

HEITOR DAGUER

PROJETO DE INTERVENÇÃO

**ANÁLISE DE CONSERVANTES EM PRODUTOS CÁRNEOS: UMA
ALTERNATIVA PEDAGÓGICA CRIATIVA ECOFORMADORA PARA
TÉCNICOS EM QUÍMICA**

Projeto de intervenção apresentado à disciplina de Estágio Supervisionado II, como requisito parcial do curso de Licenciatura em Química do campus São José do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Orientadoras: Paula Alves de Aguiar e Franciele Drews de Souza.

2018

SUMÁRIO

1. *Temática para contextualização do ensino de Química, pg. 3*
 2. *Legitimação teórica e pragmática, pg. 5*
 3. *Perguntas geradoras, pg. 13*
 4. *Objetivo, pg. 13*
 5. *Sequência didática, pg. 14*
- Referências, pg. 24*

1. Temática para contextualização do ensino de Química

O presente projeto propõe a temática do uso de conservantes na fabricação de produtos cárneos como uma alternativa pedagógica criativa ecoformadora para aulas da disciplina “Análise Instrumental” do curso integrado Técnico em Química do Instituto Federal de Santa Catarina (câmpus Florianópolis), pautada em uma perspectiva transdisciplinar, de forma a contribuir para um processo de ensino-aprendizagem mais contextualizado e desfragmentado. O ensino médio é a etapa da educação básica em que a relação entre ciência e práticas produtivas do mundo adulto se acentua. Segundo Ramos (2008), é também a etapa biopsicológica e social em que ocorre o planejamento profissional dos estudantes e a necessidade de sua inserção no mundo adulto do trabalho. Com esse objetivo, a educação profissional deve ser mediada pelo professor, com base no conhecimento técnico.

A carne faz parte da tradição cultural brasileira, principalmente se considerados os números nacionais de produção, consumo e exportação desse alimento. O Brasil costuma ocupar posições de liderança mundial na produção e exportação de carne de frango e bovina, com destaque também na produção de carne suína e produtos cárneos industrializados das mais diversas categorias. Nesse cenário, o setor agropecuário e a indústria de alimentos têm movimentado muito positivamente a economia brasileira, gerando empregos e aumentando o produto interno bruto (PIB Agropecuário). O agronegócio brasileiro é uma das principais atividades econômicas do país, participando com 23% a 24% do PIB. Em 2017, o crescimento acumulado da agropecuária no PIB do ano foi de 14,5%, segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2017).

Os sais de cura estão entre os principais conservantes utilizados na industrialização da carne. São misturas de nitrato e nitrito de sódio (NaNO_3 , NaNO_2) ou potássio (KNO_3 , KNO_2) e ácido ascórbico (vitamina C, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$). A utilização dessas espécies químicas no processamento da carne já é praticada há milênios, quando a carne era adicionada de sal em quantidades suficientes à sua preservação. A ação dos sais de cura sobre a carne foi provavelmente descoberta em função da presença de nitrito como impureza no sal marinho utilizado para processamento da carne, ainda em épocas remotas (Townsend; Olson, 1994; Romans et al., 2001). Ainda nos dias de hoje, seu uso é reconhecido e autorizado mundialmente, respeitados os limites máximos residuais estabelecidos nos regulamentos. Do ponto de vista tecnológico, o emprego de sais de

cura em produtos cárneos possui uma dupla finalidade: desenvolver características sensoriais próprias dos produtos curados, como coloração e sabor; e melhorar o poder de conservação do alimento, evitando a multiplicação de micro-organismos patogênicos, principalmente o *Clostridium botulinum*, causador da intoxicação botulínica (um perigo biológico). No Brasil, foram estabelecidos os limites regulatórios de 150 mg/kg e 300 mg/kg de nitrito e nitrato de sódio, respectivamente, como as concentrações máximas residuais em produtos cárneos (BRASIL, 2006).

O ácido sórbico ($C_6H_8O_2$) e seus sais (sorbato de sódio ou potássio) constituem outra categoria de conservantes permitidos apenas para algumas classes de produtos cárneos. O uso de sorbato é permitido na superfície de produtos cárneos salgados, secos e/ou fermentados na concentração máxima de 200 mg/kg, de acordo com a legislação brasileira (Brasil, 2006). Alguns efeitos positivos da combinação de conservantes sobre o rendimento de fabricação de produtos cárneos, o retardo da multiplicação de micro-organismos deterioradores e a inibição de micro-organismos patogênicos têm sido relatados. Entretanto, a redução da concentração de nitrito em produtos cárneos passou a ser incentivada mundialmente, em função da possibilidade de formação de vários compostos mutagênicos.

A garantia da integridade dos alimentos está mundialmente em voga, sendo objeto frequente de pesquisas científicas (MOLOGNONI *et al.*, 2018). No Brasil, muitos casos polêmicos de irregularidades na fabricação e na fiscalização de indústrias de alimentos têm vindo à tona, com grande repercussão na mídia. Em operações conjuntas, o Ministério Público, a Polícia Federal e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento deflagraram vários casos de processos adulterados, como a utilização de produtos químicos proibidos no processamento de leite (Operação “Leite Compen\$ado”), carnes (Operação “Vaca Atolada”) e pescados (Operações “Trípoli” e “Fugu”), em que os vários envolvidos foram submetidos a processos de apuração criminal. Em 2017, com a deflagração da operação “Carne Fraca” pela Polícia Federal, esse assunto veio novamente à tona, revelando diversas irregularidades na composição química de produtos cárneos brasileiros. Ficou ainda mais evidente a necessidade de se garantir a conformidade técnica e sanitária dos produtos de origem animal.

