



A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA FUNDAMENTANDO A FORMAÇÃO E O ENSINO A PARTIR DE FERMENTAÇÃO ALCOÓLICA, ACÉTICA E LÁCTICA

THE THEORY OF MEANINGFUL LEARNING BASIS OF TRAINING AND TEACHING BASED ON ALCOHOLIC, ACETIC AND LACTIC FERMENTATION

DIELLEN SOARES CHESCA¹

Acadêmica - Universidade Estadual do Oeste do Paraná / diellen.chesca@unioeste.br

TAÍS VIVIANE HANAUER²

Acadêmica - Universidade Estadual do Oeste do Paraná/ Graduada em Tecnologia em Biotecnologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) / hanauer28@gmail.com

SILVIA ZAMBERLAN COSTA BEBER³

Doutora em Educação em Ciências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGECi) / silvia.beber@unioeste.br

LUCIANA SCHUSTER⁴

Graduada em Ciências com habilitação em Química. Especialização em Educação Ambiental / Faculdades Reunidas de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas de Palmas (FACEPAL) / lucianaschuster@hotmail.com

GÉSSICA MAYARA OTTO VACHESKI⁵

Doutora em Ensino de Ciência e Educação Matemática - Universidade Estadual de Londrina/ Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) / gessica.vacheski@unioeste.br

ROSANA FRANZEN LEITE⁶

Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática - Universidade Estadual de Maringá - UEM/ Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) / rosana.leite@unioeste.br

DAVID PEREIRA FARAUM JUNIOR⁶

Mestre em Química - Universidade Estadual de Londrina/ Programa de Pós-Graduação em Química da UEL/ davidfaraum@gmail.com

RESUMO

Uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa foi planejada a partir da problematização do consumo de bebidas alcoólicas, com o objetivo de identificar aprendizagens sobre funções álcool e ácido carboxílico. O referencial adotado foi a Teoria da Aprendizagem Significativa. Participaram estudantes da terceira série do Ensino Médio, sendo que os dados produzidos, coletados, analisados e apresentados são da etapa de identificação de conhecimento prévio e atividade experimental sobre fermentação alcoólicas, acética e láctica. Os resultados preliminares indicam que identificar os conhecimentos prévios resultam no aprimoramento no planejamento proposto e contribuem para delinear cada atividade, atendendo melhor o referencial da Teoria da Aprendizagem Significativa. O ensino pautado na problematização possibilitou relacionar temas presentes no cotidiano dos estudantes a conceitos químicos. Quanto ao processo de formação docente, podemos afirmar que a teoria se mostra potencial para nortear o planejamento das ações didático-pedagógicas como também é importante como fio condutor para as pesquisas relacionadas ao ensino, em especial de Química.

Palavras-chave: Álcool e ácido carboxílico, unidade de ensino potencialmente significativa, saber popular, atividade experimental investigativa.

- 1 Acadêmica participante do projeto de extensão e pesquisa, contribuiu na escrita do trabalho.
- 2 Acadêmica autora da monografia, participante do projeto de extensão e pesquisa, contribuiu na escrita do trabalho.
- 3 Professora coordenadora do projeto de extensão e pesquisa, colaborou com a escrita e revisão do trabalho, orientadora da monografia de graduação.
- 4 Professora QPM - MAGISTÉRIO de Química da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná SEED/PR participante do projeto de extensão e pesquisa, contribuiu com a atividade prática do trabalho.
- 5 Professora QPM - MAGISTÉRIO de Química da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná SEED/PR colaboradora no projeto de extensão e pesquisa, contribuiu na escrita do trabalho.
- 6 Docente colaborador no projeto de extensão e pesquisa, contribuiu na escrita e revisão do trabalho.



