UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC

ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE QUÍMICA

ELIS LÁTRI MARIANO

CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR COM MÉTODO ABP PARA O ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso

VOTORANTIM - SP

2021

ELIS LÁTRI MARIANO

CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR COM MÉTODO ABP PARA O ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Química da UFABC.

Orientadora: Profa. Dra. KARINA P. M. FRIN

VOTORANTIM - SP

2021

RESUMO

O presente trabalho visa apresentar uma sequência didática voltada ao Ensino de Ciências com uso da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) aplicada em experimentos a serem trabalhados em aulas interdisciplinares de Biologia e Química para as 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, bem como demonstrar, através do levantamento bibliográfico, os benefícios de aulas diversificadas para o ensino. As propostas de atividades usam como base a aprendizagem sobre a influência do pH na conservação de alimentos, importância da higiene e métodos de conservação de alimentos para solidificar os conhecimentos dos alunos sobre acidez, basicidade e origem da vida. A execução desses experimentos implica o uso de materiais simples e de fácil aquisição, e as propostas de atividades baseiam-se no levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, exercícios de fixação, pesquisas, investigação e comprovação das hipóteses levantadas durante as aulas. A utilização desta sequência didática destaca-se pela vivência prática dos educandos na aprendizagem de conceitos científicos e aprimoramento da prática docente.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), conservação de alimentos, sequência didática, aula interdisciplinar.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: ETAPAS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA.....10
FIGURA 2: FATORES NECESSÁRIOS PARA O CRESCIMENTO MICROBIANO. 16
FIGURA 3: INFLUÊNCIA DO PH NA CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS. 16
FIGURA 4: TEMPERATURA E CRESCIMENTO MICROBIANO. 17
FIGURA 5: ESQUEMA DE BRAINSTORM. 22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 6

2. REVISÃO DA LITERATURA 7

2.1 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO 7

2.2 METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMA (ABP) 9

3. OBJETIVOS 13

3.1 GERAL 13

3.2 ESPECÍFICOS 13

4. METODOLOGIA 14

4.1 AULA 1 LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS 14

4.2 AULA 2 – CONTEXTUALIZAÇÃO 15

4.3 AULA 3 – ABORDAGENS EXPERIMENTAIS 18

4.3.1 Experimento 1: Teste de conservação da solução de amido 18

4.3.2 Experimento 2: Teste de conservação do fígado cru 19

4.3.3 Experimento 3: Teste de higienização das mãos 20

4.3.4 Experimento 4: Análise de pH com uso de repolho roxo 20

4.4 AULA 4: OBSERVAÇÕES E ANÁLISE DE RESULTADOS 21

4.5 AULA 5 – PROBLEMATIZAÇÃO E BRAINSTORMING 22

4.6 AULA 6 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO 23

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 24

6. CONCLUSÕES 26

7. REFERÊNCIAS 27

1. INTRODUÇÃO

A experimentação é uma atividade importante nas disciplinas de ciências, desde o mais simples contato ao mais complexo, servindo como um fator que agrega e solidifica a base educacional e os conteúdos dispostos em sala. Uma aula diversificada, que permita sair da lousa e do caderno para algo mais prático, motiva o aluno a participar, interagir e se interessar nos temas trabalhados, despertando o que há de melhor numa sequência didática bem formulada e aplicada.

De acordo com ANDRADE e FERRETE (2019, p. 87), "... a escola tem passado por grandes transformações, e como consequência disso as concepções de ensino têm sido questionadas".

Dessa forma, GALIAZZI et. al (2001, p.250) dizem que "nossa vivência nas escolas, no entanto, nos mostra que as atividades experimentais são pouco frequentes". Mesmo com uma gama diversificada de atividades práticas, ainda há diversos fatores que impossibilitam o professor a aplicá-las, que são desde o despreparo profissional, a desmotivação do professor ou do aluno, até a falta de recursos disponíveis nas escolas. Embora não aconteçam com frequência, elas são soluções que deveriam ser incorporadas no dia a dia estudantil, principalmente por possuir uma visão reducionista, onde se tem a investigação científica apenas como experimentos elaborados, dificultando uma visão mais inovadora do processo de ensino-aprendizagem das ciências (GIL PÉREZ et al, 1999).

O presente trabalho busca utilizar experimentos simples, com materiais do dia a dia e de fácil aquisição pelos alunos, para solidificar os conceitos trabalhados em aula e motivá-los em sua aprendizagem contínua, tendo por objetivo de pesquisa elaborar uma proposta de sequência didática diversificada para instigar o interesse científico e a curiosidade, utilizando como metodologia a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP).

Essa sequência didática conta com o planejamento de seis aulas, estruturadas da seguinte forma: Levantamento dos conhecimentos prévios, contextualização, abordagem experimental, problematização e *brainstorming*; e apresentação e discussão. Estão articuladas com foco nos saberes interdisciplinares das disciplinas

de biologia e química do ensino médio, promovendo o engajamento e maior nível de conhecimento dos discentes

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Experimentação no ensino

Promover a curiosidade dos educandos é o que mais se busca, principalmente com a necessidade de se desenvolver as competências socioemocionais e incentivar o protagonismo dos alunos no processo de ensino e aprendizagem. A inclusão da experimentação nas escolas torna-se fundamental na função pedagógica do professor, que passa a desempenhar o papel de mediador, auxiliando os alunos a relacionarem a parte teórica da matéria com a prática, a partir de experimentos simples ou complexos. Dessa forma os alunos tendem a apresentar mais interesse nas aulas e compreensão dos conteúdos ministrados no dia a dia escolar, dando maior significado à aprendizagem e ao interesse científico.

O trabalho experimental começou a ser explorado há mais de cem anos, onde era desenvolvido apenas em universidades para melhorar a aprendizagem prática dos alunos sobre os conceitos científicos, porém atualmente é considerado um instrumento de extrema importância na formação inicial dos educandos (GALIAZZI et al., 2001). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), por tratarem de temas que fazem parte da vida escolar e cotidiana dos alunos, os experimentos se destacam como estratégia de ensino associadas à teoria, possibilitando contextualizar os conhecimentos, partindo de um problema ou questão a ser respondida (BRASIL, 2002).