O apoio laboratorial é imprescindível ao controle da identidade e qualidade dos alimentos, a fim de garantir sua integridade e inocuidade. As análises químicas de

detecção e quantificação de conservantes em produtos cárneos estão entre as principais ferramentas indispensáveis ao controle da industrialização de alimentos, universo no qual os Técnicos em Química estão inseridos, seja nos laboratórios de controle das indústrias ou de fiscalização dos organismos regulatórios. Nesse contexto, a utilização de métodos que permitam alta frequência analítica e dispensem a utilização de reagentes potencialmente tóxicos, bem como possuam sensibilidade, especificidade, precisão e exatidão necessárias ao rigoroso controle do uso de conservantes em alimentos deve ser incentivada (DELLA BETTA *et al.*, 2016; MOLOGNONI *et al.*, 2018).

A ecoformação é um processo de ensino transdisciplinar contextualizado (PUKALL, SILVA e SILVA, 2017). É um sistema de educação global que procura trabalhar as atitudes que temos em relação ao nosso planeta, valorizando a sustentabilidade como meio de desenvolver a solidariedade, o respeito e cuidado com o planeta e a busca de melhores condições de vida para todos. No espaço ecoformador, os estudantes se constituem e constituem conhecimentos, estabelecendo um comportamento sustentável e solidário. Nesse espaço, é necessário haver um processo de formação continuada do professor, atento ao contexto social onde seus estudantes estão inseridos, para que desenvolva novas práticas docentes, mais afetivas e humanizadas, voltadas à natureza e a sociedade. Um projeto criativo ecoformador (PCE) é um modelo de educação colaborativa, do qual os estudantes são co-autores. Um PCE parte de interesses comuns a todos, mas que respeitam a individualidade. Um PCE contribui para quebrar paradigmas tradicionais de educação, aumentando a inserção da escola na comunidade, em um processo cujos protagonistas são os próprios educandos (PUKALL, SILVA e SILVA, 2017).

Com a evidência da utilização abusiva de conservantes em produtos cárneos, compostos cancerígenos podem estar sendo formados, demandando conhecimento sobre o assunto e medidas de controle. Uma prática pedagógica utilizando os produtos cárneos, em um contexto criativo ecoformador, pode ser relevante para os alunos do curso Técnico em Química, aprimorando os conhecimentos dos educandos sobre análise de alimentos.

2. Legitimação teórica e pragmática

O Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) é uma instituição pública federal de ensino que já atua há mais de 100 anos na educação profissional, científica e tecnológica, oferecendo cursos nos mais diversos níveis: qualificação profissional, educação de jovens e adultos, cursos técnicos, superiores e de pós-graduação. Com 22 câmpus, distribuídos em todas as regiões de Santa Catarina, o IFSC possui uma estrutura organizacional independente. A Reitoria está sediada em Florianópolis, mas cada câmpus conta com um diretor-geral e colegiados próprios (IFSC, 2018).

A educação profissional no Brasil surgiu da necessidade de os filhos dos trabalhadores obterem uma profissão, ainda enquanto estudantes do nível médio, devendo conter elementos de uma sociedade mais justa e ser formadora de agentes ativos de mudanças (RAMOS, 2008). Nesse cenário, os Institutos Federais são instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializadas na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas. De acordo com a Lei nº 11.892/2008, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, são autarquias detentoras de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. A educação profissional e tecnológica é ofertada em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos para atuação profissional nos diversos setores da economia. É ministrada prioritariamente na forma de cursos integrados, para os concluintes do ensino fundamental e para o público da educação de jovens e adultos (BRASIL, 2008).

O câmpus Florianópolis do IFSC foi inaugurado em 1910 e é o mais antigo do Estado de Santa Catarina. Foi nomeado inicialmente como Escola de Aprendizizes e Artífices de Santa Catarina. Passou por diversos nomes, como Liceu Industrial de Santa Catarina, Escola Técnica Federal de Santa Catarina (ETFSC), Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina (CEFET/SC), até chegar à denominação atual (IFSC, 2018). Seu surgimento coincide com a formalização da educação profissional brasileira, em 1909, com a criação das Escolas de Aprendizizes e Artífices (SILVA, 2014).

No IFSC/câmpus Florianópolis, local de realização deste projeto, o curso integrado de Técnico em Química surgiu em função da crescente demanda do setor químico, bem como pela oferta de estágios e empregos para os educandos dessa área, segundo a proposta pedagógica do curso. A demanda se confirmava pelos diversos anúncios em jornais e pedidos de informações sobre o curso de Técnico em Química. Dados também foram colhidos da Federação da Indústria de Santa Catarina (FIESC), evidenciando o crescimento contínuo do setor industrial e a crescente necessidade de trabalhadores especializados na área da Química (IFSC, 2018).

O ensino médio é a última etapa da educação básica. Como tal, deve contemplar as múltiplas necessidades socioculturais e econômicas dos educandos (adolescentes, jovens e adultos). Uma educação unitária de qualidade, perspectiva que norteia os institutos federais, deve aumentar a apropriação dos conhecimentos construídos pelos educandos (RAMOS, 2008; SILVA, 2014; KUENZER, 2011). A educação unitária (ou escola única) representa uma comunhão entre teoria e prática, proporcionando a elevação cultural (RIBEIRO; SOBRAL; JATAÍ, 2016). Por outro lado, a educação dos menos favorecidos não pode ser exclusivamente para o trabalho manual, enquanto uma educação intelectual é propiciada apenas a um grupo seletivo, em um processo dualista, originado da luta de classes capitalista.