ABSTRACT

A Potentially Meaningful Teaching Unit was planned based on the problematization of alcohol consumption, with the aim of identifying learning about alcohol and carboxylic acid functions. The framework adopted was the Meaningful Learning Theory. Students from the third year of high school participated, and the data produced, collected, analyzed and presented are from the stage of identifying prior knowledge and experimental activity on alcoholic, acetic and lactic fermentation. Preliminary results indicate that identifying prior knowledge results in improvements in the proposed planning and contributes to outlining each activity, better meeting the Meaningful Learning Theory framework. Teaching based on problematization made it possible to relate themes present in students' daily lives to chemical concepts. As for the teacher training process, we can say that the theory has the potential to guide the planning of didactic-pedagogical actions, as well as being important as a guide for research related to teaching, especially Chemistry.

Key-words: Alcohol and carboxylic acid, potentially **significant** meaningful teaching unit, popular knowledge, investigative experimental activity.

INTRODUÇÃO

A produção de bebidas alcoólicas de forma artesanal é uma tradição em diferentes culturas, sendo que a transmissão de receitas e modo de fazer delas circulam entre gerações (Chassot, 2006). O **consumo** de bebidas alcoólicas pela sociedade inicia geralmente em festividades familiares ou populares ainda na adolescência, o que não é aconselhado por órgãos de saúde. Neste sentido, a temática referente a bebidas alcoólicas pode ser explorada no contexto escolar para ensinar conteúdos relacionados a Química, articulado aos aspectos sociais, culturais e científicos de forma problematizadora.

O ensino de conteúdos com base na abordagem temática na perspectiva freiriana⁷ se constitui uma ferramenta importante para o processo de aprendizagem dos estudantes, neste sentido, Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (Ausubel, 2003) consiste em um referencial teórico apropriado, porque preconiza a aprendizagem significativa.

Pensando nisso, elaboramos uma sequência de atividades organizadas a partir dos elementos estruturantes de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) (Moreira, 2011), baseada na problematização do consumo de bebidas alcoólicas, isto porque este modelo de sequência valoriza a aprendizagem significativa de estudantes (Ausubel, 2003; Moreira, 2011). Partimos da premissa de que aprender sobre funções oxigenadas, por meio do estudo de aspectos cotidianos, pode contribuir para a formação do pensamento crítico dos estudantes e de suas ações como agente da sociedade.

O objetivo da pesquisa é apresentar o relato de parte de uma pesquisa, visando identificar as aprendizagens das funções oxigenadas álcoois e ácido carboxílico a partir de duas atividades propostas em uma UEPS, planejada com base na TAS, sendo ela o suporte teórico para o processo de formação docente e articuladora dos fundamentos da pesquisa em ensino.

REFERENCIAL TEÓRICO

⁷ Sobre a abordagem temática freiriana nos fundamentamos para a construção na nossa pesquisa no artigo teórico de Morschheiser; Della Justina; Leite (2022) <https://doi.org/10.17227/ted.num52-14688>



A TAS proposta por Ausubel (2003) pressupõe que as relações que o sujeito faz com o mundo externo tem significados que "são pontos de partida para atribuição de outros significados [...] originando, então a estrutura cognitiva" do aprendiz conforme explicam Moreira e Masini (2001, p. 13). Subsúncos são conhecimentos prévios que em um processo interativo servem como âncora para dar significado a novos conhecimentos, modificando-se para formar novos significados (Ausubel, 2003).

O principal conceito da TAS é aprendizagem significativa, que ocorre quando a nova informação, relaciona-se substantivamente de forma não arbitrária com um conceito relevante existente na estrutura cognitiva do aprendiz. A estrutura cognitiva do aprendiz configura-se como uma rede de conceitos organizada, e, em constante mudança durante o processo de aprendizagem significativa (Ausubel, 2003; Massini; Moreira, 2017).

