

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

ALINE LOPES CARVALHO

**A PROBLEMATIZAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR POR FUNGOS:
A ORGANIZAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDOS (SE)**

REALEZA - PR

2017

ALINE LOPES CARVALHO

**A PROBLEMATIZAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR POR FUNGOS:
A ORGANIZAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDOS (SE)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Química Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul como requisito parcial para obtenção de título de Licenciada em Química.

Orientadora: Prof. Dr. Jackson Luís Martins
Cacciamani

**REALEZA – PR
2017**

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Carvalho, Aline Lopes
A PROBLEMATIZAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR POR
FUNGOS: A ORGANIZAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDOS (SE)/
Aline Lopes Carvalho. -- 2017.
57 f.:il.

Orientador: Jackson Luís Martins Cacciamani.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Química
- Licenciatura , Realeza, PR, 2017.

1. contaminação alimentar. 2. Educação Química. 3.
Situação de Estudos (SE). I. Cacciamani, Jackson Luís
Martins, orient. II. Universidade Federal da Fronteira
Sul. III. Título.

**"A PROBLEMATIZAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR POR FUNGOS:
A ORGANIZAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO DE ESTUDOS (SE)".**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC – apresentado como requisito para obtenção do grau de Licenciada em Química na Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Campus Realeza – PR.

Orientador: Prof. Dr. Jackson Luis Martins Cacclamani

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi defendido e aprovado pela banca em 12 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

Flávia C. Bedin

.....
Profa. Ma. Flávia Caroline Bedin Feltosa

Caroline Zanotto

.....
Profa. Ma. Caroline Zanotto

Gisele

.....
Profa. Dra. Gisele Louro Peres

RHG

.....
Prof. Dr. Ronaldo Augusto Gimenes Garcia

AGRADECIMENTOS

Para se conquistar um sonho, é necessário acreditar, persistir, muitas vezes chorar, mas nunca desistir. Durante o percurso enfrentei várias lutas, as quais não lutei sozinha, pois não se vence uma batalha com apenas um soldado. Nessa caminhada tive a oportunidade de conhecer, e juntos caminhar para a realização deste sonho, pessoas as quais fazem parte da minha formação, da minha vida, pois sem elas me estimulando me apoiando, não teria conseguido.

Primeiramente à DEUS, por me dar forças e bom ânimo para continuar, e por me proporcionar a grandeza de ser mãe, hoje gestante de quatro meses, feliz e contente por esse dom da vida.

Agradeço a minha mãe, pela mulher guerreira que ela é, que em meio às perdas, não esmoreceu e me ensinou a ser uma mulher de caráter, dignidade, mostrando sempre o caminho correto, e me deixando livre para escolher o melhor para mim.

Agradeço a minha avó, que sempre esteve ao lado de minha mãe na minha criação, sendo minha segunda mãe, vivenciando minhas derrotas e minhas vitórias, a ela a minha muito obrigada.

Agradeço ao meu namorado que sempre esteve ao meu lado aguentando as crises de choro, a vontade de desistir, que em muitas vezes ouviu em silêncio, e apenas me abraçou, me mostrando que eu não estava sozinha e que eu tinha que continuar, pois uma vitória sem lutas, não é vitória.

Agradeço aos meus amados sogros, por vivenciar todos esses anos de faculdade comigo, sempre me apoiando e ajudando no custeio dessa trajetória, obrigada por tudo, vocês são muito especiais para mim, sempre me considerando sua filha, obrigada.

Agradeço aos meus amigos e colegas de turma, aos quais foram verdadeiros soldados, batalhamos juntos e vencemos juntos, e cada um torcendo pela vitória do outro, a eles gostaria de dizer que foi uma honra conhecê-los e poder chamá-los de amigos, obrigada por aguentarem minhas crises, por vibrarem pelas matérias passadas, e por me apoiarem nas recuperações, sem vocês eu não teria conseguido, Mayara, Sossella, Daniela, Josy, Gean, Jonathan, Michele, Claudia, Jessica, Andreia e Talita.

Agradeço ao Programa Institucional de Bolsas a Iniciação à Docência-PIBID, ao qual me permitiu vivenciar a realidade da Educação Básica e da Universidade, no seu todo, despertando em mim a vontade de ser professora, acreditando e valorizando a aprendizagem dos alunos. Através dos encontros semanais me foi oportunizado fazer parte de um grupo

muito especial de professores e alunos, aos quais agradeço pela minha formação, pela construção da minha identidade docente, ressaltando a importância que todos tiveram nessa caminhada meu mais sincero obrigada.

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, obrigada.

Ao meu orientador em especial o professor Jackson Luís Martins Cacciamani, que esteve presente desde o início da minha formação, e que muitas vezes se estressou comigo, com as minhas falas, com a minha desmotivação, mas um professor que sabe ter um olhar sensível para o aluno, homem íntegro de caráter, que aprendi a respeitar e admirar, professor, obrigada por não ter desistido, e me perdoe se muitas vezes não fui a aluna que imaginastes, mas saiba que com você aprendi, a amar essa profissão belíssima, obrigada por toda a partilha de conhecimento, e pela vivência dos estágios, das aulas e do PIBID, com você eu cresci como pessoa, e como profissional.

RESUMO

O presente trabalho faz parte do requisito parcial do componente curricular de *Trabalho de Conclusão de Curso*, do curso de Química Licenciatura, na Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Realeza* - PR. A intenção é compreendermos a importância da problematização da contaminação fúngica de alimentos, especialmente, nos artigos publicizados na Química Nova na Escola (QNEsc) no período de 1995 até 2017, bem como a construção de uma Situação de Estudo (SE) acerca da contaminação fúngica em alimentos. O objetivo principal desta SE é problematizar, dialogar, sensibilizar e proporcionar tomadas de decisão mais argumentadas no que tange ao consumo de alimentos contaminados por fungos. Os resultados desse processo de pesquisa nos permitem dizer que ao longo desses anos nunca houve nenhum artigo publicado acerca da contaminação fúngica em alimentos, pois os artigos encontrados abordam diversos outros aspectos. Quanto a construção da Situação de Estudo (SE) podemos inferir que esse movimento é essencialmente aprendente, uma vez que a ideia é num outro momento conseguirmos desenvolver essa proposta em parceria com os colegas professores da escola da Educação Básica no Ensino Médio. Argumentamos em favor de uma proposta educativa ancorada no educar pela pesquisa no intuito de potencializarmos algumas discussões e diálogos acerca da contaminação alimentar por fungos.

Palavras-chave: Contaminação alimentar; Educação Química; Situação de Estudo (SE).

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 – A fotografia de um tomate fungado | 19 |
| Figura 2 – A fotografia de um alho fungado. | 20 |
| Figura 3 – A fotografia de uma cuca fungada | 20 |
| Figura 4 – Estruturas químicas das aflatoxinas B1 e B2. | 26 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – As principais micotoxinas em seus respectivos fungos produtores, substratos e seus efeitos no homem e animais..... | 25 |
| Quadro 2 – Pesquisa exploratória qualitativa realizada na revista química nova na escola (QNEsc)..... | 29 |
| Quadro 3 – Questionário sobre contaminação alimentar..... | 31 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – As condições de produção de micotoxinas para algumas espécies fúngicas.26

LISTA DE SIGLAS

| | |
|----------|--|
| CTS | Ciência, Tecnologia e Sociedade |
| SE | Situação de estudo |
| UFFS | Universidade Federal da Fronteira Sul |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| LD | Livro didático |
| ATD | Análise Textual Discursiva |
| DTA | Doenças Transmitidas por Alimentos |
| QNEsc | Química Nova na Escola |
| UFFS | Universidade Federal da Fronteira Sul |
| PNLD | Plano Nacional do Livro Didático |
| CNT | Ciências da Natureza e suas Tecnologias |
| DE – SBQ | Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química |

SUMÁRIO

| | | |
|----------------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 11 |
| 1.1 | OBJETIVOS..... | 13 |
| 1.1.1. | Objetivo geral..... | 13 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos..... | 13 |
| 2 | A HISTORICIDADE DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS EM CIÊNCIAS: OS PROBLEMAS DE CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR..... | 14 |
| 3 | COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO DE ESTUDO (SE) | 16 |
| 4 | A POTENCIALIDADE DA FOTOGRAFIA NO PROCESSO DE PROBLEMATIZAÇÃO DOS FUNGOS..... | 18 |
| | CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR E OS IMPACTOS RELACIONADOS À SAÚDE | 22 |
| 5 | OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA: O PERCURSO DA CONSTRUÇÃO E RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO | 28 |
| 5.1 | PROPOSTA DA SITUAÇÃO DE ESTUDO..... | 31 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 33 |
| 7 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 35 |
| ANEXO A | | 39 |
| | PESQUISA EXPLORATORIA QUALITATIVA REALIZADA NA REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (QNEsc) | 39 |

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, uma quantidade significativa de alimentos no mundo inteiro é desperdiçada por causa da contaminação química, física ou biológica que têm despertado o interesse de um grupo de professores pesquisadores na área da Ciência e Tecnologia de Alimentos em diversos lugares do mundo. No Brasil, alguns grupos estão localizados nas regiões sul e sudeste, principalmente, sendo que em outras regiões isso também ocorre com menos intensidade, pois a contaminação alimentar é um caso de saúde pública.

Em relação ao sudoeste do Paraná as culturas alimentares mais abundantes são: o milho, o feijão, a soja e o trigo. Isso proporciona situações diversas de contaminação fúngica desde o plantio até a comercialização dos alimentos. Pois algumas espécies fúngicas, tais como: *Aspergillus ssp*, *Penicillium ssp* e *Fusarium ssp* são reconhecidas por causa da probabilidade em condições de estresse de produzirem metabólitos secundários denominados “micotoxinas”, onde esses fatores são temperatura, pH, umidade, atividade de água, onde essas toxinas especialmente, são carcinogênicas aos seres humanos e outras espécies animais (CACCIAMANI, 2004).

A relevância desse processo de pesquisa é problematizarmos a contaminação fúngica em alimentos na sala de aula de Química no Ensino Médio, especialmente, construindo essa articulação entre a escola da Educação Básica e a Universidade.