Lima (2004) afirma que a aprendizagem não é simplesmente introduzir conceitos, mas conduzir os alunos à reflexão sobre o que está sendo ensinado, usando como método a experimentação, que funciona como uma ferramenta de construção de ideias. Contudo, muitos professores afirmam que a falta de estrutura e material nas escolas prejudica a parte prática das atividades, fazendo-os continuar aderindo o modelo tradicional de ensino, onde o aluno desempenha o papel de ouvinte e o professor como detentor do conhecimento.

De acordo com ARAÚJO (2011, apud VASCONCELOS, et. al 2002), o processo de aprendizagem baseado em experimentação permite que os alunos desenvolvam

diversas habilidades ligadas ao processo científico: a capacidade de observação, utilizada na busca de informações disponíveis; inferência, medição, comunicação, classificação, predição de resultados e a avaliação de todo processo e resultados obtidos para chegar às conclusões, finalizando o experimento de forma bem sucedida e contextualizada.

No contexto atual, o ensino das disciplinas de português e matemática são os mais valorizados, deixando um tempo mais curto para os professores dos outros componentes curriculares trabalharem suas aulas (COLOMBO JR et. al 2012, apud RODRIGUES, et. al 2009), o que gera um desafio maior para o professor ao lidar com a falta de interesse e envolvimento por parte dos alunos, e também dificultar a organização de uma aula prática acompanhada das aulas teóricas com pouco tempo hábil para a execução de experimentos mais elaborados, ficando a cargo do docente a demanda de esforços e criatividade.

Dessa forma esta pesquisa apresenta uma sequência de aulas visando enriquecer as experiências vividas em sala de aula nos componentes curriculares de ciências que envolvam pH, alimentos e higiene. Segundo Pauli e Lüdke (2019), é fundamental investir em metodologias que incluam os saberes das ciências com os processos industriais alimentícios pois auxiliam na compreensão dos princípios de conservação, qualidade e segurança desses produtos.

Partindo dessa premissa, Azevedo (2013, p. 02) defende que “o que sustenta as aulas são as aprendizagens que elas proporcionam”, desenvolvendo o pensamento crítico e científico que fazem parte da vida acadêmica dos educandos. Ausubel et al. (1980) nomeia esse processo como aprendizagem significativa e conceitua como uma ação ativa e contínua, onde o aluno parte de seus conhecimentos prévios aos novos.

É preciso considerar que para a aprendizagem ser mais eficaz e mais próxima dos conhecimentos concretos dos alunos, a metodologia utilizada em sala de aula deve ser diversificada e adequada para atrair a atenção dos estudantes. O desenvolvimento de aulas mais interativas proporciona melhor entendimento ao conteúdo trabalhado, cria possibilidades de formações ativas, promove criatividade, autonomia e amadurecimento ao educando quanto às suas perspectivas de ensino.

Assim, por meio da aprendizagem significativa nas ciências que os alunos são guiados à investigação científica, tornando-os peça-chave no desenvolvimento da

dinâmica dentro da sala de aula, dando maior importância e significado à sua participação, sem que eles desempenhem a todo momento o papel de meros ouvintes. Assim com um bom planejamento de atividades mais atrativas e experimentos que instiguem a curiosidade, o professor poderá explorar mais facilmente os conhecimentos e dificuldades dos alunos, fazendo com que eles se desenvolvam e estejam sempre em constante mudança.

2.2 Metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP)

O método de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) abre caminho para as possibilidades de investir e aprimorar o ensino, dando sentido e qualidade em todo processo de aprendizado. Tem sua origem na década de 60, na concepção de Jerome Seymour Bruner e Jonh Dewey, onde a metodologia se baseia na resolução de um problema, favorecendo a participação e interação dos estudantes em grupos produtivos, para trocas de ideias e discussões (COSTA, 2011). Dessa forma o educando se torna mais independente e ciente de sua responsabilidade com seu próprio aprendizado, onde, por meio da análise de problemas, faz o levantamento de questões e busca informações que o auxiliem a responder e ampliar sua aprendizagem (FINCO, 2018 apud ARAÚJO e SASTRE, 2009), agindo de forma autônoma e mais ativa na construção de saberes.

Este método de ensino propõe uma aprendizagem mais investigativa, onde os alunos são instigados a pensar e buscar soluções ou respostas a um problema, que pode ser levantado para gerar dúvidas e ser realizado com base nos hábitos, situações do dia a dia, em situações fictícias, ou problemas relacionados a profissões futuras. Os alunos são provocados a se questionarem com exercícios intelectuais ou práticas laboratoriais sobre as possíveis causas do caso estudado, formulando suas próprias hipóteses previamente, e assim partir para discussão em grupo, pesquisas e análises para coleta de informações (BERBEL, 1998).

De acordo com Charlin (1998), o problema discutido deve ser caracterizado pela falta de informações, à qual possibilite ao aluno buscar a resolução e tomar decisões assertivas.

A Aprendizagem Baseada em Problema possui algumas etapas fundamentais a serem seguidas (FIGURA 1):

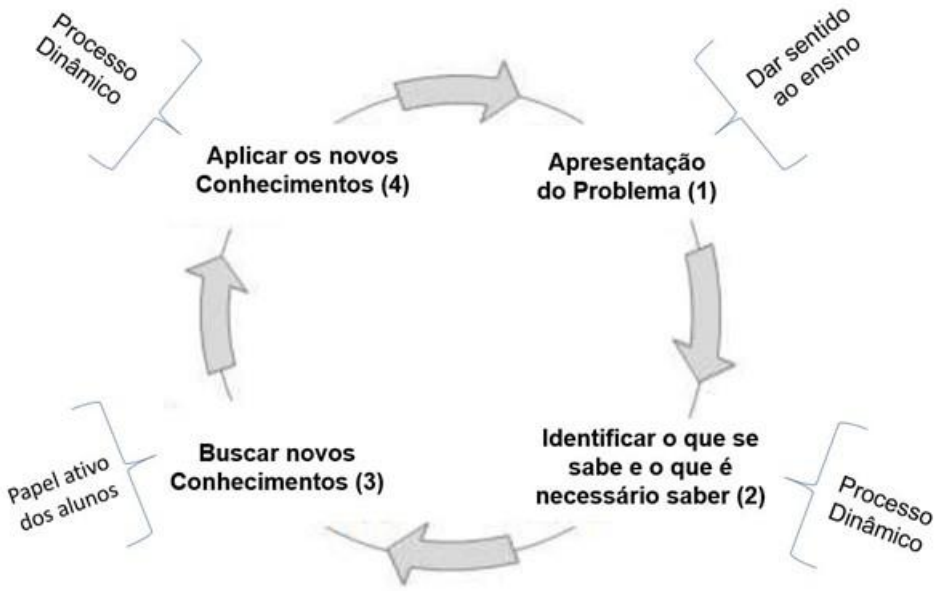

Figura 1: Etapas da Aprendizagem Baseada em Problema.