É na escola que deverão ser criadas condições que possibilitem os estudantes desenvolverem-se em seus diferentes aspectos. É fundamental e indispensável considerar o estudante como uma unidade e orientar sua educação, compreendendo-o e agindo com ele de acordo com suas especificidades, a partir do conhecimento dele, das características próprias do seu período de desenvolvimento e do contexto em que está inserido (Masini; Moreira, 2017). Considerando que a educação seja a razão de ser da escola e que ensino, aprendizagem, conhecimento e meio social são os quatro itens comuns da educação é de se esperar que a aprendizagem de conhecimentos, declarativos e procedimentais, seja significativa e que o ensino tenha por finalidade promover, facilitar, essa aprendizagem (Masini; Moreira, 2017).

Moreira (2011) propôs um modelo de sequência didática que se baseia no referencial da TAS, denominou-a de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS).

A sequência de passos para a elaboração das UEPS contempla externalização e identificação de conhecimento prévio, pré-disposição para aprender, organizadores prévios, situações-problemas que iniciam em nível introdutório passando gradativamente ao de maior complexidade, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, avaliação (formativa e somativa) e aprendizagem significativa (Moreira, 2011). Essa sequência de passos deve ser adequada pelo professor para atender seus objetivos e às necessidades dos estudantes, sendo propostas atividades diversificadas, discussões sobre o conteúdo que permitam ao estudante expor suas dúvidas, dificuldades e conhecimentos. Entendemos que a elaboração de uma UEPS deve valorizar, em suas etapas, a participação dos estudantes, podendo supostamente influenciar na predisposição em aprender deles, mesmo entendendo ser esta uma atribuição de quem aprende (Costa Beber, 2018).

Um corpo conceitual extenso constitui a TAS, neste artigo, resumidamente apresentamos alguns deles e esclarecemos que nossa compreensão acerca desta teoria e da sua importância para o ensino e a formação docente não são contempladas com mais aprofundamento, uma vez que este artigo é um pequeno recorte de uma pesquisa mais ampla desenvolvida pelos autores em um grupo.



METODOLOGIA

Contextualizando o local, participantes, tipo de pesquisa e coleta de dados

Este estudo se caracteriza como relato de pesquisa, seu desenvolvimento ocorreu a partir de um processo de formação inicial docente de um dos autores, juntamente com o grupo de coautores. Entendemos que a participação de graduandos de curso de licenciatura em projetos de pesquisa e extensão⁸⁹ ampliam consideravelmente a formação inicial.

Participaram da pesquisa uma turma de 27 estudantes do noturno da terceira série do Ensino Médio, de uma escola pública localizada no oeste do Paraná, Brasil. A turma é constituída totalmente por estudantes trabalhadores. Participaram ainda, a professora titular de Química da turma, a professora orientadora de estágio da universidade e integrantes do projeto. Nominamos os estudantes atribuindo a letra E seguido a um número (1 a 27) E1, E2, E3, E4... E27, quando as atividades foram realizadas individualmente, quando em grupo utilizamos a sigla G1, G2... G6.

Esta pesquisa se apresenta como de natureza qualitativa, sendo que as principais características são o ambiente natural como fonte direta de dados, por ser descritiva, com foco no processo em vez dos resultados e produtos, os dados são analisados de forma indutiva, o 'significado' é de extrema importância (Bogdan; Biklin, 1994). A pesquisa qualitativa possibilita a produção de entendimento sobre um fenômeno como também os limites de tal abordagem (Dourado; Ribeiro, 2023).

Para construção e coleta de dados planejamos e desenvolvemos uma UEPS¹⁰ denominada "Reações de fermentação alcoólica, acética e láctea para estudar conceitos de função álcool e ácido carboxílico".

Análise dos dados

Os dados foram analisados qualitativamente observando os conceitos químicos trabalhados no desenvolvimento da UEPS. As respostas do Questionário Diagnóstico I (Atividade 1), correspondeu a identificação dos conhecimentos prévios, as respostas foram organizadas e categorizadas conforme similaridades e significado identificado. Esta categorização foi inspirada na Análise de Conteúdo de Bardin (2011), não seguindo todo o ciclo e objetivos deste tipo de análise. Posteriormente, as respostas fornecidas na Atividade Experimental Investigativa (Atividade 4) foram classificadas usando os critérios: C - Correto, PC - Parcialmente Correto e I - Incorreto. Apenas estas duas atividades serão apresentadas neste artigo por se tratar de um recorte da pesquisa.