O nosso argumento principal é de que essa temática nem sempre é abordada na sala de aula de Química, pois ainda o entendimento é de que os colegas professores de Ciências Biológicas deveriam se preocupar com esse conteúdo específico. Contudo, esse tema pertence a grande área da Educação em Ciências (agregando conhecimentos e saberes das Ciências Biológicas, Química, Física, Geociências, Astronomia e ainda em articulação com quaisquer outras áreas do conhecimento, principalmente, da Ciência e Tecnologia de Alimentos). Por isso, devido à carência de abordagens temáticas acerca das toxinas fúngicas propusemos esse projeto de pesquisa que integra uma proposta de pesquisa documental e de investigação-ação-formação.

Em relação aos fungos como contaminantes em alimentos, por exemplo, poderemos começar trazendo elementos das suas características. Os microrganismos como os bolores e as leveduras, pertencem ao grupo dos fungos, e é importante entender sua estrutura básica, para compreendermos sua ação nos alimentos e no nosso organismo. O bolor possui como estrutura básica filamentos que são denominados hifas (o conjunto desses filamentos formam

o micélio), que pode ter a função de fixar o bolor ao substrato, chamado micélio vegetativo, ou promover através da produção de esporos que é denominado micélio reprodutivo, a reprodução. As leveduras são fungos predominantemente unicelulares, podendo ser esféricas, cilíndricas, triangulares ou ovóides, podendo ainda ter filamentos parecidos com hifas (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A contaminação alimentar tem sido foco de várias pesquisas, pois além de ser algo que está muito presente em nossas vidas, é um problema de saúde pública. Sabemos que a alimentação é fundamental para a vida e manutenção da saúde de toda a sociedade, pois é através dela que retiramos os nutrientes necessários para funcionamento do nosso organismo e prevenção de doenças.

O aumento crescente da população, e a necessidade de produção de alimentos, fez com que a deficiência da fiscalização da qualidade dos alimentos disponíveis a população esteja aumentando a incidência de doenças, causadas no momento que consumimos alimentos contaminados. Contudo os efeitos dessa intoxicação são de difícil detecção, em alguns casos, sendo por isso associado a outras formas de contaminação. Diante dos problemas ocasionados por causa da contaminação de alimentos, temos a incidência da contaminação por fungos. Os microorganismos de interesse em alimentos nessa pesquisa são os fungos aos quais pertencem os bolores e as leveduras. Os bolores são formados por uma estrutura de filamentos denominados hifas, os quais formam um conjunto de micélio. As hifas podem ser septadas, significando que elas podem ser divididas em células que se comunicam através de poros, e não septadas, que contêm seus núcleos celulares dispersos ao longo de todo o filamento. Leveduras, não são homogêneas, sua classificação não é estável, sua forma predominante é unicelular, podendo se apresentar de várias formas, como esféricas, cilíndricas, triangulares e ovóides, podendo ser alongadas formando filamentos semelhantes as hifas dos bolores, em alguns casos após a divisão celular pode haver a formação de um micélio verdadeiro (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

Por isso, nesse processo de pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Licenciatura em Química da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), buscamos compreender os princípios e conceitos relacionados a essa temática sobre “Contaminação Alimentar”, no intuito de organizarmos uma proposta na sala de aula de Química, através das potencialidades dos fungos como contaminantes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

- Compreender a potencialidade da inserção da temática da contaminação alimentar por fungos na sala de aula de Química a partir da organização de uma Situação de Estudo (SE).

1.1.2 Objetivos específicos

- Explorar na Química Nova na Escola (QNEsc) os artigos publicizados que abordam a contaminação fúngica em alimentos;
- Organizar uma Situação de Estudo (SE) acerca da contaminação fúngica em alimentos no ensino de Química ancorada na contaminação fúngica de alimentos;

2 A HISTORICIDADE DA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS EM CIÊNCIAS: OS PROBLEMAS DE CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR

Há milhares de anos, nossos antepassados, ainda no período pré-histórico, já conheciam os fungos comestíveis, os alucinógenos e os venenosos. A história nos conta que gregos, e romanos no período histórico, escreveram sobre o modo de separar os fungos comestíveis dos venenosos, chegando a ponto de perpetuá-los em pinturas, nas ruínas de Pompéia e gravação em monólitos Timgad, na Argélia (OLIVEIRA, 2014, p.21).

Os fungos já foram considerados vegetais primitivos sem clorofila, no entanto, ao perceberam que os fungos além da ausência da clorofila, que os diferenciavam dos vegetais, não deveriam ser incluídos no reino dos vegetais. Cogumelos, mofos, bolores e leveduras, possuem hábitos e organização tão característicos que constituem um reino só para eles, o reino Fungi. Os fungos são organismo eucariontes heterotróficos, não são capazes de sintetizar seu próprio alimento, necessitando obter eles do meio, onde por meio da sua energia e da quebra das moléculas orgânicas, podendo ocupar vários nichos ecológicos, atuando tanto como parasitas, sapróbios ou então estabelecendo relações de simbióticas, através do mutualismo, onde ambos sejam beneficiados através dessa associação das algas e dos fungos, formando os líquens (TORTORA; FUNKE; CASE, 2000).

Os fungos são microrganismos eucarióticos quimiorganotróficos, reproduzem se, naturalmente, por meio de esporos, com poucas exceções. Além disso, a maioria das partes de um fungo é potencialmente capaz de crescimento, um minúsculo fragmento é suficiente para originar um novo indivíduo (BOSSOLAN, 2002). Os fungos apresentam seres vivos unicelulares e multicelulares, os quais são classificados como microrganismos, sendo os multicelulares que produzem estruturas filamentosas denominadas hifas, e são chamados de bolores, enquanto as leveduras como a *Saccharomyces cerevisiae* são fungos unicelulares geralmente apresentam formato esférico ou ovalado. As hifas absorvem substâncias nutritivas do meio, auxiliando na nutrição do fungo, quanto mais extensas forem as hifas de um fungo mais substâncias nutritivas poderão ser absorvidas (JORGE, 2012).

A descoberta da penicilina ocorreu na cidade de Londres, por um médico alemão, Alexander Fleming, que após retornar da I Guerra Mundial começou a pesquisar uma cura, para os soldados, que por seus ferimentos ocasionados por armas de fogo, desenvolviam uma doença infecciosa e os abscessos dessas lesões acabavam levando à morte. Hoje em dia sabemos que grandes descobertas, que fazem parte da nossa história, aconteceram de uma

forma peculiar, sendo através da descoberta do antibiótico que se tornou um divisor de águas, não somente no âmbito da medicina, mas também socialmente e mundialmente, pois diante da preocupação do médico de querer amenizar a dor dos soldados, encontrou um benefício para toda a humanidade (CALIXTO; CAVALHEIRO, 2012).

A sua pesquisa foi realizada no Hospital Saint Mary's, onde ele desenvolveu culturas da bactéria *Staphylococcus aureus*, as quais ocasionaram os abscessos nas feridas abertas dos combatentes, contudo exausto da sua pesquisa, e deixando em seu laboratório o seu trabalho de pesquisa, quando retornou das férias, encontrou as culturas de suas bactérias abertas e com mofo, resolveu jogar fora, quando estava prestes a descartar toda a sua pesquisa observou que o fungo presente na cultura, teria parado a atividade da bactéria, concluiu que o mofo oriundo do fungo *Penicillium ssp*, acabava secretando uma substância que degradava a bactéria (CALIXTO; CAVALHEIRO, 2012).

Ao analisarmos a historicidade percebemos que os fungos não trazem apenas problemas a saúde humana e de outras espécies animais, contudo, também têm grande importância na vida dos seres vivos, na ecologia e também para a econômica. Os fungos como conhecemos hoje, como “mofo”, e “bolor” tem seu nome de origem latina, onde fungo significa ‘ladroão de comida’. A uma grande diversidade de fungos, presentes no ar, na água e no solo, convivendo conosco em todos os dias e em diversos lugares (VIEIRA; FERNANDES, 2012).

Esses organismos são heterótrofos, pois não são capazes de sintetizar seu próprio alimento, sendo necessário conseguir a matéria orgânica, através do meio em que vivem para que possam digerir e absorver seus alimentos, e assim sobreviver.

Sendo os fungos onipresentes na natureza, eles acarretam vários problemas em diferentes setores da atividade humana, de grande importância. Estando presentes na indústria química, farmacêutica, na produção de bebidas alcoólicas, laticínios, havendo reflexo de suas ações em todo o ramo da indústria química, na maioria devido a propriedades fermentativas das leveduras, e também em se fazendo presente os fungos como alimentos comestíveis. Um campo que se amplia é o de estudo sobre doenças ocasionadas pela ingestão de alimentos contaminados por fungos (OLIVEIRA, 2014 p. 25).

Por isso é de grande importância estudar os fungos, para compreender os riscos e benefícios que eles trazem aos seres humanos, estando eles presentes em todos os ambientes, seja no solo, na água, e até mesmo no ar. Acreditando nisso, procuraremos abordar as potencialidades de se problematizar essa temática na sala de aula de Química.

3 COMPREENSÃO DA SITUAÇÃO DE ESTUDO (SE)

A Situação de Estudo (SE) é uma proposta fundamentada na abordagem Vygotskyana, a qual propõe uma sustentação teórica a partir do desenvolvimento de etapas ou momentos, seguindo uma dinâmica específica de sistematização, de modo pelo qual essas etapas serão explicitadas e aprofundadas com a intenção de investigação pedagógica (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012).

A abordagem da SE pode proporcionar ao aluno uma variedade de alternativas no âmbito de promover o ensinar e aprender, por meio da pesquisa, experimentação, mapa conceitual, trabalhos em grupo, bem como potencializar ainda mais esse aprendizado, fazendo uma saída a campo, a qual busca por meio da interação que os estudantes se apropriem de conceitos científicos abordados na escola, sendo utilizadas na sala de aula diversos meios de informação, como artigos, revistas, a internet, filmes, documentários, fotografia e o próprio livro didático, possibilitando dessa maneira a compreensão de conceitos trabalhados por cada professor em sua disciplina, para que seja necessário a compreensão da situação real (SANGIOGO *et. al*, 2013).

O ensino contextualizado e interdisciplinar proposta por SE tem grande relevância social, com um riquíssimo potencial conceitual para a compreensão das explicações científicas, onde o estudo situa um contexto real, apresentando por meio dessa proposta e contribuições significativas na formação dos estudantes e transformação dos professores (BOFF; ROSIN; PINO, 2012).