Fonte: Adaptado de SANTOS (2010).

Esta metodologia de ensino confere um maior aprendizado aos educandos, pois baseando-se na análise dos resultados obtidos na pesquisa de Santos (2010), os estudantes agiram com um maior protagonismo, realizando as tarefas propostas para o Ensino de Química na conservação de alimentos, delimitaram o problema estudado buscando avaliar as informações necessárias para assim apresentar a resolução, onde é possível notar suas conclusões e resultados atingidos em cada etapa, percebendo que os grupos alcançaram os objetivos propostos de forma satisfatória, mesmo utilizando diferentes ferramentas, evidenciando o pensamento e visão crítica em suas observações nas amostras de alimentos. Nesta pesquisa também foi evidenciado o papel importante do professor como mediador, pois os alunos tiveram dificuldade ao sintetizarem seus relatos e observações.

Na pesquisa de Ferrão et al (2020), baseada na análise de opiniões de professores quanto ao uso da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), eles declararam a importância do método aplicado em sequências didáticas, enriquecendo as experiências em sala de aula, a formação dos alunos e as possibilidades de aulas interdisciplinares, além de trazer a importância do uso de materiais alternativos para a realização de experimentos, o que possibilita seu uso em escolas que não tenham boa infraestrutura.

Em investigação das atividades sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Ciências: mudando atitudes de alunos e professores, MALHEIRO &

DINIZ (2008, p.9) constataram que “...as atividades experimentais levam os estudantes a pensarem sobre os problemas levantados pelos participantes”, e que o professor ao trabalhar com essa metodologia, sem dar as respostas prontas, motiva alunos a terem mais curiosidade em aprender sobre o tema, aguçando o desejo por descobrir algo novo.

Porém, elaborar aulas com esse método dispende maior tempo e criatividade por parte do professor, que deve prepará-las direcionadas aos alunos, se assemelhando às estratégias de aprendizagem de alunos de pós-graduação (SOUSA, 2011).

Aplicar essa metodologia ao Ensino de Ciências para anos iniciais e finais possui fatores relevantes, tendo em mente que nesta fase as crianças e adolescentes são mais questionadoras sobre temas relacionados a ciências, e buscam discutir mais afundo suas experiências com o intuito de entender o funcionamento das coisas, além de preparar o aluno, auxiliando-o a trilhar seu caminho (DAHER e MACHADO,2016).

Conforme Nunes e Adorni (2010) a aprendizagem dos alunos no Ensino de Química é muitas vezes insatisfatório, pois não conseguem vincular o conteúdo estudado com suas vivências, dessa forma não se sentem motivados e interessados pela disciplina. A partir disso, a metodologia de aprendizagem baseada em problema (ABP) entra como ferramenta auxiliar para as estratégias de desenvolvimento das habilidades e conhecimentos dos estudantes, mantendo o foco no aluno. Elaborar atividades com metodologias baseadas em problema impulsiona a capacidade dos alunos de aprender a aprender, sendo um dos objetivos da experimentação, pois alinha o conhecimento à concepção de que é verdadeiro, fazendo com que os alunos se apropriem da visão dogmática de Ciência (SILVA; ZANON, 2000).

De acordo com Moraes e Manzini (2006, p. 162), a metodologia ABP

> “diferentemente do método de ensino tradicional baseado na transmissão de conhecimentos disciplinares, representa uma perspectiva do ensino-aprendizagem ancorada no construtivismo, na (re)construção dos conhecimentos, cujo processo é centrado no estudante”.

Como estratégia de ensino destacam-se as diversas formas de reações químicas observáveis no cotidiano, como por exemplo os fatores que influenciam as reações químicas em alimentos (FERREIRA, KRAISIG e BRAIBANTE, 2017), que podem ser relacionadas com os conhecimentos em microbiologia e cinética química, tema foco desta sequência didática. Neste contexto é possível investir em aulas interdisciplinares alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao Currículo

Paulista, para contextualizar e auxiliar os alunos a reconhecer, representar e interpretar as transformações que ocorrem nos alimentos, bem como a velocidade das reações químicas e os fatores que nela interferem (BRASIL, 2018).

Segundo Fani (2015) a adição de químicos (conservantes) são de grande importância para se manter a integridade e qualidade dos alimentos. A eficácia dos processos de conservação pode sofrer influência também com a adição de sal, açúcar, vinagre, ou pela higienização e refrigeração, que impedem o crescimento microbiano pela alteração do pH e da atividade da água. Assim a proposta desta sequência didática é utilizar o processo da ABP no desenvolvimento deste problema pelos alunos, alinhando os métodos físicos e biológicos de conservação dos alimentos aos conceitos trabalhados pelas disciplinas de biologia e química.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Desenvolver uma sequência didática com uso de experimentos simples e com materiais de fácil aquisição, voltada para o Ensino de Ciências para despertar a curiosidade, motivação e interesse científico nos estudantes.

3.2 Específicos

- Propor sequência didática para uso da experimentação com materiais simples do dia a dia.

- Compreender a importância da experimentação no Ensino de Ciências.

- Elaborar a sequência didática com uso da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP) nos contextos de aulas práticas/experimentais.

4. METODOLOGIA

Essa pesquisa foi realizada a partir do levantamento de abordagens práticas com uso de experimentos simples como forma de proposta de sequência didática interdisciplinar a ser aplicada em disciplinas da área de Ciências da Natureza. Por meio do uso da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problema (ABP), os experimentos e questionários dispostos servirão para a construção de conhecimentos dos educandos da 2ª e 3ª série do Ensino Médio sobre a influência do pH, da importância da higiene e de métodos de conservação de alimentos.