⁸ Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste. CAAE Nº 69516622.8.0000.0107.9.

⁹ Projeto de Extensão cadastrado na Pró-reitoria de Extensão da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, sob o registro CR Nº 59237/2019, intitulado "Universidade, Escola e comunidade: aproximando conhecimentos, ensino, aprendizagem e formação docente". Página do site da universidade <https://www.unioeste.br/portal/universidade-escola-e-comunidade/apresentacao>



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Questionário Diagnóstico I - identificação de conhecimentos prévios

A primeira atividade proposta a ser analisada foi a atividade 1 (Questionário Diagnóstico I). Esse questionário foi entregue aos estudantes uma semana antes do início do desenvolvimento da UEPS. Nesse sentido, nenhum dos conceitos dos conteúdos e a temática proposta haviam sido apresentados aos estudantes anteriormente. O principal objetivo dessa atividade foi identificar os conhecimentos prévios dos estudantes. O quadro 2 apresenta as principais respostas obtidas, agrupadas por similaridade de conteúdo.

Quadro 2: Principais respostas dos estudantes no Questionário Diagnóstico I.

Pergunta	Respostas/conceitos	Estudante
1) O que a produção de cachaça, vinagre e iogurte têm em comum?	Fermentação	E2, E4, E8, E9, E21, E25, E26 e E27.
	Conservação	E1
	Envelhecimento	E18
	Bactérias/Lactobacillus	E1 e E15
	Não responderam	E3, E10, E13, E16, E19 e E22.
2) Você saberia explicar como a uva se transforma em vinho?	Fermentação	E3, E4, E15, E16, E21, E22, E23 e E26.
	Maceração da uva	E3, E8, E10, E12, E19, E21, E25, E26 e E27
	Produção de suco/caldo	E3, E9, E11, E21, E25 e E27.
	Produção de suco/caldo seguida de adição de álcool	E6, E10, E17 e E19.
	Adição de outras substâncias	E3, E11, E16, E17 e E22.
	Envelhecimento, conservação, descanso	E2, E8, E9 e E18.
3) No processo de produção de uma bebida alcoólica é adicionado álcool? Explique sua resposta.	Não respondeu	E13
	Sim	E1, E2, E4, E6, E9, E10, E11, E14, E17, E19, E23, E25 e E27.
	Não	E8, E16, E18, E22 e E26.
	Não responderam	E3, E12 e E13.
	Resposta ilegível	E14 e E15.

Fonte: Dados da pesquisa, organizado pelos autores.

A maioria dos estudantes apresentaram dificuldade em responder as questões, o E13 nos devolveu justificando a resposta: *“não sei nada, por isso está em branco”*.

Na primeira questão indagava sobre a similaridade do processo de produção da cachaça, do vinagre e do iogurte, percebemos que os estudantes apresentaram dúvidas sobre essa relação. Um estudante perguntou se o iogurte continha álcool, pois de acordo com seus conhecimentos prévios, a cachaça e o vinagre apresentavam álcool em sua composição, mas o iogurte não. Entendemos que esse estudante chegou à conclusão de que o iogurte era composto também de álcool, mas não sabia disso, sendo a única relação que conseguiu estabelecer entre cachaça, vinagre e iogurte.

Durante a roda de conversa (atividade 2) questionamos os estudantes e verificamos que eles não conheciam pessoas que produziam bebidas alcoólicas de forma artesanal, no entanto, alguns comentaram que conheciam parcialmente o processo de produção de



bebida alcoólica, o que pode deixar a entender este se constitui um saber popular que circula na comunidade local (Costa Beber, 2018).