Nesse sentido, a SE sobre a problematização da contaminação alimentar por fungos, contextualiza os conteúdos de Química, possibilitando a interdisciplinaridade, contribuindo na compreensão de conceitos previstos para esse nível de ensino a partir de situações vivenciadas em seus cotidianos.

Para o desenvolvimento dessa proposta pensamos em uma turma de primeiro ano do ensino médio, e por meio da SE potencializar essa problematização, fazendo com que nossos alunos tenham maior compreensão nessa abordagem percebendo que a contaminação alimentar pode estar presente em todos os lugares, desde a plantação até o seu consumo em nossa mesa.

Pensando na abordagem desse tema, observamos que a situação de estudos nos proporciona caminhos que nos permitem investigar, e potencializar o ensino aprendizagem por meio de conceitos científicos, atitudinais, procedimentais, onde nossos alunos

compreenderam com a prática e a teoria da sala de aula, e por isso propomos uma organização da situação de estudos por meio de momentos, que nos auxiliará no entendimento dessa temática.

Pois acreditamos que para o ensino são necessárias a conceituação científica e a contextualização, sendo elementos primordiais para aprendizagem, onde nos permite o planejamento até o seu desenvolvimento de atividades didático-pedagógico, para que possamos superar as dificuldades encontradas pelos estudantes em relação a sua realidade e os conhecimentos históricos construídos pela humanidade, os quais fazem parte do entendimento do mundo e da vida (SOLINO E GEHLAN, 2014).

Dessa forma esperamos que esse trabalho possa estar auxiliando por meio da SE, que apresentamos, com o intuito que a compreensão dessa temática seja alcançada e todas as dúvidas sejam superadas.

4 A POTENCIALIDADE DA FOTOGRAFIA NO PROCESSO DE PROBLEMATIZAÇÃO DOS FUNGOS

A escolha por organizarmos uma mostra fotográfica acerca da contaminação de alimentos por fungos potencializa a inserção na sala de aula de Química de outras formas de linguagem que contribuem no processo de ensinar e de aprender. A fotografia nos proporciona recordar memórias e lembranças de vivências ao longo de nossas histórias de vida, por isso que trazemos para a pesquisa essa forma de linguagem, pois além da escrita e da leitura na produção do conhecimento é consenso de que precisamos proporcionar aos nossos estudantes um processo de inserção e de imersão em diversas formas de linguagem. Aliás, quanto mais formas diversas de linguagem potencializarmos nessa interação com os estudantes oportunizaremos um processo de ensinar e de aprender mais complexo e intenso.

Talvez não saibamos a importância para a cultura e história da humanidade, pois é socializando nos meios de comunicações, em redes sociais, publicizando assim fotografias de nossas viagens, comemorações, alegrias e tristezas, memórias essas que não estão apenas em nossas memórias, mas que se eternizam através da imagem fotográfica.

A história da fotografia possibilitou capturar imagens das condições humanas de trabalho, de fome e miséria, retratos da guerra, de desastres ambientais, cidades, paisagens, da sociedade, política, cultura, religião, tudo isso sendo possível graças às lentes de uma câmera fotográfica, que ao longo da história foi tomando seu espaço como linguagem visual.

Comenta que a fotografia já é passado, pois, todo o momento vivido, congelado pela imagem fotográfica, é irreversível. A fotografia revela apenas o mundo físico do acontecimento, as emoções vividas pelos sujeitos retratados são invisíveis. São emoções que o leitor-analista não apenas sente, mas, imagina, sonha, e, portanto, as vê em um certo sentido (VANTI, 2006, p.123).

Na modernidade em que vivemos não precisamos de uma câmera fotográfica específica, pois hoje ela se encontra presente em nossos celulares, tablets, notebooks, sendo possível registrar todos os momentos vivenciados por nós, tornando se comum seu acesso e sua utilização, sendo possível corrigir imperfeições na imagem, ou simplesmente tirarmos outra fotografia, contudo o que não fazemos é analisar a fotografia cuidadosamente, em um sentido que toda a leitura, de uma forma ou de outra e em diferentes medidas, pode impor novos elementos ao objeto analisado (GONÇALVES, 2009), retratando um espaço-tempo que passa despercebido aos nossos olhos, sendo que uma imagem que acaba traduzindo o que está no presente mas que em seguida já se tornou passado. A fotografia é de suma importância

para analisarmos e entendermos aspectos que acontecem nos momentos registrados nos dias de hoje ou até mesmo em tempos passados, os quais não seriam possíveis observar se a fotografia não estivesse tão presente e potencializada em nossas vidas, auxiliando na reconstrução dos conhecimentos. De acordo com isto o autor POSSAMAI, (2008) menciona que:

A partir dessas considerações, as fotografias podem ser analisadas como imagens que apresentam um imenso potencial de investigação pela História, principalmente, por permitirem o contato com uma realidade passada (p.255).

Possibilitando assim que as imagens captadas possam ser analisadas, de diferentes maneiras por cada um dos analistas, tudo dependendo da sensibilidade do seu olhar, buscando interpretar a imagem a sua maneira, impondo elementos que podem ou não trazer sentido. Auxiliando nas descobertas que são realizadas a partir dos registros deixados, com as características de cada tempo ou momento. Tudo isso dependendo de como aquela imagem pode influenciar nas análises históricas, sentimentos, lembranças, sendo necessário saber o que está sendo identificado para não sair do campo da realidade e entrar no campo da ficção.

Sendo essa linguagem visual de interpretação que buscamos atingir neste trabalho, buscando a compreensão de princípios e conceitos apresentados nas imagens, e os significados agregados às fotografias sobre a contaminação alimentar por fungos, e assim potencializando essa forma de linguagem.

As fotografias abaixo, apresentam situações que ocorrem em nossas casas, comércio, como padarias, mercados, armazéns de alimentos, indústrias, e em vários outros estabelecimentos que trabalham com produtos alimentícios, sejam eles grãos, oleaginosas ou sementes.

Figura 1 – A fotografia de um tomate fungado



FONTE: Autor, 2017.

Figura 2 – A fotografia de um alho fungado.



FONTE: Autor, 2017.

Figura 3 – A fotografia de uma cuca fungada.



FONTE: Autor, 2017.

As imagens foram produzidas no intuito de chamar a atenção de episódios que podem ocorrer em várias esferas da sociedade que trabalham com alimentos, e também em nossos lares, pois quando trazemos uma imagem, acreditamos no poder que a fotografia tem como forma de linguagem visual, e assim recordamos situações vividas por nós, que remete logo a

nossas lembranças, e com isso pensando na potencialidade que a fotografia terá na SE, junto ao aprendizado dos estudantes, que além da escrita e da leitura, terão uma outra forma de linguagem, podendo de tal modo, assimilar melhor o conteúdo trabalhado em aula, e também de produzirem suas próprias fotografias que será proposta na situação de estudo.

CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR E OS IMPACTOS RELACIONADOS À SAÚDE

A incidência de Doenças Transmitidas por Alimentos - DTA, tem um aumento expressivo, a nível mundial, pois são vários os fatores que contribuem para a emergência dessas doenças, bem como o aumento da população, a produção de alimentos em grande escala, a urbanização, a globalização, o aumento do uso de aditivos, os maus hábitos alimentares, o armazenamento incorreto dos alimentos, e a deficiência do controle de fiscalização pública e privada (MINISTERIO DA SAÚDE, 2010).

As doenças ocasionadas por alimentos são mais de 250 tipos, onde muitas delas são causadas por microorganismos patogênicos, os quais são responsáveis por sérios problemas de saúde pública. As síndromes causadas pela ingestão de alimentos contaminados, podem ser apresentar sintomas como vômito, dor de estômago, diarreia, podendo apresentar febre, sendo que esses sintomas podem perdurar por horas, ou até por mais de cinco dias, dependendo do tipo de microorganismo, do estado físico do paciente, e da quantidade de toxinas ingeridas, substâncias químicas toxinas e a quantidade de alimento contaminado consumindo (OLIVEIRA, 2010).

A maior dificuldade encontrada na contaminação alimentar é na sua detecção, por meio da alteração da qualidade do alimento, não significando que está diretamente relacionada com a sua aparência, e sim com as características físicas, químicas e microbiológicas, pois mesmo um alimento bom poder estar alterado. Existem várias doenças que podem ser causar problemas graves, inclusive podendo levar o indivíduo a óbito. A responsabilidade do produtor de alimentos é garantir a saúde das pessoas que se alimentam, como também é dever das pessoas que manipulam e preparam os alimentos, bem como cuidar das condições de armazenagem, da higiene dos equipamentos, do local de trabalho, que são utilizados para o preparo de alimentos (SILVA, 2012).

Manuseios incorretos ou inadequados durante o processamento do alimento podem favorecer o risco a contaminação, a sobrevivência e a multiplicação de micro-organismos causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA). Os principais pontos de contaminação durante o processamento dos alimentos conhecidos são essenciais para garantir qualidade microbiológica e segurança para o consumidor. Para diminuir a incidência dessas ocorrências de DTA, são necessários estratégias que busque a implantação de programas educativos para consumidores e manipuladores, capacitando-os a reconhecer as causas da

contaminação dos alimentos, adotam práticas prevenção que diminuam o risco de contaminação, bem como manuseio e preparo desses alimentos (MARMENTINI; ALVARENGA; RONQUI, 2010).

Vasconcelos (2008) afirma que a determinação da origem das doenças alimentares é complexa, estando ela relacionada a inúmeros fatores associados à cadeia epidemiológica de enfermidades transmissíveis, através da tríade é possível observarmos a ação dessa contaminação, por meio do agente, meio ambiente e hospedeiros suscetíveis. As doenças infecciosas transmitidas por alimentos constitui uma grande preocupação de problemas de saúde pública.

A intoxicação alimentar frequentemente ocorre quando, durante o crescimento de patógenos específicos liberam toxinas nos alimentos que serão consumidas, essa contaminação alimentar é causada por ingestão de alimentos contendo substâncias tóxicas específicas enterotoxinas ou neurotoxinas produzidas por microorganismos, que causam doenças, através da ingestão desses alimentos, que crescem no intestino e liberam uma ou mais toxinas que danificam os tecidos, interferindo nas funções normais dos órgãos, ou do tecido do hospedeiro recebe o nome de toxinfecção alimentar (FERREIRA, 2006).