Nesta perspectiva, considerando os processos de aprendizagem, os alunos assumem participação ativa em todas as etapas de forma autônoma e construtiva, solidificando os saberes da aprendizagem significativa. Fica evidente o papel desafiador do professor como mediador, mas é imprescindível levar em conta que o aluno não é apenas um receptor e o docente detentor do conhecimento; no atual contexto de constantes transformações é necessário trabalhar com metodologias ativas a fim de consolidar os momentos de interação e aprendizagem nas aulas.

Esta proposta pedagógica teve como base as seguintes habilidades curriculares (SÃO PAULO, 2020):

- 2ª série EM – Biologia: a organização celular como característica fundamental de todas as formas vivas.

  Química: Acidez e basicidade das águas e alguns de seus efeitos no meio natural e no sistema produtivo.

- 3ª série EM – Biologia: Hipóteses sobre a origem da vida (Abiogênese e Biogênese).

  Química: Hidrosfera como fonte de materiais para uso humano: conceito de Arrhenius; força de ácidos e de bases.

Dessa forma, a presente sequência didática apresenta atividades organizadas conforme descritas a seguir.

4.1 AULA 1 Levantamento dos conhecimentos prévios

A fim de realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, a primeira aula tem por conteúdo programático os fatores que favorecem o

apodrecimento dos alimentos e seus procedimentos de higiene e conservação, sendo iniciada com algumas questões disparadoras a serem respondidas em forma de bate papo com toda a sala:

1. O que é microbiologia?
2. O que são microrganismos? Em quais lugares eles podem estar presentes?
3. Você acha que os microrganismos afetam o processo de apodrecimento dos alimentos?
4. Na sua casa a lixeira fica próxima do local onde há manipulação de alimentos?
5. Os panos de prato são os mesmos utilizados para secar as mãos?
6. Na sua geladeira existem latas ou potes abertos com alimentos?
7. Você utiliza diferentes superfícies de corte para alimentos crus e frescos?
8. Você conhece algum método de conservação dos alimentos?
9. Quais fatores influenciam no apodrecimento dos alimentos?
10. Na sua casa, como você faz para conservar os alimentos?

Com o questionário respondido os alunos poderão refletir sobre seus conhecimentos e hábitos, e para aprofundar no tema sobre a importância da higiene nos alimentos, sugere-se a exibição do vídeo “Boas práticas na Manipulação dos Alimentos”, disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=zWcD6JjfGkI>; e discussão em roda de conversa para observar se os hábitos de higiene e conservação dos alimentos dispendidos pelos alunos estão adequados ou não.

4.2 AULA 2 – Contextualização

A aula 2 consiste em dar maior significado para o aluno sobre os temas a serem abordados, dessa forma dando início a este momento de aprendizagem, apresentar o vídeo “Microrganismos e Métodos de conservação de alimentos”, disponível no *YouTube* pelo link <https://www.youtube.com/watch?v=bRuVCePYIvo> até os 3’42”. O restante deste vídeo deverá ser utilizado como retomada após os experimentos. Em continuidade, esta aula tem por conteúdo programático os conceitos de pH em alimentos, temperatura de conservação, uso de aditivos químicos e operações de

processamento em vegetais, de forma a contextualizar a importância da conservação de alimentos.

Ressalta-se nesta aula que os microrganismos são invisíveis ao olho humano e que alguns cuidados são necessários para tornar o alimento mais seguro para consumo e conservação, devendo atentar-se aos fatores que podem influenciar o crescimento microbiano (FIGURAS 2, 3 e 4).

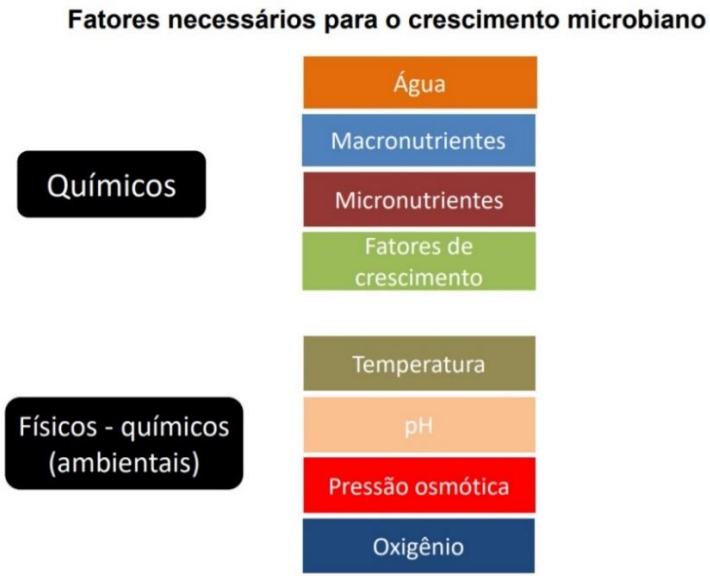

Figura 2: Fatores necessários para o crescimento microbiano.

Fonte: SILVA, 2013.

Figura 3: Influência do pH na conservação de alimentos.

Fonte: adaptado de www.vecteezy.com (2020).