Trabalho e educação são atividades especificamente humanas e possuem uma relação indissociável, porque a produção do homem (trabalho) é, ao mesmo tempo, a formação do homem (educação) (SAVIANI, 2007). Através do trabalho, o homem transforma a natureza de acordo com suas necessidades. Através da educação, o homem forma-se homem, para que possa garantir sua existência. Nesse contexto, o ensino médio deve propiciar aos alunos o domínio dos fundamentos das técnicas diversificadas utilizadas na produção, e não seu mero adestramento em técnicas produtivas, formando não apenas técnicos especializados, mas politécnicos (SAVIANI, 2007).

Assim, a educação unitária é politécnica e garante a todos o direito ao conhecimento. Possibilita o acesso à cultura, à ciência e ao trabalho, por meio de uma educação básica e profissional com domínio dos fundamentos científico-tecnológicos e históricos das diferentes técnicas utilizadas na produção moderna, revelando aos estudantes a possibilidade de múltiplas escolhas (RAMOS, 2008; SAVIANI, 2007). Segundo Saviani (2003), a politecnicidade é o domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho moderno. Nesse sentido, o

ensino politécnico deve desenvolver e estar articulado com a cultura geral do trabalho, compreendendo a produção em seu conjunto e desfragmentando o conhecimento (CHISTÉ, 2017).

Para a formação de professores da educação profissional técnica de nível médio, a construção de uma identidade docente tem sido proposta, capaz de articular a formação dos alunos para o mundo do trabalho e para a vida (SILVA, 2014). Embora as políticas de ensino médio e ensino médio profissional tenham sofrido relevantes alterações conceituais em suas diretrizes nos últimos anos, as políticas de formação de professores não foram alteradas significativamente. No Brasil, cerca de 64% dos docentes do ensino médio profissional não são licenciados ou portadores de complementação pedagógica, demonstrando que a relação com a formação pedagógica dos professores da educação profissional técnica de nível médio ainda é muito frágil. Por outro lado, também é necessário preparar os alunos dos cursos tradicionais de licenciaturas para a integrar a educação profissional (SILVA, 2014). As propostas existentes de formação de professores se diferenciam a partir das formas históricas de organização e gestão do trabalho, visando a atender à divisão social e técnica das cadeias produtivas. Assim, é necessário construir uma nova identidade docente, comprometida com a plena emancipação do sujeito. A formação de professores para atuar no ensino médio integrado merece atenção especial, uma vez que essa modalidade tem atendido a muitos jovens da classe trabalhadora. Dessa forma, a formação de professores deve ultrapassar a lógica da reprodução capitalista, passando a compreender o seu caráter ideológico, pois o professor é ao mesmo tempo objeto e sujeito de formação (KUENZER, 2011).

Na pesquisa exploratória realizada para a elaboração deste projeto, foram respondidos 20 questionários (APÊNDICE 1) pelos alunos da disciplina Análise Instrumental I do curso Técnico em Química do IFSC/câmpus Florianópolis. A idade dos alunos (em anos), completa na data de preenchimento dos questionários (02/05/2018), variou de 17 a 20 anos, sendo em média 18 anos. A turma era composta de 11 alunos do sexo masculino (55%) e 9 do sexo feminino (45%). Provavelmente em função da pouca idade, apenas cinco alunos (25%) trabalham ou fazem estágio fora do IFSC. Como o curso é ofertado na forma integrada, a atividade principal do adolescente é estudar na escola e estabelecer relações pessoais com os outros adolescentes, reproduzindo as relações entre os adultos. Essas atividades são importantes para a

formação da sua personalidade. Assim, a escola deve estar bem organizada, para agir significativamente no desenvolvimento do indivíduo, promovendo a aprendizagem em um processo social (relações com outras pessoas), em uma dada realidade histórica e cultural (CHISTÉ, 2017).

Em uma educação integrada, conhecimentos gerais e específicos, de caráter profissionalizante, são totalidade curricular cujas bases devem estar sustentadas na formação politécnica, integral e omnilateral. Segundo Ciavatta (2014), sua origem remota está na educação socialista que pretendia ser omnilateral no sentido de formar o ser humano na sua integralidade física, mental, cultural, política, científica e tecnológica. O termo integrado remete, por um lado, à articulação do ensino médio com a educação profissional e, por outro, à formação plena, que possibilita ao educando a compreensão das partes de um todo (CIAVATTA, 2014). Entretanto, conhecimentos específicos devem considerar suas finalidades e o contexto produtivo em que se aplicam, vinculando teorias gerais de seu campo científico com os distintos contextos em que são aprendidos, para que os educandos não apenas executem corretamente os procedimentos técnicos, mas também possam ser considerados profissionais integralmente formados (RAMOS, 2008; CHISTÉ, 2017).

Como resposta à pergunta aberta sobre os motivos que os levaram à escolha do curso Técnico em Química, alguns alunos justificaram seu interesse em disciplinas da área de exatas, destacando-se o gosto pela Química; outros foram motivados pela proximidade da instituição em relação à sua morada. As escolhas parecem ter sido, em sua maioria, por iniciativa própria; um aluno relatou que a escolha pelo curso partiu de seus pais. Alguns alunos reconhecem se tratar de um curso público de qualidade e gratuito. Dois alunos relataram que o curso fez despertar um desgosto pela Química, área em que não pretendem mais continuar atuando. Essa dificuldade muitas vezes se faz notar nos cursos relacionados à química. Na adolescência (11 a aproximadamente 20 anos de idade), a educação se concentra na sua preparação para a faculdade ou para a profissão, enquanto o educando desenvolve sua capacidade de abstração e raciocínio científico (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2010). A dificuldade pode estar associada ao distanciamento entre a teoria e a realidade concreta e seu potencial produtivo, resultando apenas na abstração, o que dificulta a apropriação dos conhecimentos pelos educandos (RAMOS, 2008).

