



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

MATEUS GABRIEL MAGEDANZ DA SILVA

Contaminação alimentar: o que a área da Educação Química vem publicizando?

REALEZA

2021

MATEUS GABRIEL MAGEDANZ DA SILVA

Contaminação alimentar: o que a área da Educação Química vem publicizando?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Realeza, no componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciado em Química.

Orientador: Dr. Jackson Luís Martins Cacciamani

REALEZA

2021

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Silva, Mateus Gabriel Magedanz da
Contaminação alimentar: o que a área da Educação
Química vem publicizando? / Mateus Gabriel Magedanz da
Silva. -- 2021.

51 f.

Orientador: Jackson Luís Martins Cacciamani

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Licenciatura em Química, Realeza, PR, 2021.

1. Contaminação Alimentar, Educação em Ciências,
Formação de Professores.. I. Cacciamani, Jackson Luís
Martins, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

MATEUS GABRIEL MAGEDANZ DA SILVA

Contaminação alimentar: o que a área da Educação Química vem publicizando?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito parcial para obtenção do título de **Licenciado em Química**.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 13/10/2021.

BANCA EXAMINADORA

Jackson Cacciamani

Prof. Dr. Jackson Luis Martins Cacciamani – UFFS
Orientador

Jackson

Profª. Dra. Marcia Von Fruhauf Firme - UNIPAMPA
Avaliador

Caroline Heinig Voltolini

Profª. Dra. Caroline Heinig Voltolini - UFFS
Avaliador

Karine Guedes Nava

Profª. Esp. Karine Guedes Nava – Escola da Educação Básica – SEED - PR
Avaliadora

Julio Murilo Trevas dos Santos

Prof. Me. Julio Murilo Trevas dos Santos – UFFS
Avaliador

“Se a educação não for provocativa, não constrói, não se cria, não se inventa, só se repete.” [Mario Sérgio Cortella]

AGRADECIMENTOS

Para se conquistar algo que busca, o primeiro passo é não desistir. Durante esse percurso de minha vida não enfrentei nada sozinho, tive a oportunidade de conhecer pessoas incríveis que de uma forma ou outra contribuíram com meu processo de formação.

Quero agradecer primeiramente a Deus, por sempre ter me dado forças para não desistir, e sempre continuar nesse mesmo caminho, buscando encarar todas as dificuldades encontradas.

À minha mãe, Rosimeri, pela mulher incrível e batalhadora que é, sempre me incentivando a buscar coisas melhores para minha vida, me ensinando sempre a seguir o caminho correto.

Ao meu pai, Ronaldo, pelo incentivo que me deu durante toda esse percurso, me fazendo nunca desistir desse sonho.

À minha namorada, Carolini, por sempre estar do meu lado, me apoiando, me incentivando, me entendendo, durante todo esse percurso.

A todos os meus colegas que durante esses anos de graduação compartilharam a sala de aula comigo, e tiveram uma contribuição enorme para minha formação, compartilhando dúvidas, angústias e incertezas, mas percebemos que unidos sempre conseguimos vencer os desafios.

Agradeço a todos os professores da Universidade, que fizeram parte da minha formação, compartilharam comigo seus conhecimentos, saberes e suas inquietudes, com empenho e dedicação, vocês fazem parte dessa vitória, Obrigado.

Em especialmente ao meu orientador professor Jackson Luis Martins Cacciamani, por tantas contribuições, conversas, ensinamentos que tu compartilhaste comigo, foi contigo que aprendi a gostar ainda mais dessa “profissão” de ser professor. Obrigado por toda partilha de conhecimento, durante a escrita desse trabalho, bem como em diversos curriculares e nos Estágios Curriculares Supervisionados, você me ensinou a crescer como pessoa e como profissional também, espero que seguimos essa amizade por toda vida.

RESUMO

O presente trabalho tem a intenção de compreender a importância da problematização da contaminação alimentar, especialmente na Revista Química Nova na Escola (Qnesc), e em um segundo momento a construção de uma proposta de aula ancorada na abordagem do Educar Pela Pesquisa. Para compreendermos como a temática vem sendo abordada dentro da revista vamos analisar os artigos com uma pesquisa inicial utilizando as palavras-chave (Alimentação + Educação Química), onde foram encontrados inicialmente 105 artigos, formando o corpus de análise. Os artigos foram submetidos à Análise Textual Discursiva (ATD), da qual emergiram unidades de significados. Posteriormente essas unidades foram agrupadas para formar categorias, dentre as categorias formadas somente uma delas foi investigada de uma forma mais intensa. A categoria que escolhemos foi “O processo de aprender dos estudantes acontece no coletivo”. A partir da análise da categoria, tanto nos artigos, quanto nos autores que vêm investigando sobre ela, foi possível compreender mais aprofundadamente como a temática estudada é trabalhada na Educação em Ciências. O que nos remete a argumentar de que estamos dentro da grande área da Educação em Ciências e não em componentes curriculares separados. Quanto a proposta de aula podemos demonstrar que esse processo é totalmente aprendente, mesmo com uma pequena sinalização de já termos abordado a proposta nos Estágios Curriculares Supervisionados, argumentamos dentro dessa proposta que é ancorada na temática Freireana e no Educar pela Pesquisa no intuito de potencializar o aprendizado dos estudantes, nessa grande área que é a da Educação em Ciências.

Palavras-chave: Contaminação Alimentar, Educação em Ciências, Formação de Professores.

ABSTRACT

The present work intends to understand the importance of the problematization of food contamination, especially in the Revista Química Nova na Escola (Qnesc), and in a second moment, the construction of a class proposal anchored in the Educar Pela Pesquisa approach. In order to understand how the theme has been addressed within the journal, we will analyze the articles with an initial search using the keywords (Food + Chemical Education), where 105 articles were initially found, forming the corpus of analysis. The articles were submitted to Discursive Textual Analysis (ATD), from which units of meaning emerged. Later, these units were grouped to form categories, among the categories formed, only one of them was investigated in a more intense way. The category we chose was “The students' learning process takes place collectively”. From the analysis of the category, both in the articles and in the authors who have been investigating about it, it was possible to understand more deeply how the studied theme is worked on in Science Education. Which leads us to argue that we are within the great area of Science Education and not in separate curricular components. As for the class proposal, we can demonstrate that this process is fully learning, even with a small indication that we have already addressed the proposal in the Supervised Curriculum Internships, we argue within this proposal, which is anchored in the Freirean theme and in Educating through Research in order to enhance the student learning, in this great area of Science Education.

Key words: Food Contamination, Science Education, Teacher Training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estruturas Moleculares das Aflatoxinas B1, B2, G1 E G2.....	21
Figura 2 - Estrutura Molecular do Ácido Fusárico.....	22
Figura 3 - Estrutura Molecular Fumonisina.....	22
Figura 4 - Estrutura da Ocratoxina.....	23
Figura 5 - Estrutura da Zearalenona.....	23
Figura 6 - Representação do caminho percorrido na análise.....	28
Figura 7 - Ilustração de morangos mofados para problematização.....	35
Figura 8 - Capa do Livro Os Botões de Napoleão.....	36
Figura 9 - Estrutura da Molécula da Penicilina G.....	37
Figura 10 - Estrutura da molécula indicando a parte variável da molécula.....	37
Figura 11 - Molécula da Ampicilina.....	38

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 1 – Principais micotoxinas e seus respectivos fungos produtores, substratos e efeitos no homem.....</u>	<u>25</u>
<u>Tabela 2 – As condições de produção de micotoxinas para algumas espécies fúngicas.....</u>	<u>26</u>
<u>Tabela 3 – Categorias emergentes do processo de análise textual discursiva.....</u>	<u>30</u>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	13
1.2. O PROCESSO DE CONTAMINAÇÃO ACOMPANHA A HISTÓRIA.....	18
1.3. FUNGOS NO SUDOESTE DO PARANÁ.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS	26
3. DESENVOLVIMENTO	29
3.1. ANÁLISE DAS CATEGORIAS QUE EMERGEM DOS ARTIGOS.....	29
3.2. O PROCESSO DE APRENDER DOS ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	30
3.3. PROPOSTA DE AULA ANCORADA NO EDUCAR PELA PESQUISA.....	34
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

Ao pensar no decorrer da minha vida dentro da escola, começo a lembrar-me de vários momentos marcantes em minha trajetória como estudante. Não há como esquecer do nome da minha primeira professora, Angelita.

Ao me recordar com 4 anos de idade, tudo era novo ao sair de casa, e acabava me apegando no que mais se parecia com minha mãe fora do ambiente familiar, penso que este é o motivo de nunca ter esquecido seu nome. Dentro de tantas pinturas para cá, recortes para lá, me vejo rabiscando um desenho, ainda sem muita coordenação para pintar somente dentre as linhas, essa passagem é marcante, pois, lembro-me da professora Angelita me ensinando a utilizar uma régua para não ultrapassar as linhas e a pintura se enquadrar somente no desenho.

Esse tipo de aprendizagem, eu acabo utilizando até hoje, claro, agora com menos frequência, mas sempre que preciso fazer a pintura de algum desenho, ou vejo alguma criança pintando, me recordo da minha primeira professora.

Ao passar dos anos, recordo ainda da minha primeira nota abaixo da média, agora estudando na 6ª série do Ensino Fundamental, no componente curricular que mais tinha dificuldade, a Matemática. Lembro-me que quando os estudantes não alcançavam a nota mínima, que era de 6,0 pontos, os pais eram chamados na escola. Isso me marcou, pois, a partir daquele trimestre, “precisaria estudar e me dedicar ainda mais no componente”, lembro-me dessa frase com as palavras da minha mãe. Aliás, sempre muito preocupada com meu aprendizado, começou a me cobrar ainda mais.

Acredito que, não alcançar a nota mínima, me ajudou no processo de aprendizagem, me ensinou a superar essa barreira de dificuldade que encontrava em Matemática. Depois desse momento, a Matemática começou a ser um dos meus componentes preferidos, meio contraditório, mas penso que depois de tanta dedicação, aprendi a gostar dos números, e saber que eles estão presentes em nossas vidas.

Já no Ensino Médio, me recordo como aluno dedicado dentro da sala de aula e, aos quatorze anos, comecei a trabalhar como Jovem Aprendiz, em um projeto da prefeitura no município de Nova Prata do Iguazu – PR, onde resido até hoje. Ia para escola no período da manhã, trabalho no período da tarde, e, à noite, o tempo era para fazer as atividades de casa propostas pelos professores.

Nesse período, acredito que cresci muito como pessoa, pois comecei a olhar tudo que estava à minha volta de outro modo, sempre tentando relacionar o tempo que tinha livre com os estudos, pois agora estava já inserido no mercado de trabalho e tinha responsabilidades para serem seguidas.

Um professor que me marcou muito no Ensino Médio, foi meu professor de Química, Aloir. Uma pessoa incrível, que carrego como amigo, inclusive, hoje somos colegas e trabalhamos na mesma escola. E sim, foi das aulas dele que meu despertar para a Química começou. É importante ressaltar que as aulas de Química eram tão interessantes, que para fazer qualquer atividade avaliativa eu não precisava dar aquela olhada básica no caderno, coisas que os estudantes fazem antes das provas, e as aulas me davam muito interesse em saber mais.

Outro ponto que é de importância destacar é que, nesse período, minha primeira opção para curso de graduação era de Odontologia. Mas sem conseguir alcançar as notas mínimas no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, para o curso, tive outras duas opções de curso, Licenciatura em Geografia, na Universidade Estadual Oeste do Paraná - UNIOESTE, e Licenciatura em Química, na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, onde cá estou hoje. Penso que naquele momento da minha vida tomei a decisão correta.

O único problema que eu não conseguia tirar do meu pensamento, era que, nunca me imaginei em minha vida, dentro da escola básica, em me tornar Professor, nunca ninguém me estimulou a isso, e agora eu estava dentro de um curso de licenciatura. Mas aos poucos, esse poder que a docência tem de envolver e cativar quem a admira, foi me conquistando e comecei a perceber que sim, era possível me tornar Professor.

