dois mil e vinte, às dezenove horas, reuniram-se de forma virtual síncrona, orientadora, discente e membros da banca, onde teve lugar a apresentação do TRABALHO DE CONCLUSÃO (TC), em sessão pública, como requisito de conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática. O trabalho teve o título: EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA BASEADA NA ABORDAGEM DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM. Foi defendido pelo discente **REGINALDO FERREIRA DA SILVA**, matrícula nº 20182PPGECM0268. A banca examinadora foi composta pelos seguintes professores, assim identificados:

Nome	Membros	Nota do Trabalho Escrito	Nota da Apresentação Oral	Média
Profa. Msc. Sandra Cristina Marquez	Presidente	6,2	8,5	7,3
Prof. Msc. Norton Coelho Guimarães	Membro	5,3	8,3	6,8
Profa. Msc. Ana Flávia dos Santos	Membro	5,3	7,8	6,6
Nota Final (média aritmética das notas finais dos 03 avaliadores)				6,9

Após a apresentação, o(a) discente foi arguido pela banca examinadora e o Trabalho de Conclusão, foi considerado:

() Reprovado.

() Aprovado com nota: _____.

(X) Aprovado com nota: **6,9** e com ressalvas para correção.

Morrinhos, 16 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA – MEMBROS

Profa. Msc. Sandra Cristina Marquez – Orientadora/Presidente

Prof. Msc. Norton Coelho Guimarães - Membro



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
GERÊNCIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

ANEXO II
II

Ana Flávia dos Santos

Profa. Msc. Ana Flávia dos Santos – Membro

Assinatura do (a) discente pós-graduando:

REGINALDO FERREIRA DA SILVA

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter proporcionado a força necessária para a conclusão de mais uma importante etapa da minha vida acadêmica.

À minha família e, em especial a minha esposa amada e meu filho querido, que me apoiaram em todas as decisões e momentos difíceis.

Agradeço imensamente à minha orientadora Profa. Ma. Sandra Cristina Marquez que dedicou seu tempo a ensinar-me como escrever e inspirou-me a querer sempre melhorar em todos os aspectos.

A todos os professores do IF Goiano – Campus Morrinhos que contribuíram com muitos ensinamentos e momentos de discussão importantes para a definição de cada etapa do meu curso.

Aos membros da banca examinadora, pela paciência, disposição e delicadeza ao emprestar o seu olhar apurado com as Ciências e contribuir com a correção deste trabalho.

Aos técnicos administrativos que atenderam todas as solicitações com muita presteza e compromisso sempre que necessário.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que direta e indiretamente contribuíram para que minha defesa fosse possível.

RESUMO

A disciplina de Química é vista na Educação de Jovens e Adultos (EJA) como uma disciplina complexa e de difícil aprendizagem. Além disso, a pouca diversificação nos tipos de aulas e propostas de ensino e aprendizagem dificultam ainda mais o acesso ao conhecimento para este público-alvo. Com o intuito de contextualizar e proporcionar a estudantes da EJA da região de Itumbiara-GO momentos de interação e aproximação do conteúdo de Química voltado para a produção de Açúcar e Álcool este trabalho teve como objetivo principal apresentar uma proposta de aula baseada na concepção de Metodologia Ativa com a técnica de “Rotação por estações”. Para a proposta apresentamos três passos para o professor regente organizar e aplicar a sequência didática resultante deste estudo. A proposta de aula foi apresentada a partir de um Roteiro de Aprendizagem a ser utilizado com os estudantes e um plano de aula a ser utilizado pelo professor. O foco principal do produto é utilizar quatro estações de aprendizagem, que demandam estudo teórico e abordagem prática de conceitos da disciplina de Química. Portanto, sugerimos com este estudo que a avaliação dos estudantes aconteça durante as atividades e com base nos vídeos elaborados e na interação entre os estudantes. Nesse sentido, a criatividade dos estudantes deverá ser valorizada ao apresentar a aprendizagem de conceitos a partir de diversos formatos de atividades realizadas pelos estudantes, entre elas a produção de vídeo, apresentação artística se os estudantes apresentarem este tipo de habilidade, atividade lúdica e prática entre outras. A intenção final deste estudo é colaborar com a aprendizagem com base na autonomia para a divisão de tarefas durante as atividades em cada estação, atendendo à exigência das Metodologias Ativas que demanda do estudante uma participação ativa no aprendizado que é mediado pelo professor. Por fim, a proposta poderá ser reproduzida por professores de Química que trabalham na EJA, conforme passos apresentados, podendo ser readequada e incentivando novas propostas conforme o contexto escolar de cada localidade.

Palavras-chave: Metodologia Ativa. Rotação Por Estações. EJA.

ABSTRACT

Chemistry is seen in Youth and Adult Education (EJA) as a complex and difficult to learn discipline. In addition, the little diversification in the types of classes and teaching and learning proposals make Access to knowledge even more difficult for this target audience. In order to contextualize and provide EJA students in the region of Itumbiara-GO moments of interaction and approximation of the Chemistry content aimed at the production of Sugar and Alcohol, this work had as main objective to present a class proposal based on the Methodology conception Active with the "Station rotation" technique. For the proposal we present eight steps for the conducting teacher to organize and apply the didactic sequence resulting from this study. The lesson proposal was presented based on a Learning Guide to be used with students and a lesson plan to be used by the teacher. The main focus of the product is to use four learning stations, which require theoretical study and practical approach to concepts in the Chemistry discipline. Thus, we suggest with this study that the students' evaluation happens during the activities and based on the elaborated videos and on the interaction between the students. Thus, students' creativity should be valued when presenting the learning of concepts from various formats of activities performed by students, including video production, artistic presentation if students present this type of skill, playful and practical activity, among others. The final intention of this study is to collaborate with the learning based on the autonomy for the division of tasks during the activities in each season, meeting the requirement of the Active Methodologies that demand from the student an active participation in the learning that is mediated by the teacher. Finally, the proposal can be reproduced by Chemistry teachers who work at EJA, according to the steps presented, and can be readjusted and encouraging new proposals according to the school context of each location.

Keywords: Active Methodology. Station Rotation. EJA.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): importância da educação voltada para o contexto	10
2.1 Usinas de cana-de-açúcar: uma possibilidade de contextualização na disciplina de Química na EJA	14
3 METODOLOGIAS ATIVAS	18
3.1 Técnica “World Café”	21
3.2 Rotação de estações	23
4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	28
5 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A EJA	33
6 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A – Roteiro de aprendizagem	48
APÊNDICE B – Plano de aula	52
APÊNDICE C – Proposta de Jogo “Passa ou repassa da usina”	57
ANEXO I – Roteiro da atividade prática	70

1 INTRODUÇÃO

O acesso à educação no Brasil tem sido tratado nos documentos oficiais regulamentadores, tais como a Lei 9.394/1996 (BRASIL, 1996), como um direito de todos e como dever do Estado. Porém, ainda é possível observar um grande número de pessoas que não teve acesso ao ensino médio, em idade escolar indicada. Assim, a Educação de Jovens e Adultos (EJA), por exemplo, torna-se a opção de retorno às atividades escolares, bem como oportuniza que os indivíduos sejam capazes de dar continuidade aos estudos e possam assumir novas funções no mercado de trabalho (DI PIERRO *et al.*, 2001).

Estima-se que pelo menos 6,6% da população brasileira, o que equivale a cerca de 11 milhões de pessoas, sejam analfabetas. E, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2019 cerca de 46,6% da população de 25 anos ou mais de idade estava concentrada nos níveis de instrução até o ensino fundamental completo (BRASIL, 2019).

O contexto histórico do Brasil, desde sua colonização com os Jesuítas dedicando-se a alfabetizar, ou catequizar, os indígenas adultos e crianças, fez a Educação de Jovens e Adultos (EJA) tornar-se palpável no país. Porém, apenas a partir da década de 1930 a população alvo desta etapa educacional foi efetivamente destacada no cenário da educação brasileira, quando o Estado assumiu o ensino primário como um dever de acordo com o Plano Nacional de Educação sancionado em 1934 (DI PIERRO *et al.*, 2001). Destarte, ainda é possível vislumbrar a necessidade de ofertar a educação na modalidade para jovens e adultos, uma vez que há um grande número de brasileiros sem acesso a todos os níveis educacionais (MENDES *et al.*, 2011).

Além da falta de tempo por se tratar de adultos que trabalham, possuem famílias e responsabilidades financeiras, Budel (2016) relembra que os estudantes da EJA ainda enfrentam desafios relacionados à aprendizagem de algumas disciplinas. Por se acharem incapazes de compreender conceitos das disciplinas da área de Ciências da Natureza, em particular a disciplina de Química, ou por não a enxergarem em seu cotidiano, há maiores chances de desistência dos estudos (BUDEL, 2016).

Budel (2016) ressalta que o tempo que esses estudantes passaram fora da escola contribui ainda mais para a dificuldade de adaptação quando estes

retomam os estudos. Somado a isso ainda temos a dificuldade enfrentada por professores que assumem as disciplinas apenas para complementar a carga horária, e não estão preparados para lidar com a diversidade desse público (MENDES *et al.*, 2011). Budel (2016) lembra ainda que os estudantes da EJA se sentem ameaçados quando retornam à escola, demonstram medo de não conseguir assimilar os conceitos ou de não apresentarem êxito em seus estudos. Budel (2016) e Mendes *et al.* (2011) salientam ainda a necessidade de, desde o primeiro encontro, o professor conhecer o público em que atua, além de possibilitar aulas que possam contribuir com o cotidiano dos estudantes.

Ainda segundo Mendes e colaboradores (2011), a disciplina de Química é considerada uma das mais difíceis na EJA e que há uma necessidade de contextualizar os conteúdos às vivências dos estudantes, ou pelo menos fazer uma tentativa de aproximação nesse âmbito. Para os autores, a leitura de mundo está diretamente ligada ao aprendizado, e quando há uma proximidade do que se estuda com o que se vive a permanência na escola é facilitada.

Desta maneira, entendemos que para um professor atuar na EJA, mais especificamente com a disciplina de Química, deve-se abordar os conteúdos de maneira contextualizada e ligada à ideia de que o estudante é o sujeito principal de seu processo de ensino e aprendizagem (MOREIRA, 2011). Há muito se discute a forma tradicional das aulas, que comumente são descritas como aulas elaboradas para satisfazer primeiramente as necessidades do professor e não dos estudantes. Moreira (2011) entende que a mudança na forma de pensar em como organizar as aulas faz toda a diferença no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Nesse sentido, as metodologias ativas, que vieram das ideias de John Dewey sobre o estudante ser ativo na construção de seu conhecimento em situações que superam a aula tradicional, podem ser um diferencial para a abordagem da Química na EJA.

Na perspectiva da utilização das metodologias ativas em sala de aula não existe um único detentor do conhecimento, e tanto professor quanto estudante interagem em prol da construção do conhecimento. A Metodologia Ativa é centrada no estudante e o professor age como um orientador e/ou mediador da aprendizagem, diferente do ensino tradicional e expositivo que centra o ensino na figura do professor (MOREIRA, 2011).

Partimos do pressuposto de que a utilização de uma única Metodologia Ativa poderia não ser suficiente para abordar temáticas específicas da área da Química. A abordagem da temática voltada para a produção de açúcar e álcool a partir da utilização das Metodologias Ativas de Rotação por Estações, baseadas na técnica do World Café, que por sua vez, é embasado pela escolha de temas geradores tornou-se uma opção viável para a atuação na disciplina de Química na EJA. Portanto, a realização de discussões pertinentes e construções colaborativas e coletivas foram pautados nos princípios de saber ouvir, respeitar e compartilhar ideias, partindo de temas geradores (BACKES; PROCHINOW, 2017)

Dessa maneira, ao abordar os conteúdos químicos neste estudo buscamos responder às seguintes questões: É possível elaborar uma sequência didática utilizando o contexto industrial da região de Itumbiara-GO nas aulas de Química? Como contextualizar o Ensino de Química de acordo com a realidade industrial da região que possui em seu entorno usinas sucroalcooleiras? É possível utilizar as metodologias ativas adaptadas para o público da EJA abordando a temática sobre a produção das usinas sucroalcooleiras.

Portanto, este trabalho teve como objetivo geral apresentar uma sequência didática elaborada de acordo com a abordagem adaptada da metodologia ativa chamada de “Rotação por Estações”, uma vez que nesta proposta utilizou-se também de outras metodologias para a elaboração da aula. Como objetivos específicos determinamos estudar teoricamente as metodologias ativas e as necessidades da Educação de Jovens e Adultos (EJA); propor uma estratégia que atenda as especificidades desta modalidade educacional; e, por fim, elaborar a proposta de uma sequência didática com base na metodologia ativa de Rotação por Estações com conteúdo correlacionado com a produção de açúcar e álcool para estudantes da EJA.

O enfoque em metodologias ativas de aprendizagem justifica-se pela relevância científica do tema e da abordagem dinâmica em sala de aula, além de contemplar as diversas etapas do processo de ensino e aprendizagem, desde o planejamento da aula até o processo avaliativo vivenciado pelo estudante (MOREIRA, 2011).

Por isso, pesquisas que valorizam a temática da EJA, bem como o planejamento e elaboração de materiais específicos para este público-alvo podem apresentar contribuições muito amplas, como por exemplo, a busca por novas estratégias metodológicas de avaliação em sala de aula, bem como promover o estímulo na elaboração de novos materiais de ensino específicos para a modalidade em questão.

Desta forma, acredita-se que a partir desse trabalho sejamos capazes de promover novas discussões e encorajar novas pesquisas com a mesma temática. Além de possibilitar que professores que atuam na EJA possam conhecer a sequência didática aqui apresentada e possam também aplicá-la em suas diferentes realidades.

Por fim, este trabalho foi organizado em sessões, sendo a primeira uma breve introdução, a segunda sessão abordando a temática sobre a Educação de Jovens e Adultos e um breve excerto sobre a possibilidade de aplicação das metodologias ativas com a temática sobre a produção de açúcar e álcool seguida da terceira sessão que aborda a importância das metodologias ativas e algumas de suas características, a quarta sessão demonstra nossos caminhos metodológicos para a construção da pesquisa e, por fim, a apresentação da proposta de sequência didáticas e as conclusões que alcançamos com o desenvolvimento da pesquisa.

2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA): importância da educação voltada para o contexto

É imprescindível (re)pensar a Educação de Jovens e Adultos (EJA) em sua totalidade, visando a capacitação do cidadão, o resgate e a elevação da autoestima, há muito perdida pela falta de oportunidades. A inclusão social destes indivíduos é vislumbrada a partir do retorno aos estudos e na busca constante de sua continuação (FREITAS, 2007). Haddad e colaboradores (2002) explicitam que a EJA se configura como um sistema de educação independente, considerado em muitos aspectos como inferior ao ensino regular, no qual predomina a seletividade, exclusão e autoritarismo no processo de ensino e de aprendizagem que é também observado nas demais modalidades de educação.

No Brasil, apesar de existir uma busca por “educação para todos”, nem sempre foi assim. No contexto histórico, a EJA surgiu no cenário brasileiro como uma política educacional a partir da década de 1940. Em documentos oficiais antigos, como a Constituição de 1934, a escolarização de adultos aparecia como uma possibilidade. Porém, apenas duas décadas depois que esse modelo de educação começou com iniciativas concretas de objetivar a alfabetização de pessoas privadas deste direito em idade apropriada (DI PIERRO; JOIA; RIBEIRO, 2001). Desse modo, uma modalidade educacional voltada a uma grande parcela da população, voltada para a mudança e melhorias em suas vidas passou a ser considerada como um tipo de Educação Popular (FREITAS, 2007). Autores como Manfredi (1984) explicam que esse modelo de educação era concebido como um instrumento de libertação das classes subalternas, aquelas em que a população era privada de condições dignas de sobrevivência.

Após as décadas de 1960 e 1970, a filosofia de Paulo Freire passou a ser utilizada como eixo principal da EJA, como a ideia de capacitar os oprimidos para os instrumentos de leitura e também para a sua libertação social. A perspectiva de Paulo Freire passou a denunciar problemas ideológicos existentes no país, como o caso de dominação de classes por meio da submissão de setores populares (FREIRE, 2000). Neste cenário, a EJA possibilitou a este grupo de pessoas a volta aos estudos e uma nova perspectiva de vida a partir de novas condições sociais. As discussões sobre

condições desumanas de exploração a partir de questionamentos sobre os acontecimentos foram potencializadas. Bezerra (1984) esclarece que nesse período as classes populares passaram a reivindicar mais os seus direitos, demonstrando que a educação popular possui um grande papel na instauração de movimentos culturais e de educação.

Agliardi (2012) menciona que, apesar de os objetivos da EJA estarem diretamente ligados à oferta de educação popular, privilegiando uma população carente e suprimindo as necessidades existentes no tocante educacional do país, não se pode afirmar que esta modalidade foi destacada em documentos de referência no país. Agliardi (2012) frisa que a educação de Jovens e Adultos passou por diversas mudanças durante sua trajetória. Esse mesmo autor cita como exemplos desse caminho a oferta de supletivos e a educação por correspondência que foram oferecidos no Brasil durante décadas a fim de escolarizar os adultos que não tiveram acesso à educação formal.

Na atualidade, a Educação de Jovens e Adultos possui amparo legal através da Constituição Federal de 1988, no artigo 208, parágrafo I, onde é afirmado o dever do Estado em oferecer educação básica obrigatória e gratuita também a todos aqueles que não tiveram acesso em idade própria (BRASIL, 1988). Os pressupostos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996) e do Parecer CNE/CEB nº 11/2000, configuram a EJA como uma modalidade da Educação Básica. Na Lei 9.394/1996, é destacado que a oferta de educação regular para os jovens e adultos deve ter características e modalidades adequadas a esse público, respeitando suas necessidades e habilidades (BRASIL, 1996).

Concordando com o objetivo salientado nos documentos oficiais que regulamentam a educação no Brasil, no sentido de ofertar uma educação com características especiais e diferenciadas para cada público (BRASIL, 1996), a elaboração de materiais didáticos e recursos didáticos específicos para cada público é primordial para um bom funcionamento do sistema educacional.