Questionados sobre o que pretendiam fazer após conclusão do curso, os alunos majoritariamente (95%) responderam que fariam um curso superior. Moura (2007) já havia relatado que uma grande quantidade de egressos de ensino profissional continua seus estudos em nível superior após a conclusão do curso técnico. Dentre os vários cursos superiores almejados pelos alunos, cursos relacionados à Engenharia predominaram entre os alunos do sexo masculino, enquanto o curso de Farmácia predominou entre as alunas. Considerando o total de cursos superiores citados pelos alunos, o curso de Química (Bacharelado) foi citado por apenas três alunos.

A disciplina de Química Orgânica foi citada como a preferida pelos alunos no curso (nove alunos), seguida da Bioquímica (oito alunos). Os alunos demonstraram também seu interesse por outras disciplinas, da área de exatas ou não, tais como: Microbiologia, Estatística, Filosofia, Química Inorgânica, Química Analítica Quantitativa, Análise Instrumental, Análise Orgânica e Corrosão.

Os alunos lembraram de algumas análises de alimentos executadas ao longo do curso, tais como a determinação de coliformes no leite (dois alunos), determinação de cálcio no leite por complexação (dez alunos), determinação de sódio em queijos (um aluno), demonstrando que as análises de produtos lácteos já são utilizadas com fins didáticos pelos professores do curso. Nove alunos não citaram nenhuma análise de alimentos, ou o fizeram de forma vaga, cuja resposta foi desconsiderada para fins desta pesquisa. Esse dado destaca a relevância deste projeto, trazendo um assunto novo para a formação desses estudantes: a análise de produto cárneos que podem ser melhor explorados no curso, porque são muito produzidos e consumidos no Brasil.

Os alunos foram solicitados a classificar alguns assuntos relacionados ao curso Técnico em Química, de acordo com o interesse em estudá-los (Figura 1). Química verde foi o assunto que obteve maior pontuação (2,75 pontos, em média), seguida de técnicas instrumentais de separação química (2,5 pontos, em média) e Análise de alimentos (2,45 pontos, em média). A incerteza de medição foi o assunto de menor interesse entre os alunos, com pontuação média 1,3.

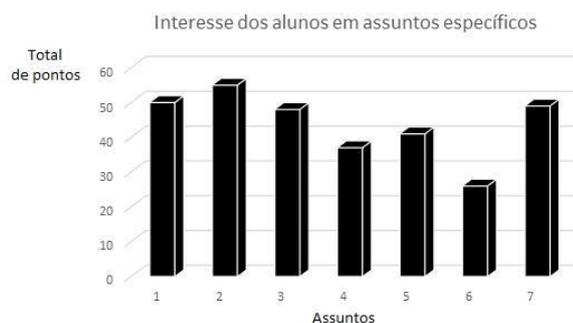


Figura 1. Interesse dos alunos do curso Técnico em Química em assuntos específicos: Técnicas instrumentais de separação química (1), Química Verde (2), Desenvolvimento de métodos (3), Validação analítica (4), Garantia da qualidade dos resultados (5), Incerteza de medição (6) e Análise de alimentos (7).

De acordo com o projeto pedagógico do curso integrado Técnico em Química do IFSC câmpus Florianópolis, os instrumentos de avaliação de ensino e aprendizagem deverão ser caracterizados pela interdisciplinaridade e contextualização de conhecimentos (IFSC, 2016). De fato, para uma educação profissional integrada ao ensino médio, é importante que haja a problematização de fenômenos, utilizando fatos relevantes à compreensão do mundo em que vivemos, bem como processos tecnológicos da área profissional escolhida pelos educandos (RAMOS, 2008). Além disso, nas perspectivas em que forem problematizadas, as teorias e conceitos fundamentais devem identificar suas relações disciplinares e interdisciplinares. A interdisciplinaridade resulta de uma mudança de atitude, tornando o indivíduo capaz de fazer análises a partir do conhecimento apropriado de diferentes disciplinas, considerando métodos, objetivos e autonomia próprios de cada disciplina (MOURA, 2007). É um exercício coletivo e dinâmico que depende das condições objetivas das instituições, do envolvimento e do compromisso dos agentes responsáveis pelo processo ensino-aprendizagem. Por outro lado, a formação de professores do ensino médio deve estar articulada com os conhecimentos sobre o mundo do trabalho, conhecimentos científico-tecnológicos da área específica, bem como conhecimentos pedagógicos, formação em pesquisa e experiência em docência (KUENZER, 2011).

Quando o tema “produtos cárneos” foi abordado no questionário, os alunos, em sua maioria (65%), demonstraram desconhecer a finalidade da utilização de sais de cura (nitrito e nitrato) na industrialização da carne. Como resposta, esperava-se a indicação de uso como conservantes e agentes de formação de cor e sabor próprios dos produtos curados, mas essa resposta foi parcialmente fornecida por apenas seis alunos (30%).

Nenhum aluno citou a propriedade de desenvolvimento de características sensoriais próprias nos produtos cárneos, atribuída à utilização desses aditivos, demonstrando a necessidade de que haja um maior embasamento teórico nesse contexto. Entretanto, quando questionados sobre a importância da análise de controle de nitrato e nitrito em produtos cárneos, os alunos (40%) demonstraram ter conhecimento desse assunto, respondendo sobre a importância de se respeitar a legislação ou devidos aos seus efeitos tóxicos na saúde pública, sem especificar quais.