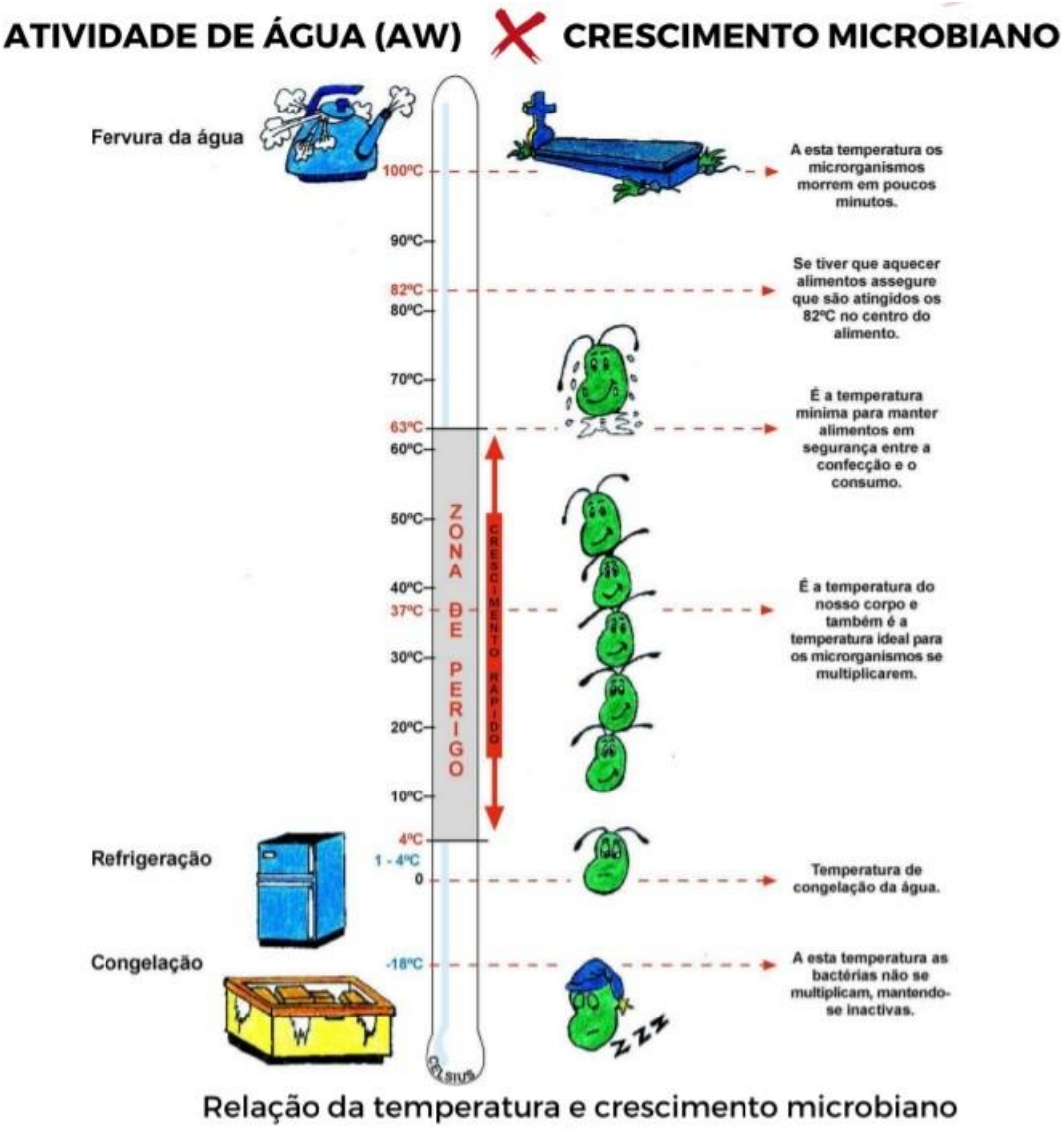

Figura 4: Temperatura e crescimento microbiano.

Fonte: AS ENTRELINHAS DA SAÚDE AMBIENTAL, 2012.

Dando maior ênfase ao conteúdo abordado, o vídeo “Dr. Bactéria - O jogo dos sete erros na cozinha”, disponível pelo link <https://www.youtube.com/watch?v=01CA1zYpB-0>, trata sobre alguns hábitos errados na manipulação e higienização dos alimentos. Após a apresentação do vídeo, sugere-se dividir a turma em 4 grupos e aplicar algumas questões para dar continuidade à discussão:

1. Você costuma observar as questões de higiene dos locais quando faz refeições fora de casa? Já notou erros de manipulação e higiene dos alimentos em algum estabelecimento?

2. Você possui algum hábito considerado errado de acordo com o vídeo? Quais?

3. Você possui algum hábito considerado certo de acordo com o vídeo? Quais?

4. Quando e com que frequência costuma lavar suas mãos?

5. Sobre os utensílios domésticos, cite e comente sobre os procedimentos para diminuir a contaminação dos alimentos.

6. Como e por que ocorre a intoxicação alimentar?

7. Explique os fatores que influenciam o crescimento microbiano e como impedir a contaminação dos alimentos causada por eles.

Para essas atividades o professor deve assumir papel de facilitador de aprendizagem, auxiliando os alunos a construírem seus saberes de forma ativa e motivadora, assimilando os conteúdos de forma consciente e eficaz, de acordo com suas vivências e conhecimentos retroativos.

4.3 AULA 3 – Abordagens Experimentais

Muitos alimentos quando expostos a variação de temperatura, deixados em locais não refrigerados ou não arejados – como em prateleiras, bancas ou fruteiras – ou sem estarem embaladas, podem apresentar escurecimento, surgimento de fungos, ou até chorume. Alimentos que não possuem uma boa aparência costumam estar “estragados” ou fora da validade não sendo aconselhável o seu consumo.

Desta forma, esta aula está subdividida em quatro partes, contendo em cada uma delas uma prática experimental visando observar diversas formas de alteração no aspecto dos alimentos. Os experimentos a serem realizados utilizam métodos caseiros e materiais de fácil aquisição. Conforme a dinâmica da sala e a disposição de materiais, o professor pode optar por aplicar um ou mais experimentos em cada turma, porém sugere-se utilizar todas as propostas na mesma turma para se obter um maior número de amostras a serem comparadas ao final desta sequência didática.

4.3.1 Experimento 1: Teste de conservação da solução de amido

OBJETIVO: Preparar a solução de amido e utilizar métodos simples de conservação do alimento.

Materiais: 100 g Amido de milho, 5 copos plásticos, vinagre, óleo de soja, sal, plástico filme.

Procedimento:

1- Etiquetar cada copo de A a E;

2- Aquecer no fogão em uma panela o amido e 1 L de água, até formar um gel;

3- Adicionar em cada copo plástico 10 mL da solução (gel de amido);

4- Adicione no copo A um pouco de vinagre, no copo B o óleo de soja, no copo C 5g de sal, no copo D apenas cobrir com o plástico filme e no copo E deixar aberto sem adição de nenhum produto;

5- Observar por 7 dias e fazer o registro de fotos e anotações (cor, cheiro, consistência, e demais observações).

Atividade adaptada de BONIN (2016).

4.3.2 Experimento 2: Teste de conservação do fígado cru

OBJETIVO: Preparar os recipientes e utilizar métodos simples de conservação do alimento.

Materiais: Fígado cru, 6 potes transparentes com tampa, sal, óleo de soja.