Vivenciando cada semestre dentro da Universidade, cheguei no componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado (ECS) e, foi ali, com os professores Jackson e Júlio que a docência me despertou ainda mais, consegui ver a partir das abordagens trabalhadas, principalmente no estudo de Paulo Freire, que devemos apostar em um aprendizado mais humanizador, social, coletivo e consciente. E foi também no componente que os questionamentos sobre a contaminação alimentar começaram a me instigar.

Essa vontade de saber mais sobre os alimentos sempre andou comigo. O que é natural? O que é artificial? O que é a mudança de composição? Quando um alimento estraga? Quando acaba a data de validade de um alimento? Aliás, sempre pensando na segurança da alimentação, não só minha, mas dos meus familiares também. Escrever esse trabalho acredito

que poderá contribuir com a Educação, no sentido de que precisamos aprender Ciências para a vida.

Os diferentes hábitos alimentares entre os indivíduos de uma mesma espécie, no nosso caso a espécie *Homo sapiens sapiens*, refletem na sua imagem como pessoa, não só do corpo, mas todo o seu pensamento que se desenvolve de acordo com a sua alimentação (BURITY *et al.*;2010).

Desse modo, percebemos a importância de uma alimentação saudável, para cada fase da vida dessa espécie, que tem um papel fundamental em seu desenvolvimento, se mostrando essencial em cada etapa.

Embora a alimentação se configure como direito fundamental de uma pessoa, e requisitos básicos para a promoção da saúde, infelizmente podemos considerar que não é uma realidade encontrada quando olhamos para o desenvolvimento da história. Dado que podemos considerar no aumento da população mundial que tem relevância nesse processo de fome que é observado em todo mundo (ABRAMOVAY, 2008). Outro fator que podemos destacar é de que muitos alimentos são desperdiçados mundialmente por causa de alguma contaminação física, química ou biológica.

Estando no sudoeste do Paraná, conseguimos observar que, o que move a economia é o plantio de diversas culturas alimentares (milho, soja, feijão, trigo). Destacando assim, uma fonte para diversas contaminações fúngicas, ao longo do processo de colheita até a chegada a mesa do consumidor. Algumas dessas espécies fúngicas, têm a probabilidade de, em situações de estresse, produzirem metabólitos secundários, as “micotoxinas”, que produzem fatores como, pH, umidade, temperatura e atividade de água, onde algumas dessas toxinas podem ser carcinogênicas a espécie humana e também a outros animais (CACCIAMANI, 2004; CARVALHO, 2017).

A importância de discutirmos esse processo, dentro desse trabalho de pesquisa, é que precisamos fazer a articulação da ideia de estarmos dentro da área da Educação em Ciências, e não em campos separados (Química, Física, Biologia), principalmente construindo conexões entre a escola da Educação Básica e a Universidade. Podemos destacar também, em diversos casos, que a temática Contaminação Alimentar é abordada somente na sala de aula de Ciências Biológicas e quase nunca na sala de aula de Química no Ensino Médio, pois pode estar sinalizada com alguns conceitos de Bioquímica, e não conseguimos fazer essa relação, entre os dois componentes.

Nesse intuito, devido à carência de abordagem desses temas, principalmente toxinas fúngicas dentro da sala de aula de Química, e a importância do mesmo para a saúde humana, propomos neste trabalho, primeiramente, uma Pesquisa Bibliográfica na Revista Química Nova na Escola, em seguida a proposta de nosso projeto de pesquisa era de fazermos a mesma análise no Livro Didático Química Cidadã organizado pelos professores Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mól, bem como colaboradores, aprovada no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) do ano de 2018, mas por conta da falta de tempo, não conseguimos desenvolver a ideia, e em seguida apresentamos uma proposta de aula sobre Contaminação Alimentar.

Para trazer essa abordagem, podemos trabalhar muito além dos conteúdos específicos dentro da disciplina, abordando conteúdos atitudinais, procedimentais, sociais, culturais, morais, éticos, políticos e econômicos. Percorrendo um caminho, para os processos de aprender e ensinar dos estudantes.

A contaminação alimentar tem sido alvo de várias pesquisas, por se tratar de um assunto de saúde pública, e estar presente na vida das pessoas. É a partir da alimentação que nos constituímos como pessoas, e é dela juntamente com a água que extraímos todos os nutrientes para nossa sobrevivência.

Portanto, nesse Trabalho de Conclusão de Curso, procuramos compreender os conteúdos sobre a temática contaminação alimentar, e fazermos uma proposta para sala de aula de Química com as perspectivas que os fungos podem nos ajudar, tendo como problema de pesquisa como A Contaminação Alimentar vem sendo publicizada na área da Educação Química.

1.1. A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Estando eu, na condição de professor em formação, vivo um dos momentos mais importantes desta trajetória que está chegando a sua reta final, pois entendo que o processo de formação de professores acontece por toda vida. Esse momento se apresenta como uma ferramenta indispensável ao meu crescimento pessoal e intelectual, possibilitando inúmeras descobertas e aprendizados.

Escrevendo esse trabalho, é onde procuro demonstrar tudo àquilo que vivenciei na Universidade, é o momento de afirmar que escolhi a carreira certa. Percebo que, em quase cinco anos de vida acadêmica, todas as propostas epistemológicas, metodológicas,

pedagógicas, didáticas e conceituais elaboradas por vários autores, discutidas até então, de alguma forma contribuíram, à sua maneira, para algum aspecto em minha formação de professor em Educação em Ciências.

Olhando para essas propostas, havia uma crítica por minha parte, para com alguns dos profissionais da educação diante de sua atuação em sala de aula: existindo propostas inovadoras porque eles não desenvolvem? Por que não trabalham de maneira diferente diante de tantas possibilidades? Por que não deixam o tradicionalismo de lado e passam a desenvolver novas propostas?

Durante o processo de formação, ao me deparar com o componente curricular de Estágio Curricular Supervisionado, e assumir a regência da sala de aula percebi que muitas vezes a realidade é diferente. Na sala de aula ocorre uma diversidade de ideias, onde cada estudante tem sua forma de aprender, que vem da sua vivência sociocultural.

Portanto, concordo com Cerqueira (2006):

Cada um, com sua singularidade que participa de ambientes sociais diferentes, apresenta-se ao mundo de maneira distinta, acredita-se que cada pessoa tem seu mundo privado, ao lado dos demais. O mundo é o lugar do encontro, onde nós reencontramos com os instrumentos que construíram nosso próprio mundo. (p. 33)

O ambiente escolar para muitos estudantes pode ser na maioria das vezes, o lugar onde o mesmo se reconhece como indivíduo. Onde ele precisa ser autor da sua própria formação, no sentido de ter autonomia, de ser independente, de buscar o direito da fala, comentar, perguntar, sem ter a figura familiar do lado. E, é ali que nos deparamos com a figura essencial do professor, que consegue entender o que o estudante está sentindo naquele momento, naquele período da vida, e acabamos descobrindo o principal papel do professor que acredito vai muito além do ensinar.

Apoio a ideia de que ensinar é olhar para a educação como um processo de interferência no ambiente do estudante, é quando olhamos para cada um dentro da sala de aula, e conseguimos entender a realidade de cada indivíduo, porém se não conseguimos enxergar esse processo, estamos alienados, e precisamos estar atentos ao mundo dos sujeitos aprendentes (FREIRE apud CERQUEIRA, 2006).

Os temas geradores propostos por Paulo Freire, juntamente com a abordagem metodológica e epistemológica do Educar Pela Pesquisa, proposto pela Professora Maria do Carmo Galiazzi e o Professor Roque Moraes, foram os principais elementos que sustentaram a minha prática metodológica durante todo o processo de estágio, e dão base para a escritura deste trabalho (GALIAZZI; MORAES, 2002).

No sentido, de que acreditamos que trazer essas abordagens para dentro da sala de aula, principalmente quando discutimos a educação em ciências, poderá contribuir com os processos de aprender e do ensino-aprendizagem dos estudantes.

O uso do Educar pela Pesquisa, nos traz a ideia de que devemos superar a sala de aula, a qual traz somente a cópia e o professor como detentor do conhecimento, ao fazer o uso da abordagem do Educar pela Pesquisa em sala de aula o professor tornará a pesquisa como uma atitude diária. Isso levará aos Estudantes a serem autores do seu próprio conhecimento, passando do sujeito passivo para o sujeito ativo, onde deverá construir processos de argumentações sobre o tema investigado, o que o leva aprender a aprender, muitas vezes nem percebendo que cria a sua própria autonomia através de sua criatividade (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Ao vivenciar o Estágio Curricular Supervisionado trabalhando com a temática Contaminação Alimentar, e trazendo a proposta do Educar Pela Pesquisa, concordo com Galiuzzi e Moraes (2002):

Isso não é necessariamente compreendido com facilidade por professores e alunos. Os alunos apresentam um grau de dificuldade no início, tendo em vista entendimentos anteriores sobre o ensinar e o aprender difíceis de serem alterados. O desafio do professor é conseguir transformar essas visões, convertendo os conteúdos a serem trabalhados em pesquisa. (p. 238).

É uma realidade que encontrei no início do estágio, pois os estudantes devem sair da sua zona de conforto, agora eles vão ser autores do seu próprio conhecimento, o que nos ajuda trazer a ideia de que não existe mais a separação de professor e estudantes, os dois devem trabalhar em conjunto, se tornando parceiros de trabalho (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Acredito que educar em ciências, não significa apenas que o estudante aprenda o método científico, mas sim o papel que a ciência tem em volta de seu cotidiano. Trazer elementos do cotidiano do estudante para dentro da sala de aula tornará esse processo ainda mais instigante, pois, desse modo ele tenta compreender situações que estão a sua volta, e assim faz relação direta com o conteúdo da sala de aula.

Destaco um trecho do meu relato de experiência do Estágio Curricular Supervisionado I - Ensino Fundamental:

Como os alimentos são armazenados nos depósitos dos supermercados? A partir da pergunta, foi possível observar com as respostas dos estudantes que a maioria deles não se preocupava com a lavagem dos alimentos após a compra no supermercado. Desse modo, tentamos sensibilizá-los da importância da higienização das embalagens, pois ali podem estar presentes alguns agentes patogênicos que podem levar a contaminação alimentar. Acredito assim, que ao trabalhar essa proposta possibilitou que os estudantes fizessem uma possível relação dos conteúdos

abordados com o seu dia a dia, assim eles conseguiram buscar analogias com questões que vão muito além da sala de aula, e que fizeram diferença na aprendizagem.

Essa ideia do questionamento inicial pode ser iniciada com perguntas do cotidiano do estudante e, ao longo do processo, o estudante deve procurar embasamento teórico para explicar o fenômeno e fundamentar o argumento em questão. É de suma importância destacar que os estudantes começam a perceber que as respostas não estão prontas na literatura, assim, ocorre todo o processo de construção do conhecimento (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Além de o questionamento ter um papel crucial no Educar pela Pesquisa, discutir esse questionamento é uma forma de avaliar os argumentos que foram criados, verificando assim a parcialidade que existe na Educação em Ciências. Assim, essa prática se dá por três momentos: 1) Inicia - se pelo questionamento inicial, que dará base para a 2) criação dos argumentos e a fundamentação das novas compreensões do problema e, por fim, temos 3) a comunicação, onde o Estudante deverá defender com clareza a sua nova compreensão do problema, sempre analisando que novos pontos de vista podem surgir e novos argumentos precisam ser construídos no coletivo (GALIAZZI; MORAES, 2002).

Todo estudante traz consigo um conjunto de experiências vividas do ambiente que ele mais convive, ou seja, ele tem um aprendizado do senso comum que precisa ser reconstruído por novos saberes, sem deixar de acreditar que o primeiro aprendizado foi válido para a construção desse novo conhecimento.