Restrições de uso de conservantes na industrialização de produtos cárneos são importantes porque tem sido demonstrado que a combinação de sorbato e nitrito (veiculado pelo uso de sais de cura) pode formar duas espécies químicas potencialmente mutagênicas no alimento: o 2-metil-1,4-dinitro-pirrol ($C_5H_5O_4N_3$) e o ácido etil-nitrólico ($C_2H_4O_3N_2$) (Pérez-Prior *et al.*, 2008; Molognoni *et al.*, 2018). De fato, o uso irregular de conservantes em alimentos é um dos maiores perigos químicos existentes para os consumidores. A Organização Mundial de Saúde já advertiu quanto à presença de vários compostos carcinogênicos para humanos em produtos cárneos obtidos por processos tecnológicos como a cura e a defumação, que podem induzir a formação de compostos *N*-nitrosos (nitrosaminas), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e aminas aromáticas heterocíclicas e, assim, aumentar o risco de desenvolver cânceres associados à dieta (LATINO-MARTEL *et al.*, 2016; GARCIA; WINTER, 2017).

Nesse sentido, o contexto dos produtos cárneos, ao utilizar alimentos que são muito apreciados e consumidos, é rico em detalhes técnicos que podem ser explorados pelos alunos do ensino profissional, constituindo-se uma poderosa ferramenta para o ensino de tópicos diversos de relevância em Química Analítica, como otimização analítica, espectrometria e cinética química (PENTEADO *et al.*, 2005). O presente projeto visa a estender o escopo de alcance dessa temática, propondo conteúdos programáticos criativos ecoformadores para a disciplina de Análise Instrumental II, da oitava fase do curso integrado Técnico em Química do IFSC-Florianópolis. Será utilizado o contexto da utilização de conservantes em produtos cárneos, propondo sequências didáticas relacionadas aos conhecimentos sobre técnicas analíticas (cromatografia e eletroforese), bem como sobre métodos analíticos para alimentos (desenvolvimento, validação, execução, incerteza de medição e garantia da qualidade dos resultados).

3. Perguntas geradoras

Qual é a importância de estudar a análise de conservantes em produtos cárneos em um curso de Análise Instrumental?

Quais são as aplicações tecnológicas do tema da pesquisa?

Qual é a importância dos conservantes em carnes para a comunidade?

Por que é importante o Técnico em Química saber executar análises de conservantes em produtos cárneos?

Que metodologias analíticas devo conhecer?

Que fundamentos teóricos estão relacionados às metodologias utilizadas para controlar o uso de conservantes em alimentos?

No mundo do trabalho, como posso desempenhar minhas atividades técnicas de forma a haver confiabilidade metrológicas em meus resultados?

4. Objetivo

O objetivo geral deste projeto é desenvolver um modelo pedagógico criativo ecoformador para a disciplina de Análise Instrumental II, da oitava fase do curso integrado Técnico em Química, do IFSC/câmpus Florianópolis, tornando os alunos cúmplices do processo de ensino e aprendizagem. Será proposta uma sequência didática que abordará o contexto da utilização e controle de conservantes em produtos cárneos, relacionando conhecimentos sobre técnicas analíticas (cromatografia e eletroforese) e métodos analíticos (desenvolvimento, validação e execução de métodos, incerteza de medição, elaboração de relatórios e garantia da qualidade dos resultados) para que os alunos reconheçam a importância dessas análises para a saúde pública e para sua formação. Ao final deste projeto, os alunos deverão reconhecer a cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas e a eletroforese capilar como alternativas analíticas para a análise de conservantes em produtos cárneos. Este projeto proporcionará aos estudantes a aquisição de habilidades importantes para sua inclusão no mundo do trabalho, contribuindo para sua preparação para futuros percursos formativos e ocupações dentro da área da Química.

5. Sequência didática

5.1. 1º Encontro – epítome (três aulas – 165 minutos)

5.1.1. Objetivos específicos

Esta aula tem por objetivo inicial convidar os alunos a participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem. O epítome, como primeira etapa de desenvolvimento do projeto, estará voltado ao “encantamento” dos alunos pela temática, fazendo com que eles preparem diferentes formulações de hambúrguer para reconhecer os efeitos da utilização de sais de cura.

Ao final deste encontro, os alunos deverão ser capazes de reconhecer as principais finalidades tecnológicas da utilização de aditivos químicos em produtos cárneos, identificando os perigos químicos dos produtos cárneos à saúde pública. Os alunos deverão interpretar a legislação aplicável a alimentos e interpretar os limites regulatórios relacionados ao uso de aditivos em produtos cárneos. Além disso, os alunos deverão discutir os métodos e técnicas analíticas disponíveis ao controle de alimentos.

5.1.2. Conteúdos

Os seguintes conteúdos introdutórios serão abordados nesta aula:

- Finalidades tecnológicas da utilização de aditivos químicos em produtos cárneos;
- Perigos químicos dos produtos cárneos à saúde pública;
- Legislação de alimentos e limites regulatórios;
- Métodos analíticos de controle (técnicas disponíveis).

5.1.3. Desenvolvimento metodológico

Momento 1 (120 minutos): apresentação do professor e da contextualização utilizada para abordagem dos conteúdos específicos (APÊNDICE 2). Organização dos alunos serão em quatro grupos para realização do experimento (preparo de diferentes formulações de hambúrguer). As amostras preparadas serão reservadas para utilização nas próximas aulas pelos próprios alunos. Os alunos deverão seguir o roteiro experimental para o preparo de formulações de hambúrguer (APÊNDICE 3). No intervalo do experimento (período necessário à reação de cura das formulações preparadas pelos alunos), iniciar a roda de conversa. Depois, retornar ao experimento

(cocção dos produtos e resposta aos questionários).