Devido às ocorrências com a ingestão de alimentos contaminados, foram elaborados por órgãos públicos um manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos, segundo Ministério da Saúde:

A intervenção e a indicação de medidas sanitárias para a prevenção e controle de surto de DTA devem se apoiar em legislação específica do Ministério da Saúde, da Agência Nacional da Vigilância Sanitária e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que podem ser complementadas com os códigos sanitários de níveis estadual e municipal, no que concerne à vigilância sanitária do ambiente, produção de bens e prestação de serviços de interesse da saúde pública, bem como das vigilâncias zoo e fitossanitária. As medidas sanitárias indicadas para controle de um surto de DTA devem ser submetidas ao acompanhamento pela autoridade competente e responsável pela lavratura de termo legal próprio (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010, p. 31).

Consideramos responsabilidade de todo cidadão comunicar à autoridade sanitária a ocorrência de surto de DTA, uma vez que a ocorrência deve ser notificada compulsória e normatizada por portarias, que através dessas notificações, poderão ser feitas investigações

desse surto, exercida em todo o território nacional, por meio do conjunto de serviços que compõem o Sistema Vigilância Epidemiológica VE-DA (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

O problema mais sério acerca da contaminação fúngica em alimentos é o caso da produção de toxinas (micotoxinas), pois na sua maioria são carcinogênicas. O termo micotoxina é derivado da palavra grega “mykes” que significa fungo e do latim “toxican” que significa toxinas. Seu uso é empregado para designar um grupo de compostos produzidos por algumas espécies fúngicas que durante seu crescimento podem causar doenças ou morte quando ingeridas pelo homem ou animais (IAMANAKA,2010). As micotoxinas são compostos químicos que são produzidas durante o metabolismo secundário de fungos filamentosos, responsáveis pela contaminação de alimentos e rações animais, surgindo de forma natural em produtos agroalimentares no mundo todo. Os fungos produtores de micotoxinas podem colonizar os alimentos durante os períodos de pré colheita, de colheita ou de armazenamento. As principais micotoxinas são produzidas por espécies que pertencem aos gêneros *Aspergillus ssp*, *Penicillium ssp* e *Fusarium ssp*, quando ingeridas em pequenas quantidades são tóxicas para os seres humanos e animais (SOARES; ABRUNHOSA; VENÂNCIO, 2013).

No Brasil, as aflatoxinas são as únicas micotoxinas cujos limites máximos em alimentos são previstos na legislação. Em 2017, foi alterada a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº7 de 18 de fevereiro de 2011, sobre os limites máximos tolerados para as micotoxinas, foi publicado no Diário Oficial da União a resolução RDC nº 138 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que estabelece os limites máximos de aflatoxinas admissíveis ofertadas ao consumidor (ANVISA, 2017).

Para os fungos se desenvolverem e produzirem micotoxinas são necessárias condições favoráveis de umidade, temperatura, pH, composição química do alimento e potencial de oxirredução (PEREIRA; CARVALHO; PRADO, 2002). As micotoxinas se caracterizam por serem termoestáveis e atuarem em baixas concentrações, sendo resistentes a processo de desidratação e a tratamentos térmicos, possuem baixo peso molecular, salientando sua ampla faixa de toxicidade (MAZIERO; BERSOT, 2010). A consequência da ingestão das micotoxinas nos alimentos pode causar nos humanos à deterioração da função renal ou hepática, principalmente através de alimentos de origem vegetal ou de resíduos de metabólitos presentes em alimentos de origem animal (TELLES, 2015).

Quadro 1 – As principais micotoxinas em seus respectivos fungos produtores, substratos e seus efeitos no homem e animais.

| Principais substratos | Principais fungos produtores | Principais Toxinas | Efeitos |
|--|--|---|---|
| Amendoim e Milho | <i>Aspergillus flavus</i> <i>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</i> <i>Aspergillus carbonarius</i> | Ocratoxina | Hepatotóxica, nefrotóxica e carcinogênica. |
| Frutas e sucos de frutas | <i>Penicillium expansum</i> <i>Aspergillus griseofulvum</i> | Patulina | Toxicidade vagamente estabelecida |
| Milho, cevada, aveia, trigo e centeio. | <i>Fusarium</i> sp <i>Myrothecium</i> sp <i>Stachybotrys</i> sp <i>Trichothecium</i> sp | Tricotecenos: T2, neosolaniol, fusanona, nivalendol, deoxivalenol. | Hemorragia, vômitos e dermatites. |
| Cereais | <i>Fusarium graminearum</i> | Zearalenona | Baixa toxicidade, síndrome de masculinização e feminização de suínos. |

FONTE: AUTOR, 2017.

Dentre as doenças ocasionadas por algumas espécies fúngicas em alimentos podemos destacar as micotoxicoses, ou seja, as toxinas produzidas por alguns fungos em condições de estresse metabólico. Por exemplo, aflatoxinas (B1 e B2, G1 e G2), ocratoxina A, zearalenona, etc. Sobretudo, nesse trabalho de pesquisa elencaremos algumas características das aflatoxinas, pois a incidência nas culturas alimentares produzidas no sudoeste do Paraná é bem preocupante, principalmente, o milho.

As aflatoxinas são produzidas por certas espécies de fungos, como *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*, estes dois tipos de fungos crescem e se reproduzem em vários tipos de alimentos amendoins, nozes e em outras oleaginosas, crescendo também em cereais como trigo, centeio e milho, inclusive nas sementes de algodão.

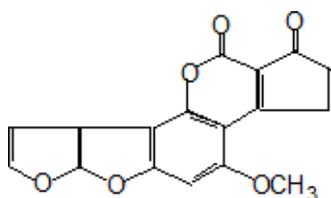
Em relação as aflatoxinas existem diversos tipos, por exemplo, as principais são: B1, B2, G1, G2 e M, onde M1 e M2 constituem os metabólitos secundários, que são encontrados nas carnes, leites e derivados (SAKATA; SABBAG; MAIA, 2011).

Tabela 1 – As condições de produção de micotoxinas para algumas espécies fúngicas.

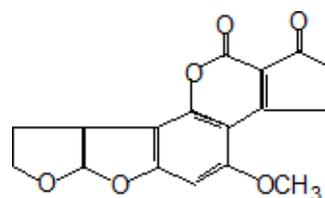
| Condições para a produção de aflatoxinas | | | | |
|--|------------------|-------------|-------------|---------|
| | Fator | Mínimo | Ótimo | Máximo |
| <i>A. flavus</i> | Temperatura (°C) | 13 | 16 a 31 | 31 a 37 |
| | aw | 0,82 | 0,95 a 0,99 | > 0,99 |
| <i>A. parasiticus</i> | Temperatura (°C) | 12 | 25 | 40 |
| | pH | 2,0 | 6,0 | >8,0 |
| | aw | 0,86 a 0,87 | 0,95 | > 0,99 |
| | | | | |

FONTE: IAMANAKA, 2010.

Figura 4 – Estruturas químicas das aflatoxinas B1 e B2.



Aflatoxina B1



Aflatoxina B2

Fonte: Autor, 2017.

As estruturas químicas apresentadas na figura acima, nos remete à conteúdo os específicos da química para serem trabalhados na SE, com conceitos científicos, elencando as diferenças na estrutura, nas ligações, bem como as condições de seu desenvolvimento, seu auto poder de toxicidade, sendo a aflatoxina B1, considerada o agente natural mais carcinogênico, apresentando fluorescência azul, podendo ser detectado apenas por meio de aparelhos, se diferenciando da aflatoxina B2, apenas pela sua dupla ligação, compreendendo que se um alimento contaminado por fungo, e este produzir por condições de estresse micotoxinas, mesmo que seja feito tratamentos antifúngico, com temperaturas altíssimas, não

eliminará essas toxinas, apenas o fungo, assim estando todo o alimento contaminado, sendo prejudicial à saúde, se consumido, pois o risco está na toxina produzida pelo fungo (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2009).

5 OS CAMINHOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA: O PERCURSO DA CONSTRUÇÃO E RECONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

A proposta dessa temática sobre alimentação sempre me despertou curiosidade, e interesse, pois observamos diariamente um número absurdo de desperdício de alimentos, e mesmo com a abundância e produção de alimentos. Além disso, os problemas sociais relacionados à miséria, a desnutrição e, por conseguinte a fome estão presentes em nossa sociedade brasileira e no mundo. E ao ler artigos e assistir noticiários sobre essa questão que não envolve somente a plantação, o armazenamento e o processamento de alimentos, optei por compreender com mais complexidade a contaminação alimentar, especialmente, por fungos.

Por isso que resolvi problematizar a questão da contaminação alimentar no processo de pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) no curso de Licenciatura em Química na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Realeza - PR, pois muitas vezes não temos as informações necessárias para entender os riscos dessa contaminação, que está presente em todo ambiente, e como professora de Química em formação inicial, acredito que em todas as áreas do conhecimento devemos trabalhar os conteúdos estruturantes da grande área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), não limitando o conhecimento como em alguns casos fazemos, pois todos os conteúdos são interligados e inseparáveis, onde todas as disciplinas deveriam trabalhar de forma interdisciplinar, ou seja, apostando num trabalho coletivo.

No processo de construção dessa pesquisa acerca da contaminação fúngica de alimentos alguns caminhos foram percorridos, tais como: [1] pesquisa documental acerca da contaminação de alimentos por fungos na Revista Química Nova na Escola (QNEsc) no período de 1995 a 2017 e a organização de uma Situação de Estudo (SE) tendo como temática de investigação a contaminação alimentar em alimentos, especialmente, por fungos.

Então, essa proposta de pesquisa é de cunho qualitativo e documental (André, 2001) e a proposta de análise das informações da pesquisa é permeada pela Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi, 2007) que se constitui em algumas etapas: [1] processo de construção de unidades de significado e de sentido; [2] processo de categorização e [3] a construção do meta-texto.

A Revista Química Nova na Escola (QNEsc), está associada a Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química (DE - SBQ), desde a sua criação em 1994. Sendo produzida

por aqueles que ensinam e pesquisam na área da química, a esses profissionais que agradecemos e saudamos pelo seu empenho e dedicação, pelo que esse periódico significa, contribuindo para a melhoria dos trabalhos em sala de aula, na formação de professores, alunos, e para a sociedade, se constituindo como um patrimônio desta comunidade (RAMOS; MASSENA; MARQUES, 2015).