Entendo que, para isso ocorrer, o professor tem papel importante no ambiente da sala de aula. Organizando e problematizando situações que possam levar os estudantes a pensarem, questionarem, a conseguirem desenvolver essa capacidade de criação inventiva no processo de reconstrução do seu conhecimento.

A educação onde o professor é o sujeito que sabe tudo e o aluno é o sujeito que não sabe, denominada por Freire educação bancária, que são constituídas de práticas que sempre requerem a reprodução das verdades, e não a produção de novas verdades. Essa prática é um grande equívoco para inserção do indivíduo na sociedade, travando esse processo de construção e reconstrução do conhecimento, aliado a isso o estudante não consegue ter a inserção crítica do processo, o que acarreta em indivíduos sem a capacidade do pensamento lógico dentro da sociedade (FREIRE apud ZITKOSKI; LEMES, 1996).

Assim, penso que é papel do professor buscar alternativas para os estudantes conseguirem construir uma visão crítica do mundo. Uma proposta destacada no início do

capítulo é a da abordagem temática proposta por Paulo Freire, inicialmente pensada para formação de adultos, mas que pode ser utilizada em todas as etapas da educação.

A utilização dos temas geradores faz com que o professor analise os conhecimentos prévios da realidade local dos estudantes, e não insira qualquer tema que fuja da realidade dos mesmos. É necessário que esse tema faça sentido para eles, fazendo com que os temas não sejam somente aprendidos, mas sim refletidos pelos estudantes, para que consigam tomar decisões argumentadas sobre o fenômeno investigado. Nesse sentido, os conteúdos emergem a partir dos temas propostos (COSTA; PINHEIRO, 2013).

Segundo Solino e Gehlen (2014), nessa abordagem, a conceituação científica deverá ser desenvolvida através do tema e não ao contrário, como ocorre no ensino tradicional com a abordagem conceitual. Os conteúdos e os conceitos científicos devem ser pré-selecionados pelos professores para facilitar a compreensão do tema. Ao trabalharmos com temas da atualidade, que está ocorrendo naquele momento na cidade, no estado ou no país, poderá contribuir com o ensino, pois os alunos acabam tendo mais interesse em saber sobre determinado assunto que está em alta no momento.

O posicionamento do professor durante a problemática é de suma importância, pois, como indica Gehlen (2008), o diálogo dentro da sala de aula sobre o tema investigado envolve conhecimentos que os estudantes e os professores já possuem e, a discussão a partir dos temas, faz com que os estudantes tenham um pensamento crítico da sociedade.

Assim, a abordagem nos proporciona trazer um Ensino mais humano para a sala de aula, onde cada estudante tem sua história de vida, seu modo de aprender e sua cultura, dessa forma, precisamos levar em consideração todos esses aspectos dentro da sala de aula.

Compreendo que quando Maestrelli e Torres (2014), falam sobre o diálogo que a abordagem temática proporciona, para quebrarmos essa ruptura dos conhecimentos dos alunos para reconstrução de novos conhecimentos, não se define apenas em uma simples conversa entre professores e estudantes, e sim, ocorre uma reciprocidade dos diversos conhecimentos que estão dentro da sala de aula naquele momento. Percebemos aqui, que ao abordar a sala de aula com a proposta da temática, o professor deve tornar todo conhecimento trazido da vivência diária dos estudantes válido, o que permite fazer a transformação desses conhecimentos, contribuindo para o processo de uma formação consciente.

A proposta do Educar pela Pesquisa e do Tema Gerador, só tende a contribuir com a qualidade do Ensino, pois, podemos pensar numa sala de aula mais humanizada e dialógica.

O que nos faz, ainda, reforçar o nosso argumento de que precisamos olhar para a Educação em Ciências de uma forma unificada e complementar, não apenas em componentes curriculares separados.

1.2. O PROCESSO DE CONTAMINAÇÃO ACOMPANHA A HISTÓRIA

“A alimentação segundo Carneiro é após a respiração e a ingestão de água, a mais básica das necessidades humanas.” (CARNEIRO, 2003, p.1)

A alimentação constitui o homem, não podemos começar falando em alimentação sem falar sobre a história da humanidade, pois uma é paralela a outra. Com o passar do tempo, fomos tentando deixar o alimento cada vez mais higiênico e saboroso.

Desse modo, a partir da descoberta do fogo essa interação homem alimento, ficou ainda mais intensa, pois com o fogo mudou a forma de alimentação, a textura, sabor e odor dos alimentos, quase que totalmente do que já havia sido consumido antes (MONTANARI, 2003).

E, se avançarmos um pouco na história, agora para o período Neolítico, onde o nômade se tornou sedentário, foi nesse mesmo período que ocorreu a revolução agrícola, quando adquirimos o conhecimento sobre plantio de grãos, hortaliças e frutas. A capacidade inventiva e criativa que o ser humano possui, contribuiu de uma forma muito abrangente para o desenvolvimento da atividade culinária e da cultura alimentar. Começou-se a perceber, então, que o alimento, além de saciar a fome, quando servido em um bom banquete com rodas de conversas, amigos, familiares, também era uma preciosa fonte de prazer (MONTANARI, 2003).

Assim, podemos citar que a cultura culinária começa a ir muito mais além da cozinha por si só, ela começa a fazer parte da história e da cultura dos povos, que podem compartilhar os seus momentos à mesa em frente a um banquete, tornando fontes das mais variadas lembranças (MONTANARI, 2003).

A partir desses momentos à mesa, em partilha com família e amigos, começou-se a pensar na segurança desses alimentos, em ter a necessidade de tornar os alimentos ideais para o consumo (FORSYTHE, 2013).

Isso remete a voltarmos para a antiguidade, na produção de cevada, que iniciou no Vale do Rio Nilo, no Egito. Isso gerou a necessidade de preservar os grãos, mantendo-os

secos para evitar a deterioração por fungos. A prevenção da deterioração de alimentos mais perecíveis, por meio de secagem, pode facilmente ter sido desenvolvida de modo igual. A preservação por meio da adição de mel e de azeite de oliva também são formas antigas de conservação de alimentos (FORSYTHE, 2013).

Percebemos assim, que essa prevenção para que os alimentos sejam sempre utilizados em bom estado para o consumo acompanha o desenvolvimento da sociedade. Pois, segundo Oliveira (2014), os fungos já eram conhecidos desde a Grécia e Roma antiga, onde tinham o conhecimento e conseguia separar os fungos comestíveis dos não comestíveis, isso se destaca como verdade, pois são encontradas pinturas, nas ruínas de Pompéia e gravação em monólitos Timgad, na Argélia, que indicam essas práticas.

Das mais de 100 mil espécies de fungos existentes, apenas 200 são consideradas com agentes patogênicos, prejudiciais aos seres humanos e aos animais. O outro total de espécies restantes pode ser benéfico, tendo importância na cadeia alimentar, atuando como decompositores de matéria biológica morta, fazendo assim o processo de reciclagem no meio onde estão inseridos. Uma das principais características dos fungos pode ser identificada considerando sua aparência física, incluindo características da colônia e dos esporos reprodutivos (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

Os fungos são constituídos pelo Talo (corpo), que consiste em longos filamentos de células conectadas, esses filamentos são chamados de Hifas, as hifas podem crescer até proporções imensas dependendo da espécie, um conjunto de Hifas é denominado Micélio. Na maioria dos bolores, as hifas contêm paredes cruzadas, chamadas de septos ou cenocítica, que dividem as hifas em unidades semelhantes a células mononucleares distintas. (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

Assim, podemos definir os fungos como organismos eucarióticos quimiorganotróficos, que se reproduzem por meio dos esporos, com algumas exceções, sendo também, classificados como organismos multicelulares ou unicelulares. (JORGE, 2012).

Olhando para a historicidade podemos encontrar alguns trabalhos que destacam a importância dessa abordagem, conforme cita Calixto e Cavalheiro (2012), em que apresentam a história da penicilina, descoberta por Alexandre Flemming, após retornar da 1ª Guerra Mundial, assim destacando o antibiótico que acrescentou no desenvolvimento da humanidade.

Os fungos, acarretam vários problemas em diferentes setores da atividade humana de grande importância. Estando presentes em diversos ramos da indústria química, farmacêutica,

na produção de bebidas alcoólicas e laticínios devido às propriedades fermentativas das leveduras, e também em se fazendo presente os fungos estão presentes em alimentos comestíveis (Carvalho, 2016).

Um campo da saúde humana interligado aos fungos que se amplia é o estudo sobre doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos contaminados por fungos e derivados dos mesmos (OLIVEIRA, 2014). Neste aspecto, Sacramento (2016) traz em seu trabalho a relação da contaminação de alimentos por Aflatoxinas na incidência de Câncer Hepático.

Assim, é possível destacar a importância de se trabalhar esta temática dentro da sala de aula na Educação em Ciências, pois como observado, os fungos estão presentes nos diferentes estados de agregação da matéria. Acreditando assim, nas potencialidades que o tema pode favorecer no ensino-aprendizagem. Os fungos são potencializadores e atrativos para trabalhar a temática, pois poderíamos abordar diferentes aspectos que chamassem a atenção dos estudantes, bem como a história, a origem dos primeiros fármacos ou as funções que cada classificação provoca em nosso organismo, criando um ressignificado do aprendizado para o estudante.

1.3. FUNGOS NO SUDOESTE DO PARANÁ

Segundo o Departamento de Economia Rural do Paraná (Deral), o Paraná deverá produzir 40,6 milhões de toneladas de grãos na próxima safra de verão 2020/2021. Dentre os principais grãos da safra destacam – se soja, milho, feijão, trigo, arroz e cevada. O sudoeste paranaense destaca-se, tendo a produção de todos os grãos citados, favorecendo assim sua economia, mas isso acaba proporcionando diversas situações de contaminação fúngica desde o plantio até o momento da colheita (PARANÁ, 2021).

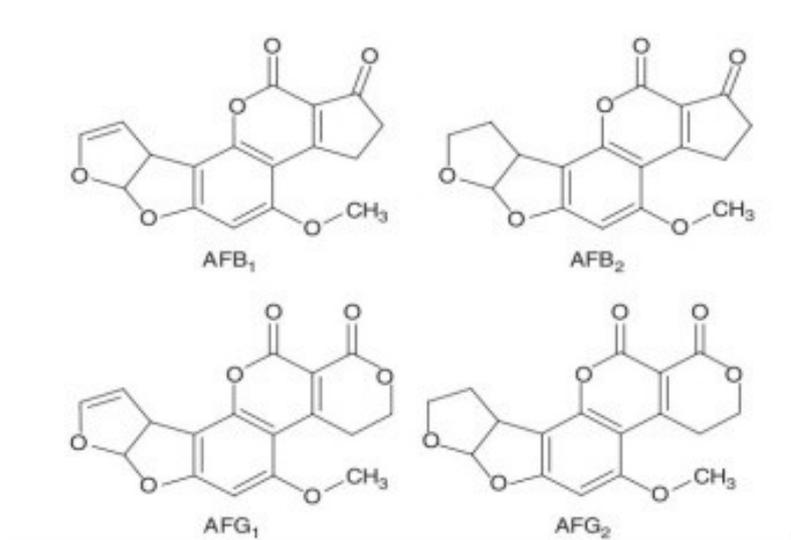
Segundo Maziero (2010), às condições climáticas de um país determinam, em grande parte, as classes de fungos que crescerão e os tipos de micotoxinas que podem produzir. No Brasil, existem condições propícias para o crescimento de todo tipo de fungos produtores de micotoxinas.

Ainda, como afirma Maziero (2010) em seu trabalho, as micotoxinas são produzidas por 5 gêneros de fungos: *Aspergillus Micheli*, *Penicillium Micheli*, *Fusarium Link ex Grey*, *Claviceps* e *Alternaria*. E, as principais micotoxinas encontradas nos alimentos são: aflatoxinas (B1, B2, G1, G2 e M1), ácido fusárico, fumonisinas (B1 e B2), ocratoxinas (A, B e C), patulina, citrinina, zearalenona e tricotecenos.