Dentre as falas dos estudantes, alguns relataram sobre o processo de produção do vinho, lembraram imagens que viram na televisão de pessoas amassando uvas em tanques com os próprios pés. Entendemos que esse conhecimento prévio refletiu nas respostas da questão 2, uma vez que nove estudantes escreveram sobre a maceração das uvas no preparo do vinho, utilizando diversos outros termos semelhante.

Na questão 3, 13 respostas explicitaram que o álcool é adicionado no processo de produção de uma bebida alcoólica. O estudante E11 escreveu: "[...] *no processo são adicionados outros elementos e o álcool assim ele é mantido um tempo até pegar bem*". Entendemos que o estudante usou o termo "pegar bem" para justificar como as bebidas adquirem o sabor e outras características de uma bebida alcoólica pela adição do álcool.

Dentre os estudantes que responderam que não há adição de álcool neste processo, destacamos os estudantes E22 e E26 que citaram a fermentação em suas respostas. Uma resposta negativa foi justificada afirmando que o álcool é extraído da cana de açúcar.

O estudante E16, justificou sua resposta afirmando que isso não acontece porque o álcool apresenta substâncias tóxicas em sua composição. Essa justificativa se assemelha com as justificativas dadas pelos estudantes E4, E14 e E27 que afirmam ser adicionado álcool no processo. Esses estudantes, contrariamente ao E16, justificaram que o álcool adicionado às bebidas é "*álcool especial para bebidas*", "*álcool modificado*" e "*álcool para bebida*" para indicar que existe um tipo de álcool específico para essa finalidade.

Entre as respostas dessa questão destacamos a do estudante E9 "*sim para dar uma alegria na população*". Esta resposta evidencia a falta de conhecimento dos estudantes sobre a produção de bebidas alcoólicas, logo, o tema escolhido se mostrou importante para o processo de aprendizagem dos conteúdos de fermentação.

A partir da análise do Questionário Diagnóstico I identificamos os conhecimentos prévios dos estudantes, e, a partir deles, reorganizamos a UEPS. Em nossa pesquisa a reorganização ocorreu em termos de resgatar conceitos da área de Biologia já estudados, para avançar para o ensino dos conceitos sobre fermentação. Esta etapa é importante para o professor porque atende os princípios da TAS, como a diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, além de focar nas condições para a ocorrência da aprendizagem significativa que são: identificar o conhecimento prévio (subsunção); organizar material potencialmente significativo; predisposição em aprender. (Ausubel, 2003).

Atividade Experimental

A atividade ocorreu em 2 aulas (1h30min) iniciando com a retomada de conceitos como fungos, bactérias e leveduras, focando no papel dos fungos e dos açúcares nessas reações de fermentação, para sequencialmente apresentar os conceitos químicos.



Para o desenvolvimento da atividade experimental os estudantes receberam um roteiro com seis questões para serem respondidas em grupo, durante o desenvolvimento da aula. No quadro 3 apresentamos as respostas classificadas conforme análises realizadas.

Quadro 3: Análise das questões da atividade experimental.

Questões						
	Fermentação Alcoólica		Fermentação Acética		Fermentação Láctica	
Grupo	1	2	3	4	5	6
		Qual é a composição do fermento biológico? Por que devemos utilizá-lo? Explique.	O produto dessa reação química é obtido se utilizarmos outra fruta ou cereais? Justifique.	Por que é necessário adicionar açúcar na mistura? Explique.	O produto dessa reação química contém álcool? Explique.	Por que é necessário adicionar iogurte ao leite? Explique.
1	C	I	PC	C	C	C
2	C	C	PC	PC	PC	PC
3	C	C	I	I	I	I
4	PC	I	PC	I	I	I
5	PC	C	PC	I	C	C

Legenda: C - Correto, PC - Parcialmente Correto e I - Incorreto.

Fonte: Dados da pesquisa, organizado pelos autores.