Procedimento:

1- Enumere os potes de 1 a 6;

2- Em cada pote adicione 1 parte do fígado cru;

3- Nos potes de n° 1 e 2 adicione o sal em toda a superfície do fígado, tampe apenas um deles;

4- Nos potes de n° 3 e 4 adicione óleo até cobrir todo o fígado, tampe apenas um deles;

5- Os potes de n° 5 e 6 permanecerão apenas com o fígado cru, sem adição de produtos, tampar apenas um deles;

6- Observar por 7 dias, registrar fotos e anotações (cor, cheiro, consistência, e demais observações).

Atividade adaptada de LIMA et al (2000).

4.3.3 Experimento 3: Teste de higienização das mãos

OBJETIVO: Preparar a solução de gelatina nos recipientes e utilizar métodos simples de higienização das mãos.

Materiais: copo de vidro, 100 mL de água filtrada, 2 colheres de café de gelatina incolor, 1 xícara de caldo de carne (pode ser substituído por 2 colheres de café de açúcar e 1 colher rasa de amido de milho), vela, potes pequenos e transparentes ou placas de Petri, papel alumínio, filme de PVC.

Procedimentos:

1- Preparar o meio de cultura sólido:

a. Aquecer a água;

b. Adicionar a gelatina e o caldo de carne e diluir na água quente;

c. Colocar a mistura nos copos e tampar com filme de PVC e papel alumínio.

2- Após a gelatina esfriar e solidificar, nomeie os meios de cultura conforme a seguir:

a. Mãos: orientar que um dos alunos toque com os dedos o meio, sem lavar;

b. Chão: esfregue um cotonete no chão e depois passe delicadamente na solução de gelatina, fazendo zigue-zague;

c. Dentes: esfregar um cotonete nos dentes e depois passá-lo no meio de cultura;

d. Pés: esfregar um cotonete entre os dedos dos pés (após passarem um bom tempo fechados dentro dos tênis) e passá-lo no meio de cultura.

3- Fechar todos os meios de cultura e observá-los por 7 dias;

4- Realizar registros em fotos e anotações (cor, cheiro, consistência, e demais observações).

Atividade adaptada de FERREIRA (2010).

4.3.4 Experimento 4: Análise de pH com uso de repolho roxo

OBJETIVOS: Preparar as amostras e utilizar método simples de observação do pH em alimentos.

Materiais: Repolho roxo, coador, 1,5 L de água, amostras (vinagre, suco de limão, suco de laranja, leite, bicarbonato de sódio, água), 6 copos plásticos.

Procedimento:

1- Adicione 10 mL de amostra em cada copo;

2- Adicionar 100 mL de suco de repolho roxo em cada amostra;

3- Observar a mudança de coloração em cada amostra;

4- Fazer as anotações e registros fotográficos de cada amostra.

5- Construir uma tabela para anotar os resultados de acordo com a coloração apresentada e classificação das amostras (ácido, neutro ou básico).

Atividade adaptada de FERRÃO et al (2020).

4.4 AULA 4: Observações e Análise de resultados

Para os testes dos experimentos 1, 2 e 3 os alunos devem analisar o crescimento microbiano e surgimento de fungos, relacionando os processos de deterioração aos métodos de conservação apresentados (em 1 e 2); e a importância da higiene (em 3). Para o teste do experimento 4, os alunos devem analisar seus registros para poderem organizar seus resultados. Sugere-se a retomada do restante do vídeo “Microrganismos e Métodos de conservação de alimentos” apresentado na aula 2.

O questionário a seguir apresenta questões gerais, que podem ser aplicadas a todos os grupos, e questões específicas para cada experimento. Sugere-se aplicar o questionário a todos os grupos:

1- Houve diferenças nos aspectos de cada amostra? Quais?

2- Quais tipos de microrganismos foram observados em cada amostra?

3- Que outros métodos de conservação poderiam ser utilizados?

4- Explique a ação do vinagre, do óleo de soja, do sal e do plástico filme nos microrganismos em cada amostra do experimento com gel de amido.

5- Explique quais os motivos pelo apodrecimento em cada amostra de fígado cru, e pontue suas diferenças.

6- Em alguma amostra houve presença de insetos? Explique.

7- Qual a importância da higienização das mãos, dentes e pés?

8- Qual a grande importância em se higienizar as mãos antes de comer?

9- Explique a diferença na coloração de cada amostra e relacione com sua classificação de pH.

10- Qual a relação entre pH e crescimento microbiano?

4.5 AULA 5 – Problematização e Brainstorming

Nesta aula os alunos irão se reunir com seus determinados grupos para preparar uma apresentação sobre os experimentos realizados. As questões apresentadas nas aulas anteriores podem ser retomadas e reavaliadas para auxiliar na organização das apresentações. Incentive-os a utilizar como recurso de pesquisas: livros, internet, conteúdos trabalhados nas aulas anteriores e a discussão entre os integrantes.

Durante esta aula realize o Brainstorming com os alunos auxiliando-os a expor suas ideias de forma livre, fazendo as anotações na lousa e organizando um esquema criativo de “tempestade de ideias” (exemplo na Figura 4) sobre tudo que aprenderam durante as aulas, citando cada método de conservação trabalhado.

Figura 5: Esquema de Brainstorm.

Fonte: FERRÃO; PEREIRA; CORREA, 2020 apud FELLOWS, 2006.

Com o intuito de utilizar a Aprendizagem Baseada em Problema (PBL) para discutir os resultados das atividades práticas, ao final da aula passe as questões a seguir para que os alunos possam pensar e apresentar suas respostas e reflexões na aula 6:

- Quais métodos de conservação/ higiene você indicaria o uso em cozinhas industriais para garantir a preservação das características do fermento biológico, da manteiga, da maçã e do leite?

- Quais os benefícios e os riscos do uso de aditivos químicos em alimentos?

4.6 AULA 6 – Apresentação e discussão

A partir da apresentação dos grupos, o professor poderá avaliar a evolução na aprendizagem dos alunos. Neste momento os alunos também discutirão suas propostas de resolução do problema. Após cada grupo apresentar sua proposta, o professor deve motivar a discussão sobre o assunto e finalizar a aula com um diálogo abordando os fatores que influenciam na conservação dos alimentos e como podemos resolvê-los numa indústria de alimentos.