As espécies de fungos produtoras de aflatoxinas são as do Gênero *Aspergillus*, tanto *Aspergillus flavus*, que só produz Aflatoxinas B, e *Aspergillus parasiticus*, que produz Aflatoxina B e Aflatoxina G (PERAICA, 2000 apud MAZIERO, 2010).

A aflatoxina M1 é um metabólito da aflatoxina B1, encontrada no leite e na urina de animais alimentados com rações contaminadas (RICHARD 2007 apud MAZIERO, 2010). As aflatoxinas são encontradas em cereais, frutas secas e em condições ideais se constituem um risco à saúde humana e dos animais, pois devido ao seu efeito carcinogênico em animais e efeito agudo tóxico em seres humanos (MAZIERO, 2010).

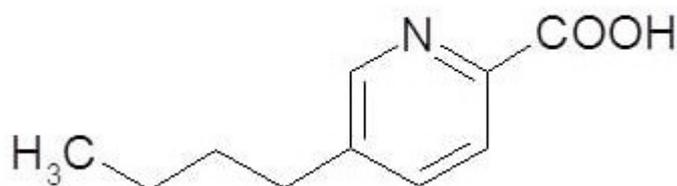
Figura 1 - Estruturas Moleculares das Aflatoxinas B1, B2, G1 E G2.



Fonte: (COPPOCK e CHRISTIAN, 2007).

O ácido Fusárico é considerado um metabólito secundário tóxico, mais importante produzido pelo fungo *Fusarium oxysporum*. Muitas culturas existentes no sudoeste do Paraná têm relatado a incidência dessa micotoxina, como milho, arroz, trigo e sorgo. O clima da região é um dos fatores que ocasionam a situação de estresse e posteriormente a produção da micotoxina (DINIZ, 2005).

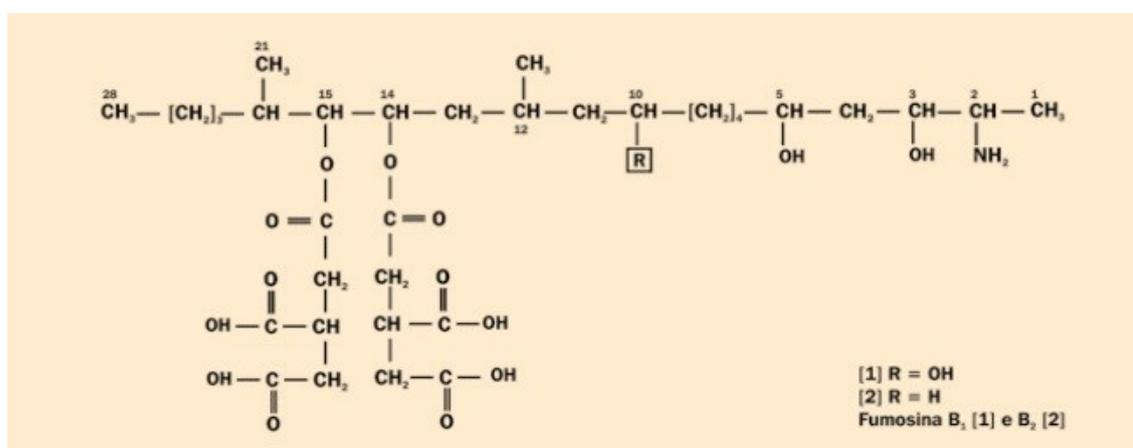
Figura 2 - Estrutura Molecular do Ácido Fusárico.



Fonte: Diniz (2005).

As fumonisinas são produzidas por fungos do Gênero *Fusarium*, em milho e em outros grãos. Algumas doenças em humanos e em animais estão relacionadas ao consumo destes alimentos contaminados com altos índices de fungos do Gênero *Fusarium* (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

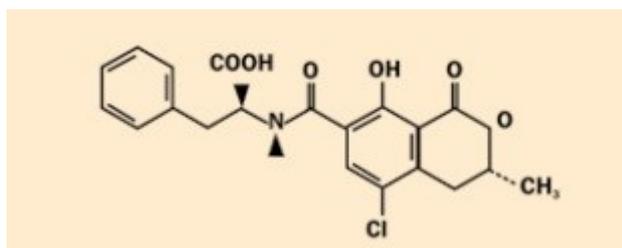
Figura 3 - Estrutura Molecular Fumonisina.



Fonte: Food Ingredients Brasil (2009).

As Ocratoxinas são produzidas por cepas de *Aspergillus* e *Penicillium*, presentes em cereais, café e pão. A ocratoxina A é a mais frequente e a mais tóxica. Apresenta efeitos nefrotóxicos, imunossupressores, carcinogênicos e teratogênicos (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

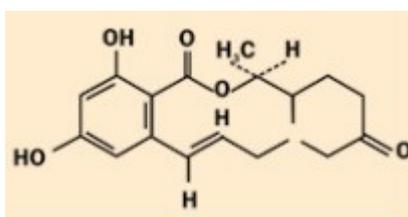
Figura 4 - Estrutura da Ocratoxina.



Fonte: Food Ingredients Brasil (2009).

A Zearalenona é produzida principalmente por *Fusarium graminearum*, sobretudo em trigo e milho, mas também em sorgo, cevada e rações animais.

Figura 5 - Estrutura da Zearalenona.



Fonte: Food Ingredients Brasil (2009).

Conseguimos ver que a produção das micotoxinas, não ocorre somente no grão, ou seja, no produto inicial, mas sim se espalha por toda a cadeia produtiva. O que podemos considerar que mesmo o estudante não pertencendo a área rural daquela região, ainda assim, pode ser contaminado pelos produtos secundários, ou seja, no caso de todos os grãos ocorre a produção de seus derivados.

Então, esse é o ponto que acredito que deve ser destacado, isso deve ser trabalhado em sala de aula, novamente defendendo a ideia de que precisamos ensinar Ciências de uma maneira unitária, e não com áreas separadas.

É importante destacar as figuras mostradas acima com as estruturas químicas das toxinas, nos remetem a pensar sobre conteúdos que podem ser trabalhados dentro da sala de aula: onde usando termos científicos? Podemos diferenciar detalhes em suas estruturas? Em que condições cada uma se desenvolve? Qual o poder de letalidade à saúde humana de cada uma? Que alimento contaminado por fungos em condições de estresse produz essas micotoxinas? Quais alimentos mais comuns consumidos pelos estudantes essas micotoxinas podem se desenvolver?

Ainda podemos utilizar o quadro abaixo, onde mostra as principais micotoxinas em seus respectivos fungos produtores, substratos e seus efeitos no homem e animais, retirada da Revista Food Ingredients Brazil.

Tabela 1 - Principais micotoxinas e seus respectivos fungos produtores, substratos e efeitos no homem.

Principais Substratos	Principais Fungos Produtores	Principal Toxina	Efeitos
Amendoim e Milho	<i>Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoxina B1	Hepatotóxica, nefrotóxica e carcinogênica.
Trigo, aveia, cevada milho e arroz	<i>Penicillium centrinum</i>	Citrinina	Nefrotóxicas para suínos
Centeio e grãos em geral	<i>Claviceps purpurea</i>	Ergotamina	Gangrena de extremidades ou convulsões.
Milho	<i>Fusarium verticillioides</i>	Fumonisinias	Câncer de esôfago
Cevada, café e vinho	<i>Aspergillus ochraceus e Aspergillus carbonarius</i>	Ocratoxina	Hepatotóxica, nefrotóxica e carcinogênica.
Frutas e sucos de frutas	<i>Penicillium expansum e Aspergillus griseofulvum</i>	Patulina	Toxicidade vagamente estabelecida
Milho, cevada, aveia trigo e centeio.	<i>Fusarium sp. Myrothecium sp. Stachybotrys sp. e Trichothecium sp.</i>	Tricotecenos: T2, neosolaniol fusanona x nivalendol, deoxivalenol.	Hemorragia, vômitos e dermatites
Cereais	<i>Fusarium graminearum</i>	Zearalenona	Baixa toxicidade síndrome de masculinização e feminização de suínos

Fonte: Adaptado de Food Ingredients Brasil (2009).

Olhando para a tabela, percebemos que a aflatoxina B1, traz grande preocupação olhando para seus efeitos, ocasionando deterioração da função renal e hepática, principalmente quando ingeridos alimentos de origem vegetal ou de resíduos metabólitos presentes em alimentos de origem animal (TELLES, 2015).

Pensando no sudoeste paranaense o milho está dentro das maiores áreas cultivadas, e a incidência dos principais fungos produtores de aflatoxina B1, no caso os *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, pode ser bem preocupante, pois se analisarmos as condições de

produção de micotoxinas para as espécies, é notável que a temperatura da região é favorável para a produção de micotoxinas. (TELLES, 2015).

Tabela 2 - As condições de produção de micotoxinas para algumas espécies fúngicas.

	Fator	Mínimo	Ótimo	Máximo
A.flavus	Temperatura (C°)	13	16 a 31	31 a 37
	aw	0,82	0,95 a 0,99	> 0,99
A.parasiticus	Temperatura (C°)	12	25	40
	pH	2,0	6,0	>8,0
	aw	0,86 a 0,87	0,95	>0,99

Fonte: Iamanaka (2010).

Maziero (2010), analisou em seu trabalho que a ocorrência de micotoxinas em milho e produtos à base de milho tem sido reportada por vários autores, principalmente se tratando de aflatoxina e fumonisina. Os trabalhos avaliados por Maziero são: (Amaral et al., 2006; Kawashima & Valente soares, 2006; Sekiyama et al., 2005; Camargos et al., 2000, Fick et al., 2003, Machinski et al., 2001, Caldas & Silva,2007), (MAZIERO, 2010).

O que quero destacar aqui, novamente, é que o processo de contaminação alimentar é um conteúdo de Ciências, que deve abranger todas as disciplinas, pois estamos trabalhando sobre a saúde dos estudantes. O principal foco é que a contaminação se dá pela alteração na qualidade do alimento, muitas vezes não ocasionando mudanças na sua aparência, pois mesmo um alimento bom pode estar contaminado.

Então alguns dos objetivos deste trabalho é problematizar, dialogar, sensibilizar e proporcionar tomadas de decisão mais argumentadas no que tange o consumo de alimentos contaminados por fungos, relacionando conteúdos atitudinais, procedimentais, culturais com os conteúdos específicos.

2. ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Desde o início da graduação acreditei que, para aprender Ciências, precisaria olhar para aquilo que estava sendo ensinado para mim e visualizar um sentido para o aprendizado,

ou aquilo não bastaria. Não conseguir relacionar os conceitos de uma forma ou outra com o com meu dia a dia, era sempre um desafio, pois estar em um curso de licenciatura é pensar desse modo, pensar como vai ser a minha sala de aula com os estudantes, se os mesmos não enxergam sentido naquilo que estão aprendendo?

Ao fazer essa relação, acredito que pesquisar sobre a contaminação alimentar no ensino de ciências, é de suma importância, pois a alimentação está relacionada com a humanidade, e podemos dizer que a alimentação é o que constitui o ser humano.

Nesse sentido, propomos neste trabalho, primeiramente, uma pesquisa bibliográfica de artigos que buscam compreender o processo da contaminação alimentar na educação em ciências, teremos a base de pesquisa a Revista Química Nova na Escola (QNEsc), tomemos esta Revista Química Nova na Escola como uma fonte de pesquisa por acreditarmos que ela seja acessível a diversas escolas e estudantes, o que a torna uma fonte de pesquisa e também de publicação de artigos da educação química e de trabalhos experimentais. É importante destacar que a revista abre espaço para professores da escola publicizar seus artigos, tornando a revista com uma realidade escolar mais ampla.

A pesquisa foi realizada por meio das palavras chaves (Alimentação + Educação Química), onde 105 artigos foram encontrados, em seguida realizou-se uma análise exploratória, analisando intensamente o resumo de cada artigo, e separando aqueles que tinham alguma relação com o problema de pesquisa.