O ensino na EJA, segundo Budel e Guimarães (2009) perpassam por caminhos mais tortuosos, uma vez que os estudantes têm pouco tempo para dedicar aos estudos, muitas responsabilidades financeiras, dedicam mais tempo ao trabalho e sustento da família, entre tantas outras adversidades enfrentadas pelos estudantes desta categoria de ensino. A realização de

atividades diversificadas em sala de aula torna-se imprescindível para o desenvolvimento das turmas de EJA.

Machado e Culpi (2015) defendem que o ensino para esta modalidade privilegie o aprender permanente, a reflexão de forma crítica e a participação do trabalho e da vida na formação humana dos indivíduos. Desta maneira, a resolução de problemas cotidianos ou que façam parte do contexto e das vivências dos estudantes devem estar vinculados ao ensino dos conhecimentos científicos durante a rotina escolar da EJA. As Diretrizes curriculares que regulamentam a EJA também pautam sobre a flexibilização do currículo, do tempo e espaço, para que a aprendizagem seja realmente efetiva para os estudantes da EJA (BRASIL, 2013). Para tanto, as Diretrizes determinam que seja:

- I – Rompida a simetria com o ensino regular para crianças e adolescentes, de modo a permitir percursos individualizados e conteúdos significativos para os jovens e adultos;
- II – Provido suporte e atenção individual às diferentes necessidades dos estudantes no processo de aprendizagem, mediante atividades diversificadas;
- III – Valorizada a realização de atividades e vivências socializadoras, culturais, recreativas e esportivas, geradoras de enriquecimento do percurso formativo dos estudantes;
- IV – Desenvolvida a agregação de competências para o trabalho;
- V – Promovida a motivação e orientação permanente dos estudantes, visando à maior participação nas aulas e seu melhor aproveitamento e desempenho;
- VI – Realizada sistematicamente a formação continuada destinada especificamente aos educadores de jovens e adultos (BRASIL, 2013, p. 41).

Portanto, o público-alvo do ensino deve ser privilegiado em suas diferenças e necessidades. Considerar-se-á que a escola não é o único local de aprendizagem dos cidadãos e a abordagem metodológica do professor deve estar voltada em ofertar novas estratégias de ensino e metodologias inovadoras (SILVA *et al.*, 2018).

Pacheco *et al.* (2017) concordam com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que também regulamentam a EJA, ao explicarem que o ensino desta etapa educacional deveria condizer com as necessidade do ingresso ou permanência do indivíduo no mercado de trabalho. Sendo assim, Chassot (2004) delibera sobre a forma livresca e teórica com que o Ensino de Química tem sido tratado em sala de aula. O autor esclarece que o

Ensino de Química deveria ser realizado no caráter experimental e contextualizado de acordo com as necessidades dos estudantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) preveem que o estudante que termina o Ensino Médio possui uma formação que possibilita sua integração na cidadania e no trabalho e que “a formação do estudante deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 2000, p.5).

Porém, ensinar Química no Ensino Médio na modalidade EJA é um desafio ainda maior, uma vez que os estudantes apresentam dificuldades e falta de tempo, além das frustrações por se sentirem incapazes de aprender em diversas áreas do conhecimento (BONENBERGER *et al.*, 2006). E ao considerar que o Ensino de Química tem a função social de aproximar os estudantes dos conhecimentos químicos e refletir sobre o período histórico ao qual se encontra, é fundamental possibilitar ao estudante atividades que o envolvam e o apresentem o conteúdo de forma clara, objetiva e com correlação com sua vida cotidiana (PELUSO, 2003).

O estudante da EJA precisa sentir-se mais motivado e interessado pelo que estuda, uma vez que sua vida está preenchida por outras funções e atividades para além da escola. Por conseguinte, ao abordar os conhecimentos químicos de forma descontextualizada não se cumpre o papel de desenvolver a tomada de decisão, o pensamento crítico e a inserção na sociedade e no mundo de trabalho como descrevem os documentos oficiais apresentados (SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

Estudiosos da área das ciências defendem que o ensino dessas áreas acompanhe os avanços tecnológicos e considere a ciência como algo mutável, não estático. Com isso, é primordial que o professor procure abordar os temas científicos de forma que eles façam sentido na vida do estudante (SANTOS *et al.*, 2004). E nesse sentido, Santos *et al.* (2004) destaca a importância de o professor utilizar metodologias diferenciadas e capazes de auxiliar o estudante na compreensão do conteúdo e que possam correlacionar com a vivência do estudante e da região em que ele se insere.

Por todo o exposto, compreende-se que existe uma estreita relação entre o que se ensina na disciplina de Química e com o que se vivencia nas

indústrias da região em que vive o estudante. Desta forma, o tópico a seguir apresenta uma possibilidade de abordagem para aulas de Química correlacionado com a realidade das usinas de produção de açúcar e álcool.

2.1 Usinas de cana-de-açúcar: uma possibilidade de contextualização na disciplina de Química na EJA

O Ensino de Química, conforme aponta Quadros *et al.* (2011), ainda não mantém uma relação com o cotidiano dos estudantes. Isto deixa a cargo do professor a responsabilidade de inovar em metodologias e buscar novas metodologias para apresentar o conteúdo de forma a aproximar os conhecimentos científicos da vivência do dia a dia do estudante.

Apesar do que aponta Quadros *et al.* (2011), cabe ressaltar que a Química está presente em diversos setores industriais. Destarte, a Educação em Química quando vislumbrada sob os aspectos de cada setor industrial da região a que se destina pode favorecer o estudante no que se remete à busca por uma profissionalização, por exemplo (PACHECO *et al.*, 2017). Cabe ressaltar que a região de Itumbiara-Goiás que, fica localizada na região Sul de Goiás, e que faz divisa com o estado de Minas Gerais possui sete indústrias cadastradas como empreendimentos sucroalcooleiros na Secretaria de Gestão e Planejamento de Goiás (GOIÁS, 2019).

Desta forma, como esclarece Pacheco *et al.* (2017), entende-se que a quantidade de usinas na região pode aumentar a demanda de correlacionar os conteúdos da disciplina de Química com o cotidiano dessas empresas, aproximando o conhecimento científico abordado no Ensino Médio com o que realmente é abordado na realidade regional dos estudantes.

Cabe ainda salientar que o desenvolvimento econômico e industrial faz com que exista um aumento nas exigências de qualificação profissional da região e também de conhecimentos científicos acerca dos processos de produção dos setores econômicos a que se destinam. Por isso, compreender o Ensino de Química como um importante papel de preparação para o mercado de trabalho é primordial para a aceitação da disciplina para além da preparação para vestibulares e cursos superiores, por exemplo (PACHECO *et al.*, 2017).

O repensar sobre essas nuances acerca do Ensino de Química e como ele deve ser retratado à luz da contextualização e da apropriação do ambiente escolar é defendido por Mól (2011, p.2) ao explicar que:

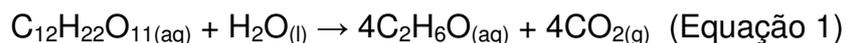
O ensino de Química, assim como a Química Orgânica, a Química Analítica, a Química Inorgânica e a Físico-Química, é considerado uma subárea da Química, visto que seu objeto de estudo e de investigação também é o conhecimento químico. No entanto, diferentemente das demais subáreas, seu objeto de estudo não é o conhecimento por si só, mas as questões relacionadas à sua apropriação no ambiente escolar.

Mediante o exposto, ao considerar o Ensino de Química e a produção de açúcar e álcool, altamente valorizados no estado de Goiás, torna-se importante estudar os métodos utilizados nas usinas de açúcar e álcool, abordando assim o tema a partir de experimentação e aulas voltadas para a compreensão do processo produtivo na região em que vive o estudante. A disciplina de Química pode englobar diversos processos vivenciados dentro das usinas de açúcar e álcool, desde o processo de limpeza das usinas até o processo de produção dos produtos finais dessas empresas. Mediante o exposto, torna-se possível incluir em diversas etapas de ensino a temática em questão (DUARTE, 2014).

A temática abordada nesse cenário pode ser voltada para a produção de etanol e as análises de concentração de sacarose no açúcar e sobre o processo de produção de açúcar e seus diferentes tipos presentes no mercado, aproximando-se da vivência cotidiana de cada estudante. A produção de álcoois, uma função orgânica muito estudada na disciplina de Química Orgânica no Ensino Médio, possui uma função muito importante no cenário atual brasileiro, independente das classes sociais e da localidade a que se encontra. Dessa forma, a produção de etanol pode ser um tema a ser abordado em sala de aula, ainda que a sua reprodução seja meramente ilustrativa a fim de possibilitar um conhecimento sobre como é a formação dessa substância em laboratórios industriais (MENEQUETTI et al., 2010).

O método mais utilizado para a produção de etanol se dá por meio da fermentação do melaço da cana-de-açúcar, na qual utiliza-se micro-organismos, como leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, que atua na presença de açúcares para criar a enzima chamada *invertase* que catalisa a reação de hidrólise da sacarose. Nesse meio, a sacarose é transformada em glicose e posteriormente em frutose. Os micro-organismos presentes nessas

reações elaboram outras enzimas, como a *zimase*, que é capaz de catalisar a glicose da frutose em etanol. Essa transformação emite gás carbônico, responsável pelo aspecto de fermentação, com a formação de bolhas no recipiente (MENEGUETTI et al., 2010). O processo descrito representa a fermentação do caldo da cana-de-açúcar com a utilização de leveduras é representado quimicamente por meio da seguinte equação:



Além do estudo das reações químicas e sua reprodução em sala de aula, de acordo com o contexto e as possibilidades de cada unidade escolar, bem como dos aparatos de laboratório disponíveis, é possível fazer um estudo sobre os tipos de separação de misturas presentes nesse processo. No caso da produção de álcool, por exemplo, é possível perceber que após a fermentação utiliza-se a destilação como forma de separar o etanol dos demais componentes químicos da mistura.

Nas usinas de açúcar e álcool, segundo Peixoto *et al.* (2012), o etanol hidratado, utilizado como combustível é obtido com o teor de aproximadamente 97,2% v/v, sendo que este etanol está ainda misturado com água formando uma mistura chamada de azeotrópica. Os autores ainda informam o teor do álcool adicionado à gasolina que está acima de 99,0% v/v.

Peixoto *et al.* (2012) destacam a importância do profissional da área da Química no cenário de produção de álcool nas usinas. E nesse sentido, entendemos que o conhecimento básico de Química obtido no Ensino Médio pode torna-se um diferencial para os profissionais atuantes nesse meio industrial. Além disso, a formação inicial de qualquer cidadão pode direcioná-lo para uma formação específica posteriormente, como é destacado nos documentos oficiais que regulamentam a educação (BRASIL, 1996).

Por isso, a forma de apresentação desses conceitos e conteúdo da área de Química não podem ser apresentados apenas como uma preparação para provas ou como produto final de uma aprovação escola (PACHECO *et al.*, 2017). Como apresentado na Lei 9394/1996, a formação no Ensino Médio requer do aluno uma preparação para a vida e para a sociedade (BRASIL, 1996). Sendo assim, não apenas o conteúdo apresentado se mostra importante

para o estudante, mas também é importante o significado do que é aprendido na vida do estudante (PACHECO *et al.*, 2017).

Diante das orientações presentes nos documentos oficiais, como é o caso da Lei 9394/1996, sobre a importância da contextualização torna-se viável buscar alternativas de abordagens e metodologias para a execução de atividades e aprendizagem de conhecimentos científicos em sala de aula. Diante disso, a próxima sessão será destinada a apresentar alguns dos modelos de Metodologias Ativas pertinentes para a abordagem do Ensino de Química na EJA.

3 METODOLOGIAS ATIVAS

Existem inúmeras propostas metodológicas que tem por objetivo romper com o ensino tradicional e que busca considerar o estudante como partícipe do processo de ensino e aprendizagem e não como um mero receptor de conhecimento (FREIRE, 1996). Ainda neste sentido, Paulo Freire (1996) alerta para a importância de abordar o ensino de forma a privilegiar as características criativas do estudante e do professor, e que o estudante seja capaz de superar o autoritarismo existente na perspectiva educacional do ensino no qual o estudante é vislumbrado como passivo no processo de ensino e aprendizagem.

Freire (2000) ainda salienta a importância de oportunizar um ensino contextualizado com o cotidiano dos estudantes e com temas atuais. Além de oportunizar a contextualização dos conhecimentos científicos, Freire (1996) defende ainda a importância de colocar o estudante como protagonista e capaz de ter a autonomia necessária para a construção do seu conhecimento. Nesse aspecto, Berbel (2011) destaca que ao possibilitar a autonomia dos estudantes nas atividades de aprendizagem possibilitam uma maior motivação para com as atividades escolares.

Por isso, Berbel (2011) destaca a necessidade de apresentar aos estudantes diferentes metodologias capazes de valorizar o estudante, estimular seus sentimentos de engajamento, melhorar a percepção de competência e de pertencimento. Nesse sentido, as metodologias ativas são apresentadas pela autora como uma proposta viável a atender estas necessidades (BERBEL, 2011). Em vista disso, cabe ressaltar a definição de Berbel (2011) sobre as Metodologias Ativas:

Podemos entender que as Metodologias Ativas baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos (BERBEL, 2011, p. 29).

A principal característica da utilização das Metodologias Ativas está na participação ativa do estudante, considerando que as resoluções das problemáticas propostas são feitas a partir do ensino por investigação, no qual o professor oferece questões a serem resolvidas pelo estudante de forma crítica (Moran, 2014). Alguns componentes são primordiais para o sucesso da

aprendizagem, conforme aponta Moran (2014), sendo eles a criação de jogos, desafios e atividades que ofereçam recompensas estimulantes nas quais o estudante interaja em grupos e aprendam com esta interação e com a utilização de tecnologias adequadas aos objetivos de cada proposta.

Nesse contexto, a Metodologia Ativa pressupõe que o professor atue como mediador, conduzindo a curiosidade do estudante em solucionar o problema (MOREIRA, 2011). Azevedo (2004) informa ainda que para ser considerada uma atividade de investigação o papel do estudante não pode resumir-se a mera manipulação e observação. Portanto, neste tipo de atividade o estudante deve refletir, discutir, explicar, relatar, mostrando-se como uma investigação científica e não fiquem presos apenas ao espaço tradicional da sala de aula e nos materiais didáticos convencionais de ensino como é o caso do livro didático e exposição teórica dos conteúdos (MORAN, 2014).

Sant'Ana e Castro (2019) explicam que o uso das metodologias ativas vem sendo utilizadas há alguns anos. As autoras explicam a importância do planejamento das atividades utilizadas no ensino por investigação, mostrando ser necessária a elaboração de planos de aula e metodologias de avaliação específicas para a atividade voltada para o propósito de desenvolver nos estudantes autonomia para solucionar problemas, e não apenas para manter uma educação na qual o estudante é colocado como um ser passivo, como descrito por Freire (1996).

A proposta de utilização das Metodologias Ativas na disciplina de Química aparece como uma forma de evitar o ensino tradicional que comumente é criticado por apresentar um formato passivo e meramente expositivo do conhecimento ou de conceitos e conteúdos (BACKES; PROCHNOW, 2017). Porém, cabe ressaltar que a área da Química deve enfatizar situações de forma crítica e que permita o desenvolvimento das habilidades dos estudantes, assim como descreve Sant'Ana e Castro (2019) sobre a importância da execução de aulas realizadas a partir da perspectiva das metodologias ativas.

Existem diversos tipos de metodologias ativas disponíveis para a utilização em salas de aulas. Entre elas pode-se citar a Aprendizagem baseada em Projetos (ABP), na qual Castro (2016) informa que o estudante busca construir o conhecimento a partir do desenvolvimento de um perfil investigativo,

autônomo e crítico a partir da pesquisa em livros, vídeos, fóruns, e outros recursos que podem ser utilizados além do livro didático. Esta é uma modalidade de aprendizagem colaborativa em que os estudantes se dividem em grupos aos quais são direcionadas tarefas de pesquisa (NOGUEIRA, 2009). Assim, o objetivo desta metodologia é incentivar o pensamento crítico a partir do ato de coletar informações, formular e refinar hipóteses a partir de perguntas e predições. Menezes e Faria (2003) informam que esta estratégia de ensino pode aumentar a motivação e o interesse dos estudantes ao abordar conceitos e conteúdos mais complexos.

Outro exemplo a ser citado é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), que diferentemente do exemplo anterior, conforme explica Borochovicius e Tortella (2014), ressalta a aprendizagem por meio de discussões em grupo, sempre referenciada por autores e pesquisas. Borochovicius e Tortella (2014) explicita que este método objetiva tornar o estudante capaz de construir o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de problemas propostos sobre situações motivadoras. Desta maneira, o estudante é preparado para o mercado de trabalho.

Mamede (2001) ressalta a ABP teve início na década de 1970 na área da Medicina, porém, com o passar dos anos não ficou limitada a apenas esta área, sendo atualmente utilizada em diversas universidades pelo mundo. Penaforte (2001), estudioso que dedicou os seus trabalhos à ABP, considera a aprendizagem a partir de três processos: 1. Aquisição de nova informação; 2. Transformação da informação e adaptação à novas ideias, e por último, 3. Avaliação da adequação da informação. Tanto Penaforte (2001), quanto Mamede (2001) informam a importância do interesse do estudante ao realizar esta abordagem de Metodologia Ativa. Os autores citados defendem que a aprendizagem baseada em problemas deve permitir que o estudante busque informações, confronte ideias e consolide sua aprendizagem conforme o que foi pesquisado e aprofundado por ele.

Ainda nesse âmbito, pode-se citar a Sala de aula invertida, também nomeada como *flippedclassroom*, na qual o estudante faz como lição de casa o estudo do conteúdo em ambientes virtuais de aprendizagem buscando promover discussões, tirar dúvidas e resolver exercícios na aula presencial (SCHNEIDERS, 2018).

Como mencionado, as Metodologias Ativas são diversas e podem ser organizadas de acordo com a necessidade e o contexto da sala de aula. O que as definem são a proposta de modificar os processos de ensino para que o estudante seja o centro da aprendizagem. Inclusive, o envolvimento e a interação do estudante devem acontecer por meio de uma aprendizagem ativa e a partir da construção, da discussão e dos questionamentos, no qual o professor trabalha de forma a orientar e a mediar este processo. No mesmo sentido temos a técnica “World Café”, que será explicitada melhor a seguir. Trata-se de um tipo de metodologia ativa, que possui o objetivo de gerar ideias a partir da interação entre estudantes e conteúdo. Essa técnica remete às reuniões em que as pessoas se reúnem para impulsionar negócios e organizar situações (BROWN; ISAACS, 2007).