Para a pesquisa na QNEsc, foi percorrido caminhos que começam desde a primeira publicização em 1995 até o ano de 2017, onde buscamos nos artigos, tudo que falasse sobre alimentos, contaminação alimentar e contaminação fungica, para auxiliar na compreensão dessa temática sobre a contaminação alimentar por fungos, de tal maneira que foi necessário fazermos a criação de uma tabela para melhor nos auxiliar, pois encontramos vinte e cinco artigos relacionados com a nossa busca, todavia com enfoque em contaminação por fungos, não foi localizado nenhuma publicização nessa revista.

Quadro 2 – Pesquisa exploratória qualitativa realizada na revista química nova na escola (QNEsc).

| Título | Autores | Resumo | Palavras-chave | Argumento |
|--|---|--|--|---|
| A Contextualização no ensino de cinética química Nº 11, MAIO 2000 | Jozária de Fátima Lemos de Lima, Maria do Socorro Lopes Pina, Rejane Martins Novais Barbosa e Zélia Maria Soares Jófili | A contextualização no ensino busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia-a-dia dos alunos do conhecimento científico. Tais ações, em disciplinas complexas como a química, são extremamente importantes. Este artigo exemplifica a utilização da conservação dos alimentos no ensino de cinética química por duas professoras do ensino médio. | Cinética química, contextualização, conservação de alimentos | Esse artigo, não fala sobre a contaminação alimentar por fungos, brevemente fala sobre os fungos na questão da deterioração dos alimentos, para uma problematização da cinética química, bem como a utilização dos aditivos, como meio de retardar a de teorização. |

FONTE: AUTOR, 2017.

A tabela apresentada acima representa apenas um fragmento da pesquisa, estando ela por completa nos anexos. Ela foi construída a partir do título do artigo, contendo o ano, mês e

a edição, bem como os autores, o resumo, palavras-chaves, e um argumento escrito por mim, referente a abordagem do trabalho.

O resultado alcançado nos artigos publicizados na revista QNEsc, sobre a contaminação alimentar por fungos, nos chamou muita a atenção, por não haver nenhuma abordagem dessa temática, tendo a mesma grande influência e importância na formação de profissionais professores e pesquisadores da área de química, embora sabendo que esse tema faz parte da grande área das ciências, mas que na maioria das vezes é trabalhado apenas na área das ciências biológica, e por essa razão nosso trabalho busca apresentar uma proposta por meio da SE, pois esse tema abrange diversas áreas de conhecimento e emergindo conteúdos de diversas disciplinas, como da biologia, química, física, astronomia, política, cultural, conteúdo esses além de conceituais, e sim uma interdisciplinariedade, com conteúdos conceituais, procedimentais, atitudinais e latitudinais, pois a mesma a mesma é considerada um problema de saúde pública, estando relacionado com fatores como a desnutrição, fome, desperdício, miséria, contaminação e vários outros fatores que proporcionam o desenvolvimento da contaminação fungica em nossos alimentos.

Dessa maneira, esperamos que o presente trabalho possa agregar conhecimento e ainda mais interesse nesse tema, que é de grande importância não só para a comunidade acadêmica, mas para toda a sociedade em geral.

5.1 PROPOSTA DA SITUAÇÃO DE ESTUDO

Esta proposta será organizada em “momentos”, os quais ainda não foram especificamente delimitados por um tempo, uma vez que ainda não foi realizada observação da turma e, tudo dependerá das dúvidas, incertezas, curiosidades e questionamentos que a turma apresentará ao longo da proposta. Pensamos para o desenvolvimento dessa proposta, a seguinte maneira:

O primeiro momento da pesquisa será fornecido aos alunos, um questionário na forma de questões descritivas, que tem como objetivo o conhecimento das ideias prévias dos alunos sobre contaminação alimentar. Estas questões (Tabela. 1) foram elaboradas pensando nas dificuldades que nós mesmos, enquanto autores, tivemos no início deste trabalho. A análise será feita através da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES e GALIAZZI, 2016). Assim, a partir dos aspectos relacionados à temática em estudo, iremos ao longo do desenvolvimento da SE construir juntos com os alunos o conceito sobre contaminação alimentar por fungos.

Quadro 3 – Questionário sobre contaminação alimentar.

| |
|--|
| O que é contaminação? |
| O que é contaminação fúngica? |
| Qual o processo que ocorre? |
| Quais os alimentos mais favoráveis a contaminação fúngica? |
| Você já fez a ingestão de algum alimento com mofo? Ex. bandeja de morangos contendo dois morangos com mofo, e o restante aparentemente estavam bons. |
| Quais são as condições para o desenvolvimento dos fungos nos alimentos? |
| Existe alguma fiscalização para o controle dessas toxinas nos alimentos? |
| Quais os problemas ocasionados à saúde, através da ingestão desses alimentos contaminados? |

FONTE: AUTOR, 2017.

No segundo momento levaríamos recortes de um artigo, dos autores Maike Taís Maziero e Luciano dos Santos Bersot, e posteriormente a essa atividade, faríamos uma saída a campo, no próprio espaço escolar, para fotografar a compreensão deles sobre a contaminação

e onde ela pode estar localizada, utilizando a fotografia como forma de linguagem para potencializar o ensino-aprendizagem, para que ocorra a socialização de estudo a nível científico, por meio de conceitos abordados e problematizados em um contexto real do cotidiano dos estudantes.

Em um terceiro momento 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.

Neste quarto momento, faremos a realização da ATD, iremos abordar os principais pontos de incertezas e curiosidades apresentadas pelos alunos para que possamos (re)construir e ressignificar os conceitos de contaminação alimentar por fungos de modo a sensibilizá-los sobre o tema.

No quinto momento: será realizado um experimento sobre o processo de oxirredução da maçã, para fazermos uma contextualização dos conceitos envolvidos nesse processo, até chegarmos a contaminação, relacionando temperatura, pH, atividade da água, condições que favoreçam o desenvolvimento do fungo, bem como sua plantação, colheita, armazenamento, processamento até chegar no consumo. A utilização da experimentação segundo Gonçalves e Marques (2006) mostram que a experimentação ajuda o aluno a compreender aspectos do seu cotidiano, como também a problematização e entendimento dos conteúdos repassados bem como de problemas sociais, por exemplo, as doenças.

Sexto momento: Os alunos em duplas farão fotografias, que contemplem a proposta da situação de estudo sobre contaminação, onde se buscou fotografar em diversos espaços, o que compreenderam sobre contaminação, em particular contaminação alimentar por fungos.

Sétimo momento: Faremos uma exposição na escola, e na praça com o apoio do departamento de cultura acerca das amostras fotográficas realizadas pelos alunos, para que eles possam estar apresentando seus trabalhos e também sensibilizando os alunos de todas as outras séries, e também o corpo pedagógico e a sociedade, esperando dessa forma que a SE, traga para eles a contextualização da teoria e da prática, e que o ensino se potencialize através das diversas formas de aprendizados que foram empregadas para a compreensão desse tema.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) proporcionou investigar mais essa temática sobre contaminação alimentar. Por abordagens e caminhos, para além daqueles que estamos acostumados dos experimentos e do laboratório, se apropriando de formas de aprendizagem que dialogam sobre seus princípios e bases.

A SE está articulada em um ensino que integre todas as áreas do conhecimento, bem como com problemas de diversas ordens presentes na nossa sociedade contemporânea, proporcionando olhares e saberes que possibilitam aos professores e alunos envolvidos compreensões mais críticas a respeito desse processo de formação.

O que conhecemos e sabemos sobre esse estudo é que o ambiente, a contaminação alimentar e a educação são caminhos que se entrelaçam, devendo andar juntos, proporcionando informações e a sensibilidade para uma transformação de atitudes, para diminuir o risco de contaminação, bem como as doenças ocasionadas por elas, e também o desperdício, sendo está um problema de preocupação mundial. É de suma importância trabalhar essas questões no ensino básico e superior, para se construir a cidadania e as concepções éticas de alunos pautadas em um ensino mais sustentável, e, preocupados com a consciência dos futuros profissionais que a nossa educação deve formar.

A formação da profissão professor de Química deve ter também a preocupação com essas ações que precisam estar presentes nesse modelo de ensino- aprendizagem, promovendo a epistemologia, a interdisciplinaridade, por meio de metodologias que possibilitem essa comunicação entre as áreas, e que alguns conteúdos não sejam problematizados apenas no ensino de ciências, mas sim em todas as áreas do conhecimento e fazendo se possível relação entre elas, pois durante esse processo de análise das unidades de sentido foi possível perceber a fragilidade da formação dos profissionais, sendo um dos motivos pelos quais esse conteúdo seja abordado nas disciplinas de Ciências Biológicas e de Ciências.

Podemos concluir que essa temática é de total importância para a comunidade acadêmica, escolar e para a sociedade, pois nos permite conhecimentos e percepções de situações ocorrentes em nossos lares, que passam despercebidos, mas que tem grande influência na nossa saúde, devido ao risco de contaminação alimentar, precisamos nos informar desses fatores de risco que estamos suscetíveis, e que achamos que alimento mofado em nossa geladeira não causa nenhum dano, porém como foi apresentado nessa pesquisa,

estamos equivocados com essa resposta, por isso se faz tão necessário trabalharmos essa temática, pois tem grande impacto a saúde pública.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOFF, Eva Teresinha de Oliveira; ROSIN, Catiusa Kuchak; DEL PINO, Jose Claudio. Situação de estudo: aproximações com as orientações curriculares nacionais e o livro didático. **Contexto e educação. Ijuí. Vol. 27, n. 87 (jan./jun. 2012), p. 166-185, 2012.**

Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/83623>>. Acesso em: 07 ago. 2017.

BOSSOLAN, Nelma R. Segnini. **Introdução à Microbiologia**. IFSC/LCE/Biologia 3 – Microbiologia. São Paulo 2002. Imagem. Disponível em:

<<http://bibliotecavirtualitl.com/bitl/bitstream/123456789/176/1/INTRODU%C3%87%C3%83O-%C3%80-MICROBIOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Diário Oficial da União, 18/02/2011 < Disponível em< www.portal.anvisa.gov.br>. Acesso em: 18 de nov. de 2017.