Nesse sentido, ao finalizarmos essa primeira análise selecionamos 9 artigos, relacionados com o problema de pesquisa, em uma planilha de dados esses artigos foram organizados: Título do artigo, Autores do Artigo, Palavras – chave, Resumo e Argumento. Em seguida ao fazermos a leitura atenta de cada um dos 9 artigos os fragmentos que tentavam responder o problema de pesquisa foram agrupados em unidades de significado e sentido, onde foram encontradas um total de 69 unidades de significado e sentido. A partir, das unidades de significado e sentido agrupamos as mesmas com semelhança semântica, dando origem a 10 categorias iniciais, e posteriormente chegando a 5 categorias intermediárias e 2 categorias finais.

Para esse processo de busca dos artigos na revista química nova na escola, utilizamos a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2007). Este processo de análise, segundo os autores, em pesquisas qualitativas como a nossa, permite aprofundar a compreensão dos problemas que investigamos, nos permite a reconstrução de

conhecimentos sobre os temas investigados. Assim a Análise Textual Discursiva, nos permite que façamos primeiramente uma categorização dos textos, e também é possível que consigamos separá-los, para fazer a construção de metatextos e assim abre a possibilidade de dialogarmos com autores e referências teóricas, tentando compreender o problema pesquisado.

A Segunda proposta do trabalho é realização de uma proposta de aula ancorada na pesquisa sobre a temática contaminação alimentar. Como já citado acima, a temática é pouco trabalhada em sala de aula, e trazer essa abordagem por meio do Educar Pela Pesquisa e também por meio da abordagem temática Freireana, contribuirá com a educação dos estudantes.

A crença na eficácia dessa metodologia aplicada na proposta deriva de vivências de Estágios Curriculares Supervisionados realizados, em que já foi trabalhado abordando a temática da contaminação alimentar e observado uma experiência muito significativa tanto para os alunos quanto para orientador e orientando.

O diagrama abaixo busca representar, de forma simplificada, o caminho percorrido desde a investigação dos artigos, perpassando pela análise, a construção dos metatextos e a construção da proposta de aula ancorada na pesquisa.

Figura 6 - Representação do caminho percorrido na análise.



Fonte: O autor (2021).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. ANÁLISE DAS CATEGORIAS QUE EMERGEM DOS ARTIGOS

Este capítulo discute as duas categorias resultantes da Análise Textual Discursiva (ATD), numa proposta de compreender o processo de como a temática Contaminação Alimentar vem sendo abordada dentro da Educação em Ciências, especialmente, Educação Química por meio dos artigos da Revista Química Nova na Escola. Desta forma, a análise resultou em duas categorias: [1] O processo de aprender dos estudantes na Educação em Ciências, [2] O processo de aprendizagem acontece no coletivo.

Como mostrado na metodologia, num primeiro momento dessa pesquisa construímos um processo de análise exploratória dos artigos da Revista Química Nova na Escola. Neste segundo momento da pesquisa, foi desenvolvida a análise dos artigos pela Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES, GALIAZZI 2007).

Os 9 artigos selecionados foram, em um primeiro momento, lidos com muita atenção e rigorosidade, produzindo unidades de significado, onde foram organizadas em uma planilha eletrônica. Esse processo de análise me permitiu fazer um movimento recursivo de leitura dos artigos. Foram construídas sessenta e nove (69) unidades de significado, agrupadas em dez (10) categorias iniciais, cinco (5) categorias intermediárias, e duas (2) categorias finais. A tabela 7 apresenta a organização dos textos de análise que compõem o capítulo de análise da pesquisa.

Tabela 3 - Categorias emergentes do Processo de Análise Textual Discursiva.

Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categorias Finais
Alimentos e Saúde nos contextos dos Estudantes	Como os fungos contaminam os alimentos e causam problemas de saúde	O processo de aprendizagem acontece no coletivo
Os fungos no cotidiano		
Formação Cidadã	A Importância da bagagem teórica vivenciada no espaço-tempo dos estudantes	
O contexto sobre os alimentos		
A pesquisa Bibliográfica dentro dos Livros Didáticos	A pesquisa para entender conceitos na sala de aula	O Processo de Aprender dos Estudantes na Educação em Ciências
A Importância de entender os conceitos Químicos		

Interdisciplinaridade	A construção de argumentos a partir de várias disciplinas e da experimentação	
Experimentação		
A temática dos Alimentos na sala de Aula	A Importância das abordagens temáticas e dos conhecimentos prévios na sala de aula de Química	
Os conhecimentos Prévios os Estudantes		

Fonte: O autor.

O desenvolvimento da Análise Textual Discursiva foi com o objetivo de organizar as informações das categorias que iriam emergir no processo, e não qualificar os artigos quanto ao material utilizado, mas, a partir da análise, ter condições de pensar contribuições que ajudem na melhoria da Educação.

Neste trabalho, optamos por fazer a discussão somente de uma das categorias emergentes, pois, pelo limite de tempo, foi priorizado o aprofundamento em uma categoria ao invés de duas categorias. Desse modo, a categoria discutida é [1] O Processo de Aprender dos Estudantes na Educação em Ciências.

3.2. O PROCESSO DE APRENDER DOS ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

É importante destacar, que durante a análise foi possível identificar que a maioria das abordagens relatadas nos artigos, apresentam em seu desenvolvimento o ensino por temáticas, a pesquisa em sala de aula e a interdisciplinaridade.

Desse modo, as abordagens trazidas nos artigos buscam sempre por meio da investigação que os alunos tenham uma apropriação favorável para a compreensão do tema e assim consigam fazer a construção de argumentos, dentro dos fenômenos na sala de aula de Ciências.

Pelas unidades de significado criadas, é perceptível que a pesquisa dentro da sala de aula de Ciências pode seguir vários caminhos, ser desenvolvida tanto pelos estudantes quanto pelos professores e pode ter metodologias diferentes. A partir das possibilidades de desenvolvermos a pesquisa dentro da sala de aula, analisou-se, primeiramente, a problematização inicial.

A investigação inicial como uma das possibilidades de desenvolver a pesquisa dentro da sala de aula e promover a construção do conhecimento e da argumentação, aparece no trabalho de Pazinato e Braibante (2014) no seguinte trecho:

O que você sabe sobre os alimentos? Por que nos alimentamos? Você tem uma alimentação saudável? Em sua opinião, do que os alimentos são constituídos?

Além das respostas iniciais, que vem do conhecimento já construído pelos estudantes, a apresentação das perguntas em sala exige que o estudante desenvolva argumentação, para expor a resposta a seus colegas, ou seja, precisa fazer relações para reconstruir o seu conhecimento.

Essa ideia do questionamento inicial está em concordância com Galiazzi e Moraes (2002), em que a pesquisa pode ser iniciada com perguntas do cotidiano do estudante, e ao longo do processo o estudante deve procurar embasamento teórico para explicar o fenômeno e fundamentar o argumento em questão.

A abordagem por temática nos permite um aprofundamento nas discussões de forma que os estudantes adquiram condições de discutir, debater, comentar, analisar sobre um tema, no caso deste trabalho a contaminação alimentar. Isso vem ao encontro do que é proposto nas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). Uma formação Humana e Social.

Dentre os artigos analisados que trazem a abordagem temática, surgiram atividades experimentais que tinham a finalidade de comprovação. Mas também conseguimos observar atividades que tinham o intuito de problematizar como o trecho citado por Mello e Costallat (2011):

“Na aula seguinte, a cada experimento, foi aplicada uma sondagem pós-intervenção para saber o que os alunos aprenderam. Por ter sido considerado de maior nível de dificuldade, o questionário pós-teste foi respondido individualmente em aula, com consulta ao material que havia sido previamente elaborado pelos estudantes durante etapa da pesquisa na biblioteca.”

Acreditamos que é de suma importância experimentos com caráter problematizador, que busquem trazer a realidade que os estudantes têm em seu dia a dia, e, assim, acabam tendo mais interesse em participar de uma forma ativa em sala de aula, ainda como descreve Mello e Costallat (2011):

“Uma observação julgada importante foi o interesse de alguns alunos em saber mais sobre aspectos não explorados da prática, como os relacionados às boas práticas de fabricação, manejo correto da matéria-prima e aspectos relacionados à comercialização dos produtos. Essa atitude mostrou que o conhecimento adquirido pode ser estendido para fora da escola, considerando que os exemplos de alimentos estudados são os produzidos constantemente por seus pais em casa.”

Silva (2016) comenta que a Experimentação se utilizada da forma adequada, pode se tornar um recurso pedagógico importantíssimo auxiliando na construção de conceitos, ou pode ser um empecilho ao processo de aprendizagem.

É importante lembrar que por outro lado, a Experimentação, quando acompanhada de um processo investigativo, torna-se uma ferramenta de ensino rica, possibilitando criar situações que venham a incentivar os alunos.

Ao trabalhar o tema gerador, nos possibilita uma discussão que vai além do conhecimento científico, os diferentes aspectos da realidade vivenciada pelos estudantes, para que juntos consigam entender o mundo a partir de sua realidade (OLIVEIRA, 2016).

No trabalho de Anjos, Menon e Bernardelli (2019), isso se apresenta de uma forma clara, onde comenta:

“Constatou-se que estudar química utilizando o tema alimentos pode colaborar para a compreensão de um conteúdo até então abstrato para os adolescentes, uma vez que permite a percepção da relevância destes conhecimentos e sua influência no cotidiano dos indivíduos”.

Pazinato e Braibante (2014) também descreve em seu trabalho a importância de se trabalhar o tema gerador, comentando:

“Entendemos que uma abordagem do tema a partir de informações presentes nos rótulos de alimentos industrializados e largamente veiculadas nos meios de comunicação pode contribuir para a aprendizagem significativa dos conhecimentos escolares.”

A partir de novas observações da realidade, que são mostradas e percebidas pelos estudantes, os mesmos tendem a criar percepções de outras realidades sociais ligadas ao tema. (FREIRE apud OLIVEIRA, 2016), descreve essas novas observações da realidade como a consciência máxima possível.

Assim, os estudantes começam a ter sensibilização, de que precisam de uma alimentação equilibrada, que existem alimentos que prejudicam nosso organismo mais do que outros, que consigam optar por alimentos *in natura* do que industrializados, que muitas pessoas não tem condições de ter uma alimentação adequada e que a fome é um problema mundial.

Essa questão fica evidenciada no trabalho de Albuquerque, Santos, Cerqueira e Silva (2012), onde comenta:

“As atividades neste trabalho permitiram observar que os aditivos mais prejudiciais à saúde são os conservantes nitritos presentes nos defumados e nas carnes enlatadas que, consumidos em demasia, causam câncer. Tal conhecimento possibilitou a tentativa de mudança dos estudantes de hábitos alimentares adquiridos em família, escola, mídia e pelo ritmo de vida.”

Acreditamos que quando o ensino-aprendizagem está relacionado com o Educar Pela Pesquisa, o processo acaba formando uma interação entre os sujeitos. O diálogo começa aparecer entre professor e aluno, possibilitando um ensino por investigação, por busca de

informações, e o trabalho coletivo e interdisciplinar tende a começar a surgir, aliás, entendo que o ensino por temáticas está ancorado na interdisciplinaridade e na contextualização.

Vários autores trazem a interdisciplinaridade como uma visão não fragmentada do mundo. Trabalhar de forma interdisciplinar deveria acontecer de uma maneira natural quando falamos na abordagem temática, pois acreditamos que para entender um tema, é necessário ter sobre ele diversos olhares, de diversos ângulos das Ciências. Assim, esses olhares vêm de diversas áreas do conhecimento, permitindo compreender com maior clareza a temática. Concordamos com Machado (2018), onde comenta que a interdisciplinaridade está presente para utilizar conhecimentos de várias disciplinas com o objetivo de compreender o tema investigado.