3.1 Técnica “World Café”

A técnica “World Café” é uma metodologia bastante utilizada em conversas de grupos no mundo todo e foi desenvolvida por Brown e David Isaacs, em 1995 na Califórnia/EUA. Ela baseia-se na reunião de um pequeno grupo que, a partir de um tema gerador, deve apresentar ideias e ouvir uns aos outros. Nesse contexto acontece o estímulo da criatividade e a exploração de temas relevantes criando espaço para a inteligência coletiva, além de promover interação e aproximação dos participantes do grupo. A discussão do grupo deve estar pautada em aspectos relevantes e os conhecimentos prévios devem ser utilizados para a construção do conhecimento e deve fazer sentido para o grupo e para o contexto em que se inserem (BROWN; ISAACS, 2007).

Machado e Passos (2017) explicam a técnica World Café como uma possibilidade de permitir a conexão de diversos temas de discussão e possibilitar que os participantes discutam as ideias em torno de um único objeto. Os autores esclarecem que a realização da técnica depende de um motivo claro para a reunião dos grupos e para atingir os objetivos propostos, uma vez que a técnica estimula o diálogo e o compartilhamento de experiências.

Os autores criadores da referida técnica explicam algumas de suas diretrizes de funcionamento. Primeiro, é necessário que se crie um ambiente acolhedor e propício ao diálogo, e para tanto, o professor pode dispor de

materiais de consulta, questionamentos, um mediador por grupo, entre outros, para que a condução da atividade seja satisfatória. Posteriormente é primordial explorar questões importantes a partir de perguntas relevantes para que o estudante consiga produzir resultados e descobertas que o leve a solucionar problemas reais. Outra diretriz relevante é o estímulo para a contribuição de todos os participantes, respeitando as dificuldades e necessidades de cada indivíduo. O diálogo entre os participantes de um mesmo grupo e a interação destes com os demais favorecem a conexão de ideias e a resolução mais eficaz dos problemas (BROWN; ISAACS, 2007).

A técnica World Café depende de vários fatores, e entre eles pode-se citar a possibilidade de expressão de diversas formas (BROWN, ISAACS, 2005). Fernandes (2015) destaca a referida técnica como um método de aprimorar a capacidade de estabelecer diálogos verdadeiros e, permitindo que os participantes consigam expressar suas ideias e compartilhá-las com os demais da maneira mais fácil para cada um. Durante a realização da técnica, conforme aponta Fernandes (2015), o mediador pode sugerir que os estudantes utilizem desenhos, palavras-chave, mapas mentais, rabiscos, música, entre outros.

As perguntas utilizadas na metodologia citada anteriormente podem ser iniciadas com “O que” “Como” “Qual” visando contribuir com a interação entre os integrantes do grupo e estimulando-os a pensar sobre objeto de estudo. A sugestão para o tamanho de cada grupo varia entre 4 e 6 pessoas no máximo, e duração de permanência em cada localização do objeto de discussão. A elaboração das questões pode ser previamente realizada (BROWN, ISAACS, 2005).

Fernandes (2015) reconhece na técnica World Café alguns princípios, ou passos, que precisam ser seguidos. São eles: estabelecer o contexto; criar um espaço acolhedor; explorar questões significativas para o grupo; estimular a participação de todos; conectar os diferentes pontos de vistas observados; escutar juntos para descobrir novas percepções, e por último, compartilhar as descobertas coletivas. Por isso, com a finalidade de abordar temas distintos durante a técnica World Café sugerimos que para cada grupo seja reservado um Tema de discussão, ou Tema Gerador de Aprendizagem, melhor explicitado no tópico seguinte.

Por todo o exposto, entendemos que uma proposta de abordagem como mecanismo para o ensino de Química pode ser a utilização de Temas Geradores de aprendizagem, que podem ser utilizados em forma de Estações pré-definidas para que os estudantes rotacionem entre elas, como será melhor explicitado no próximo tópico (BACKES; PROCHNOW, 2017).

Marcondes (2008) explica que a utilização de Temas Geradores deve proporcionar o conhecimento aos estudantes a partir de conhecimentos científicos observáveis na realidade dos estudantes. Dessa maneira, o professor consegue modificar os processos de ensino e aprendizagem colocando o estudante como protagonista da sua aprendizagem, a partir da colocação do senso crítico e relações com o seu cotidiano.

A utilização dos Temas Geradores é vislumbrada para que o estudante consiga construir a aprendizagem de forma a contextualizar e correlacionar com a sua vivência fora da escola (CORAZZA, 2003). Para que isso aconteça é primordial que o estudante tenha uma relação direta com a construção do próprio conhecimento (MARCONDES, 2008). Ademais, como defende Freire (1996), a relação existente entre o homem e a realidade deve ser feita de forma humanizada ao considerar que o estudante é o sujeito de sua aprendizagem, é quem realiza a ação e não apenas quem sofre a ação como acontece no ensino criticado pelo autor.

Apesar de a Técnica World Café representar uma possibilidade de discussão em grupo, acrescida da metodologia que utiliza os Temas Geradores de Aprendizagem, ainda é possível perceber uma necessidade em utilizar técnicas capazes de facilitar a abordagem em salas de aula que contam com mais de quatro ou seis estudantes. Dessa forma, a utilização de uma metodologia que atenda a necessidade de discussão e aprendizagem de um maior número de grupos de estudantes torna-se necessária, e assim, sugere-se a utilização da metodologia de Rotação por Estações apresentada no tópico a seguir (FIRMINO, 2020).

3.2 Rotação de estações

No modelo da metodologia ativa de Rotação por Estações os estudantes são organizados em grupos, como acontece na técnica “World Café”, a qual é destinada algumas atividades de acordo com a proposta da aula e cada um

dos grupos discute os temas geradores propostos em cada momento específico da atividade (FIRMINO, 2020). Os estudantes rotacionam entre as atividades para que seja possível aprender em diferentes formas, possibilitando o desenvolvimento de suas inteligências múltiplas que são: Inteligências Linguística, Lógico-Matemática, Espacial, Musical, Corporal-Sinestésica, Interpessoal e Intrapessoal (GARDNER, 1995). Gardner (1995) destaca a importância de a escola considerar que as pessoas têm diferentes interesses e habilidades e que não aprendem da mesma maneira. Além disso, proporcionar momentos e tarefas que estimulem as diferentes inteligências humanas torna-se um desafio para que a escola encontre situações na comunidade e na vivência dos estudantes capazes de tornar-se opções para os estudantes que aprendem de formas cognitivas diferentes (GARDNER, 1995).

Por isso, a utilização do ensino híbrido, que compreende aulas *online* e aulas presenciais, pode ser uma alternativa a abranger o desenvolvimento das inteligências múltiplas dos estudantes. As atividades *online* podem ser compostas por vídeos, simuladores, músicas, entre outras. O passo mais importante é a organização e planejamento da aula, o que poderá determinar o envolvimento dos estudantes nas estações e a preocupação de que todo o processo deve ser registrado pelos estudantes para compor a avaliação da aula, e determinar as modificações necessárias para as aulas posteriores (FIRMINO, 2020).

Desta maneira, a metodologia realizada no modelo híbrido de ensino de rotação por estações demanda mais de um encontro e o estudo prévio de temas (FIRMINO, 2020). A exemplo de Rotação por estações, Descovi e colaboradores (2019) propuseram em seus estudos para uma disciplina de um curso de Design a utilização do modelo de metodologia ativa para o estudo do tema de tecnologias digitais e infográficos. Inicialmente, os autores enviaram aos participantes da aula um artigo sobre a temática e, em sala de aula, os estudantes foram divididos em 6 grupos. No primeiro encontro os estudantes desenvolveram um modelo semelhante ao proposto no artigo. No segundo encontro, cada grupo ficou responsável por elaborar um planejamento para as aulas contendo objetivos, desenvolvimento e metas. O documento elaborado ficou sobre a estação por 10 minutos. Descovi e colaboradores (2019, p. 6) explicam que:

Neste planejamento, conceitos abordados em aula como sistemas de medidas, visão geométrica, linear, plana e espacial, devem contribuir no estudo. A proposta inicial foi criar um projeto que podia ser uma apresentação profissional, ou promoção de um produto ou uma ideia. Esse plano de apresentação foi desenvolvido inicialmente no cartaz e post-its. Após, ocorreu a rotação, os grupos mudaram de estação e deram continuidade do plano, utilizando uma ferramenta informática de infográficos. Após 15 minutos, houve troca de estação e os estudantes continuaram alimentando a proposta no infográfico do grupo anterior: isso ocorreu até os grupos chegarem às suas estações de origem e verificarem se os objetivos (planejamento) do projeto haviam sido atingidos.

Os autores explicam que este tipo de atividade favoreceu a aprendizagem por pares e possibilitou uma troca de experiência e aproximação entre os estudantes. Neste caso, a utilização de diversos meios de construção de ferramentas e o desenvolvimento de um plano de ação de acordo com a criatividade dos estudantes é imprescindível para a formação de um designer (DESCOVI *et al.*, 2019). Baseado no que foi apresentado elaboramos um pequeno modelo de Rotação por estações, conforme o Modelo de Rotação por Estações apresentado na Figura 1:

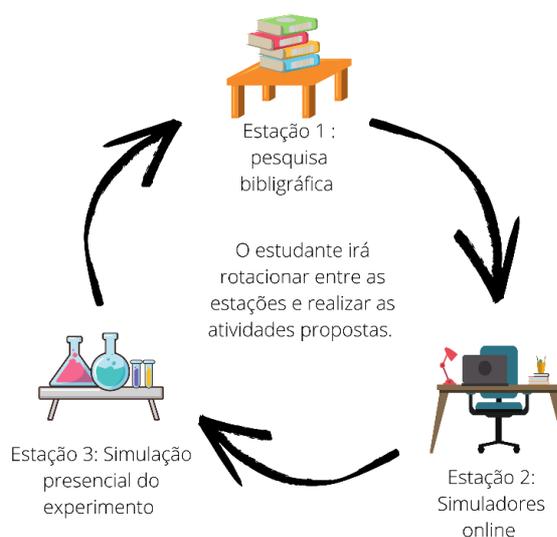


Figura 1: Modelo de Rotação por Estações

Fonte: Elaborado pelo autor

A metodologia ativa de Rotação por estações pode ser feita de acordo com as necessidades da disciplina e da quantidade de estudantes na turma. A priori, um exemplo que podemos apresentar é a utilização de artigos científicos

e pesquisas realizadas sobre o tema antes da aula, para conhecimento prévio, elaboração do plano de ação em um primeiro momento de acordo com a pesquisa bibliográfica realizada na Estação 1, por exemplo. A estação 2 pode ser destinada para simular os modelos científicos estudados de forma teórica pelos estudantes. Por último, os estudantes partem para a simulação física dos estudos científicos ao realizar algum experimento guiado ou não pelo professor. A avaliação da aula pode ocorrer de acordo com os registros feitos pelos estudantes ao comporem um relatório de atividades (ANDRADE; SOUZA, 2016).

A proposta de atividade a partir das estações possibilita que os estudantes possam realizar vários tipos de atividades em um mesmo dia. Porém, ainda é necessário que o professor acompanhe estas atividades e os oriente desde o início da proposta de leitura de materiais complementares, até a elaboração do material final que é o relatório. Dessa forma, o professor trabalha como um mediador do processo, no qual o estudante tem autonomia para realizar as atividades, dividir as tarefas com os colegas e delegar funções dentro de um grupo. Como o relatório final é individual torna-se necessário que todos os estudantes passem por todas as estações e conheçam toda a rotina de cada uma delas.

A “Rotação por estações” permite que o estudante possa fazer suas anotações à sua maneira, ainda que exista um roteiro pré-determinado anteriormente. Enfim, quando o estudante tem a liberdade de apresentar seus resumos em forma escrita, de música ou de diversos formatos de registros, há a possibilidade de exercer a criatividade de cada estudante no momento de aprendizagem e durante o processo de avaliação. Há autores que questionam os registros quando estes são utilizados meramente a fim de aprovar ou reprovar o estudante, conforme esclarece Flôr (2009) ao afirmar que:

muitas vezes nas escolas os registros escritos merecem atenção apenas na hora da avaliação, e são classificados como certos ou errados. É muito raro que os professores solicitem aos estudantes, produções escritas que tenham objetivos além da repetição de conteúdos e conceitos já estabelecidos. (FLÔR, 2009, p. 33)

Com a priorização das habilidades quantitativas da área da Química ou das Ciências em geral, há uma dificuldade de mensurar a importância da utilização do espaço escolar para o desenvolvimento da criatividade (NAKANO,

2006). Porém, compreendemos a dificuldade em escolher e incentivar os estudantes a utilizarem a criatividade entre as habilidades de aprendizagem na escola, uma vez que esta habilidade comumente é vista como um dom, ou a partir do rótulo de que a pessoa não é criativa (ALENCAR, 2002). Nakano (2006) compreende e ressalta a criatividade como uma habilidade desenvolvida conforme o ambiente, e esclarece que pode ser difícil utilizá-la inicialmente. Por outro lado, Alencar (2007) ressalta que os estudantes tendem a se acostumar e a ficarem mais à vontade quando possuem liberdade para escolher como irão desenvolver suas atividades.

Diante do exposto teórico e dos estudos dos autores aqui apresentados, a próxima sessão será dedicada aos caminhos metodológicos que esta pesquisa perpassou.

4 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O desenvolvimento deste estudo baseou-se na perspectiva da pesquisa qualitativa que, segundo Bogdan e Biklen (1994) busca questões muito específicas e que não podem ser mensuradas ou pormenorizadas. Em resumo, o autor da pesquisa busca razões, significados, desejos, crenças, valores, etc.; nas próprias relações dos seres humanos, em suas observações de vida que não podem ser mensuradas por variáveis numéricas. Destarte, neste tipo de pesquisa a fonte de dados são descritivas valendo-se de documentos diversos para a composição do rol de dados, e o investigador os analisa preocupando-se mais com o processo da investigação (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Nesse sentido, este estudo possui caráter teórico, e valeu-se da investigação bibliográfica para a elaboração da proposta de sequência didática, produto final desta pesquisa. Por isso, realizou-se um levantamento bibliográfico acerca das temáticas que embasam a construção do produto educacional proposto. Portanto, consideramos os estudos de Ghedin e Franco (2011) que esclarecem que a pesquisa no âmbito educacional deve compreender que a educação possui um caráter de certa especificidade que lhe outorga a ideia de atividade complexa e há uma necessidade de investigação científica capaz de melhorar as práticas sociais humanas.

Desta forma, compreende-se que toda ação educativa carrega uma carga de intencionalidade que integra e organiza suas práxis. Para ser estudada cientificamente a educação requer procedimentos que facultem ao pesquisador adentrar na dinâmica e no significado das práxis, ou seja, entender as teorias implícitas que permeiam as ações do coletivo (GHEDIN; FRANCO, 2011).

A utilização da revisão bibliográfica como parte da pesquisa permitiu a fundamentação teórica e a compreensão acerca da realidade na área da educação, bem como a importância da proposta da pesquisa para o público-alvo, bem como descreve Lakatos e Marconi:

A citação das principais conclusões a que outros autores chegaram permite salientar a contribuição da pesquisa realizada, demonstrar contradições ou reafirmar comportamentos e atitudes. Tanto a confirmação, em dada comunidade, de resultados obtidos em outra sociedade quanto a enumeração das discrepâncias são de grande importância. (LAKATOS; MARCONI, 2003, p.224)

Portanto, para a execução desta pesquisa seguimos as etapas de preparação do material de cunho teórico, reflexão sobre o assunto estudado, delimitação do tema de pesquisa e público-alvo de acordo com os estudos teóricos; identificação de trabalhos e pesquisas sobre o tema proposto, e, por último, elaboração da sequência didática, resultado desta pesquisa. A leitura interpretativa dos materiais utilizados na construção final deste trabalho visou relacionar as afirmações e tempo histórico dos demais autores que embasaram nossos estudos com as nossas problemáticas de pesquisa (GIL, 2002).

Apesar do teor bibliográfico do estudo nortear a base da pesquisa optou-se também pelo método da Pesquisa de Desenvolvimento que se refere às “investigações que envolvem delineamento, desenvolvimento e avaliação de artefatos para serem utilizados na abordagem de um determinado problema, à medida que se busca compreender/explicar suas características, usos e/ou repercussões” (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Burd (1999) esclarece que neste tipo de pesquisa é comum a elaboração de algum tipo de material didático, o que neste trabalho é representado pela sequência didática proposta, que visam solucionar possíveis problemas da área da educação. Da mesma forma, para Geraldi e Bizelim (2017) este tipo de pesquisa representa uma “ponte” entre a pesquisa teórica e o desenvolvimento de um produto para a área do problema de pesquisa.

A elaboração da sequência didática foi realizada seguindo um passo a passo para o professor regente da disciplina de Química reproduzi-lo conforme o contexto a que se insere. Desta maneira, a sequência didática é composta de três passos apresentados nesta seção, além da execução das metodologias propostas nas quatro estações de aprendizagem. O roteiro de aprendizagem pode ser observado no Apêndice A e o plano de aula da sequência didática apresentado no Apêndice B, e o jogo sugerido apresentado no Apêndice C, bem como a atividade prática apresentada no Anexo I. Além da divulgação nos meios acadêmicos, como repositório da biblioteca do Instituto Federal e da apresentação de trabalhos em meios acadêmicos, a sequência didática poderá ser disponibilizada a professores de escolas públicas que atuam na EJA.