Ao analisar as respostas da questão 1 atribuímos “correto” para os grupos 1, 2 e 3, pois estavam de acordo com os conhecimentos cientificamente aceitos, por outro lado, os grupos 4 e 5 apresentaram dificuldade em justificar porque o fermento biológico foi utilizado na fermentação. Supomos que isso esteja relacionado com a dificuldade em conseguir interpretar a informação sobre os ingredientes, contida na embalagem do fermento biológico, com o nome *Saccharomyces cerevisiae*.

O G1 respondeu “*É composto por fungos. Devemos utilizar o fermento biológico por conta que é adicionado o caldo de cana, o qual tem açúcar e os fungos comem o açúcar e ocorre a fermentação.*” Mesmo não mencionando em nenhum momento que os fungos “comem” o açúcar, esse termo foi bem utilizado expressando o entendimento dos estudantes acerca da função dos fungos.

Para explicar a resposta afirmativa, o G5 justificou “*poderia ser trocada só vai mudar o modelo de fermentação.*” Consideramos essa resposta correta porque os estudantes empregaram o uso do termo “modelo” no sentido de “matéria-prima” para explicar que a fermentação alcoólica também aconteceria, mas com uma matéria-prima diferente.

A justificativa para a resposta afirmativa do G3 teve o mesmo sentido “[...] *se substituíssemos por outro como o milho ele iria formar uma bebida específica*”. Com essa resposta os estudantes conseguiram expressar que, utilizando outra matéria-prima, uma bebida diferente seria produzida, mas deixaram de especificar que a bebida seria alcóolica.

Na questão 3 apenas o G1 respondeu que adicionamos açúcar na mistura para aumentar sua quantidade disponível para a fermentação. Porém, não ficou evidente que a maçã apresentava pouco açúcar, e por isso, necessário adicionar maior quantidade.

Na questão 5, apenas os grupos 1 e 5 registraram corretamente que o iogurte foi adicionado ao leite aquecido porque apresenta “*microrganismos*” e “*lactobacillus*” em sua composição. Observamos que os estudantes E1 e E15, que mencionaram bactérias e



Lactobacillus em seus Questionários Diagnósticos I, participaram do grupo 1. O estudante E1 que mencionou bactérias e o E15 que mencionou *Lactobacillus* entre as semelhanças existentes no processo de produção da cachaça, vinagre e iogurte são os mesmos que integram o G1, afirmando que o iogurte foi adicionado ao leite aquecido "*por que ele possui os microrganismos necessários para a fermentação acontecer*".

Ao longo da realização da aula foi possível observar que os estudantes em seus grupos e no coletivo da turma, expuseram suas dúvidas e compreensões sobre os fenômenos de fermentação estudados. Consideramos que este tipo de atividade proporcionou a negociação de significados entre os estudantes, importante etapa para o processo de aprendizagem significativa, uma vez que a argumentação sobre a compreensão dos conceitos, o erro a troca de experiências sobre o tema em estudo (produção de bebidas alcoólicas e fermentação), são aliados a este tipo de aprendizagem.

Distanciar os estudantes da aprendizagem mecânica não é algo trivial, pois requer do professor, neste caso futuro professor, compreender os princípios gerais da TAS, buscando utilizá-los na sua prática docente, neste sentido, a organização do ensino por meio da UEPS facilitou o processo.

Destacamos ainda que as respostas obtidas na atividade experimental nos ajudaram a refletir sobre o planejamento e a aprendizagem dos estudantes. Sobre o planejamento, percebemos que o tempo previsto para a atividade experimental não foi suficiente para abordar de forma mais completa os conceitos referentes aos três tipos de fermentação. Mesmo ocorrendo troca de conhecimentos entre os estudantes, como já afirmado, percebemos algumas lacunas conceituais nas respostas, isto poderia ter sido evitado caso houvesse tempo maior para mais contribuições explicativas da professora, o que permitiria a reestruturação da escrita das respostas e possível aprendizagem mais relacionada a correto e menos ao classificado como incorreto ou parcialmente correto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o referencial da TAS, sabemos que o conjunto das atividades propostas na UEPS possibilitam aos estudantes aprendizagem com mais significados, pois na estrutura da UEPS os aspectos conceituais dialogam com os procedimentais e transversais (Moreira, 2011). No relato das duas atividades (questionário diagnóstico e atividade experimental) não aproximamos as respostas obtidas no questionário diagnóstico com a atividade experimental porque compreendemos que isto só será possível ao final da análise de todas as atividades propostas na UEPS.