Em um dos artigos, onde é trabalhada a Alimentação e a Educação de Química, a interdisciplinaridade ganha destaque por necessitar de relações que levam às compreensões além da química. Homrich, Ruppenthal e Marques (2019) destaca em seu trabalho:

“A aproximação de conhecimentos bioquímicos com a alimentação é de fato esperada, no sentido de que a bioquímica é considerada essencial no processo de compreensão dos fundamentos da nutrição associados à manutenção de uma boa saúde.”

Entendemos que para uma melhor compreensão dos conteúdos de Bioquímica, é necessário buscar, por exemplo, as relações dos conteúdos dos componentes curriculares de Química, Física e Biologia. Se essa interação entre as disciplinas acaba acontecendo, os estudantes são capazes de reconstruírem seus conhecimentos, o que favorece a aprendizagem, e acaba criando uma nova área do conhecimento.

Um fato que fica evidenciado em nossa pesquisa, é que nos artigos analisados não ocorre discussão e interação entre o componente curricular de Química e outras áreas do conhecimento.

Ainda que, destacado por dois autores a importância dessa relação, como descreve Homrich, Ruppenthal e Marques (2019):

“se alimentar abrange diferentes aspectos, como os históricos, culturais, étnicos, sociais, sensoriais e religiosos.”

E, Santos *et al.* (2016) que destaca os Parâmetros Curriculares Nacionais:

“Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) a importância da formação cidadã do aluno como fruto de um ensino contextualizado por meio de abordagens a partir do cotidiano com o uso da história e da filosofia das ciências e com uma visão interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar do currículo.”

Nos artigos analisados, quando os autores procuram trabalhar de forma interdisciplinar, usam somente as componentes curriculares de Biologia, Física e Química.

Acreditamos que essas disciplinas sendo da área das Ciências Naturais fique mais fácil de conseguir estabelecer relações. Mas defendemos a ideia de que precisamos educar em Ciências e não em áreas do conhecimento separadas, construindo relações com a História, Filosofia, Literatura, Arte, dentre outras áreas do conhecimento.

Os caminhos percorridos durante a pesquisa nos levaram para o caminho de tentarmos entender uma das categorias analisadas que foi o processo de aprender dos estudantes na educação em ciências, os processos de pesquisa em sala de aula e o ensino por temáticas torna a aprendizagem tão significativa que deve ser utilizada dentro da sala de aula de Ciências.

A partir da análise da categoria, nos remete a pensarmos e assim conseguimos concluir que o Processo de Contaminação para ser entendido de uma forma abrangente, precisa ocorrer de uma forma que tenha uma locução entre várias áreas do conhecimento, ou seja, destacamos que para entender o Processo de Contaminação alimentar precisamos ir muito além das Ciências Naturais, relacionando conteúdos não só de sala de aula, mas todos aqueles que fazem os estudantes refletirem sobre sua capacidade, buscando formar cidadãos para o futuro.

Mas, observamos que precisamos entender como fazer essa ligação entre todas as áreas. Desse modo, tenho uma crítica a organização do currículo sistema educacional atual, fragmenta tanto as áreas do conhecimento que dificulta uma aprendizagem mais ampla, complexa, globalizada. E os estudantes acabam aprendendo de uma forma tão separada que acabam não conseguindo se apropriar de conhecimento algum.

O que nos leva a pensar sobre a importância da formação inicial e continuada dos professores, de todas as áreas do conhecimento, não somente das Ciências Naturais, pois acreditamos que o reflexo dessas formações pode acabar mudando as formas de trabalharmos os conteúdos, conhecendo e aprendendo sempre no coletivo.

3.3. PROPOSTA DE AULA ANCORADA NO EDUCAR PELA PESQUISA

Essa proposta de aula é organizada e dividida em episódios, visto que o tempo das abordagens dentro da sala de aula podem ser maiores ou menores do que o proposto. Dependendo da interação dos estudantes com dúvidas, incertezas, questionamentos e curiosidades que possam surgir ao longo da proposta.

Dentro da disciplina de estágio curricular supervisionado, eu trouxe a abordagem da Contaminação Alimentar, é importante destacar que no momento do Estágio, período de Março a Junho de 2021, as aulas da rede estadual estavam no sistema remoto, e os períodos

das aulas eram com tempos reduzidos, pela questão de interação dos estudantes. Então, mesmo com uma primeira abordagem da proposta em uma sala de aula “virtual”, não conseguimos definir um tempo determinado para cada tópico da proposta e por isso separamos em episódios.

No primeiro episódio, começaremos abordando alguns conhecimentos prévios dos estudantes com algumas perguntas, as análises das respostas devem ser feitas por meio do Educar Pela Pesquisa (GALIAZZI; MORAES, 2002). Assim, a partir das respostas dos estudantes iremos construir juntos o conceito sobre contaminação alimentar por fungos.

1. Você já se contaminou via alimentar, alguma vez?

Em seguida, vamos trazer uma situação problema para os estudantes investigarem e para pensarmos em conjunto sobre o nosso assunto, a situação problema consiste sobre a Imagem, e tem as seguintes perguntas indagadoras.

Figura 7 - Ilustração de morangos mofados para problematização.



Fonte: <https://www.shutterstock.com/pt/image-photo/close-rotting-strawberries-fungal-mold-plastic-1999982006>

As perguntas são:

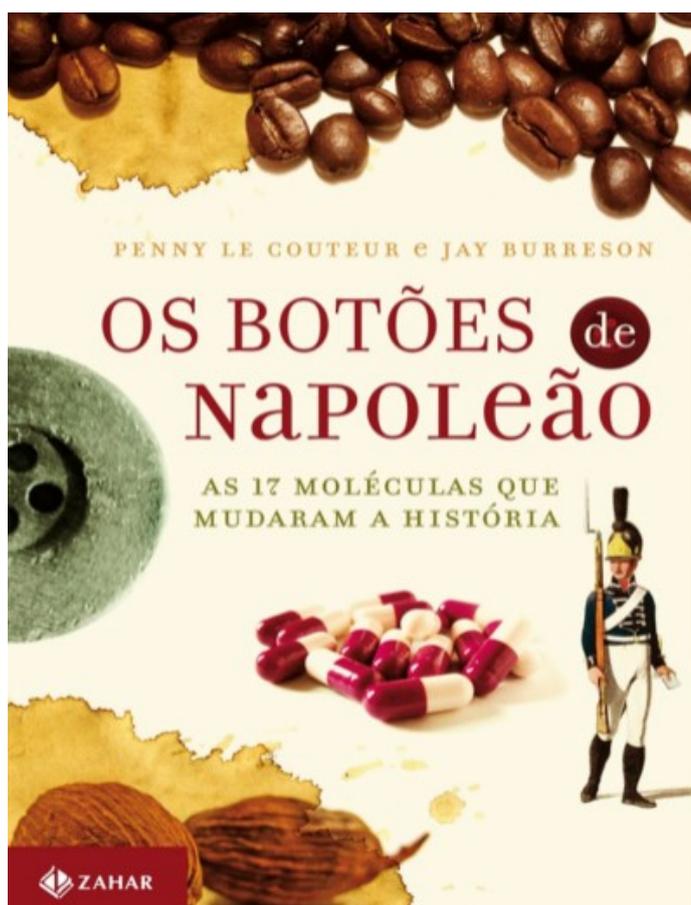
- Você compraria essa bandeja de morangos, mesmo ela estando abaixo do preço?

- Você acha que o supermercado que está vendendo esse produto, deve levar alguma multa por estar oferecendo para venda esse produto contaminado?
- Na sua opinião, as pessoas compram esses alimentos por não terem o conhecimento do perigo que eles podem trazer à saúde, ou por não ter renda suficiente e aí compram por ser mais barato?

A partir dessas perguntas é interessante mostrar para os estudantes como os fungos se proliferam nos alimentos e como é importante a observação dos alimentos no ato da sua compra, olhando a validade do produto.

No segundo episódio, começaremos levando um recorte do Livro Os Botões de Napoleão: As 17 Moléculas que Mudaram a História, dos autores Penny Le Couteur e Jay Burreson (LE COUteur ; BURRESon, 2006).

Figura 8 - Capa do Livro Os Botões de Napoleão



Fonte: (LE COUteur ; BURRESon, 2006)

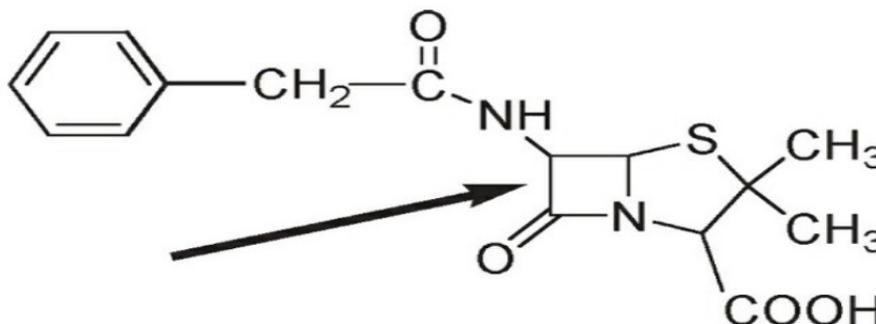
Onde abordam em um capítulo a historicidade da descoberta da Penicilina, fortalecendo a ideia de que o acaso e o momento histórico podem ser decisivos no

desenvolvimento na descoberta da Ciência. A importância da utilização do livro é que além da história, ele aborda outros conhecimentos que julgamos interessantes para serem trabalhados com os estudantes, como a leitura, a tomada de decisão para argumentos, a oralidade, as culturas, e procedimentos que os alunos devem seguir durante a aula e assim os conteúdos específicos poderão emergir ao longo das aulas, o livro ainda traz figuras com as estruturas das moléculas no caso da Penicilina G, como mostra a imagem abaixo:

Figura 9 - Estrutura da Molécula da Penicilina G.

laboratórios nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha trabalharam nos problemas associados à determinação da estrutura química da penicilina e à busca de uma maneira de sintetizá-la. Finalmente, em 1946, a estrutura do antibiótico foi determinada, embora só se tenha conseguido sintetizá-lo em 1957.

A estrutura da penicilina pode não ser tão grande nem parecer tão complicada como a de outras moléculas que analisamos, mas, para os químicos, trata-se de uma molécula extremamente inusitada, porque contém um anel de quatro membros, conhecido nesse caso como o anel β -lactâmico.



Estrutura da molécula de penicilina G. A seta indica o anel β -lactâmico de quatro membros.

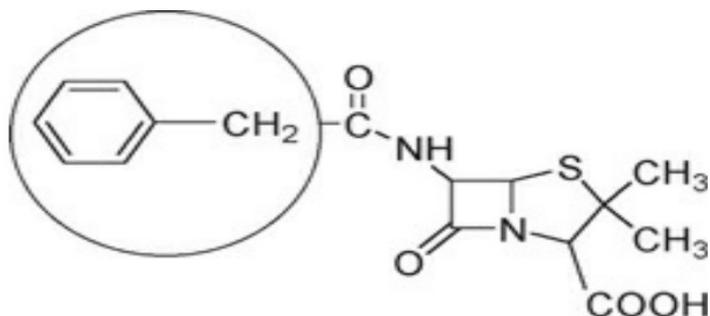
Moléculas com anéis de quatro membros existem na natureza, mas não são comuns. Os químicos são capazes de fazer compostos assim, mas isso pode ser muito difícil. A razão disso é que, em um anel de quatro membros um quadrado

Fonte: (LE COUTEUR ; BURRESON, 2006)

Ainda os autores destacam as partes das moléculas onde sofrem alterações, o que pode deixar claro aos estudantes, a diferença entre moléculas que muitas vezes pode ser de apenas um grupo funcional, como mostra nas imagens a seguir, onde temos dois compostos com apenas um grupo funcional diferente.

Figura 10 - Estrutura da molécula indicando a parte variável da molécula.

natureza. A estrutura das diferentes penicilinas varia apenas na parte da molécula que aparece circutada.