Buscando facilitar a organização da sequência didática, a primeira parte da metodologia proposta consiste em apresentar aos estudantes um roteiro de aprendizagem, e para tanto, baseamos nos estudos de Farias e Mendonça

(2019) que apresentam um esquema de abordagem para textos de orientação inicial. Desta forma, a Figura 2 representa um esquema de roteiro de aprendizagem no qual o professor deverá apresentar um texto de apresentação da proposta de aula (Apêndice A), forma de avaliação e metodologia:

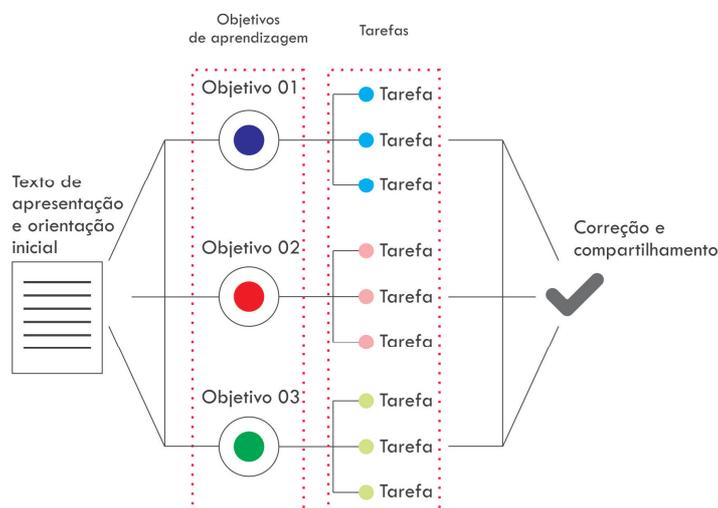


Figura 2: Modelo de Roteiro de aprendizagem

Fonte: (FARIAS; MENDONÇA, 2019, p. 18)

Conforme mencionado, a Figura 2 representa um modelo de Roteiro de Aprendizagem no qual o professor apresenta os objetivos de aprendizagem conforme suas orientações para que a aula seja executada. Sugerimos que o professor elabore o próprio texto de apresentação do material para a turma, conforme a necessidade e o contexto ao qual se insere. Porém, para fins didáticos e para facilitar o processo de execução e reprodução da aula o Apêndice A possui um modelo de texto no formato que aqui sugerimos.

Farias e Mendonça (2019) defendem a utilização do Roteiro de Aprendizagem como uma forma de apresentar ao estudante tarefas complexas subdivididas em tarefas mais simples e adequadas ao conteúdo. As instruções desse material devem ser claras e precisas para facilitar o desenvolvimento do trabalho em sala de aula. As autoras lembram que ao executar atividades com este formato de apresentação para os estudantes o professor atenderá às exigências e orientações da Base Nacional Comum Curricular sobre a importância de adequar o conteúdo conforme o público e estabelecendo

procedimentos que os estudantes consigam colocar em prática de forma motivadora e engajada (BRASIL, 2018).

Por isso, adaptamos esta sequência didática conforme os estudos de Andrade e Souza (2016) sobre a metodologia de Rotação por Estações, amparada na técnica World Café. Dessa forma, o segundo momento da abordagem consiste em uma pesquisa guiada na qual o professor seleciona artigos e trabalhos acadêmicos para leitura prévia visando a obtenção de habilidades específicas e conhecimentos prévios necessários para a realização das demais atividades em sala de aula.

Para a execução desta sequência didática é sugerido o material elaborado em 2007 por Eduardo Henrique da Silva Figueiredo Matos e intitulado como “Dossiê Técnico: Etanol” da Universidade federal de Brasília. Nesse material, o autor apresenta impactos e problemas do etanol na vida em sociedade, além das diferentes formas de obtenção das bebidas alcoólicas, matérias-primas, processos de obtenção a partir da cana-de-açúcar, entre outros tópicos (MATOS, 2007). Este material deverá ser disponibilizado para leitura com antecedência para os estudantes, e também poderá compor as mesas das Estações para fins de consulta, a critério da turma e do professor se for necessário durante a realização da aula.

Justificamos a escolha deste material, pois como descreveu Descovi et al. (2019), o ensino híbrido de “Rotação por estações” pode demandar mais de um encontro e deve ter uma leitura prévia dos conceitos para a realização da proposta de estações em sala de aula. Por isso, o professor deverá disponibilizar ao estudante o material de leitura prévia com antecedência para que os estudantes se ambientem com o assunto a ser tratado durante a participação na aula com as estações.

A entrega do material de leitura prévia deverá ser realizada junto com a disponibilização do Roteiro de Aprendizagem (Apêndice A) para que os estudantes conheçam também as diferentes etapas que serão desenvolvidas. Portanto, este será o primeiro encontro com a turma antes da realização das estações de aprendizagem.

Ressaltamos que o primeiro encontro com a turma deverá ser realizado a fim de apresentar os objetivos e critérios para o tipo de aula, além de

propiciar aos estudantes um momento de reconhecimento sobre a proposta de atividades e de apresentarem eventuais dúvidas.

Por isso, é primordial que o professor apresente a turma a proposta de atividade de forma escrita, para que os estudantes possam apontar as suas necessidades e dúvidas perante o que foi apresentado como proposta de aula. Todos os estudantes deverão estar cientes de como serão avaliados, e quais atividades serão previstas em cada uma das etapas da atividade.

Lemov (2011) destaca a importância da intervenção do professor de forma intencional e planejada para a construção autônoma do conhecimento a partir da roteirização da aprendizagem. Dessa forma, o autor destaca a segurança que o estudante passa a ter quando há uma intencionalidade nas aulas e na forma de realização das atividades. Portanto, o “Estudo Dirigido”, conforme Menegolla e Sant’anna (2013), coloca o estudante em uma posição de realizar seu próprio trabalho de estudo e o enriquece de informações necessárias para a aprendizagem, o que depende do roteiro de aprendizagem para acontecer.

O professor deverá colocar nas orientações para os estudantes sobre o “Estudo Dirigido”, que será realizado com as anotações dos estudantes sobre alguns questionamentos elaborado pelo professor. Além disso, os estudantes podem buscar outras fontes de pesquisa, porém deverão apresentar as referências. A dinâmica do estudo poderá ser alterada conforme necessidade observada pelo professor regente.

A sessão 5 deste trabalho apresenta a proposta de sequência didática resultante do estudo abordado nesta pesquisa. Esta sessão está dividida em subtópicos, sendo os passos reservados para a preparação da aula e montagem das estações de aprendizagem, seguidos das metodologias e atividades propostas para cada uma das estações nas quais os estudantes irão rotacionar em grupo para o desenvolvimento da aula.

5 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A EJA

A elaboração da proposta didática tem por base a teoria de Metodologia Ativa, na qual o estudante é o principal agente da construção do conhecimento, sendo orientado e mediado pelo professor. Dessa forma, dividimos a proposta em três passos a serem seguidos pelo professor regente para a organização e execução das estações presentes na sequência didática. A proposta tem a duração mínima de quatro aulas de 45 min cada, acrescidos do tempo necessário para atividades executadas fora da sala de aula.

Apresentamos nesta seção o passo a passo da sequência didática, conforme suas fundamentações teóricas, e o plano de aula será apresentado em forma de Roteiro de Aprendizagem, conforme adaptação do modelo das autoras Farias e Mendonça (2019), presentes no Apêndice A deste trabalho. Como trabalho de planejamento antes da realização das atividades com os estudantes, é importante que o professor planeje atentamente cada um dos passos a serem seguidos, e para facilitar a visualização a Figura 3 representa os passos descritos posteriormente.

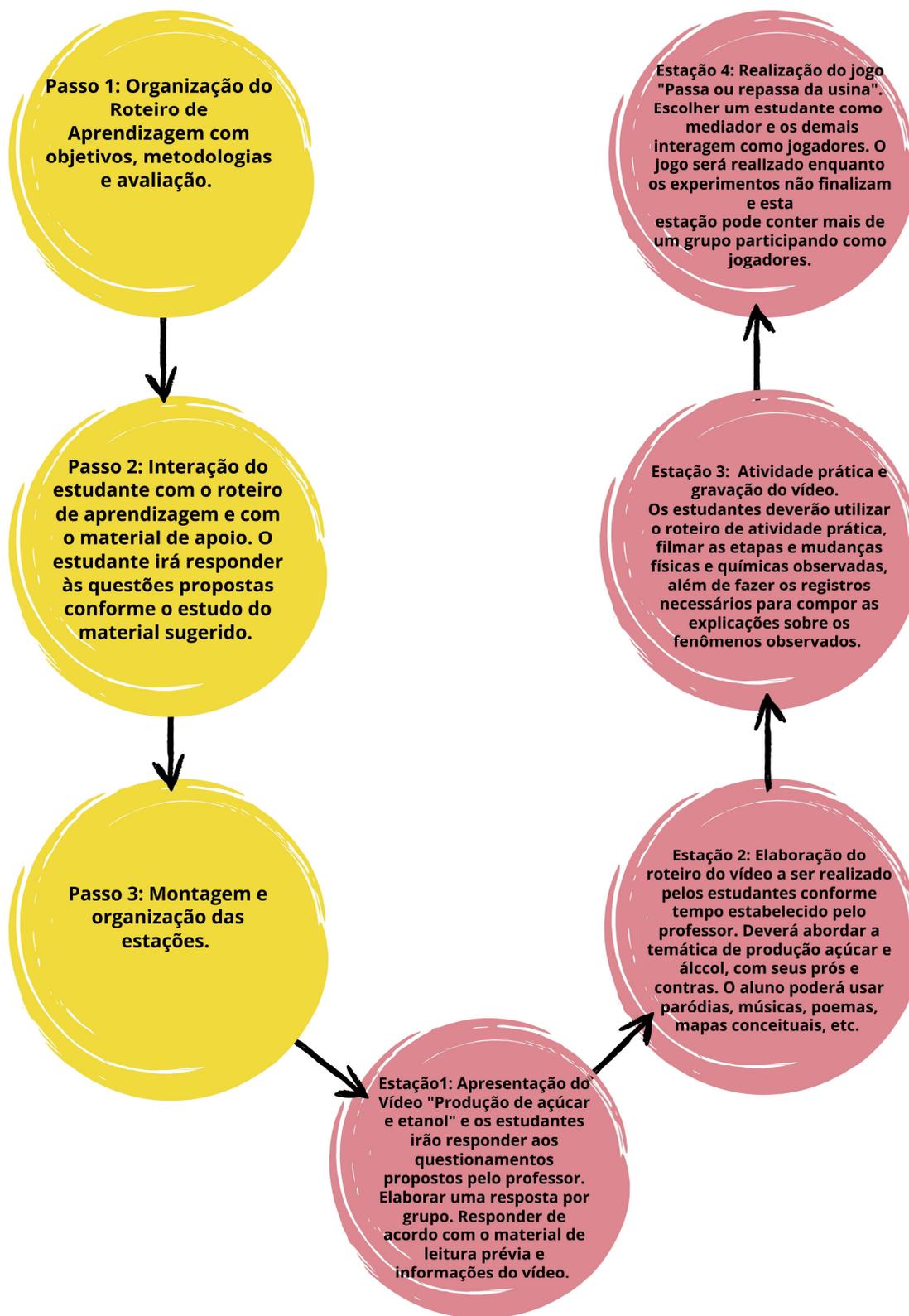


Figura 3: Esquema da sequência didática

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme a Figura 3 apresenta, inicialmente o professor regente da disciplina de Química deverá atentar-se para a realização dos Passos 1, 2 e 3 que se referem à preparação antes da execução da metodologia de Rotação por Estações em sala de aula. Por isso, apresentamos a seguir os passos e posteriormente a organização de cada uma das estações.

Passo 1: Roteiro de Aprendizagem/estudo

O primeiro passo de planejamento sugerido neste estudo é a preparação do roteiro de aprendizagem para os estudantes, o qual será preenchido pelo professor, antes da abordagem com as Estações de Aprendizagem. Nesse momento, professor irá colocar em pauta os objetivos de aprendizagem que deverão ser alcançados, forma de avaliação do material proposto e esclarecimento de eventuais dúvidas pertinentes à abordagem de aula escolhida e metodologia da aula, conforme Apêndice A.

Passo 2: Pesquisa Guiada

Momento de interação do estudante com o Roteiro de Estudo e com o material de apoio disponibilizado para aula (Apêndice A). Apresentamos aqui algumas sugestões de perguntas guia para o “Estudo Dirigido” tais como: “Como é obtido o Etanol?”; “Cite algumas vantagens de sua utilização para o meio ambiente.”; “Apresente pelo menos três impactos ambientais referentes à produção e utilização do etanol no Brasil.”; “Quais os benefícios da utilização do etanol em comparação com outros tipos de combustível?”; “Apresente as definições de ‘açúcar’, ‘etanol’, ‘sacarose’, ‘frutose’.”.

É importante lembrar que cada estudante deverá ter as anotações em mãos durante a atividade realizada em sala, que serão apresentadas nos passos a seguir.

Passo 3: Montagem das Estações de Aprendizagem

Este passo requer do professor o planejamento para dar início às Estações de Aprendizagem. Logo, será necessário que o professor reserve a sala a ser utilizada, organize as mesas para formar cada uma das estações, coloque sobre as mesas os materiais para a atividade prática, orientações de cada estação, entre outros.

Por isso, as estações deverão ser organizadas com antecedência para evitar que a aula se prolongue indevidamente. A seguir apresentamos a dinâmica de cada uma das estações utilizadas nesta sequência didática.

Estação 1 – Apresentação do vídeo de ambientação

A primeira estação terá como duração 20 minutos e deverá conter sob a mesa folhas em branco para as anotações dos grupos, um computador, ou celular no qual os estudantes terão acesso ao vídeo explicativo sobre a produção de etanol em uma usina de produção de açúcar e álcool. O vídeo selecionado tem a duração de 6min 23s, e pode ser utilizado em turmas com estudantes surdos. O título do vídeo é “Produção de açúcar e etanol” Disponível no canal “Alexandre Bersot” no link “<https://www.youtube.com/watch?v=Kyv9ZOzDytw>”.

Nesta estação, além de assistir ao vídeo, os estudantes irão responder a alguns questionamentos em grupo, após discussão entre os participantes da estação. As respostas deverão ficar na mesa, e não poderão ser copiadas pelos estudantes, visando a multiplicidade de respostas que irão compor as últimas atividades.

Sugerimos para esta etapa que os estudantes entrem em consenso para elaborar uma resposta para cada questão apresentadas no Apêndice B, de acordo com suas observações e anotações iniciais que foram feitas a partir da leitura do material apresentado no Passo 2.

Após o grupo elaborar sua resposta e realizar as anotações necessárias, identificando em uma folha em branco os estudantes irão para a Estação 2.

Estação 2: Elaboração do roteiro de vídeo feito pelos estudantes

A segunda estação será composta pelo estudo do roteiro da prática a ser realizada na terceira estação. Os estudantes deverão ler o roteiro e organizar a forma em que irão realizar o experimento. Nessa estação eles irão organizar o cronograma da elaboração do vídeo estabelecendo quem irá filmar, quem irá narrar o experimento e quem irá explicar sobre os impactos e benefícios da produção de Etanol na região. Poderá compor o material elaborado tudo o que foi estudado, além das discussões e anotações

realizadas durante o estudo e a execução das atividades nas estações de aprendizagem.

Sugestão da organização do vídeo: 1 minuto para apresentação do tema, em forma de entrevista em que um estudante é o entrevistador e os demais os entrevistados; 5 minutos para a apresentação do experimento com explicação sobre o que foi realizado e demonstrando que é uma simulação simplificada do processo que ocorre nas usinas; 5 minutos apresentando os prós e contras da produção de etanol para a região em que vivem os estudantes. O material poderá ser gravado com a utilização de celulares dos estudantes ou cedidos pelo professor, caso a escola não possua equipamentos específicos para este fim. Se os estudantes preferirem podem realizar a apresentação do tema e a parte da apresentação de pontos positivos e negativos apenas em áudio.

Nesta etapa é importante que os estudantes discorram sobre a importância do conteúdo, conceitos aprendidos, relevância da temática para a sociedade e para a disciplina de Química. Para isso, os estudantes podem utilizar diferentes abordagens, como por exemplo: desenho do processo de produção de açúcar e álcool, mapa conceitual dos processos de produção desse tipo de indústria, música ou paródia sobre a degradação do meio ambiente, ou em forma de charge elaborada pelos estudantes explicando os prós e contras de ter uma usina de açúcar e álcool na região em que vivem.

Estação 3: Realização de atividade prática e execução do vídeo gravado pelos estudantes

A terceira estação será composta por mesas com os experimentos. Por ser a estação mais demorada e que demanda dos estudantes um retorno a esta estação em momentos futuros da atividade, é importante que os experimentos sejam identificados (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, etc.). É importante que cada estudante anote suas percepções sobre a atividade realizada nesta estação.

Ressaltamos que nesta estação os estudantes devem seguir os passos determinados por eles na estação 2, e que gravem cada uma das etapas da atividade prática. Como a sala pode estar barulhenta pela organização e conversas de cada grupo em cada estação, os estudantes podem gravar e

editar o áudio em momento mais oportuno, e para isso as anotações serão fundamentais.

Para a realização desta terceira etapa serão necessários os materiais e procedimentos descritos no Anexo I (MEDEIROS *et al.*, 2015). Desta forma, durante a realização do experimento os estudantes deverão discutir o motivo da formação de bolhas e quais os gases observados nessas reações. Conseqüentemente, irão explicar o porquê os copos 2, 3 e 4 sofrem reações enzimáticas e como age o fermento biológico nesse cenário. A reação do copo 1 irá acontecer mais lentamente, e um estudante mediador poderá explicar para os grupos sobre a cadeia carbônica do amido da farinha e como a ação dos microrganismos fazem a transformação em etanol. Os estudantes irão observar que o copo 5 não formará etanol, e a compreensão sobre a importância do amido deverá ser observada (MEDEIROS *et al.*, 2015). As etapas deverão ser filmadas e os estudantes deverão narrar os acontecimentos, e as observações. O roteiro de atividade com suas observações adicionais consta no Anexo I deste trabalho.

Estação 4: Passa ou repassa

A quarta estação será realizada com a participação de dois em dois grupos, para a realização do jogo “Passa ou Repassa da Usina”. Nesse jogo participam os estudantes que estiverem aguardando a atividade da Estação 3. Nesse momento, um dos estudantes deverá se posicionar como o mediador que fará as perguntas sobre o processo de Recepção e Moagem, Tratamento do caldo de cana, Fábrica de açúcar, Fábrica de álcool, Geração de Energia e Impactos Ambientais.