BRASIL. Resolução no 34/76, Ministério da Saúde, Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle de Doenças Transmitidas por alimentos, Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/bvs>> acessado em: 15 out. 2017.

CACCIAMANI, Jackson Luis Martins. **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, Carolina Maria Fioramonti; CAVALHEIRO, Éder Tadeu Gomes. **Penicilina: Efeito do Acaso e Momento Histórico no Desenvolvimento Científico**. Química Nova na Escola, v. 34, n. 3, p.118-123, 23 ago. 2012.

FERREIRA, Sandra Maria Santos. **Contaminação de alimentos ocasionados por manipuladores**. 47 f. TCC (pós-Graduação) - Curso de Especialização em Qualidade em Alimento, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

FOOD INGREDIENTS BRASILEL. As Micotoxinas. Número 7, 2009. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/90.pdf>>>. Acesso em: 01 nov. 2017

FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza; DESTRO, Maria Tereza. Importância dos microrganismos nos alimentos. In: FRANCO, Bernadette D. Gombossy de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008. p.182.

GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MALDANER, Otavio Aloisio; DELIZOICOV, Demétrio. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v18n1/01.pdf>>. Acesso em 08 nov. 2017.

GONÇALVES, Tatiana Fecchio da Cunha. Particularidades da Análise Fotográfica. **Revista Discursos Fotográficos**, Londrina, v. 5, nº6, p. 229-244, 2009. Disponível em: <www.uel.br/revistas>. Acesso em: 27 ago. 2017.

IAMANAKA, Beatriz 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

MALDANER, Otávio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. Editora da UNIJUÍ: Ijuí, 2000.

MARMENTINI, R. P.; ALVARENGA, V. O; RONQUI, L. **Manual de Boas Práticas de Manipulação de Alimentos**. Universidade Federal de Rondônia – UNIR, 2010. Disponível em: Acesso em: 25 nov. 2017.

MAZIERO, Maike Taís; BERSOT, Luciano dos Santos. MICOTOXINAS EM ALIMENTOS PRODUZIDOS NO BRASIL. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campinas, v. 12, n. 1, p.88-99, 2010.

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

PEREIRA, M.L.G.; Carvalho, E.P.; Prado, G. **Crescimento e produção de aflatoxinas por *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus***. B.CEPPA, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 141-156, jan./jun. 2002.

POSSAMAI, Zita Rosane. **Fotografia, história e vistas urbanas**. Lume Repositório Digital. São Paulo, p.253-277, 2008.

RAMOS, Maurivan Güntzel; MASSENA, Elisa Prestes; MARQUES, Carlos Alberto. Química Nova na Escola – 20 anos: Um Patrimônio dos Educadores Químicos. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 2, p.116-120, dez. 2015.

SAKATA, Renata Akemi Prieto; SABBAG, Sandra Papesky; MAIA, Janini Tatiane Lima Souza. **Ocorrência de Aflatoxinas em Produtos Alimentícios e o Desenvolvimento de Enfermidades**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 13, p.1477-1498, 2011.

SANGIOGO, Fábio André; HALMENSCHLAGER, Karine Raquel; HUNSCHE, Sandra; MALDANER, Otavio Aloisio. **Pressupostos epistemológicos que balizam a Situação de Estudo: algumas implicações ao processo de ensino e à formação docente**. Ciência & educação (Bauru), v. 19, n. 1, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n1/04.pdf>>,. Acesso em: 21 setembro 2017.

SILVA, Rosalina Aparecida da. **Ciência do alimento: contaminação, manipulação e conservação dos alimentos**. 2012. Curso de Pós-graduação Especialização em Ensino de Ciências. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Medianeira, 2012.

SOARES, C; ABRUNHOSA, L; VENÂNCIO, A. **Fungos produtores de micotoxinas**. Portuguese Society For Microbiology Magazine. v. 1, n. 1, p.1-9, 30 jul. 2013.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormohlen. **A Conceituação Científica nas Relações entre a Abordagem Temática Freiriana e o Ensino de Ciências por Investigação**. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, USP. v.7, n.1, p. 75 - 101, maio 2014

TELLES, Annie Campello. **FEIJÕES: rência corrência 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.

VANTI, Elisa dos Santos. **A fotografia e a pesquisa em História da Educação: elementos para a construção de uma metodologia**. História da Educação. Pelotas, n. 19, p.121-130, abr. 2006.

VIEIRA, Darlene Ana de Paula; FERNANDES, Vieira Nayara Cláudia de Assunção Queiroz.

Microbiologia Geral. Ihumas: IFG, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

Disponível em:

<http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos/ifgo/tecnico_acucar_alcool/microbiologia_geral.pdf>. Acessado em: 20 de out.de 2017.

ANEXO A

PESQUISA EXPLORATORIA QUALITATIVA REALIZADA NA REVISTA QUIMICA
NOVA NA ESCOLA (QNEsc)