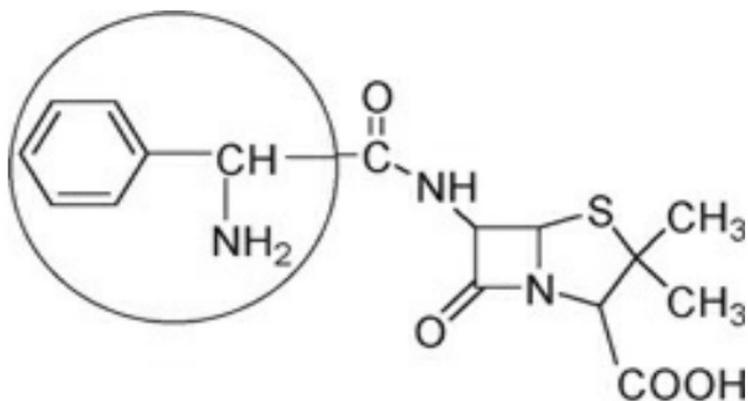


Penicilina G. A parte variável da molécula está delimitada pelo círculo.

A ampicilina, uma penicilina sintética eficaz contra bactérias resistentes à penicilina G, é apenas ligeiramente diferente. Tem um grupo NH_2 preso.

Fonte: (LE COUTEUR ; BURRESON, 2006)

Figura 11 - Molécula da Ampicilina.



Ampicilina

O grupo lateral na amoxicilina, hoje um dos remédios mais prescritos nos Estados Unidos, é muito parecido com o da ampicilina, mas tem um OH extra. O grupo lateral pode ser muito simples, como na penicilina O, ou muito complicado, como na cloxacilina.

Fonte: (LE COUTEUR ; BURRESON, 2006)

Podemos perceber que os conteúdos conceituais surgiram ao longo da leitura do texto e posteriormente a essa atividade, a partir desse momento vamos propor uma atividade de pesquisa para a turma com a seguinte pergunta, “Os fármacos trouxeram ao longo do tempo mais benefícios ou malefícios para a saúde humana?”, será explorado que os alunos façam essa pesquisa na internet.

A partir dessa pesquisa podemos prever a confiabilidade dos sites onde os alunos realizaram a pesquisa, e assim alertarmos sobre a importância de referenciar os autores e os riscos que o plágio pode levar.

Esta aula além de trabalhar vários conhecimentos tem como objetivo incentivar os alunos a fazer a pesquisa em ferramentas confiáveis, em livros e em sites de cunho científico. Possibilitando assim, que os alunos possam se assumir autores da própria formação por meio da leitura, da escrita e da oralidade.

No terceiro episódio, será desenvolvido uma aula introdutória sobre contaminação alimentar por fungos, explicando a historicidade, o desenvolvimento dos fungos, as principais aflatoxinas e suas estruturas químicas, a contaminação química, física e microbiológica, nesta aula considera-se que os alunos já poderão participar intensamente das discussões, como resultado das atividades que já terão sido realizadas anteriormente a este momento.

No quarto episódio, iremos propor a atividade que em duplas os alunos utilizem o espaço escolar, buscando fotografar o que compreenderam sobre contaminação alimentar, principalmente contaminação alimentar por fungos.

No quinto episódio, abordaremos as principais dúvidas e curiosidades sobre o tema e as fotografias registradas, utilizando a Análise Textual Discursiva, para a reconstrução do conhecimento sobre a contaminação alimentar e sensibilizá-los sobre o tema.

No sexto episódio, faremos uma exposição na escola das fotografias tiradas pelos estudantes, para que os mesmos apresentem seus trabalhos e a partir das apresentações tentem sensibilizar também os colegas das outras turmas, esperando que essa abordagem colocada em prática, consiga potencializar de diversas formas os aprendizados que foram abordados para compreensão do tema.

No Sétimo episódio, vamos trabalhar abordando o enfoque Ciência Tecnologia e Sociedade, utilizando o Livro Química Cidadã, da 3ª Série do Ensino Médio, no capítulo Alimentos e Substâncias Orgânicas, que traz o tópico sobre a Química da conservação dos alimentos. Poderemos produzir com os alunos um plebiscito ou um júri simulado que discuta algumas problemáticas de algumas empresas utilizam um número elevado de aditivos em alimentos industrializados, ocasionando problemas de saúde nas pessoas. Acreditamos que isso mostrará aos alunos novos olhares sobre o problema investigado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso teve como objetivo a investigação da Temática Contaminação Alimentar, o que nos possibilitou a partir da categoria final analisada compreender um pouco melhor como a temática vem sendo desenvolvida nos espaços educacionais e como está sendo publicada na revista Química Nova na Escola.

As diversas abordagens e caminhos identificados durante a análise nos levaram além do que acreditávamos encontrar, o que nos apropriou de diversas formas de abordagens, que ajudaram a entendermos e compreendermos como a Temática Contaminação Alimentar se articula nos processos de aprendizagem. Bem como, os problemas de diversas classes sociais da nossa atualidade podem ser explorada no convívio da sala de aula, isso mostra a possibilidade de professores e alunos construírem visões mais críticas do mundo à sua volta.

As diversas formas de enxergamos o mundo nos leva a acreditar que a Contaminação Alimentar e a Educação são caminhos que podem andar juntos, e acabar se entrelaçando, sensibilizando os estudantes a mudança de hábitos, diminuindo o risco da contaminação, evitando o desperdício de alimentos que hoje é um problema mundial. Acreditamos que é de suma importância trabalhar essas questões em sala de aula, o que leva os estudantes a construírem o papel de se tornarem cidadãos conscientes, éticos preocupados com o futuro.

A categoria analisada nos permitiu compreender como a utilização de diversas formas de abordagens contribuem e se articulam nos processos de aprendizagem. Concluimos que ao utilizarmos o Educar pela Pesquisa dentro de sala de aula nos auxilia por meio de problemas iniciais da vivência dos alunos a construirmos um caminho de aprendizado, onde os estudantes se tornam autores dentro da sala de aula, e conseguimos produzir ressignificados para a aprendizagem.

A Abordagem Temática aparece de forma constante dentro da categoria, o que nos permite concluir que potencializa o Educar pela Pesquisa, isso se mostra presente em quase todos os artigos analisados, muitos com uma maior intensidade e outros com menos. Ao fazermos a junção das duas propostas, penso que os conhecimentos se tornam cada vez mais abrangentes, o que leva não só os alunos, mas os professores também a desenvolver uma outra identidade em suas aulas, a de professor que faz a pesquisa na sala de aula.

A análise da categoria ainda nos mostrou que os artigos trouxeram a Interdisciplinaridade, mas não existia diálogo com outras áreas do conhecimento, somente

entre os componentes curriculares das Ciências Naturais, e essa aproximação acontecia, somente entre os componentes de Química e Biologia, pois o conceito de Bioquímica estava presente. Isso faz nos reforçarmos o nosso argumento de que devemos ensinar Ciências de um modo igualitário, e não em componentes curriculares separados.

Defendemos também que a formação de novos profissionais de Licenciatura em Química, deve ter a preocupação com essas ações, promovendo abordagens que possibilitem comunicação entre as diversas áreas do conhecimento, e não se restringindo somente na área das Ciências Naturais.

Nesse sentido, é concluído que essa temática é de grande importância para a sociedade, principalmente no ambiente escolar, permitindo olhar para situações diárias que acabam passando despercebidas, e podem trazer danos à saúde.

Ao terminar esse trabalho, e olhar para toda vivência que criei ao longo do processo, me permite refletir, para a docência e para as formas de abordá-la, a entender que ser professor não é transmitir conhecimento, mas sim fazer com que o estudante reconstrua o seu próprio conhecimento, preparando para encarar as dificuldades que estão a sua volta.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. Integrar sociedade e natureza na luta contra a fome no século XXI. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 24, p. 2704-2709, nov. 2008.

ALBUQUERQUE, Miriane Vieira; SANTOS, Silvânio Araújo dos; CERQUEIRA, Nely Targino do Valle; SILVA, José Atalvânio da. Educação Alimentar: Uma Proposta de Redução do Consumo de Aditivos Alimentares. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 51-57, maio 2012.

ANJOS, Luiz Carlos G. dos; MENON, Amanda; BERNARDELLI, Marlize S.. O Sabor da Tabela Periódica: Integrando Conceitos de Nutrição com o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 275-285, ago. 2019.

BURITY, Valéria *et al.* **Direito Humano à Alimentação Adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional**. Brasília: Abrandh, 2010. 204 p.

CACCIAMANI, J. L. M. **Descontaminação de Aflatoxina B1, e Ocratoxina A: Efeito de Tratamentos Térmicos e de Processos Fermentativo Estado Sólido**. Dissertação de mestrado no Programa de Pós-graduação Mestrado Engenharia e Ciência de Alimentos, Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, 2004.

CALIXTO, C. M. F.; CAVALHEIRO, E. T. G. Penicilina: Efeito do Acaso e Momento Histórico no Desenvolvimento Científico. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 3, p.118-123, 2012.

CARVALHO, A. L. **A PROBLEMATIZAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR POR FUNGOS: A ORGANIZAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDOS (SE)**. 2017. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, 2017.

CARNEIRO, H. **Comida e Sociedade: uma história da alimentação**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CERQUEIRA, T. C. S. O professor em sala de aula: reflexão sobre os estilos de aprendizagem e a escuta sensível. **Psic - Revista de Psicologia**, Brasília, v. 7, n. 1, p. 29-38, 2006.

CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS / SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA – BRASÍLIA : **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, SECRETARIA DA EDUCAÇÃO BÁSICA**,2006. p. 135(Orientações Curriculares para o ensino Médio; Volume 2).

COPPOCK, R. W.; CHRISTIAN, R. G. Aflatoxins. In: GUPTA, R. C. (Ed). **Veterinary Toxicology**. **Hopkinsville, K.Y.:** Academic Press, 2007. p. 1224.

COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**,

v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v3i2.20265>>. Acessado em: 01 out. 2021.

DINIZ, S. P. S. S. Formação de micotoxinas. **Revista Grãos Brasil**. v. 12, p. 26-28, 2005.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **As Micotoxinas**. Número 7, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/90.pdf>>. Acessado em: 18 ago. 2021.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GALIAZZI, M. C.; MORAES, R. EDUCAÇÃO PELA PESQUISA COMO MODO, TEMPO E ESPAÇO DE QUALIFICAÇÃO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 237-252, 2002.

HOMRICH, Alana M.; RUPPENTHAL, Nicolle; MARQUES, Carlos A.. Alimentação e o Ensino de Química: Uma Análise de Livros Didáticos Aprovados pelo PNLD 2018. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 1, n. 41, p. 108-120, fev. 2019.

IAMANAKA, B. T. **MICOTOXINAS EM ALIMENTOS**. Campinas: Slides, 2010. 48 slides, color.

JORGE, A. O. C. **Microbiologia e Imunologia Oral**. Rio de Janeiro: Elsevier, 369 p. 2012.

MACHADO, J. S. **INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma análise das publicações das atas dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciência (ENPEC)**. 2018. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, 2018.

MAESTRELLI, S. R. P.; TORRES, J. R. ABORDAGEM TEMÁTICA FREIREANA: UMA CONCEPÇÃO CURRICULAR PARA A EFETIVAÇÃO DE ATRIBUTOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL ESCOLAR. **E-Curriculum**, São Paulo, v. 2, n. 12, p. 1391-1417, 2014.

MAZIERO, M. T.; BERSOT, L. S. MICOTOXINAS EM ALIMENTOS PRODUZIDOS NO BRASIL. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campinas, v. 12, n. 1, p.88-99, 2010.

MELLO, Lucilene Dornelles; COSTALLAT, Gládis. Práticas de Processamento de Alimentos: Alternativas para o Ensino de Química em Escola do Campo. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 223-229, nov. 2011.