Nesse jogo uma pergunta é feita para o grupo 1 e, caso nenhum integrante saiba a resposta o grupo pode “passar” a pergunta para o grupo 2. Se o grupo 2 não tiver ninguém que saiba a resposta pode “repassar” a pergunta para o grupo 1. Nesse último caso, se o grupo 1 ainda não souber responder, o mediador deverá pedir que os estudantes paguem uma “prenda”. A “prenda” pode ser solicitar que os estudantes escrevam a fórmula de uma substância no quadro, ou que explique algum conceito simples de Química, ou ainda qualquer outra brincadeira que não seja ofensiva ou degradante para os estudantes, conforme modelo disponível no Apêndice C.

6 CONCLUSÃO

Diante dos objetivos propostos para esta pesquisa conseguimos elaborar a proposta de uma sequência didática de acordo com abordagem da metodologia ativa “Rotação por estações”. Compreendemos que existem diversas dificuldades no ensino de Química e há um grande desafio em apresentar esta disciplina de forma atrativa sem intimidar os estudantes da EJA. Entendemos ainda que o professor é desafiado a ser capaz de atender as necessidades desse público-alvo que demanda uma abordagem específica e voltada para a sua realidade.

Por todo o exposto neste trabalho, concluímos que apesar da dificuldade em ter aulas diversificadas em escolas que não possuem laboratórios específicos da área de Química, ainda é possível realizar atividades práticas em sala de aula utilizando materiais acessíveis e contextualizados conforme a região em que vivem os estudantes. Por isso, a proposta de atividade contextualizada com a vivência das usinas de açúcar e álcool da região de Itumbiara-GO pode ser uma opção viável de aproximar os conceitos químicos com a vivência dos estudantes.

Porém, nos deparamos com a dificuldade em organizar a aula conforme os moldes de distribuição de disciplinas escolares dentro das unidades públicas, uma vez que as aulas possuem, em média, 45 minutos de duração e a proposta aqui apresentada possui duração mínima de quatro aulas. Portanto, a reprodução deste material fica condicionada à organização da escola e colaboração dos colegas para que a disciplina possa ofertar este tipo de atividade.

A utilização de vários recursos de avaliação da aprendizagem como a proposta de elaboração de músicas e paródias, charges, mapas conceituais, deixando o estudante livre para escolher a forma textual ou visual que mais se adapte pode ser uma forma de conhecer e estimular a criatividade dos estudantes. A proposta de gravar e inserir os áudios de todas as etapas, além de ser necessário elaborar um relatório individual, a partir todas as estações pode facilitar a realização da aula no tocante à importância de participação de todos os estudantes.

Por fim, esperamos que esta pesquisa possa contribuir com professores e professoras de Química que atuam com estudantes da EJA e que tem dificuldade em propor atividades mais lúdicas e capazes de atrair o interesse dos estudantes. Destacamos que adaptação dos conteúdos conforme a realidade de professores e estudantes pode ser estimulada e realizada com outros formatos de aulas e com outros temas conforme a realidade do local da escola.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. M. L. S. Criatividade no contexto educacional: três décadas de pesquisa. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. especial, p. 45-49, 2007.

ALENCAR, E. M. L. S. O contexto educacional e sua influência na criatividade. **Linhas Críticas**, v. 8, n. 15, p. 165-178, 2002.

ANDRADE, M. do C.; SOUZA, P. R. Modelos de Rotação do Ensino Híbrido: estações de trabalho e sala de aula invertida. **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**. v. 9, n. 1, p. 03-16. Florianópolis: SENAI, 2016.

AZEVEDO, M. C. P. S. de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

AGLIARDI, D. A. Percursos e trajetórias das políticas e práticas educativas de jovens e adultos: do direito à educação à diversidade. 2012. In: **Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, IX, 2012, Caxias do Sul. Anais eletrônicos. Caxias do Sul, 2012.

BACKES, N. F.; PROCHNOW, T. R. **O ensino de química orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café**. EDEQ, Universidade Federal do Rio Grande. Nov. 2017.

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. Por que a pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática? **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)**, vol. 8, Número Temático, 2015.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BERSOT, A. **Produção de açúcar e álcool**. 2014. (6m24s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Kyv9ZOzDytw> Acesso em 10 de set. 2020.

BEZERRA, A. As atividades em Educação Popular. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **A questão política da Educação Popular**. 4 ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, K. S. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BONENBERGER, C. J.; COSTA, R. S.; SILVA, J.; MARTINS, L. C. O Fumo como Tema Gerador no Ensino de Química para Estudantes da EJA. **Livro de Resumos da 29ª Reunião da Sociedade Brasileira de Química**. Águas de Lindóia, SP, 2006.

BOROCHOVICIUS, E.; TORTELLA, J. C. B. Aprendizagem Baseada em Problema: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas. **Ensaio: aval. pol. públ. Educ.**, Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014.

BRASIL. Congresso Nacional. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm> Acesso em 20 set. 2020.

_____. Congresso Nacional. **Lei nº 9.394/1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm Acesso em 20 set. 2020.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf. Acesso em: 13 out. 2020

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** Senso demográfico de 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/itumbiara/panorama> Acesso em 20 set. 2020.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013

_____. Ministério da Educação. **Avaliação e planejamento: trabalhando com a Educação de Jovens e Adultos**. Brasília, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja_caderno4.pdf> Acesso em 20 set. 2020.

_____. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica; Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf Acesso em 20 de ago. 2020.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** Senso de Educação de 2019. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18317-educacao.html> Acesso em 20 set. 2020.

BROWN, J.; ISAACS, D. **O World Café: dando forma ao nosso futuro por meio de conversações significativas e estratégicas**. São Paulo: Cultrix, 2007.

_____. **Reflections on the World Café**. 1 ed. Califórnia: Jupiter Productions, 2005. Disponível em: <http://www.theworldcafe.com/wp-content/uploads/2015/07/sofdownload1.pdf> Acesso em 20 set. 2020.

BUDEL, G. J. **Ensino de Química para a educação de jovens e adultos buscando uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade.** Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

BUDEL, G. J.; GUIMARÃES, O. M. Ensino de Química na EJA: Uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano. **In.: Anais do 1º Congresso Paranaense de Educação Em Química (CPEQUI)** – Londrina, 2009. p. 31-40.

BURD, Leo. **Desenvolvimento de software para atividades educacionais.** Dissertação (Mestrado em Engenharia da Computação). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. 1999.

CASTRO, J. B. **Construção do conceito de covariação por estudantes do Ensino Fundamental em ambientes de múltiplas representações com suporte das tecnologias digitais.** Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

CHASSOT, Á. **A ciência através dos tempos.** 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004

CORAZZA, S. M. **Tema gerador: concepções e práticas.** Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2003.

DESCOVI, L. M. G.; MEHLECKE, Q. T.; COSTA, J. S. Modelo de rotação por estações: tecnologias digitais e infográficos. **Anais do Congresso ABED,** Taquara, 2019. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2019/anais/trabalhos/32213.pdf> Acesso em 20 ago. 2020.

DI PIERRO, M. C.; JOIA, O.; RIBEIRO, V. M. Visões da Educação de Jovens e Adultos o Brasil. **Revista Cadernos Cedes,** ano XXI, n. 55, novembro/2001.

DUARTE, F. T. B. **A fermentação alcoólica como estratégia no ensino de transformação química no nível médio em uma perspectiva interdisciplinar.** 2014. 192f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

FARIAS, M. S. F. de; MENDONÇA, A. P. **Roteiros de aprendizagem: orientações para elaboração de roteiros de aprendizagem.** Produto educacional para didática na sala de aula. Instituto Federal do Amazonas. MPET: Manaus, 2019. Disponível em: <http://mpet.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/> Acesso em 20 ago. 2020.

FERNANDES, M. E. S. A; **O World Café e o aprendizado pelo diálogo: Limites e possibilidades de um território de sentidos no processo de formação “Diagnóstico Social ambiental na APA Embu Verde: Educação Ambiental para a sustentabilidade na bacia do rio cotia”** Embu das Artes, SP. tipo (Tese) São Paulo, 2015.

FIRMINO, R. **Saiba o que é a rotação por estações e como aplicar essa metodologia.** São Paulo, 14, abril de 2020. Disponível em: <https://educacao.imagine.com.br/rotacoes-por-estacoes> Acesso em: 20 set. 2020.

FLÔR, C. C. **Leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio.** Florianópolis; UFSC, 2009, 235 p. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FREIRE, P. R. N. de. **Pedagogia da esperança.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, P. R. N. de. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M. de F. Q. de. Educação de jovens e adultos, educação popular e processos de conscientização: intersecções na vida cotidiana. **Revista Educar**, Curitiba, n. 29, p. 47 – 62, 2007.

GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas:** a Teoria na Prática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

GERALDI, Luciana Maura Aquaroni; BIZELLI, José Luís. Tecnologias da informação e comunicação na educação: conceitos e definições. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, v .1, n. 18, 2017.

GHEDIN, Evandro; FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Questões de método na construção da pesquisa em educação.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GIL, A. C. Como delinear uma pesquisa bibliográfica? In: GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4a.ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 63-81.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4a. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 63-81.

GOIÁS. **Ministério Público do Estado de Goiás.** Tabelas de empreendimentos sucroalcooleiros de Goiás: Situação quanto ao licenciamento ambiental. Goiânia, 2019. s/n. Disponível em: http://www.mp.go.gov.br/nat_sucroalcooleiro/Documentos/relacao/tabelausinas.pdf Acesso em: 20 de jan. 2021.

HADDAD, S. (coord.). **Educação de jovens e adultos (1986-1998).** Brasília: MEC/Inep/Comped, n. 8, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da metodologia científica.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEMOV, Doug. **Aula Nota 10:** 49 técnicas para ser um professor campeão de audiência. 2ª ed. São Paulo: Livros de Safra, 2011.

MACHADO, E. F.; CULPI, V. L. F. L. Possibilidades Metodológicas para a Apropriação do Tema Artrópodes na Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 41-53, 2015.

MACHADO, M. P. M.; PASSOS, M. F. D. o uso do world café como método de pesquisa junto às equipes de saúde. **Rev. Investigação Qualitativa em Saúde**, vol. 02, n. 1, p. 835-840, 2017.

MAMEDE, S. Aprendizagem baseada em problemas: características, processos e racionalidade. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 25-48.

MANFREDI, S. M. **A Educação Popular no Brasil: uma releitura a partir de Antonio Gramsci**. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). A questão política da educação popular. São Paulo: Brasiliense, p. 38-61, 1984.

MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o Desenvolvimento da Cidadania. **Revista Em extensão**. Uberlândia, vol 7, 2008.

MATOS, E. H. da S. F. **Dossiê Técnico: Etanol**. CDT. Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2007. Disponível em: <http://sbtr.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjg4> Acesso em: 20 ago. 2020.

MEDEIROS, R. V. B. de; RESENDE, R. R.; MAIA, S. R. R. Fabricando etanol! Estudando o processo de fermentação. **Edição Avulsa (Alô, Escolas!)** Vol. 2, N. 7, 19 de Fevereiro de 2015. Disponível em: <https://www.nanocell.org.br/fabricando-etanol-estudando-o-processo-de-fermentacao/> Acesso em: 20 de ago. 2020.

MENDES, R. M.; AMARAL, F. A.; SILVEIRA, H. E. da. O ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos – um olhar para os sujeitos da aprendizagem. **VII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2011.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar? Como planejar?** 10ª Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MENEGUETTI, C.; MEZAROBA, S.; GROFF, A. **Processos de produção do álcool etílico de cana-de-açúcar e os possíveis reaproveitamentos dos resíduos resultantes do sistema**. Encontro de Engenharia de Produção Agroindústria, Paraná, 2010.

MENEZES, H. C.; FARIA, A. G. F. Utilizando o monitoramento ambiental para o ensino da química. *Pedagogia de Projeto*. **Química nova**, 26(2), pp. 287-290, 2003.

MÓL, G. de S. O ensino da Química no Ano Internacional da Química. *Revista de Educação*, **Ciências e Matemática**, v.1, n.1, dez. 2011.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011

NAKANO, T. de C. O percurso da criatividade figural do ensino médio ao ensino superior. **Boletim de Psicologia**, v. 56, n. 125, p. 205-219, 2006.

NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores**. São Paulo: Érica, 2009.

PACHECO, E. de P.; PEREIRA, D. T.; GOULART, S. M.; SANTOS, J. P. V. dos. O Ensino de Química e sua relação com o mundo do trabalho em duas usinas de açúcar e álcool. **Tecnia**, v.2, n.2, p. 25-46, 2017.

PEIXOTO, C. R. de M.; ROSA G. R.; SILVA, C. N. da; SANTOS, B. T. dos; ENGELMANN, T. L. Miniprojeto para ensino de química geral experimental baseado na fermentação do caldo de cana-de-açúcar. **Química Nova na Escola**, v.35, n.8, 2012.

PELUSO, T.C.L. **Diálogo & Conscientização: alternativas pedagógicas nas políticas públicas d educação de jovens e adultos**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP. 2003.

PENAFORTE, J. C. John Dewey e as raízes filosóficas da aprendizagem baseada em problemas. In: MAMEDE, S.; PENAFORTE, J. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma nova abordagem educacional**. Fortaleza: Hucitec, 2001. p. 49-78.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C. da; ANDRADE, F. P. de; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. de F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, Curitiba, n.40, p. 159-176, jun. 2011.

SANT'ANA, C. de F.; CASTRO, D. L. de. Cenário das produções acadêmicas acerca do uso de metodologias ativas no ensino de química: uma revisão dos últimos anos. **Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 1, n.5, p. 194-205, 2019

SANTOS, W.L.P; SCHNETZLER, R. P. Função Social: O que Significa o Ensino de Química Para Formar Cidadãos? **Química Nova na Escola**. n. 4, novembro, pg.28-34, 1996.

SANTOS, W. L. P. ; MÓL, G. S. ; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F; SILVA, G. S. ; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B. ; SANTOS, S. M. O. ; DIB, S. M. F. . Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, v. 20, p. 11-14, 2004.

SCHINEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (*flippedclassroom*)**. Lajeado: Editora Univates, 2018.

SILVA, A. J. A.; VIEIRA, A. A.; SOARES JUNIOR, A. S. Atividades Experimentais de Química no Ensino da EJA. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 49-63, 2018.

APÊNDICE A – Roteiro de aprendizagem

Texto de apresentação e orientação inicial para os estudantes:

Estas tarefas farão parte da organização da disciplina de Química, e por este motivo, é importante que vocês executem todas as etapas de forma organizada e nos prazos combinados com o professor. A leitura prévia do material é de suma importância para a abordagem realizada em sala de aula, e, por isso, primordial para a compreensão dos demais materiais que serão apresentados durante a realização das Estações.

A Metodologia utilizada será a de Rotação por Estações na qual os estudantes serão divididos em grupos e deverão participar de todas as estações distribuídas na sala de aula. Cada estação terá suas recomendações dispostas na mesa e os estudantes deverão realizar anotações individuais que serão entregues ao final em forma de relatório.

O relatório apresentado individualmente irá compor a nota final de cada estudante. Estas tarefas irão levar vocês a um novo aprendizado, cheio de desafios e de propostas diversas. Espero que vocês coloquem a criatividade em pauta e fiquem atentos às dicas de cada estação. Não se esqueçam de pesquisar, perguntar e auxiliar os colegas. Juntos vocês irão mais longe.

Metodologia:

Como metodologia foi escolhida para a realização desta aula a Rotação por Estações, que é um tipo de Metodologia Ativa que visa a participação ativa dos estudantes em todas as etapas da aula. Por isso, nesta aula serão utilizadas várias estratégias de aprendizagem como: leitura de material impresso, anotações, vídeos de plataformas digitais, elaboração de relatório pelos estudantes, atividade prática e atividade lúdica.

A execução da aula seguirá uma estrutura baseada no roteiro de aprendizagem elaborado por Farias e Mendonça (2019), e esta dependerá da realização das seguintes tarefas e subtarefas:

Tarefa 1: Realizar a leitura do Material intitulado como “Dossiê Técnico: Etanol”.

Subtarefa 1: Leitura de ambientação do material realizando as marcações de pontos principais do texto.

Subtarefa: Responder aos questionamentos:

- Como é obtido o Etanol?;
- Cite algumas vantagens de sua utilização para o meio ambiente.;
- Apresente pelo menos três impactos ambientais referentes à produção e utilização do etanol no Brasil.;
- Quais os benefícios da utilização do etanol em comparação com outros tipos de combustível;
- Apresente as definições de: açúcar, etanol, sacarose, frutose, combustível, biocombustível.

Tarefa 2: Assistir ao vídeo “Produção de açúcar e etanol” Disponível no canal “Alexandre Bersot” no link “<https://www.youtube.com/watch?v=Kyv9ZOzDytw>.”

Subtarefa 1: Assistir ao vídeo e realizar a leitura das questões que estão na mesa Estação 1 para possibilitar a discussão entre os participantes do grupo;

Subtarefa 2: Elaborar uma resposta por grupo para cada questionamento apresentado de acordo com o que foi visualizado no vídeo.

- Como uma bebida doce como o caldo de cana pode se tornar uma bebida alcoólica com gosto tão forte?;
- Qual a diferença entre o álcool do combustível e o álcool ingerido em eventos sociais (bebidas alcoólicas)?;
- Cite alguns problemas ambientais que a sua região sofre em decorrência da existência de Usinas de Açúcar e Álcool.;
- Como a disciplina de Química pode contribuir com a produção de etanol de forma a reduzir os danos ambientais citados anteriormente?;
- Cite alguns benefícios da produção de etanol na região em que você mora;
- Os benefícios citados anteriormente contribuem com quais setores da sua vida (político, social, econômico, ambiental, etc)?.

Tarefa 3: Elaborar o roteiro de organização do relatório dos estudantes na Estação 2.

Subtarefa 1: Leitura e ambientação do roteiro de atividade prática que será realizada na Estação 3.

Subtarefa 2: Divisão das tarefas dos participantes do grupo:

Quem irá fazer as anotações de cada estação? Quem irá realizar a prática? Quem irá observar as mudanças que ocorrem na atividade prática? Qual tipo de relatório será utilizado (música, poema, mapa conceitual)?