Momento 2 (45 minutos): durante a aula, no intervalo necessário à reação de cura do experimento de preparo dos hambúrgueres (cerca de 45 minutos), os alunos serão organizados para uma roda de conversa. Nesta roda, serão apresentados aos alunos alguns produtos cárneos (charque e *jerked beef*) para que os rótulos sejam lidos e analisados. Considerando os conhecimentos prévios dos alunos sobre a utilização de conservantes, serão problematizados verbalmente os possíveis perigos à saúde pública, legislação de alimentos e limites regulatórios e métodos analíticos disponíveis para controle. A problematização levantará as perguntas geradoras deste projeto para que os alunos reflitam e discutam entre si. Finalmente, serão apresentados os planos de aula (com *data show*), linha do tempo (impressa para os alunos e desenhada no quadro) com previsão do tempo de cada atividade e as formas de avaliação (apresentadas oralmente).

5.1.4. Recursos didáticos

As aulas deverão ser desenvolvidas em laboratório com bancadas para a realização do experimento, o qual necessitará de uma chapa aquecedora de alimentos, bacias plásticas e balança semi-analítica. Os insumos necessários à realização do experimento são: amostras de carne moída (2 kg), condimentos, nitrito de sódio, ácido ascórbico e sorbato de potássio.

5.1.5. Avaliação

A avaliação será individual, através da entrega de relatório onde cada aluno deve descrever os procedimentos desenvolvidos no experimento, discutir os resultados e reconhecer os efeitos e objetivos da utilização de sais de cura em produtos cárneos. Os relatórios deverão ser feitos após a aula e entregues no encontro seguinte.

5.2. 2º Encontro - Análise de nitrito e nitrato em produtos cárneos por eletroforese capilar de zona (quatro aulas – 220 minutos)

5.2.1. Objetivos específicos

O objetivo destas aulas é fazer com que os alunos novamente participem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, executando experimentos de análises de conservantes nas amostras preparadas no encontro anterior, aprofundando seus conhecimentos sobre análise instrumental. Neste encontro, será dada continuidade aos experimentos executados pelos alunos na semana anterior, apresentando como

alternativa a técnica eletroforese capilar para análise de nitrito e nitrato em produtos cárneos. Para isso, serão utilizadas as amostras de hambúrguer preparadas nas primeiras aulas, permitindo que os alunos aprofundem seus conhecimentos sobre análise instrumental e posteriormente façam comparações entre as técnicas de separação (cromatografia líquida e eletroforese capilar) e detecção estudadas (espectrometria de massas e espectrofotometria).

Ao final desse encontro, os alunos deverão ser capazes de preparar amostras de produtos cárneos para análise de nitrato e nitrito, utilizando os hambúrgueres preparados no experimento e amostras comerciais (adquiridas pelo professor); preparar curvas de calibração em matriz e em solvente, para análise de nitrito e nitrato por eletroforese capilar; identificar a importância da utilização de padronização interna em análises por eletroforese capilar; compreender a eletroforese capilar de zona com detecção por arranjo de diodos como uma alternativa à análise de nitrito e nitrato em produtos cárneos.

5.2.2. Conteúdos

Os seguintes conteúdos serão abordados neste encontro:

- Preparo de amostras de produtos cárneos para análise de nitrato e nitrito (hambúrgueres preparados no experimento e amostras comerciais);
- Construção de curvas de calibração em matriz e em solvente;
- Padronização interna;
- Eletroforese capilar de zona com detecção por arranjo de diodos para análise de nitrito e nitrato em produtos cárneos.

5.2.3. Desenvolvimento metodológico

Estas aulas serão desenvolvidas na Seção Laboratorial Avançada de São José (SLAV/SC), pertencente ao Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Será necessário deslocar todos os alunos até o local para a realização das atividades previstas. No local, haverá três momentos:

Momento 1 (30 minutos): exposição dialogada sobre o método de análise que será executado na prática, com auxílio de *data show*. Revisão dos procedimentos executados na sequência anterior. Distribuição dos roteiros experimentais (APÊNDICE 4) e organização dos alunos em quatro grupos.

Momento 2 (150 minutos): preparo das amostras de hambúrguer para análise de nitrito e nitrato (grupo 1). Preparo de amostras comerciais para análise de nitrato e nitrito (grupo 2). Preparo de curva de calibração em solvente (grupo 3). Preparo de curva de calibração em solvente (grupo 4). Preparo de capilar para utilização no método. Injeção no sistema de eletroforese para análise dos dados (todos os grupos). Interpretação de eletroferogramas. Identificação dos analitos pelo tempo de migração e espectro de absorção.

Momento 3 (60 minutos): processamento dos resultados das análises de nitrito e nitrato. Análise dos dados das curvas de calibração e recuperação. Quantificação de nitrito e nitrato nas amostras de hambúrguer e amostras comerciais. Comparação de resultados dos tratamentos experimentais preparados no primeiro encontro e das amostras comerciais. Comparação dos resultados processados pelo software e planilhas eletrônicas a serem confeccionadas pelos alunos.

5.2.4. Recursos didáticos

As atividades previstas para estas aulas deverão ser executadas em laboratório com todos os equipamentos e insumos necessários à realização do experimento, o qual necessitará de balanças analíticas, micropipetas, dispensadores, processador de alimentos, tubos de polipropileno, centrífugas e plataforma de agitação de tubos e sistema de eletroforese capilar, operado com auxílio de computador.