Ao final desta aula espera-se que os alunos compreendam os processos que favorecem ou alteram a velocidade das reações químicas relacionadas ao apodrecimento dos alimentos: uso do plástico de PVC (diminui a superfície de contato do alimento com o oxigênio, bactérias e fungos), pH (a acidificação é um modo de preservar os produtos alimentares), uso do sal (desidratação dos alimentos é uma técnica de conservação que consiste em retirar a água presente no alimento), temperatura (reduz a atividade de água do alimento, mantendo a conservação dos alimentos por congelamento). Dessa forma é possível garantir aos estudantes a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, e acompanhar os desenvolvimentos científicos e tecnológicos que os cercam, tornando-os capazes de relacioná-los como as implicações das diversas tecnologias na sociedade em que estão inseridos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o cenário atual da pandemia, sem previsões para a volta às aulas presenciais desde março de 2020, as unidades escolares recorreram às ferramentas de ensino remoto, impossibilitando a prática desta sequência didática. Apesar de todo o desconforto e insegurança gerados pela pandemia da COVID-19, esperamos que o aprender seja o foco principal das pessoas e da sociedade em geral nestes próximos anos. Assim, com a aplicação desta sequência didática é esperado um maior interesse dos educandos para com as disciplinas do Ensino de Ciências, desenvolvendo através desta metodologia a curiosidade dos alunos, pois conforme Ferrão et al (2020 apud VIGOTSKI, 2001) o trabalho de princípio educativo possui vínculo entre formação teórica e prática, evidenciando que o modelo de experimentação oferece ao corpo discente a possibilidade de ver na prática os acontecimentos estudados em sala de aula, fazendo uma relação direta do objeto de estudo.

Ademais, um grande desafio para o professor pode surgir na elaboração da aula em que irá implementar os experimentos, pois é necessário realizar a união deste com o que está sendo estudado e ainda conseguir fazer a busca dos materiais que são necessários para esta prática. Porém esta sequência didática buscou seguir as propostas educacionais e habilidades presentes na BNCC para facilitar esta união, além de utilizar recursos mais acessíveis para que todos os alunos possam participar das interações e para que o professor possa aplicá-la mesmo em uma escola que não possua laboratório.

No entanto, outro ponto limitante seria a quantidade de aulas utilizadas para a realização da proposta inteira, o que pode ser resolvido facilmente pois é possível que o professor opte por realizar apenas algumas partes dela sem que seus objetivos sejam prejudicados, uma vez que se trata de uma sequência de aulas flexível e adaptável à realidade escolar, diminuindo assim o tempo demandado para a execução dela. De acordo com Ferrão et al (2020, p.10) “O uso de metodologia alternativa possibilita que alunos de instituições com pouca infraestrutura consigam realizar as atividades práticas e acompanhar a proposta de sequência didática elaborada”. Assim, o professor deve ainda criar um ambiente ativo e dinâmico, onde o conhecimento seja aliado a ideias interligadas, solidárias e equivalentes, que atravessem os domínios das diversas inteligências e saberes, tornando o aluno um indivíduo excepcional, que imagina, cria e interage. Para isso é imprescindível manter-

se atualizado e em busca de alternativas que viabilizem aprimorar e impulsionar o processo de aprendizagem, pois é preciso que o professor “...se coloque como pesquisador na busca de alternativas dentro do processo educativo, permitindo que o aluno aprenda e se sinta motivado, o que requer a participação ativa do aluno dentro do processo de ensino-aprendizagem” (MORENO; REIS; CALEFI, 2013, pag. 07).

6. CONCLUSÕES

A finalização deste estudo foi comprometida devido a situação da pandemia e a suspensão das aulas presenciais durante os anos letivos de 2020 e 2021, assim não foi possível aplicá-la na prática e observar seus resultados, tanto para relevância deste estudo sobre a importância da experimentação no Ensino de Ciências e a busca por metodologias mais atrativas, quanto aos resultados alcançados pelos alunos na aprendizagem adquirida durante a execução desta sequência didática. Contudo a realização desta pesquisa evidenciou, através do levantamento bibliográfico, que aulas diversificadas atraem a atenção dos alunos e facilita o correto entendimento do conteúdo apresentado a eles.

Para o Ensino de Ciências é interessante elaborar aulas diversificadas e com metodologias experimentais simples e de fácil acesso, pois viabiliza o planejamento de aulas mais qualificadas e auxilia o professor em seu desenvolvimento profissional, pois é necessário que ele tenha um maior entendimento da disciplina e de sua dinâmica em sala de aula, mesmo sendo um planejamento que demande tempo, alinhar os conteúdos teóricos a propostas experimentais trazem respaldo maior sobre sua atuação como professor mediador do conhecimento.

Por fim conclui-se que o profissional em educação que investe na elaboração de aulas com metodologias ativas acaba contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino, desmistificando e aproximando o conhecimento científico dos alunos nas aulas em escolas de educação básica, reproduzindo práticas e vivências mais significativas aos educandos.

7. REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. G. S., FERRETE, R. B. (2019). Metodologias ativas e a educação profissional e tecnológica: invertendo a sala de aula em vista de uma aprendizagem significativa. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, 3(2), 86-98. Disponível em: < https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/451>. Acesso em: 01 fev. 2021.

ARAÚJO, Dayane Holanda de Sousa. **A importância da experimentação no ensino de biologia.** 2011. ix, 15 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: < https://www.bdm.unb.br/handle/10483/1925>. Acesso em 21 out. 2020.

AS ENTRELINHAS DA SAÚDE AMBIENTAL. 2020. Disponível em: <http://asentrelinhasdasa.blogspot.com/2012/04/3-controlo-da-temperatura.html>. Acesso em: 05 dez. 2020.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora Interamericana LTDA, 1980.

AZEVEDO, M. C. P. S de. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M. P. (Org.). **Ensino de ciências:** unindo a pesquisa e a prática, São Paulo: Cencage Learning, 2013. Disponível em: < http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0600-1.pdf>. Acesso em: 24 out. 2020.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. A problematização e a aprendizagem baseada em problemas: diferentes termos ou diferentes caminhos? **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 2, n. 2, p. 139-154, 1998. Disponível em: < https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-32831998000100008&script=sci_arttext>. Acesso em: 07 fev. 2021.