Quanto ao processo de formação docente, podemos afirmar que a TAS se mostra potencial para nortear o planejamento das ações didático-pedagógicas como também é importante como fio condutor para as pesquisas relacionadas ao ensino, em especial de Química.



REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Trad. Lígia Teopisto. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.** Trad. Maria J. Alvarez, Sara B. dos Santos e Telmo M. Baptista. Porto - Portugal: Porto, 1994.

CHASSOT, A. I.; **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** 5. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

COSTA BEBER, S. Z. **Aprendizagem significativa, mapas conceituais e saberes populares: referencial teórico e metodológico para o ensino de conceitos químicos.** 2012. Tese (Doutorado em Educação em Ciências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

DOURADO, S.; RIBEIRO, E. Metodologia qualitativa e quantitativa. IN.: MAGALHÃES JUNIOR, C. A. O.; BATISTA, M. C. (org.) **Metodologia da Pesquisa em educação e ensino de ciências.** Ponta Grossa, PR: Atena, 2023.

MASINI, E. F. S., MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa na escola.** Curitiba: Editora CRV, 2017.

MOREIRA, M. A. **Unidades de ensino potencialmente significativas - UEPS.** Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review 1, 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa - A teoria de David Ausubel.** São Paulo: Centauro, 2001.



Apêndice 1: UEPS

Atividade	Descrição	Objetivos
1 - Questionário diagnóstico I	Proposição de instrumento que identifique subsunçoes dos estudantes sobre o tema.	Levantar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema para realizar possíveis ajustes na UEPS.
2 - Roda de conversa	Condução de uma roda de conversa sobre o tema bebidas alcoólicas.	Explorar o que os estudantes conhecem sobre bebidas alcoólicas e sua produção artesanal.
3 - Mapa Mental	Instruir os estudantes a registrarem seus conhecimentos sobre bebidas alcoólicas.	Registrar as principais questões abordadas na roda de conversa procurando relacioná-las com os conhecimentos prévios.
4 - Atividade experimental investigativa	Proposição de atividade experimental investigativa sobre fermentações do tipo alcoólica, acética e láctica.	Despertar a curiosidade dos estudantes em relação ao processo de fermentação contribuindo para a construção do conhecimento químico envolvido nesse processo.
5 - Aula teórica dialogada	Utilização dos conceitos de Química Orgânica para explicar o processo de fermentação.	Proporcionar aos estudantes a compreensão das funções oxigenadas álcool e ácido carboxílico a partir das reações químicas de fermentação relacionando teoria e prática.
6 - Texto	Leitura de texto sobre a ação do álcool no organismo e a escala Gay-Lussac.	Discutir questões sociais envolvidas no consumo de bebidas alcoólicas e suas consequências.
7 - Questionário	Proposição de instrumento para identificar aprendizagem das funções álcool e ácido carboxílico.	Identificar o que os estudantes assimilaram sobre as funções álcool e ácido carboxílico.
8 - Mapa Conceitual	Propor que os estudantes externalizem em um MC o que compreenderam dos conceitos químicos estudados.	Identificar quais conceitos foram assimilados pelos estudantes.
9 - Questionário diagnóstico II	Proposição de questões para comparar as respostas antes e após o desenvolvimento da UEPS.	Identificar quais conceitos foram assimilados pelos estudantes.
10 - Avaliação do Projeto	Solicitar que os estudantes respondam a um questionário de avaliação da UEPS.	Coletar a opinião dos estudantes sobre as atividades realizadas.