5.2.5. Avaliação

A avaliação será feita em grupos, através da entrega de relatórios onde os alunos devem descrever os procedimentos desenvolvidos no experimento, discutir os resultados obtidos e reconhecer os principais conceitos de análise instrumental relacionados à quantificação de nitrito e nitrato nas amostras de hambúrguer por eletroforese capilar de zona com detecção por arranjo de diodos. Os relatórios deverão ser preparados após a aula e entregues no próximo encontro.

5.3. 3º Encontro – análise de sorbato nas amostras de hambúrguer por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (quatro aulas – 220 minutos)

5.3.1. Objetivos específicos

Ao final desse encontro, os alunos deverão ser capazes de preparar amostras de produtos cárneos para análise de sorbato, utilizando os hambúrgueres preparados no experimento e amostras comerciais (adquiridas pelo professor).

Ao final desse encontro, os alunos deverão ser capazes de preparar amostras de produtos cárneos para análise de sorbato; identificar a importância da utilização de padronização interna para essas análises; demonstrar a garantia da qualidade dos resultados analíticos obtidos no experimento; compreender a cromatografia líquida de alta eficiência e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas como uma possibilidade de análise instrumental para análise de sorbato em produtos cárneos.

5.3.2. Conteúdos

Os seguintes conteúdos serão abordados neste encontro:

- Preparo de amostras de produtos cárneos para análise de sorbato;
- Construção de curvas de calibração em matriz e em solvente;
- Padronização interna;
- Garantia da qualidade dos resultados;
- Análise instrumental - cromatografia líquida de alta eficiência e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas.

5.3.3. Desenvolvimento metodológico

Estas aulas serão desenvolvidas na Seção Laboratorial Avançada de São José (SLAV/SC), pertencente ao Laboratório Nacional Agropecuário (LANAGRO) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Será necessário deslocar todos os alunos até o local para sua realização. Neste local, haverá três momentos:

Momento 1 (30 minutos): recepção dos alunos e apresentação do laboratório. Exposição dialogada sobre o método de análise que será executado na prática (com uso de *data show*). Distribuição dos roteiros experimentais (APÊNDICE 5) e organização dos alunos em grupos.

Momento 2 (130 minutos): preparo das amostras de hambúrguer para análise de sorbato (grupo 1). Preparo de curva de calibração em matriz (grupo 2). Preparo de curva de calibração em solvente (grupo 3). Preparo de amostras de recuperação (grupo 4). Injeção no sistema cromatográfico para análise dos dados (todos os grupos): gradiente de eluição, fase estacionária, parâmetros instrumentais. Identificação do sorbato pelo tempo de retenção e espectro de massas.

Momento 3 (60 minutos): processamento dos resultados das análises de sorbato. Análise dos dados das curvas de calibração e recuperação. Quantificação de sorbato nas amostras de hambúrguer. Interpretação de cromatogramas e espectros de massa. Comparação dos resultados processados pelo software e planilhas eletrônicas a serem

confeccionadas pelos alunos. Os alunos deverão compilar os resultados processados pelo software e comparar aos resultados obtidos por cálculos efetuados em planilhas eletrônicas. Comparação da utilização de insumos nas técnicas eletroforese capilar e cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas.

5.3.4. Recursos didáticos

As aulas deverão ser desenvolvidas em laboratório com todos os equipamentos e insumos necessários à realização do experimento, o qual necessitará de balanças analíticas, micropipetas, dispensadores, processador de alimentos, tubos de polipropileno, centrífugas e plataforma de agitação de tubos e sistema de cromatografia líquida acoplada a espectrômetro de massas, operado com auxílio de computador. Todos os insumos e equipamentos serão disponibilizados pelo laboratório SLAV/SC.

5.3.5. Avaliação

A avaliação será feita em grupos, através da entrega de relatórios onde os alunos devem descrever os procedimentos desenvolvidos no experimento, discutir os resultados obtidos e reconhecer os principais conceitos de análise instrumental relacionados à quantificação de sorbato nas amostras de hambúrguer por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas. Os relatórios deverão ser preparados após a aula e entregues no próximo encontro.

5.4. 4º Encontro - aspectos teóricos fundamentais das técnicas de separação química - cromatografia e eletroforese (três aulas – 165 minutos)

5.4.1. Objetivos específicos

Estas aulas têm por objetivo aprofundar os conhecimentos teóricos dos alunos, por meio de exposição dialogada, sobre as técnicas de separação química (cromatografia e eletroforese) e principais técnicas de detecção dos analitos, consolidando também as constatações experimentais propiciadas anteriormente pelos alunos.

Ao final desse encontro, os alunos deverão ser capazes de definir os princípios básicos da cromatografia; examinar seu histórico e analisar suas diversas classificações quanto à polaridade das fases, mecanismos de separação e parâmetros técnicos; deverão ser capazes de identificar aplicações da cromatografia em papel e cromatografia em camada delgada; identificar princípios e técnicas de cromatografia líquida de alta eficiência; compreender os princípios básicos da eletroforese, examinando seu histórico

e classificações; compreender a eletroforese capilar e suas principais modalidades eletroforéticas; identificar possibilidades de aplicações práticas da eletroforese

5.4.2. Conteúdos

Os seguintes conteúdos teóricos serão abordados nestas aulas:

- Princípios básicos da cromatografia: histórico e classificações (polaridade das fases, mecanismos de separação e parâmetros técnicos);
- Cromatografia em papel;
- Cromatografia em camada delgada;
- Cromatografia líquida de alta eficiência (princípios e técnicas);
- Princípios básicos da eletroforese: histórico e classificações;
- Eletroforese capilar e modalidades eletroforéticas;
- Eletroforese em gel;
- Aplicações práticas da eletroforese.