| Título do artigo | Autores | Resumo | Palavras-chave | Argumento |
|---|--|--|--|---|
| A Contextualização no ensino de cinética química N° 11, MAIO 2000 | Jozária de Fátima Lemos de Lima, Maria do Socorro Lopes Pina, Rejane Martins Novais Barbosa e Zélia Maria Soares Jófili | A contextualização no ensino busca trazer o cotidiano para a sala de aula, ao mesmo tempo em que procura aproximar o dia-a-dia dos alunos do conhecimento científico. Tais ações, em disciplinas complexas como a química, são extremamente importantes. Este artigo exemplifica a utilização da conservação dos alimentos no ensino de cinética química por duas professoras do ensino médio. | cinética química, contextualização, conservação de alimentos | Esse artigo, não fala sobre a contaminação alimentar por fungos, brevemente fala sobre os fungos na questão da deterioração dos alimentos, para uma problematização da cinética química, bem como a utilização dos aditivos, como meio de retardar a de teorização. |
| Estudando o equilíbrio ácido base N° 1, MAIO 1995 | GEPEQ - Grupo de Pesquisa em Educação Química. Laboratório aberto, Instituto de Química - USP, B7-superior, São Paulo - SP | Esta seção descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos químicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes utilizados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola. Esta edição traz dois artigos que utilizam como indicador o extrato de repolho roxo. | ácidos e bases, indicadores, escala de pH, experimentação no ensino de química | Esse artigo, faz uma abordagem através da experimentação, utilizando extrato de repolho roxo como indicador ácido-base, construindo uma escala de Ph, conforme sua basicidade e a sua acidez. |
| | Viviani Alves de | Neste experimento | ácidos e bases, pH, | É realizado uma |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| <p>Demonstração do Efeito Tampão de Comprimidos Efervescentes com Extrato de Repolho Roxo 1995- maio</p> | <p>Lima, Miriam Battaglia, Andréia Guaracho, Adriano Infante</p> | <p>são utilizados extrato de repolho roxo e comprimido efervescente para se chegar ao conceito de solução tampão</p> | <p>tampões, indicadores, extratos vegetais</p> | <p>experimentação com extrato de repolho roxo, comprimidos efervescentes, para trabalhar o conceito de solução tampão</p> |
| <p>A Procura da Vitamina C Nº 2, NOVEMBRO 1995</p> | <p>Sidnei Luis A. da Silva Geraldo Alberto L. Ferreira Roberto Ribeiro da Silva</p> | <p>A seção “Experimentação no ensino de química” descreve experimentos cuja implementação e interpretação contribuem para a construção de conceitos químicos por parte dos alunos. Os materiais e reagentes utilizados são facilmente encontráveis, permitindo a realização dos experimentos em qualquer escola. O primeiro artigo descreve um procedimento bastante simples para identificação da presença de vitamina C em diversos sucos de frutas. O segundo apresenta um método prático para diferenciar água dura e água mole e analisar seus efeitos sobre sabão e detergentes sintéticos.</p> | <p>ácido ascórbico, vitamina C, óxido-redução</p> | <p>O presente artigo refere-se a vitamina c, contida nos alimentos, explanando sua importância na saúde do ser humano, bem como a doença causada pela falta dessa vitamina, e fazendo uma experimentação para determinar, o ácido ascórbico, nas frutas e sucos, e também a realização de um segundo experimento para diferenciar os tipos de água.</p> |
| <p>Cromato grafando com giz e espinafre: um experimento de fácil reprodução nas escolas do ensino médio Nº 7, MAIO 1998</p> | <p>Alfredo Ricardo M. de Oliveira Fabio Simonelli Francisco de Assis Marques</p> | <p>Este artigo descreve um experimento simples envolvendo a extração de carotenos e clorofilas do espinafre e a</p> | <p>cromatografia, extração, isolamento</p> | <p>O experimento envolve a extração das clorofilas e carotenos presentes no espinafre com o auxílio de solventes e posterior emprego</p> |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
| | | separação desses constituintes através de técnicas cromatográficas utilizando giz. | | de técnicas cromatográficas para a visualização e separação desses componentes. Giz triturado fará o papel da sílica normalmente empregados como fase estacionária de uma coluna cromatográfica, para efetuar a separação dos carotenos e das clorofilas. | |
| Mudança nas cores dos extratos de flores e do repolho roxo Nº 10, NOVEMBRO 1999 | João Augusto de M. Gouveia-Matos | Esta seção tem por objetivo abordar, de maneira crítica e/ou inovadora, conceitos científicos de interesse dos professores de química. Neste artigo, o autor introduz a análise dos princípios teóricos associados às mudanças de cores dos extratos de flores e do repolho roxo, visando fundamentar experimentos de indicadores ácido-base muito comuns no ensino de química. | absorção, composto orgânico, cor, indicador, luz | O artigo fala sobre os extratos de flores, e do repolho roxo que como substitutos baratos e facilmente acessíveis de indicadores ácido-base, são responsáveis pela mudança de coloração observada quando se altera o pH do meio, explanando a interação entre luz e matéria, cores e absorção de luz pelos compostos orgânicos. | |
| Corantes naturais como indicadores de pH Nº 17, MAIO 2003 | Marcelo Vizeu Dias, Pedro Ivo C. Guimarães e Fábio Merçon | A aprendizagem em torno do cotidiano, através de aulas experimentais com materiais de fácil obtenção e uso comum, demonstrouse uma boa alternativa para estimular os alunos para o ensino de Química nos níveis médio e fundamental. Neste trabalho, desenvolveu-se um conjunto de | ensino de Química, extração por solventes, pigmentos naturais | No presente trabalho, foram desenvolvidas atividades práticas, nas quais pigmentos vegetais foram extraídos, posteriormente, testados como indicadores de pH. Este conjunto de atividades foi aplicado em uma aula experimental para alunos. As cores obtidas nas extrações dos | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| | | <p>experimentos baseados nas cores de substâncias presentes em alguns legumes e obtidas através da técnica de extração por solventes. Esta atividade foi aplicada em turma de 2ª série do Ensino Médio e possibilitou a abordagem de conceitos químicos relacionados com a característica polar e apolar de substâncias, solubilidade, funções orgânicas, métodos de separação de misturas, equilíbrio ácido-base e indicadores de pH.</p> | | <p>corantes dos diversos legumes, com os diferentes solventes</p> <p>Observando as diferentes colorações obtidas para um mesmo vegetal nos diferentes solventes, pode-se constatar e discutir em sala de aula a presença de mais de um cromóforo nos legumes estudados, e que estes são extraídos pela afinidade polar, ou apolar, com o solvente</p> | |
| <p>Aplicação da Cromatografia em Papel na Separação de Corantes em Pastilhas de Chocolate.</p> <p>Nº 18, NOVEMBRO 2003</p> | <p>Leonardo Fernandes Fraceto e Sílvio Luís Toledo de Lima</p> | <p>Este artigo descreve um experimento bastante simples, capaz de introduzir o estudante a um dos mais importantes métodos de separação, efetuado maciçamente em laboratórios de análises químicas em diferentes ramos da ciência: a cromatografia. A importância desse tema está na aliança entre duas facetas fundamentais da Química: interações intermoleculares e métodos de separação de componentes de uma mistura complexa. Abordase a separação de diferentes corantes alimentícios presentes em pastilhas de chocolate.</p> | <p>interações intermoleculares, cromatografia, corantes alimentícios</p> | <p>O presente trabalho com a extração dos corantes em chocolate, e o método de separação de componentes. Artigo sobre experimentação, contudo não aborda, contaminação alimentar.</p> | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>Extração e separação de pigmentos do espinafre e separação de coluna em açúcar comercial N° 20, NOVEMBRO 2004</p> | <p>Sebastião F. Fonseca e Caroline C.S. Gonçalves</p> | <p>Este artigo descreve um experimento que envolve a extração de pigmentos do espinafre, utilizando removedor de ceras doméstico, e a separação dos pigmentos em uma coluna de açúcar comercial de forma rápida e relativamente eficiente, usando materiais acessíveis. O experimento pode ser executado em uma aula de 50 minutos, embora exija um período adicional para a discussão adequada dos fenômenos envolvidos</p> | <p>pigmentos naturais, cromatografia em coluna, açúcar comercial</p> | <p>O presente artigo trabalha a questão da extração de pigmentos de espinafre e a separação de coluna em açúcar comercial, tendo uma abordagem de experimentação, contudo não trabalha a problematização da contaminação alimentar por fungos.</p> |
| <p>Um estudo sobre oxidação enzimática e a prevenção do escurecimento de frutas no ensino médio N° 22, NOVEMBRO 2005</p> | <p>Lucinéia Cristina de Carvalho, Karina Omuro Lupetti e Orlando Fatibello-Filho</p> | <p>A reação de escurecimento em frutas, vegetais e sucos de frutas é um dos principais problemas na indústria de alimentos. A ação da polifenol oxidase, enzima que provoca a oxidação dos compostos fenólicos naturais presentes nos alimentos, causa a formação de pigmentos escuros, freqüentemente acompanhados de mudanças indesejáveis na aparência e nas propriedades organolépticas do produto, resultando na diminuição da vida útil e do valor de mercado. Neste trabalho propõe-se um experimento didático para a observação do</p> | <p>escurecimento de frutas, inibição enzimática, antioxidantes</p> | <p>O artigo trabalha a questão de oxidação-redução, O escurecimento de frutas, legumes, tubérculos, entre outros, é iniciado pela oxidação enzimática de compostos fenólicos naturais na presença da enzima polifenol oxidase (PFO) A PFO está presente em algumas bactérias e fungos, na maioria das plantas, em alguns artrópodes e mamíferos. Ela está presente especialmente, em concentrações altas, em cogumelos, batata, pêssego, maçã, banana, manga, abacate, folhas de chá e café.</p> |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| | | escurecimento de frutas e a prevenção da oxidação enzimática na presença de alguns agentes inibidores como ácido ascórbico e ácido cítrico. | | | |
| Alterações de cores vegetais por cozimento: experimento de química inorgânica biológica | Michele F. de Oliveira e Elene C. Pereira-Maia | A clorofila, substância responsável pela cor verde das plantas, atua como um receptor de energia luminosa na síntese de carboidratos a partir de água e CO ₂ proveniente do ar, num processo denominado fotossíntese. Ela é uma metalobiomolécula, pois contém um íon Mg(II) em sua estrutura. Quando verduras e vegetais são preparados por meio do cozimento, mudanças químicas podem ocorrer na estrutura da clorofila. Propõe-se um experimento simples para verificar a mudança que ocorre na coloração de vegetais durante o processo de aquecimento e, dessa forma, demonstrar a formação da feofitina. Esse experimento ilustra a importância do íon Mg(II), dito inorgânico, na manutenção da vida. | metalobiomoléculas, clorofila, feofitina | Este trabalho apresenta as alterações que ocorrem, através do cozimento de verduras e vegetais, destinados à alimentação. Mudanças químicas podem ocorrer na estrutura da clorofila, utilizando a experimentação. | |
| Abordagem Química na Extração de DNA | Renata de Lima e Leonardo Fernandes Fraceto | Neste artigo, é apresentado um experimento simples: a extração de DNA de tomates | processos de extração, DNA, tomate | Este trabalho utiliza também, como proposta a experimentação utilizando o tomate, e | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| de Tomate Nº 25, MAIO 2007 | | utilizando procedimentos laboratoriais de fácil execução e reagentes de baixo custo. Trata-se de um tema atual a partir do qual se pode trabalhar uma série de conceitos químicos e bioquímicos fundamentais. | | fazendo a extração de DNA. |
| 7.1 Estudo da Atividade Proteolítica de Enzimas Presentes em Frutos Nº 28, MAIO 2008 | Silvio Luís Toledo de Lima, Marcelo Bispo de Jesus, Roberta Regina Ruela de Sousa, André Kimura Okamoto, Renata de Lima e Leonardo Fernandes Fraceto | Este trabalho apresenta um experimento simples que aborda conceitos fundamentais de química, biologia e bioquímica. Seu objetivo é identificar a presença de enzimas proteolíticas em diversos frutos, usando como substrato protéico a gelatina, cuja integridade pode ser facilmente monitorada por meio do processo de gelificação. A metodologia adotada privilegiou assim o uso de procedimentos laboratoriais de fácil execução e de reagentes de baixo custo. | frutos, gelatina, enzimas proteolíticas | Este artigo trás a abordagem da experimentação, utilizando experimento simples com o objetivo de identificar enzimas proteolíticas em diversos frutos, usando o substrato proteico a gelatina. |
| Análise de Pigmentos de Pimentões por Cromatografia em Papel Nº 29, AGOSTO 2008 | Núbia Moura Ribeiro e Carolina Rodeiro Nunes | Os carotenóides são pigmentos naturais que trazem benefícios para a saúde por sua atividade antioxidante e anticancerígena. A cromatografia em papel é utilizada neste trabalho para separar e identificar esses pigmentos em extratos de | cromatografia em papel, pimentão, carotenóides | O objetivo desse trabalho é utilizar a cromatografia em papel para separar os pigmentos de pimentões amarelos, vermelhos e verdes, com o intuito dos resultados dos cromatogramas trabalhar os conceitos de propriedades de funções orgânicas, interações |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | | pimentões verdes, amarelos e vermelhos. São apresentadas também informações sobre carotenóides, destacando os encontrados nos pimentões. | | intermoleculares e polaridades. O trabalho é de experimentação, não fazendo nenhuma menção sobre a possível contaminação por fungos nos pimentões. |
| Extração de DNA Vegetal: O que Estamos Realmente Ensinando em Sala de Aula? Vol. 33, Nº 1, FEVEREIRO 2011 | Cláudia Maria Furlan, Ana Carolina de Almeida, Cristiane Del Nero Rodrigues, Daniel Gouveia Tanigushi, Déborah Yara A. C. dos Santos, Lucimar Barbosa Motta e Fungyi Chow | Material vegetal como fonte de DNA tem sido extensamente usado em sala de aula para práticas em laboratório. Este trabalho tem por objetivo discutir importantes aspectos relacionados a problemas práticos do isolamento e da identificação de DNA obtido de plantas durante aulas de Ciências e Biologia. Baseado em respostas de professores de educação básica, foi detectada grande dificuldade na identificação de camadas de pectinas e o verdadeiro DNA. Vários aspectos concernentes ao correto discernimento entre DNA e pectina são discutidos. | DNA vegetal, extração de DNA, pectinas | Este artigo relata a sala de aula, e a dificuldade que é encontrada por alunos e professores, no ensino básico, médio e superior, de se trabalhar com a extração de DNA vegetal, e saber identificar a pectina e o DNA, que muitas vezes os mesmos não conseguem distinguir a diferença entre eles. |
| Práticas de Processamento de Alimentos: Alternativas para o Ensino de Química em Escola do Campo Vol. 33, Nº 4, NOVEMBRO 2011 | 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 | ensino de química, educação do campo, escola do campo | Este artigo aborda o trabalho realizado em uma sala de aula de química, na zona rural, na cidade de Bagé no Rio grande do Sul(RS), onde utilizaram uma abordagem por temática freiriana, e a experimentação, através da utilização da cozinha escolar |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | | <p>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 outras disciplinas puderam ser trabalhados 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.</p> | | <p>como meio de aprendizado.</p> |
| <p>Educação Alimentar: Uma Proposta de Redução do Consumo de Aditivos Alimentares</p> <p>Vol. 34, Nº 2, p. 51-57, MAIO 2012</p> | <p>Miriane Vieira Albuquerque, Silvânio Araújo dos Santos, Nely Targino do Valle Cerqueira e José Atalvânio da Silva</p> | <p>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) mostra de conhecimentos. Os alimentos mais consumidos:</p> | <p>Aditivos alimentares, reeducação alimentar, saúde</p> | <p>Esse artigo, apresenta, uma proposta de sala de aula, que tem como tema gerador, aditivos alimentares, onde o foco é o aprendizado e uma reeducação alimentar dos alunos.</p> |

| | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
| | | <p>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 nítritos presentes nos defumados e nas carnes enlatadas que, consumidos em demasia, causam câncer. Tal conhecimento possibilitou a tentativa de mudança dos hábitos alimentares adquiridos em família, escola, mídia e pelo ritmo de vida.</p> | | | |
| <p>Análise Qualitativa de Proteínas em Alimentos Por Meio de Reação de Complexação do Íon Cúprico</p> <p>Vol. 35, Nº 1, p. 34-40, FEVEREIRO 2013</p> | <p>Vanessa Vivian de Almeida, Edmilson Antônio Canesin, Rúbia Michele Suzuki e Graciana Freitas Palioto</p> | <p>O estudo das biomoléculas é comum às disciplinas de Química e de Biologia no ensino médio. Essas ciências, por sua vez, têm a experimentação como ferramenta importante do ensino-aprendizagem e da</p> | <p>compostos de coordenação, proteínas, biureto</p> | <p>Este trabalho tem como proposta a experimentação como ensino-aprendizagem, através da identificação de proteína nos alimentos, através da complexação de cobre(II) e birueto.</p> | |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | <p>formação de conceitos. Nesse contexto, os alimentos tornam-se instrumentos contextualizadores do conhecimento químico que podem ser utilizados pelos professores em aulas práticas, possibilitando trabalhar conteúdos relacionados às biomoléculas. Este trabalho propõe um experimento simples, baseado na reação clássica de complexação entre cobre(II) e biureto, adaptada para detecção de proteínas em alimentos, pois utiliza materiais de fácil obtenção.</p> | | |
| <p>Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química</p> <p>Vol. 36, Nº 4, p. 289-296, NOVEMBRO 2014</p> | <p>Maurícus Selvero Pazinato e Mara Elisa Fortes Braibante</p> | <p>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</p> | <p>oficina temática, alimentos, ensino de química</p> | <p>Este trabalho é um relato de sala de aula, que se apropriou dos conhecimentos de oficina temática e elaboraram uma proposta baseada em oficina sobre composição química dos alimentos, bem como nutrientes, carboidratos, lipídeos, proteínas dentre outros, componentes dos alimentos.</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | | <p>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.</p> | | |
| <p>Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco Vol. 37, Nº 1, p. 63-70, FEVEREIRO 2015</p> | <p>Ivoni Freitas-Reis e Fernanda Luiza de Faria</p> | <p>A Estratégia de Ensino Estudo de Caso (EEEC) ocorre a partir de casos investigativos que possuem uma problemática, a qual o aluno é convidado a solucionar. Neste trabalho, buscamos destacar como a EEEEC pode ser adotada no ensino médio, especificamente na disciplina de química, de forma a atrelar um tema social, o uso de aditivos alimentares, a conteúdos de química, levando o aluno a participar ativamente. Como fonte de dados, foram utilizados a observação das apresentações dos alunos, bem como o diário de bordo produzido por eles. A professora abordou o tema</p> | <p>abordagem CTS, ensino de química, investigação, estudo de caso</p> | <p>Este artigo apresenta, diversas maneiras de trabalhar os conteúdos de química, utilizando diário de bordo produzido pelos alunos, através da problemática embutidos, onde os alunos fizeram estudo de caso, investigação e a abordagem CTS.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>embutidos, trazendo uma narrativa coerente, que possibilitou o enfoque de alguns conceitos sobre aditivos químicos, termoquímica, cinética química e ainda a abordagem de algumas funções orgânicas. Nas falas dos alunos, foi possível verificar o levantamento de hipóteses, a argumentação, a análise de alternativas, dentre outras.</p> | | |
| <p>Uma Proposta de Aula Experimental de Química para o Ensino Básico Utilizando Bioensaios com Grãos de Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Vol. 38, Nº 1, p. 79-83, FEVEREIRO 2016</p> | <p>Genicleide L. Sousa e Anderson S. M. Simões</p> | <p>O objetivo deste artigo é propor uma aula experimental de química para o ensino básico com abordagem interdisciplinar, sendo possível a construção de um experimento de baixo custo e de simples execução para trabalhar os conteúdos da química de modo interdisciplinar e enfatizando os conceitos fundamentais para a inserção da educação ambiental no cotidiano dos discentes. O bioensaio desenvolvido teve como objetivo verificar a toxicidade de soluções aquosas de detergentes em diferentes concentrações, e os efeitos foram avaliados em relação à inibição da germinação do grão de feijão (<i>Phaseolus</i></p> | <p>ensino de química, educação ambiental, bioensaios de toxicidade</p> | <p>Artigo que traz a experimentação na sala de química. o trabalho apresente como proposta sobre toxicidade, onde através do experimento com feijão e diferentes tipos de concentração detergente, foi possível a análise.</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | vulgaris). Nos testes realizados, foram obtidos resultados similares, sendo verificado que, para todas as soluções de detergente utilizadas, houve uma inibição na germinação dos grãos de feijão, comprovando o efeito tóxico da solução-teste. | | |
| Análise de Alimentos: Contextualização e Interdisciplinaridade em Cursos de Formação Continuada Vol. 38, Nº 2, p. 149-156, MAIO 2016 | 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 | rótulos, consumo, formação de professores | Relato de sala de aula, sobre a realização de uma oficina, para professores e licenciandos. o artigo trabalha a questão da interpretação de rótulos, e significados de alimentos industrializados, por exemplos, light, diet. Tendo como tema norteador alimentos, empregando os conceitos de biologia e química. Numa visão do cotidiano, bem como no âmbito social e ambiental. |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | | contidas nos rótulos com os conteúdos dessas duas disciplinas trabalhados no ensino médio, foram realizados experimentos e discussões teórico-práticas acerca das propriedades a serem verificadas e dos resultados experimentais obtidos. | | |
| <p>Pinhão, Quirera e Tapioca: das prateleiras para as bancadas dos laboratórios de Química</p> <p>Vol. 38, Nº 4, p. 383-386, NOVEMBRO 2016</p> | <p>Elisa A. da Rosa e Michelle Z. Scheleder</p> | <p>Materiais alternativos para ensaios cromatográficos vêm sendo estudados a fim de possibilitar o desenvolvimento do método em aulas experimentais de Química Orgânica. A cromatografia é uma técnica que permite a separação dos componentes de uma mistura e, assim sendo, é comumente empregada para a purificação de compostos e discussão de conceitos como polaridade e interações moleculares. O objetivo deste trabalho é ampliar os estudos nessa área e adaptar materiais de baixo custo para desenvolvimento de cromatografia líquida em coluna. Neste trabalho, uma mistura de corantes alimentícios foi utilizada como amostra; e o pinhão, a quirera branca e a tapioca granulada como fases</p> | <p>experimento; cromatografia; química orgânica</p> | <p>Artigo aborda a experimentação em sala de aula, utilizando o método de cromatografia, para a compreensão da química orgânica, através da separação de componentes de uma mistura.</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | | estacionárias. A separação de diferentes pigmentos constituintes da amostra foi observada, evidenciando a eficiência dos materiais selecionados para aplicação no ensino da cromatografia. | | |
| O milho das comidas típicas juninas: uma sequência didática para a contextualização sociocultural no ensino de Química Vol. 39, Nº 2, p. 179-185, MAIO 2017 | Jéssyca B. S. Rodrigues, Patrícia M. M. Santos, Rozeane S. Lima, Teresa C. B. Saldanha e Karen C. Weber | 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 | contextualização sociocultural; momentos pedagógicos; milho | Este artigo apresenta o relato de sala de aula. Abordando o milho como tema norteador de discussões sociocultural, estando presente em nossas comidas típicas de festa junina. Trabalhando vários conteúdos, como saúde, agricultura, pressão temperatura, funções orgânicas, de maneira a aproximar os conteúdos e conceitos com o cotidiano dos alunos. |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | 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. | | |
| Chocoquímica: construindo conhecimentos acerca do chocolate por meio do método de aprendizagem cooperativa Jigsaw Vol. 39, Nº 3, p. 277-285, AGOSTO 2017 | Brenno Ralf Maciel Oliveira, Neide Maria Michellan Kiouranis, Marcelo Leandro Eichler e Salette Linhares Queiroz | O chocolate pode potencializar discussões relevantes no ensino de química. Com base nisso, uma atividade didática utilizando o método cooperativo Jigsaw foi elaborada e desenvolvida em uma universidade paranaense, com bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência do Curso de Química, buscando-se analisar suas potencialidades no processo de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos, sociais e econômicos relacionados ao tema. Os dados foram coletados por meio de pré-teste, pós-teste e registros do pesquisador. Os resultados indicaram | ensino de química, trabalho cooperativo, PIBID | O trabalho apresenta relatos de salas de aulas, pelos bolsistas do pibid de química. No primeiro encontro, os bolsistas discutiram sobre as propriedades organolépticas do chocolate, as sensações causadas pelo seu consumo e a importância da forma como ele é apresentado ao consumidor. De maneira descontraída, todos os bolsistas participaram efetivamente da discussão proposta no início da atividade, após a degustação do chocolate e a leitura da crônica. A discussão despertou o interesse dos participantes pela temática, motivando-os para os trabalhos subsequentes. Nesse momento, os bolsistas apontaram |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>incidência importante de aspectos qualitativos e quantitativos da composição química do chocolate, no pré-teste, enquanto que no final, além desses aspectos, a história do chocolate, a produção e cultivo do cacau também foram contemplados nas respostas. A atividade proporcionou um ambiente de interação, reflexão e informação propício à construção de conhecimentos sobre o chocolate, ampliando assim a visão acerca do tema.</p> | | <p>algumas das sensações atribuídas a seu consumo, como a de acalmar, de proporcionar bem-estar e saciedade, fornecer energia e ânimo, entre outras, relacionando-as a algumas substâncias como a serotonina e a presença de açúcares.</p> |
|--|---|--|--|