Subtarefa 3: Roteirizar o vídeo. Sugestão: 1 minuto para apresentação do tema, em forma de entrevista em que um estudante é o entrevistador e os demais os entrevistados; 5 minutos para a apresentação do experimento com explicação sobre o que foi realizado e demonstrando que é uma simulação simplificada do processo que ocorre nas usinas; 5 minutos apresentando os prós e contras da produção de etanol para a região em que vivem os estudantes. O material poderá ser gravado com a utilização de celulares dos estudantes ou cedidos pelo professor, caso a escola não possua equipamentos específicos para este fim. Se os estudantes preferirem podem realizar a apresentação do tema e a parte da apresentação de pontos positivos e negativos apenas em áudio.

Tarefa 4: Realização de atividade prática e execução da gravação do vídeo.

Subtarefa 1: Realização do experimento conforme roteiro de prática apresentado na Estação 3, fazendo a gravação conforme estabelecido pela organização elaborada pelos estudantes na Estação 2;

Subtarefa 2: Realizar as anotações observacionais sobre mudança de aspecto dos materiais utilizados no experimento para compor o relatório de atividades que será apresentado em forma de vídeo ao final da aula.

Tarefa 5: Participar da atividade lúdica “Passa ou Repassa” a fim de relembrar os conceitos estudados nas três primeiras estações de aprendizagem.

Subtarefa 1: Responder aos questionamentos apresentados pelo professor (mediador) da atividade lúdica.

Tarefa 6: Retornar à Estação 3 de acordo com o tempo estipulado no roteiro de atividade prática para executar as tarefas indicadas.

Tarefa 7: Retornar às Estações 1 e 2 para consultar os materiais, se necessário, para elaborar o resumo final apresentado no Vídeo e compor as anotações.

Subtarefa 1: Como o vídeo deverá conter uma pequena introdução do tema os estudantes deverão responder a algumas questões guiadas para a elaboração deste material final:

- Qual o tema geral das Estações de Aprendizagem utilizadas nesta aula?
- Quais conceitos aprendemos com a realização destas atividades?
- Quais as dificuldades encontramos para a realização de cada atividade proposta?

Subtarefa 2: Elaborar um material que contemple essa descrição sobre a aula, respondendo aos questionamentos anteriores e acrescentar ao vídeo. Os estudantes podem utilizar a linguagem verbal, escrita, musical, entre outras.

Compartilhamento e avaliação:

O vídeo elaborado pelos estudantes deverá ser editado e apresentado para o professor. Por isso, os estudantes deverão ter um prazo estipulado para a entrega do material final e para sanar as dúvidas com o professor regente da disciplina.

O vídeo será utilizado como forma de avaliação, juntamente com as observações de sala de aula realizadas pelo professor ao longo das atividades. Os estudantes deverão compartilhar o vídeo com a turma, ficando a critério da decisão de todos se serão disponibilizados em plataformas digitais ou se serão utilizados como arquivos apenas da turma participante da aula.

APÊNDICE B – Plano de aula

I. Plano de Aula: Data:
II. Dados de Identificação: Escola: Professor (a): Professor (a) estagiário (a): Disciplina: Química Série: 3º ano do Ensino Médio Turma: EJA Período:
III. Tema: - Produção de Açúcar e Álcool
IV. Objetivos: Objetivo geral: Utilizar a metodologia ativa “Rotação por estações” para auxiliar a compreensão do funcionamento de usina de produção de açúcar e álcool, buscando por meio desta aula aproximar o estudante da realidade vivenciada em sua região de origem. Objetivos específicos: Reconhecer conceitos básicos de Química dentro da produção de açúcar e álcool; Conhecer os diferentes processos químicos utilizados em uma usina de açúcar e álcool; Simular a produção de álcool em sala de aula; Utilizar a metodologia ativa, produção de vídeo, leitura de materiais, pesquisa e atividade lúdica para a aprendizagem de conceitos químicos; Sintetizar os conhecimentos químicos observados nas estações de aprendizagem em forma de vídeo produzido pelos estudantes.
V. Conteúdo: Química Orgânica; Separação de Misturas; Fermentação.
VI. Desenvolvimento do tema: A proposta tem a duração mínima de quatro aulas de 45 min cada, acrescidos do

tempo necessário para atividades executadas fora da sala de aula. A aula deverá seguir os seguintes passos:

Passo 1: Elaboração do roteiro de aprendizagem que irá conter um texto de apresentação do material para os estudantes, objetivos e suas respectivas tarefas para alcançar o resultado esperado, além da forma de avaliação e compartilhamento do material produzido pelos estudantes;

Passo 2: Pesquisa guiada na qual o estudante recebe um material para pesquisa e consulta e responde aos questionamentos propostos pelo professor. As respostas à estas questões deverão contemplar o conteúdo da aula e favorecer a aprendizagem de novos conceitos ao longo da proposta de metodologia ativa. Para a execução desta aula sugerimos o material elaborado em 2007 por Eduardo Henrique da Silva Figueiredo Matos e intitulado como “Dossiê Técnico: Etanol” da Universidade federal de Brasília. Nesse material, o autor apresenta impactos e problemas do etanol na vida em sociedade, além das diferentes formas de obtenção das bebidas alcoólicas, matérias-primas, processos de obtenção a partir da cana-de-açúcar, entre outros tópicos (MATOS, 2007). Apresentamos aqui algumas sugestões de perguntas guia para o “Estudo Dirigido” do material citado, como por exemplo: “Como é obtido o Etanol?”; “Cite algumas vantagens de sua utilização para o meio ambiente.”; “Apresente pelo menos três impactos ambientais referentes à produção e utilização do etanol no Brasil.”; “Quais os benefícios da utilização do etanol em comparação com outros tipos de combustível?”; “Apresente as definições de ‘açúcar’, ‘etanol’, ‘sacarose’, ‘frutose’.”.

Passo 3: Montagem e preparação das estações de aprendizagem. Nesta etapa será necessário reservar a sala a ser utilizada, caso seja necessário e a escola disponibilize outros locais além da sala de aula, organizar as mesas para formar cada uma das estações, colocar sobre as mesas os materiais para a atividade prática, orientações de cada estação, entre outros. A estações serão as seguintes:

Estação 1 – Esta estação terá como duração 20 minutos e deverá conter sob a mesa folhas em branco para as anotações dos grupos, um computador, ou celular no qual os estudantes terão acesso ao vídeo explicativo sobre a produção de etanol em uma usina de produção de açúcar e álcool. O vídeo selecionado tem a duração de 6min 23s, e pode ser utilizado em turmas com estudantes surdos. O título do vídeo é “Produção de açúcar e etanol” Disponível no canal “Alexandre

Bersot” no link “<https://www.youtube.com/watch?v=Kyv9ZOzDytw>”.

Nesta estação, além de assistir ao vídeo, os estudantes irão responder a alguns questionamentos em grupo, após discussão entre os participantes da estação. As respostas deverão ficar na mesa, e não poderão ser copiadas pelos estudantes, visando a multiplicidade de respostas que irão compor as últimas atividades.

Estação 2 – elaboração do roteiro do vídeo a ser produzido pelos estudantes.

A segunda estação será composta pelo estudo roteiro da prática a ser realizada na terceira estação. Os estudantes deverão ler o roteiro e organizar a forma em que irão realizar o experimento. Nessa estação eles irão organizar o cronograma da elaboração do Vídeo estabelecendo quem irá filmar, quem irá narrar o experimento e quem irá explicar sobre os impactos e benefícios da produção de Etanol na região. Poderá compor o material elaborado tudo o que foi estudado, além das discussões e anotações realizadas durante o estudo e a execução das atividades nas estações de aprendizagem.

Estação 3: Atividade prática.

A Terceira Estação será composta por mesas com os experimentos. Por ser a estação mais demorada e que demanda dos estudantes um retorno a esta estação em momentos futuros da atividade, é importante que os experimentos sejam identificados (Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3, etc.) e que tenha pelo menos duas mesas disponíveis para que os estudantes disponham seus materiais. É importante que cada estudante anote suas percepções sobre o que estará sendo realizado nesse momento.

Ressaltamos que nesta estação os estudantes devem seguir os passos determinados por eles na estação 2, e que gravem cada uma das etapas da atividade prática. Como a sala pode estar barulhenta pela organização e conversas de cada grupo em cada estação, os estudantes podem gravar e editar o áudio em momento mais oportuno, e para isso as anotações serão fundamentais.

Estação 4: Brincadeira de Passa ou repassa. O professor deverá preparar questões sobre o processo de Recepção e Moagem, Tratamento do caldo de cana, Fábrica de açúcar, Fábrica de álcool, Geração de Energia e Impactos Ambientais de usinas de açúcar e álcool. O professor irá mediar a atividade fazendo os questionamentos aos estudantes participantes. Nesse jogo uma pergunta é feita para o grupo 1 e, caso nenhum integrante saiba a resposta o

grupo pode “passar” a pergunta para o grupo 2. Se o grupo 2 não tiver ninguém que saiba a resposta pode “repassar” a pergunta para o grupo 1. Nesse último caso, se o grupo 1 ainda não souber responder, o professor deverá pedir que os estudantes paguem uma “prenda”. A “prenda” pode ser solicitar que os estudantes escrevam a fórmula de uma substância no quadro, ou que explique algum conceito simples de Química, ou ainda qualquer outra brincadeira que não seja ofensiva ou degradante para os estudantes.

VII. Recursos didáticos:

- * Folhas de papel A4;
- * Material impresso para os estudantes;
- * Fichas com as perguntas;
- * Computador ou celular para apresentar o vídeo;
- * Celular ou câmera para gravar os vídeos;
- * Mesas e cadeiras para as estações;
- * Caneta esferográfica para identificar os copos (ou etiquetas);
- * Material de laboratório conforme Anexo 1.

VIII. Avaliação:

A avaliação será de caráter formativo perpassando a observação do professor perante todas as atividades propostas em sala de aula e a participação dos estudantes. O vídeo produzido pelos estudantes, discussão sobre os materiais disponibilizados nas estações de aprendizagem e as respostas aos questionamentos durante as atividades serão utilizados como documentos para a composição da avaliação individual e em grupo dos estudantes.

O material apresentado em forma de vídeo será entregue ao professor, que analisará o teor do conteúdo e observará a necessidade de retomar os pontos de principais dúvidas da turma em momento posterior à atividade proposta neste plano de aula.

XIX. Bibliografia:

BACKES, N. F.; PROCHNOW, T. R. **O ensino de química orgânica por meio de**

temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café. EDEQ, Universidade Federal do Rio Grande. Nov. 2017

BROWN, J.; ISAACS, D. **O World Café:** dando forma ao nosso futuro por meio de conversações significativas e estratégicas. São Paulo: Cultrix, 2007.

BUDEL, G. J. **Ensino de Química para a educação de jovens e adultos buscando uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade.** Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

FIRMINO, R. **Saiba o que é a rotação por estações e como aplicar essa metodologia.** São Paulo, 14, abril de 2020. Disponível em: <https://educacao.imagine.com.br/rotacoes-por-estacoes> Acesso em: 20 set. 2020.

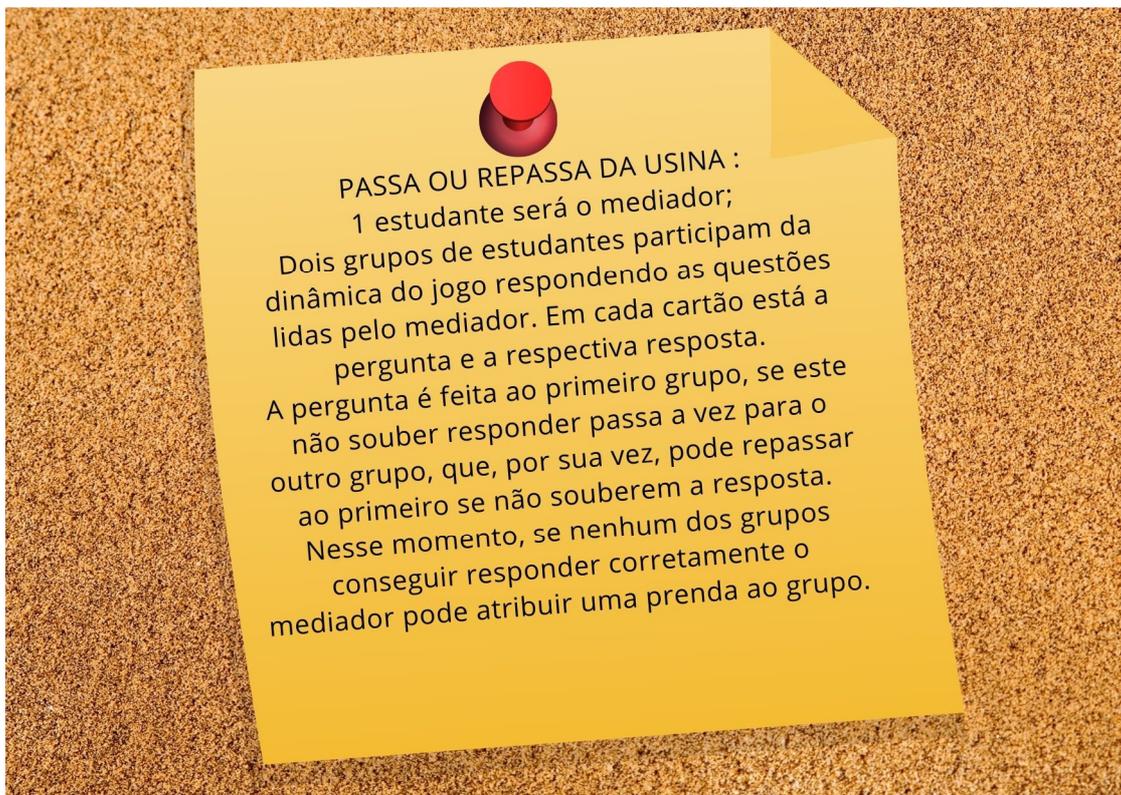
MATOS, E. H. da S. F. **Dossiê Técnico:** Etanol. CDT. Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2007. Disponível em: <http://sbri.ibict.br/dossie-tecnico/downloadsDT/Mjg4> Acesso em: 20 ago. 2020.

MENEGOLLA, M.; SANT'ANNA, I. M. **Por que planejar?** Como planejar? 10^a Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MENEGUETTI, C.; MEZAROBA, S.; GROFF, A. **Processos de produção do álcool etílico de cana-de-açúcar e os possíveis reaproveitamentos dos resíduos resultantes do sistema.** Encontro de Engenharia de Produção Agroindústria, Paraná, 2010.

SANTOS, W. L. P. ; MÓL, G. S. ; SILVA, R. R.; CASTRO, E. N. F; SILVA, G. S. ; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B. ; SANTOS, S. M. O. ; DIB, S. M. F. . Química e sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**, v. 20, p. 11-14, 2004.

APÊNDICE C – Proposta de Jogo “Passa ou repassa da usina”





Representação dos estudantes
que respondem às questões

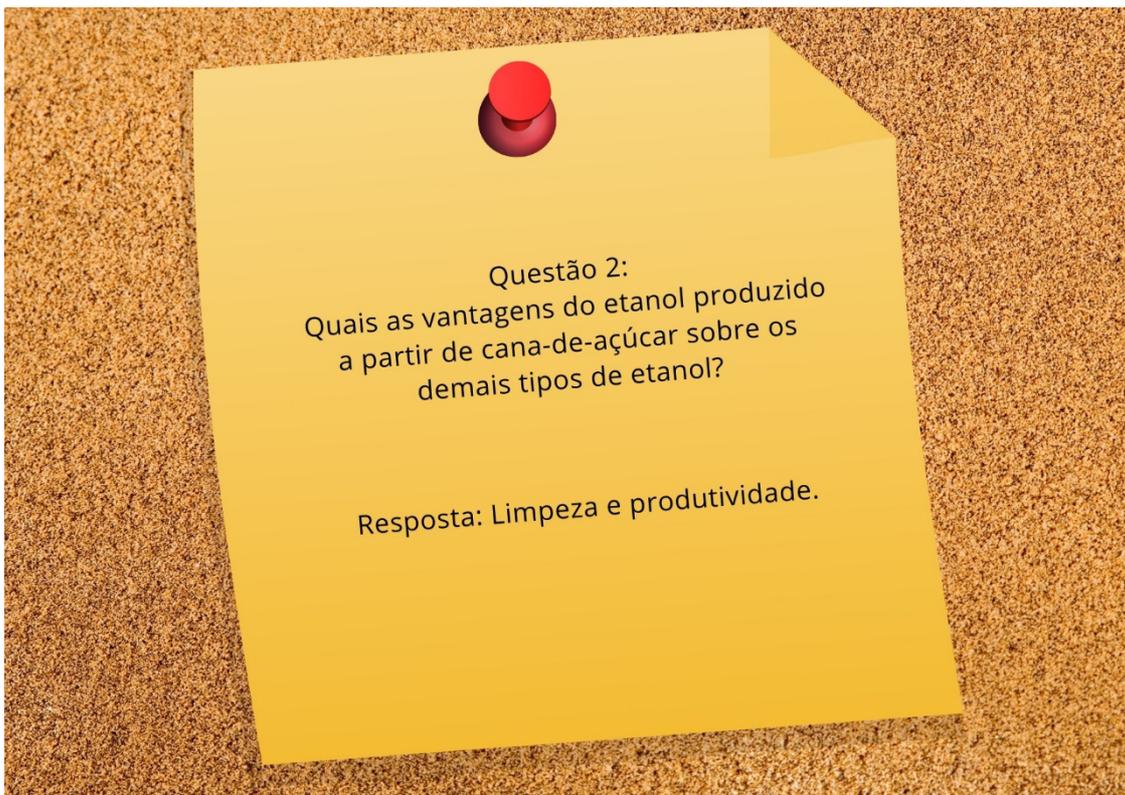
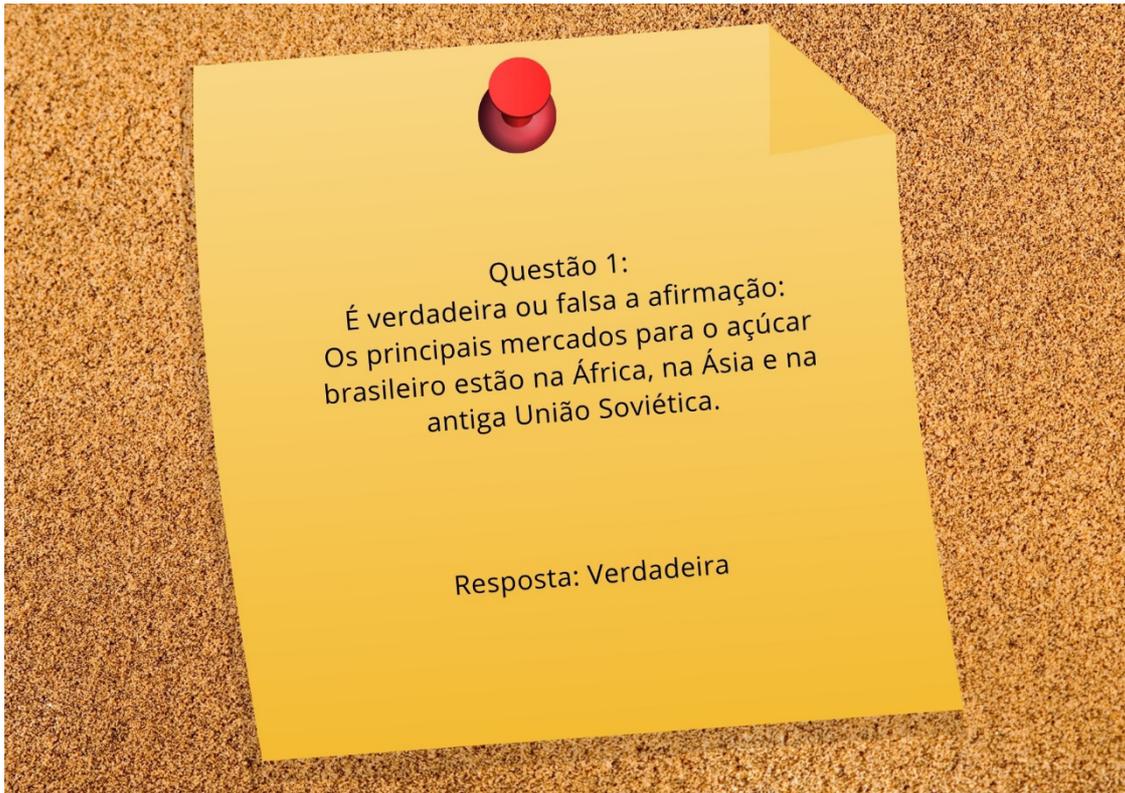
Aluno mediador