BONIN, Carlos Alexandre. Parceiros na cozinha: boas práticas de higiene, manipulação e armazenamento de alimentos na escola. **In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.** Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE: Produção Didático-pedagógica, 2016. Curitiba: SEED/PR., 2018. V.2. (Cadernos PDE). Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_cien_uepg_carlosalexandrebonin.pdf>. Acesso em 31 jan. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio.** Brasília: 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>. Acesso em 21 out. 2020.

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

COLOMBO, JR. P.C.; LOURENÇO, A.B.; SASSERON, L.H; CARVALHO, A. M. P. Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma atividade de conhecimento físico. **Investigação no Ensino de Ciências**, v. 17, p. 489 – 507, 2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/200/135>. Acesso em: 24 out. 2020.

COSTA, Valéria CI. Aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Revista Távola Online**, n. 5-3, 2011. Disponível em: < http://files.profernanda.webnode.com/200000204-02efb03ea9/aprendizagem-baseada-em-problemas-pbl.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

DAHER, A. F. B; MACHADO, V. de M. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: o que pensam os professores**. Revista da SBEnBio**, n. 9, 2016. Disponível em: <http://extensao.ifg.edu.br/clubedeciencias/wp-content/uploads/sites/12/2018/09/1753.pdf>. Acesso em: 24 out.2020.

FANI, M. Os conservantes mais utilizados em alimentos. **Revista Aditivos e Ingredientes**, v. 1, n. 123, p. 40-46, 2015. Disponível em: < https://aditivosingredientes.com.br/upload_arquivos/201603/2016030650104001459173883.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2021.

FERRÃO, T. D. S.; PEREIRA, M. V. V.; CORREA, M. X. . The evaluation of practical and interdisciplinary teaching sequence for teaching the importance of pH in food preservation. **Research, Society and Development**, *[S. l.]*, v. 9, n. 9, p. e633997836, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7836. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7836>.Acesso em: 17 dez. 2020.

FERREIRA, Andréa Fonseca. A importância da microbiologia na escola: uma abordagem no ensino médio. **Monografia (Graduação), curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro–RJ**, p. 69, 2010. Disponível em: < http://www.decb.uerj.br/arquivos/monografias/Andr%C3%A9a%20Fonseca%20Ferreira%20-%20PPII%20-%20A%20import%C3%A2ncia%20da%20microbiolo.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2020.

FERREIRA, Letícia de Oliveira; KRAISIG, Ângela; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Estudo de caso no ensino de química sobre a conservação dos alimentos. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 4, n. 2 (esp), p. 176-190, 2018. Disponível em: <http://www.ead.codai.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2003>. Acesso em: 27 jan. 2021.

FINCO, Gabriela. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino fundamental II: aplicabilidade, potencial e reflexões de uma adaptação sob perspectivas geocientíficas.** 2018. 1 recurso online (245 p.). Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/331847>. Acesso em: 08 fev. 2021.

GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>. Acesso em 21 out. 2020.

GIL PÉREZ, D. et al. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? **Ensenãnza de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 311-320, 1999. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21581>. Acesso em: 27 out. 2020.

LIMA, J. de FL et al. A Contextualização no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v.11, n. 11, p. 26-29, 2000. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc11/v11a06.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2020.

LIMA, V. A. de. **Atividades Experimentais no ensino médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. Dissertação de Mestrado – USP: São Paulo. 2004. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-04122014-161134/publico/Viviani_Alves_de_Lima.pdf>. Acesso em 21 out. 2020.

MALHEIRO, João Manoel da Silva; DINIZ, Cristowan Wanderley Picanço. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: Mudando atitudes de alunos e professores. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 4, p. 1-10, 2008. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v4i0.1721>. Acesso em: 02 mar. 2021.

MORAES, Magali Aparecida Alves de; MANZINI, Eduardo José. Concepções sobre a aprendizagem baseada em problemas: um estudo de caso na Famema. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 30, n. 3, p. 125-135, 2006. Disponível em:< https://www.scielo.br/pdf/rbem/v30n3/02.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2020.

MORENO, M. A.; REIS, M. J.; CALEFI, P. S. Concepções de professores de biologia, física e química sobre a aprendizagem baseada em problemas (ABP). In: **IX ENPEC-IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013, Águas de Lindóia- SP, p. 1-8. Disponível em: < http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0452-1.pdf>. Acesso em: 08 dez 2020.

NUNES, A. S.; ADORNI, D.S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos 28 alunos. **Encontro Dialógico Transdisciplinar - Enditrans**, v. 86, 2010, Vitória da Conquista - BA. Educação e conhecimento científico, 2010. Disponível em: <https://www.docsity.com/pt/o-ensino-de-quimica-nas-escolas-da-rede-publica-itapetinga-ba/4748490/>. Acesso em 26 jan. 2021.

PAULI, A. M., & LÜDKE, E. (2019). Uma proposta sequencial de atividades didáticas experimentais em óptica para estudantes em tecnologias de alimentos. **Revista**

Vivências, 15 (29), 43-60, 2019. Disponível em: < http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/55>. Acesso em: 21 dez. 2020.

SANTOS, Crizélia G. B. Explorando a Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Médio para tratar de temas interdisciplinares a partir das aulas de Química. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo: São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-23042013-120646/en.php>. Acesso em: 02 mar. 2021.

SÃO PAULO (ESTADO). **SP FAZ ESCOLA: Caderno Do Professor Ciências Da Natureza - Ensino Médio.** 2020. São Paulo: SEE, 2020, 1° Bimestre. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/pdfs/EM_PR_CN_02_Vol1_VP.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2021.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. p.120-153.

SILVA, Vânia Lúcia. **Morfologia, Citologia e Fisiologia Bacteriana na Enfermagem**. Universidade Federal De Juiz De Fora: Departamento De Parasitologia, Microbiologia E Imunologia. 2013. Disponível em: < https://www.ufjf.br/microbiologia/files/2013/05/Morfologia-Citologia-e-Fisiologia-Bacteriana-ENF.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

SOUSA, S de O. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL–Problem-Based Learning): estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais. 2010. 251 f. **Dissertação de Mestrado** do Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciência e Tecnologia, UNESP, Presidente Prudente, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/96471>. Acesso em: 26 jan. 2021.