MONTANARI, M. **Comida como cultura**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, D. S. **Apropriações do Tema Gerador no Ensino de Ciências**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Departamento de Física, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

OLIVEIRA, J. C. **TÓPICOS em MICOLOGIA MÉDICA**: histórico. 4ª ed. Rio de Janeiro, 2014. 230 p.

PARANÁ. SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Paraná deve produzir 40,6 milhões de toneladas de grãos**. Disponível em: <<https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Parana-deve-produzir-406-milhoes-de-toneladas-de-graos#>>. Acessado em: 07 ago. 2021.

PAZINATO, Maurícus Selvero; BRAIBANTE, Mara Elisa Fortes. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 00, n. 0, p. 1-8, out. 2014. Mes.

SACRAMENTO, T. R. Importância da Contaminação de Alimentos por Aflatoxinas para a Incidência de Câncer Hepático. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Itabuna, v. 18, n. 1, p. 141-169, 2016.

SANTOS, Paula M. L. dos *et al.* Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 2, n. 38, p. 149-156, maio 2016.

SILVA, V. G. **A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E CIÊNCIAS**. 2016. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Departamento de Química, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. ABORDAGEM TEMÁTICA FREIREANA E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: POSSÍVEIS RELAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS E PEDAGÓGICAS. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 1, n. 19, p. 141-162, dez. 2014.

TELLES, A. C. **FEIJÕES: Características Químicas e ocorrência de Aflatoxinas**. 78 f. TCC (pós-graduação) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2015.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia**. 6. ed. Porto Alegre, Artmed, 2000.

ZITKOSKI, Jaime José. **Visões Epistemológicas da Ciência**. In Caderno Pedagógico. Ano VI, nº 11 e 12, URI, Frederico Westphalen, 1996.

ANEXO A
ARTIGOS ANALISADOS PARA PESQUISA EXPLORATÓRIA QUALITATIVA
REALIZADA NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (QNEsc)

Nome do Artigo	Autores	Resumo
Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química	Maurícus Selvero Pazinato e Mara Elisa Fortes Braibante	A preocupação com proposições metodológicas, que auxiliem os estudantes na construção do seu próprio conhecimento, tem orientado diversas pesquisas na área de ensino de química. Nesse contexto, as oficinas temáticas surgem como uma alternativa ao ensino tradicional, capaz de auxiliar os professores na contextualização e experimentação dos conteúdos de química. Neste artigo, relatamos a oficina temática Composição química dos alimentos, que foi desenvolvida com estudantes da 3ª série do ensino médio de uma escola pública da cidade de Santa Maria (RS) e também apresentamos os resultados obtidos durante sua aplicação, procurando encontrar indícios de sua contribuição na formação química e social dos estudantes. Ao término dessa intervenção, podemos afirmar que o ensino de química foi favorecido pela utilização da temática alimentos e pela metodologia de ensino aplicada.
Práticas de Processamento de Alimentos: Alternativas para o Ensino de Química em Escola do Campo	Lucilene Dornelles Mello e Gládis Costallat	Este artigo relata uma experiência vivenciada em uma escola de campo durante o desenvolvimento de uma proposta de ensino de química para uma turma de 3ª série do ensino médio da Escola Estadual Risoleta de Quadros, zona rural de Bagé (RS). O trabalho teve como enfoque a experimentação, baseada em técnicas de processamento de alimentos realizadas pelos próprios alunos, utilizando a cozinha da escola. Com isso, conseguiu-se abordar com facilidade conceitos como funções e propriedades de compostos orgânicos. A proposta de trabalho também enfocou aspecto interdisciplinar, e conceitos de

Educação Alimentar: Uma Proposta de Redução do Consumo de Aditivos Alimentares

Miriane Vieira
Albuquerque, Silvânio
Araújo dos Santos, Nely
Targino do Valle
Cerqueira e José
Atalvânio da Silva

Alimentação e o Ensino de Química: Uma Análise de Livros Didáticos Aprovados pelo PNL D 2018.

Alana M. Homrich,
Nicolle Ruppenthal e
Carlos A. Marques

outras disciplinas puderam ser trabalhadas como temas de biologia e bioquímica. Mediante esse tipo de metodologia, foi possível estimular o aprendizado da química por meio da aproximação desses conteúdos com a vivência do aluno do campo.

Este trabalho objetivou a reeducação alimentar por meio da redução do consumo de alimentos aditivados.

A metodologia foi desenvolvida em cinco etapas: a) aplicação de dois questionários; b) discussão do tema em sala; c) análise dos rótulos; d) lanches coletivos; e e) mostra de conhecimentos. Os alimentos mais consumidos: frituras, massas, refrigerantes e biscoitos. Os aditivos identificados pertencem às classes dos aromatizantes, conservantes, acidulantes e edulcorantes. Os alunos tentaram mudar os seus hábitos alimentares por intermédio da inclusão de alimentos saudáveis e essa iniciativa foi transmitida à comunidade na Mostra de Conhecimentos. As atividades neste trabalho permitiram observar que os aditivos mais prejudiciais à saúde são os conservantes nitritos presentes nos defumados e nas carnes enlatadas que, consumidos em demasia, causam câncer. Tal conhecimento possibilitou a tentativa de mudança dos estudantes de hábitos alimentares adquiridos em família, escola, mídia e pelo ritmo de vida.

: A alimentação é um assunto que faz parte do cotidiano dos estudantes e é muito importante, pois está relacionada com o bem-estar e saúde de todos. Apesar de existirem estudos sobre alimentação em interlocução com o ensino de química, esse assunto é pouco investigado em relação à sua presença nos livros didáticos (LDs) da área. Nesse sentido, desenvolveu-se uma pesquisa cujo objetivo foi analisar como o tema alimentação é abordado em LDs de química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) – 2018, dado que esses livros estão entre os principais

materiais didáticos utilizados pelos docentes na educação básica. Foram analisadas quatro das seis coleções de LDs aprovadas, utilizando os procedimentos metodológicos da análise textual discursiva. Da análise, emergiram duas categorias: (i) A alimentação na abordagem de conhecimentos químicos; e (ii) Interações entre a Química e outros componentes curriculares. Os resultados obtidos indicam, na maioria das vezes, que essa temática está associada a assuntos da bioquímica, sendo menos expressivamente relacionada aos conteúdos de termoquímica e transformações químicas. Além disso, alguns LDs associam a alimentação com assuntos como cultura e saúde, ressaltando a possibilidade de se articular diferentes componentes curriculares para trabalhar essa temática, como a Biologia e a História. De forma geral, as coleções analisadas abordaram a alimentação de modo pouco expressivo, sendo que apenas uma delas trabalhou o assunto em uma perspectiva de abordagem temática, na qual os conteúdos químicos foram subordinados ao tema.

Análise de Alimentos:
Contextualização e
Interdisciplinaridade em
Cursos de Formação
Continuada

Paula M. L. dos Santos,
Joaquim Fernando M. da
Silva, Cássia C. Turci,
Antônio Carlos de O.
Guerra,
Edson N. Diniz Júnior,
Giuliana C. de Souza,
Tatiana V. Francisco,
Fernanda R. de Souza,
Fabiana L. dos
Santos, Úrsula S. A.
Rodrigues, Marcelo T.
Lima, Fabrício C. da Silva
e Marcos Anderson A. S.
Santos

O presente trabalho é um relato sobre a elaboração e a realização de uma oficina voltada para licenciandos e professores de biologia e de química cujo tema foi alimentos com ênfase nas informações presentes nos rótulos de alimentos industrializados. Esse tema possui uma forte relação com o cotidiano das pessoas e com aspectos de cunho social e ambiental. Com base nessa perspectiva, dados sobre a produção e a demanda mundial de alimentos foram discutidos bem como o conceito de gastronomia sustentável. A contextualização de conteúdos de química e de biologia em situações do cotidiano do aluno e suas relações interdisciplinares na estruturação dos currículos foi apresentada à luz dos PCN e das OCN. Para associar as informações contidas nos rótulos com os conteúdos dessas duas disciplinas trabalhados no

A química do pão de fermentação natural e as transformações na nossa relação com o preparo desse alimento

Aroldo N. Silva e Fabiana C. Frísicio

ensino médio, foram realizados experimentos e discussões teórico-práticas acerca das propriedades a serem verificadas e dos resultados experimentais obtidos.

Neste artigo apresentamos a química envolvida na feitura do pão de fermentação natural e os impactos do fato da indústria alimentícia ter assumido, sobretudo a partir da Segunda Revolução Industrial do século XIX, a maior parte da sua produção e comercialização. Por meio de uma abordagem contextualizada, propomos algumas possibilidades de inserção dessa temática no ensino médio, de modo a contemplar aspectos da química orgânica.

Integrar conceitos de nutrição no contexto escolar pode ser uma estratégia adequada, visto que a alimentação é um assunto do cotidiano dos alunos e de fácil abordagem em qualquer disciplina, como por exemplo, na Química. Este estudo teve como objetivo relacionar a tabela periódica com os alimentos consumidos, a fim de constatar a conexão entre os elementos químicos e a nutrição no dia a dia dos alunos, delineando algumas considerações acerca da relação da Química com o corpo humano. A pesquisa, de caráter qualitativo, envolveu uma turma do 1o Ano do Ensino Médio de um colégio estadual do norte do Paraná. O instrumento de coleta de dados foi um questionário, o qual teve suas respostas transcritas para análise e categorização. Constatou-se que estudar química utilizando o tema alimentos pode colaborar para a compreensão de um conteúdo até então abstrato para os adolescentes, uma vez que permite a percepção da relevância destes conhecimentos e sua influência no cotidiano dos indivíduos.

O Sabor da Tabela Periódica: Integrando Conceitos de Nutrição com o Ensino de Química

Luiz Carlos G. dos Anjos, Amanda Menon e Marlize S. Bernardelli

Conexões entre Química e Nutrição no Ensino Médio: Reflexões pelo Enfoque das Representações Sociais dos Estudantes

Carlos Ventura Fonseca e Rochele de Quadros Loguercio

Muitos são os trabalhos que relacionam a temática da nutrição ao ensino de química, bem como ressaltam a importância da contextualização dos seus conceitos. No presente estudo, investigamos as representações sociais da nutrição de uma

turma do ensino médio por meio de uma metodologia que considerou a técnica da evocação livre de palavras e a produção escrita dos educandos. Verificamos que eles entendem que a nutrição é um processo relacionado à saúde, e que, devido à diversidade de entendimentos sobre os efeitos dos alimentos no corpo, estes se constituem como elementos centrais na estrutura das representações dos sujeitos e podem ser usados para contextualizar o conhecimento químico. Além disso, considerando que as representações são atreladas às raízes da história e da cultura, fica evidenciado que a referida metodologia pode ser utilizada por professores, do mesmo modo, em outras turmas e escolas, possibilitando a obtenção de resultados diversificados.

Este trabalho apresenta uma sequência didática que aproxima conceitos químicos da realidade dos estudantes numa perspectiva de contextualização sociocultural, estruturada na dinâmica dos momentos pedagógicos. A sequência didática tem como tema central o milho, ingrediente principal das comidas típicas das festas juninas, manifestação cultural de grande importância em nosso país. As discussões acerca do tema seguiram três eixos norteadores (produção, uso e aspectos nutricionais do milho), enquanto os conteúdos químicos de pressão e temperatura, funções orgânicas e moléculas de interesse biológico foram trabalhados de forma integrada com os temas transversais saúde e agricultura. A aplicação desta sequência didática em uma turma de segundo ano do Ensino Médio demonstrou que a abordagem dos conteúdos de forma dialogada estimula o envolvimento dos alunos com a aprendizagem, favorecendo a apropriação da linguagem científica e facilitando a percepção das relações entre o conhecimento químico e o contexto sociocultural dos estudantes envolvidos.

O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química

Jéssyca B. S. Rodrigues, Patrícia M. M. Santos, Rozeane S. Lima, Teresa C. B. Saldanha e Karen C. Weber