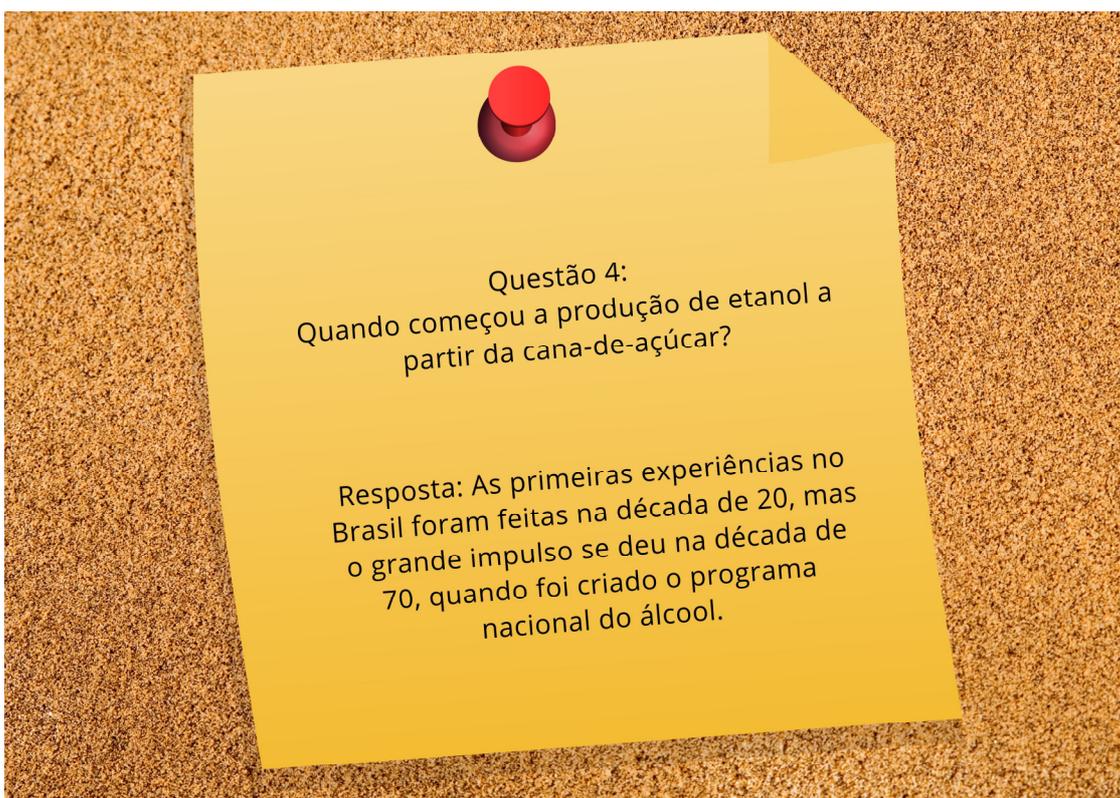
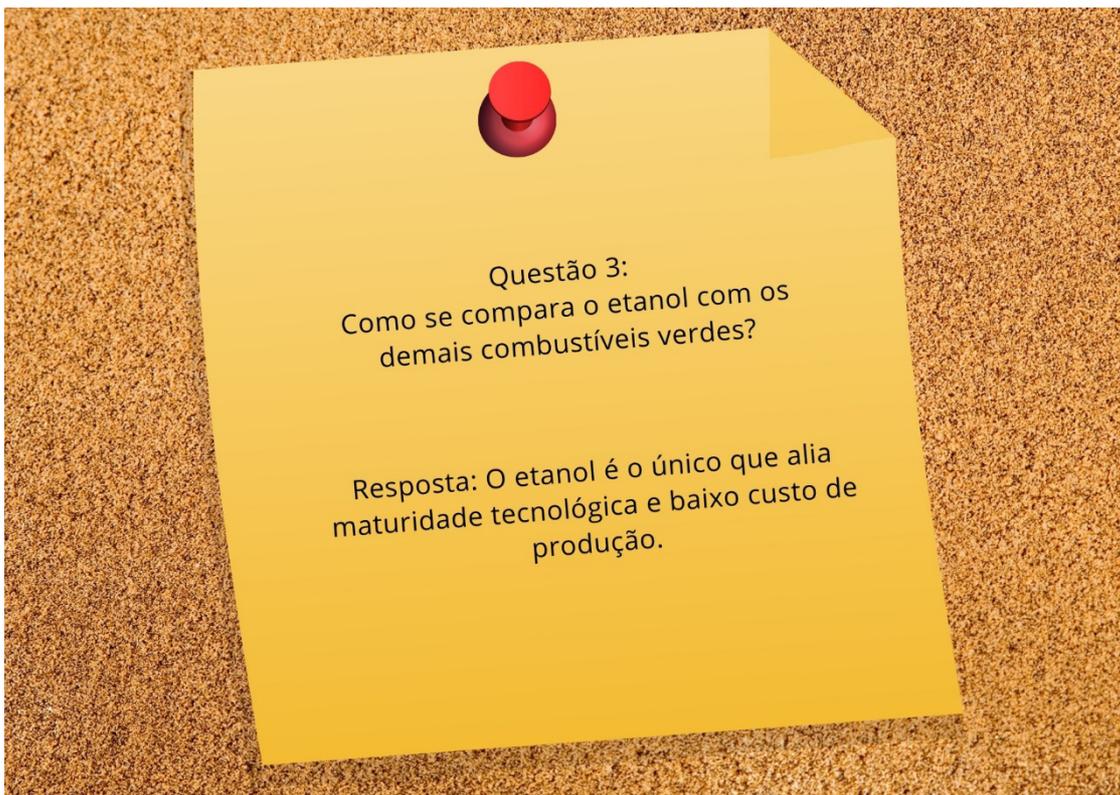


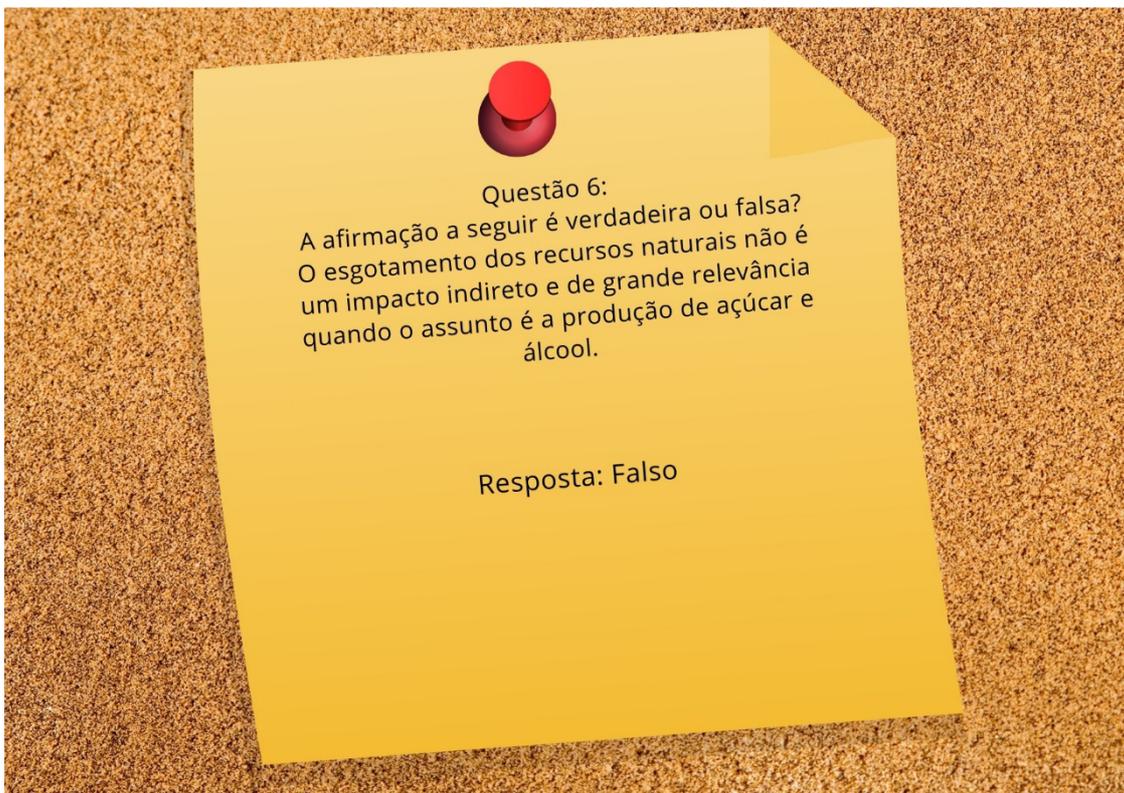
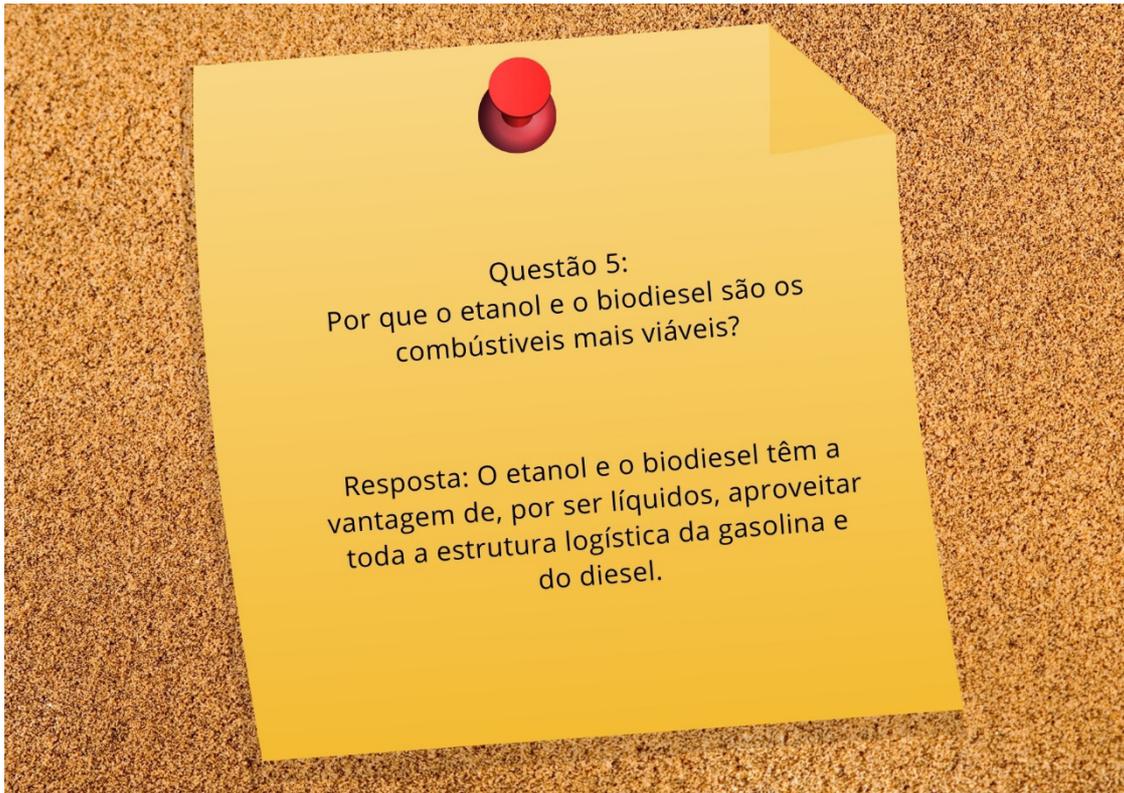
ERROU?

PAGUE A PRENDA:

- Escreva no quadro a fórmula estrutural do açúcar;
- Escreva no quadro a fórmula estrutural do etanol;
- Escreva a função orgânica do etanol;
- Desenhe no quadro um canavial;
- Faça mímica imitando um cachorro;
- Cante uma música com a palavra "açúcar";









Questão 7:

A afirmação a seguir é verdadeira ou falsa?:
Na produção de etanol, diferentemente dos ciclos naturais, ocorrem perdas que devem ser repostas, essas perdas são naturais de evaporação e consequência da manutenção da lavagem dos equipamentos, tubulações e pisos. Nestes processos a água que sofre evaporação pode ser capturada, ou seja, sugere-se implantar um sistema onde esta evaporação não ocorra para o ambiente e sim fique retida até se liquefazer novamente.

Resposta: Verdadeira



Questão 8:

Cite pelo menos dois problemas ambientais causados pela indústria sucroalcooleira.

Resposta: Esgotamento degradativo do meio ambiente, geração de resíduos, poluição atmosférica, etc.

Questão 9:

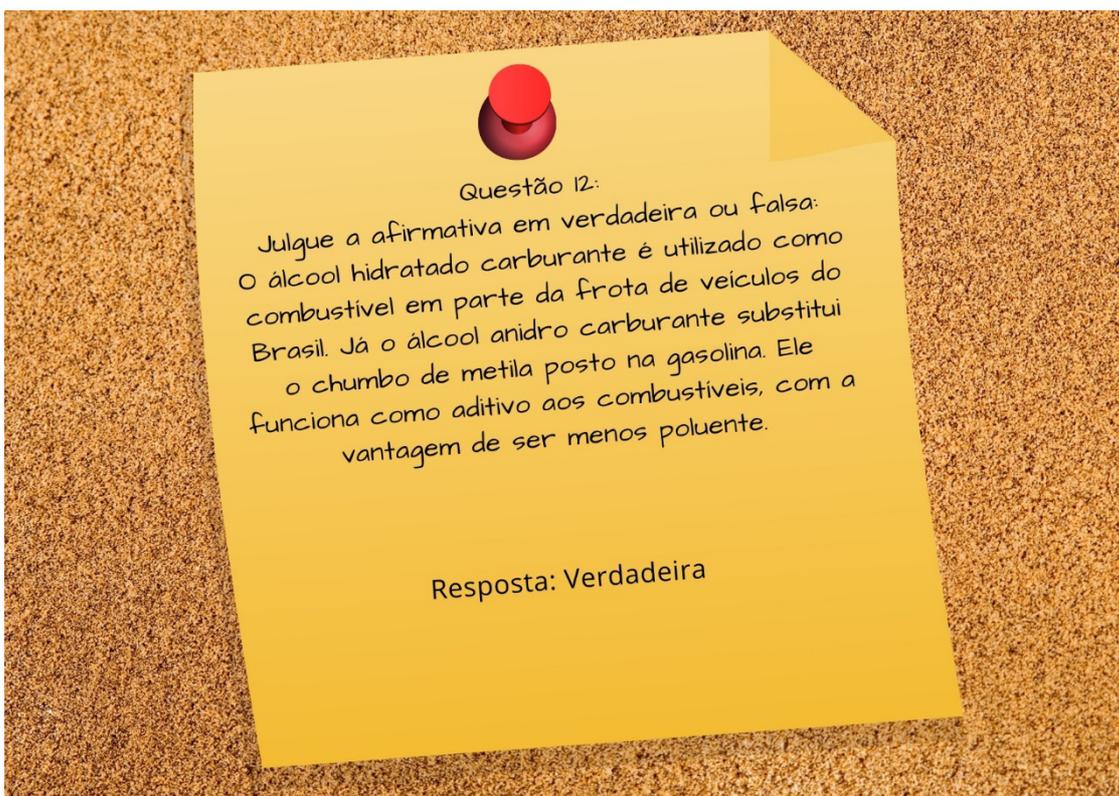
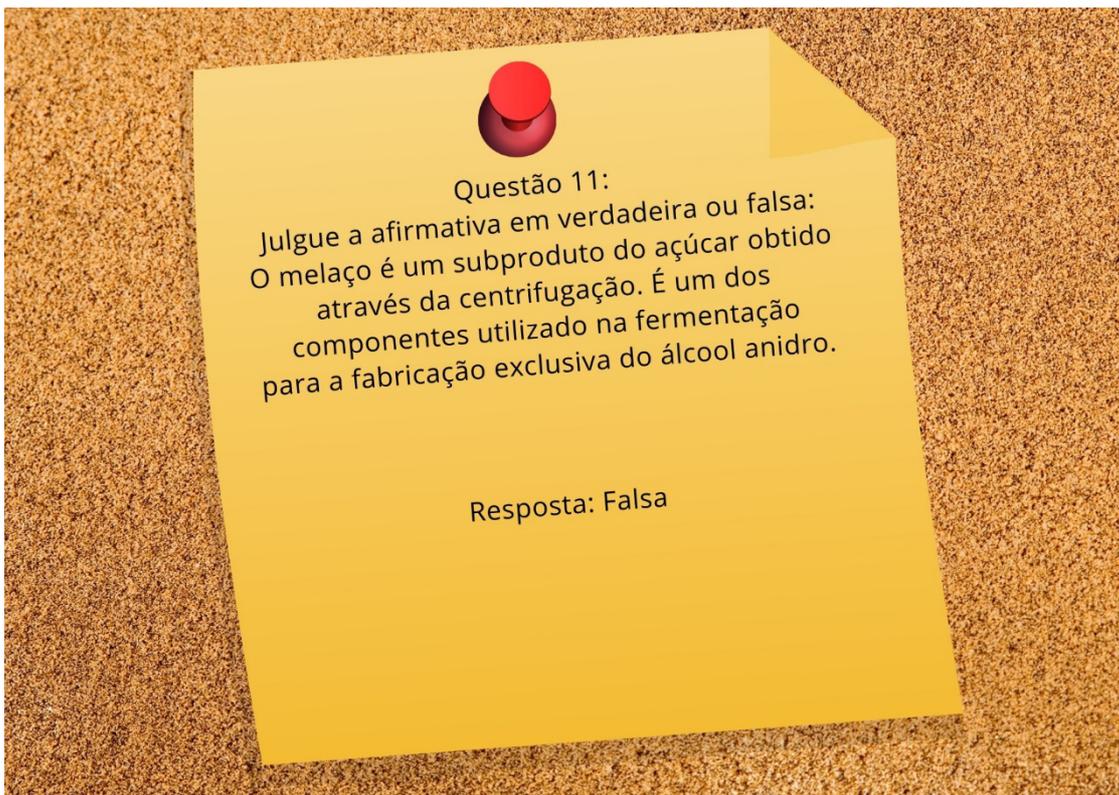
Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
O açúcar e suas técnicas de produção foram levados à Europa pelos árabes no século VIII, durante a Idade Média, mas foi principalmente a partir das Cruzadas (séculos XI e XIII) que a sua procura foi aumentando. Nessa época passou a ser importado do Oriente Médio e produzido em pequena escala no sul da Itália, mas continuou a ser um produto de luxo, extremamente caro, chegando a figurar nos dotes de princesas casadoiras.

Resposta: Verdadeira

Questão 10:

Cite pelo menos três subprodutos importantes produzidos em uma usina no processamento da cana no Brasil.

Resposta: álcool hidratado e anidro, bagaço de cana, melação, levedura e óleo fúsel.





Questão 13:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
A levedura é um microorganismo responsável pela transformação da sacarose em álcool, obtida a partir de um processo de fermentação. Depois de seca, pode servir como ração animal desde que tratada com calor para inativação de uma enzima chamada urease.

Resposta: Falsa



Questão 14:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
O açúcar (sacarose) se obtém como produto cristalizado para sua venda e como componente do mel final, no qual são encontrados cerca de 32% do seu peso. Nesse mel, além da sacarose, encontram-se os açúcares redutores (glucose e frutose), procedentes do suco da cana, e também os formados por inversão da sacarose, para constituir, no conjunto, entre 50 e 60% de açúcares totais.

Resposta: Verdadeira



Questão 15:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
No processo de produção de açúcar o caldo obtido na moagem é ácido, opaco e turvo. Mediante tratamento com cal e aquecimento, é neutralizada a sua acidez. Por causa da mudança de pH e temperatura, muitos compostos se tornam insolúveis e precipitam, favorecendo a clarificação do caldo.

Resposta: Verdadeira



Questão 16:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
No processo de produção de açúcar o caldo obtido na moagem é ácido, opaco e turvo. Mediante tratamento com cal e aquecimento, é neutralizada a sua acidez. Por causa da mudança de pH e temperatura, muitos compostos se tornam insolúveis e precipitam, favorecendo a clarificação do caldo.

Resposta: Verdadeira



Questão 17:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
O mel da cana sacarina é o licor-madre
resultante da cristalização final do açúcar, do
qual não pode ser extraída mais
sacarose pelos métodos convencionais.
Aproximadamente 60% dos sólidos estão
compostos por sacarose, glucose
e frutose.

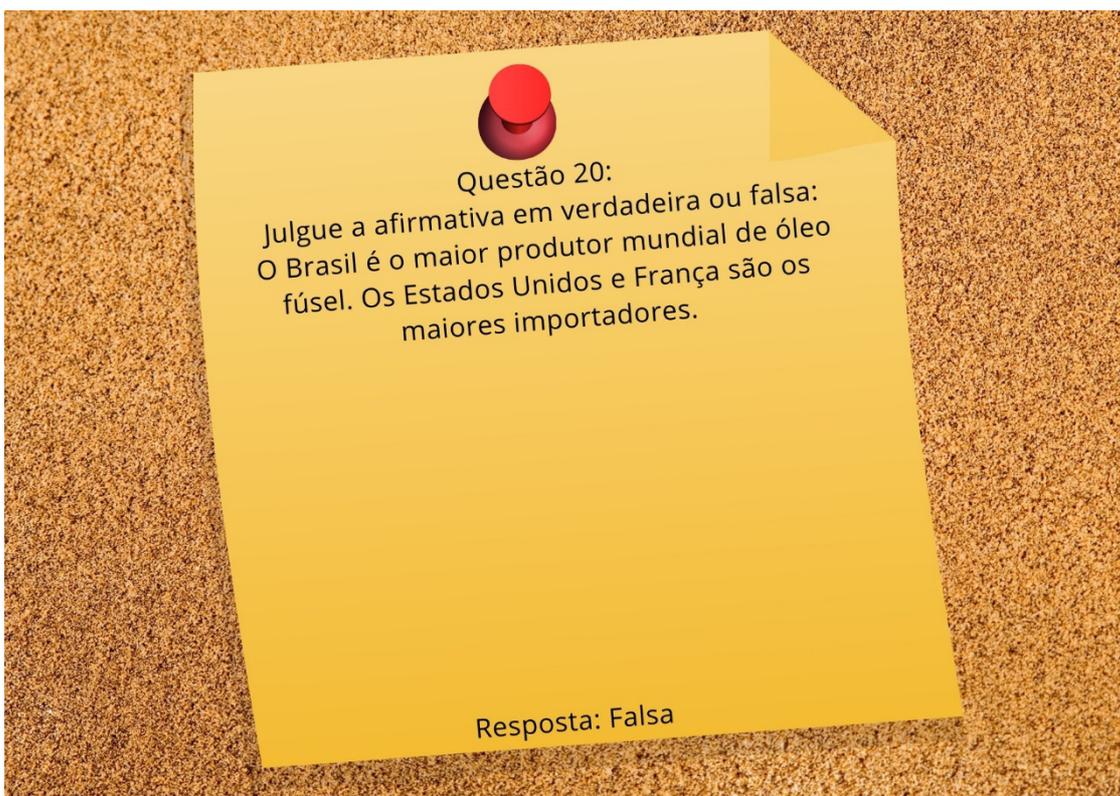
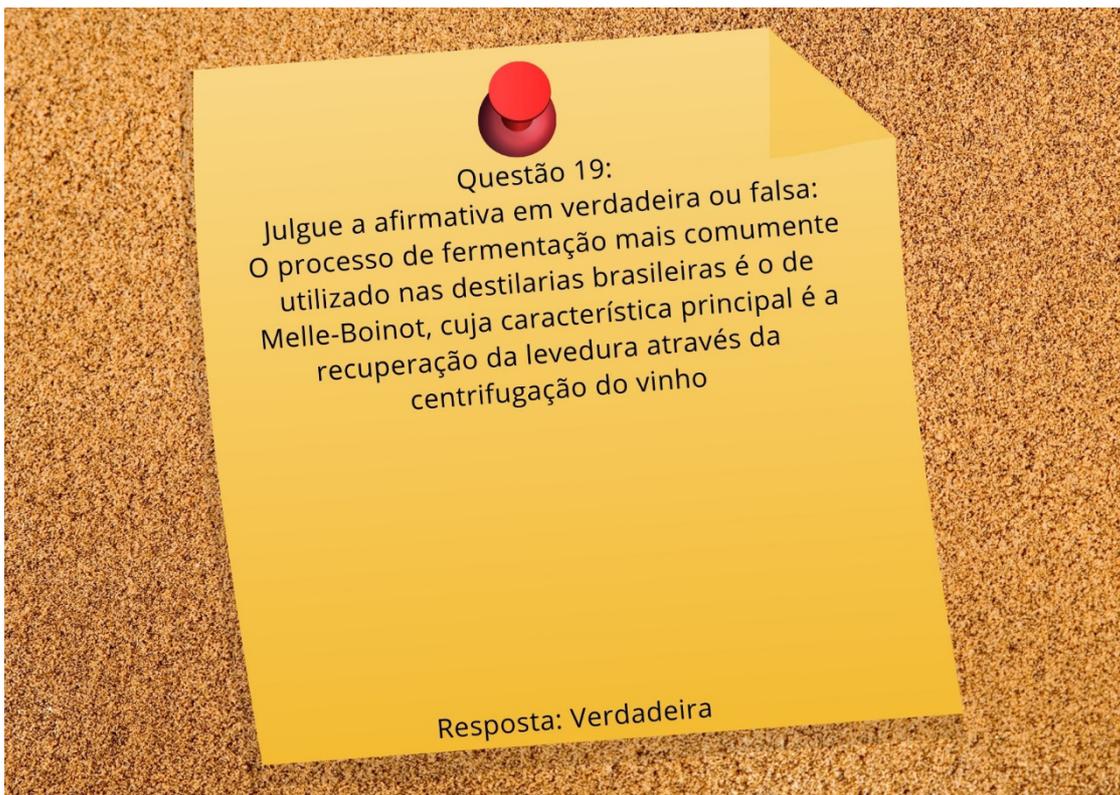
Resposta: Verdadeira



Questão 18:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
Os principais componentes do mel são a água
e as gorduras. Além disso, também os
compostos não açúcares de origem orgânica,
como os aminoácidos, os ácidos carboxílicos
alifáticos e oleofínicos, as vitaminas, as
proteínas e os fenóis, entre outros.

Resposta: Falsa





Questão 21:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
O álcool hidratado carburante é utilizado
como combustível em parte da frota de
veículos do Brasil. Já o álcool anidro
carburante substitui o chumbo de metila posto
na gasolina. Ele funciona como aditivo aos
combustíveis, com a vantagem de ser menos
poluente.

Resposta: Verdadeira



Questão 22:

Julgue a afirmativa em verdadeira ou falsa:
O álcool hidratado carburante é utilizado
como combustível em parte da frota de
veículos do Brasil. Já o álcool anidro
carburante substitui o chumbo de metila posto
na gasolina. Ele funciona como aditivo aos
combustíveis, com a vantagem de ser menos
poluente.

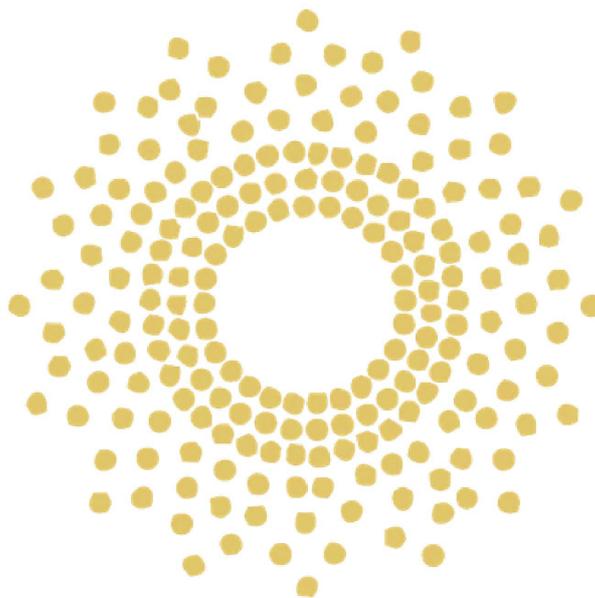
Resposta: Verdadeira

ANEXO I – Roteiro da atividade prática

FABRICANDO ETANOL! Estudando O Processo De Fermentação

nanocell.org.br/fabricando-etanol-estudando-o-processo-de-fermentacao/

February 19, 2015



FABRICANDO ETANOL! Estudando O Processo De Fermentação

Rebecca Vasconcellos Botelho de Medeiros, Rodrigo R. Resende, Saulo Robério Rodrigues Maia

Edição Avulsa (Alô, Escolas!) Vol. 2, N. 7, 19 de Fevereiro de 2015

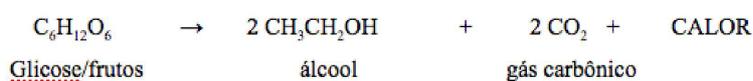
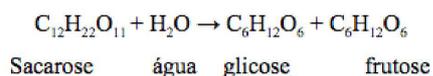
DOI: <http://dx.doi.org/10.15729/nanocellnews.2015.02.19.004>

O álcool presente nas bebidas alcoólicas é denominado etanol. Ele é produzido através de fermentação ou destilação de vegetais como a cana-de-açúcar, frutas e grãos (veja mais em <http://www.nanocell.org.br/engenheiros-convertem-celulas-de-levedura-em-biocombustivel/>) (1). Todas as bebidas alcoólicas sofrem um processo bioquímico denominado fermentação alcoólica, porém são muito diferentes em sua concentração alcoólica: a cerveja tem de 3% a 5%, o vinho tem de 10% a 15%, a cachaça 45%, o conhaque de 40% a 60%, o rum 50% e o uísque de 40% a 75%. As bebidas que possuem maior concentração alcoólica, após a fermentação alcoólica são submetidas à destilação, para aumentar a porcentagem de álcool. Mas, lembre-se. O álcool é uma droga e é

prejudicial à saúde podendo causar câncer, diabetes, hipertensão, infertilidade entre outras doenças (2-5) (veja mais em <http://www.nanocell.org.br/drogas-o-que-sao-e-o-que-fazem-com-nosso-cerebro-ecstasy-e-alcool-uma-via-sem-saida/>).

Neste experimento veremos a reação do fermento biológico na formação de etanol. O fermento biológico contém duas enzimas denominadas invertase e zimase. A invertase catalisa a degradação do açúcar comum (sacarose, da cana-de-açúcar), fornecendo dois outros açúcares, a glicose e a frutose.

Em uma etapa seguinte, a zimase catalisa a transformação da glicose e da frutose em álcool comum (etanol) e gás carbônico, que é liberado na forma de bolhas de gás.



As reações catalisadas pelas enzimas invertase e zimase são utilizadas industrialmente na produção de álcool obtido a partir de cana-de-açúcar (**Figura 1**).



Figura 1: Fermentação da cana-de-açúcar durante a produção do etanol. (Reprodução da internet, diversos sites)

Material necessário

- Açúcar (100 g)
- Caneta para transparência ou etiquetas autocolantes
- 2 Colheres de chá
- 2 Colheres de sopa
- 6 Copos de vidro

- Farinha de trigo (100 g)
- Fermento biológico (30 g)
- Geladeira

Passo-a-passo

1º Colocar 30 g de fermento biológico e 120 mL de água em um copo. Misturar até homogeneizar. Está será sua solução de fermento;

2º Numerar 5 copos de vidro, dispostos em fila. Colocar 20 mL da solução de fermento em cada copo;

3º No copo número 1, adicionar 2 colheres de chá (rasas) de farinha de trigo. Misturar bem com a solução de fermento, até homogeneizar. Após 15, 30 e 40 minutos, agitar suavemente a solução e observar cuidadosamente, atentando para a liberação de bolhas de gás;

4º No copo número 2, adicionar 2 colheres de chá (rasas) de açúcar. Misturar bem com a solução de fermento, até homogeneizar. Após 15, 30 e 40 minutos, agitar suavemente; fique atento para a liberação das bolhas de gás;

5º Nos copos números 3 e 4 adicionar, em cada um, 2 colheres de chá (rasas) de açúcar e 2 colheres de chá (rasas) de farinha de trigo. Misturar bem com a solução de fermento, até homogeneizar. Imediatamente a seguir, colocar o copo número 4 no congelador. Após 15, 30 e 40 minutos agite suavemente as soluções nos copos 3 e 4 e observar cuidadosamente, atentando para a liberação de bolhas de gás;

6º O copo número 5 deverá conter apenas a solução de fermento. Após 15, 30 e 40 minutos agite suavemente a solução e observar cuidadosamente, atentando para a liberação de bolhas de gás.

O gás carbônico obtido no processo indica o início da reação de fermentação e expulsa o oxigênio do ar presente, inicialmente, no interior do sistema, evitando dessa maneira a formação de ácido acético, o que daria à bebida um gosto ruim.

Referências

1. Resende RR. ENGENHEIROS CONVERTEM CÉLULAS DE LEVEDURA EM BIOCOMBUSTÍVEL. Nanocell News. 2014 08/20/15;1(1). Epub 08/20/2014.
2. Resende RR. DROGAS: o que são e o que fazem com nosso cérebro? ECSTASY E ÁLCOOL, UMA VIA SEM SAÍDA. Nanocell News. 2014 11/112014;2(3). Epub 11/10/2014.
3. Procópio MS, Tonelli FCP. INFERTILIDADE MASCULINA: Cuidados Com A Saúde Garantem Espermatozoides Saudáveis. Nanocell News. 2015 02/03/2015;2(7). Epub 02/02/2015.

4. Lacerda LHG, Resende RR. O QUE É HIPERTENSÃO? (1º Capítulo). Nanocell News. 2014 24/06/2014;1(13). Epub 24/06/2014.
5. Resende RR. CÂNCER: uma via sem saída? Nanocell News. 2014 04/22/2014;1(10):23. Epub 04/22/2014.
6. Maia, SRR. et. al. MANUAL DE AULAS PRÁTICAS DE UM LABORATÓRIO DE QUÍMICA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS. Subprojeto PIBID/Química/FAEC-UECE, 2013.