5.4.3. Desenvolvimento metodológico

Momento 1 (100 minutos): exposição dialogada na forma de *slides* sobre história e classificações da cromatografia e técnicas cromatográficas (cromatografia em papel, cromatografia em camada delgada e cromatografia líquida).

Momento 2 (10 minutos): Projeção de vídeo didático sobre cromatografia líquida. Debate sobre o vídeo na forma de roda de conversa: aplicações da técnica analítica, exemplos de métodos disponíveis.

Momento 3 (35 minutos): exposição dialogada na forma de *slides* sobre história e classificações da eletroforese, apresentação das principais técnicas e modalidades eletroforéticas (eletroforese capilar, eletroforese em gel) e suas aplicações práticas em análise genômica e de alimentos.

Momento 4 (10 minutos): projeção de vídeo didático sobre eletroforese capilar. Debate sobre o vídeo na forma de roda de conversa.

Momento 5 (10 minutos): Entrega e leitura da lista de exercícios. Fornecimento de instruções para resolução.

5.4.4. Recursos didáticos

As aulas deste encontro serão desenvolvidas na sala de aula da turma, necessitando de quadro e giz, projetor do tipo *data-show* para projeção de slides e acesso à internet para reprodução de vídeo didático.

5.4.5. Avaliação

A avaliação será individual, através da resolução de lista de exercícios, onde cada aluno deve conceituar aspectos fundamentais das técnicas de separação e efetuar cálculos sobre preparo de fases móveis, concentração de padrões, quantificação dos analitos, fator de retenção.

5.5. 5º Encontro - Consolidação das experiências para polinização (três aulas - 165 minutos).

5.5.1. Objetivos específicos

As aulas deste encontro têm por objetivo consolidar as experiências dos alunos nas aulas anteriores, por meio do preparo de seminários para a polinização dos conhecimentos apropriados sobre análise instrumental.

Ao final desse encontro, os alunos deverão ser capazes de organizar seus dados na forma de seminário de polinização e interpretar os dados experimentais obtidos nos encontros anteriores.

5.5.2. Conteúdos

Os principais conteúdos teóricos e experimentais relacionados à disciplina de Análise Instrumental II, abordados nas aulas anteriores, serão revisados e consolidados na forma de seminários de polinização a serem preparados pelos alunos: importância da análise de conservantes em alimentos; aplicação prática da cromatografia líquida de alta eficiência para análise de sorbato em produtos cárneos; aplicação prática da eletroforese capilar para análise de nitrato e nitrito em produtos cárneos; hifenação analítica para separação e detecção dos analitos: espectrometria de massas e espectrofotometria. Os seminários serão abertos à participação dos alunos de outras fases e dos professores do curso integrado Técnico em Química, através de convites a serem elaborados pelos próprios alunos.

5.5.3. Desenvolvimento metodológico

Momento 1 (25 minutos): revisão dos dados experimentais obtidos e conceituação teórica, fornecimento de orientações para preparo dos seminários de polinização, elaboração e distribuição dos convites para os seminários de polinização.

Momento 2 (140 minutos): preparo dos seminários de polinização pelos alunos. Fundamentação teórica para discussão com base em livros e artigos científicos. Os alunos terão acesso a esses materiais através dos computadores da escola.

5.5.4. Recursos didáticos

As aulas deverão ser desenvolvidas no laboratório de informática, a ser reservado com antecedência, para uso de computadores coletivos pelos grupos ou com computador pessoal.

5.5.5. Avaliação

A avaliação será individual, através da interação de cada aluno com o professor e com os colegas, resposta e formulação de questões apresentadas durante a exposição dialogada.

5.6. 6º Encontro - Polinização (três aulas – 165 minutos)

5.6.1. Objetivos específicos

Esta aula tem por objetivo difundir e compartilhar com os alunos de outras fases do curso Técnico em Química, assim como com os professores de outras disciplinas do curso Técnico em Química, os conhecimentos teóricos e práticos consolidados por eles, por meio de exposição dialogada, sobre a importância das análises de conservantes em produtos cárneos. Os convites deverão ser feitos previamente pelos próprios alunos.

Ao final desse encontro, os alunos deverão ser capazes de demonstrar os conhecimentos teóricos e experimentais apreendidos com esta sequência didática, fazendo um relato com as suas próprias experiências.

5.6.2. Conteúdos

O seguinte conteúdo teórico será abordado nesta aula:

- Seminários de polinização apresentados pelos alunos, abrangendo os principais conteúdos teóricos e experimentais relacionados à disciplina de Análise Instrumental II, abordados nas aulas anteriores: importância da análise de conservantes em alimentos; aplicação prática da cromatografia líquida de alta eficiência para análise de sorbato em produtos cárneos; aplicação prática da eletroforese capilar para análise de nitrato e nitrito em produtos cárneos; hifenação analítica para separação e detecção dos analitos: espectrometria de massas e espectrofotometria. A ordem de apresentação será definida pelos próprios alunos, em acordo com o professor.

5.6.3. Desenvolvimento metodológico

Momento 1 (35 minutos): exposição dialogada com a utilização de *slides* sobre a importância do projeto e metodologia empregada.

Momento 2 (20 minutos): apresentação do primeiro grupo de alunos (exposição dialogada com a utilização de *slides*, ou outro formato escolhido pelos estudantes).

Momento 3 (20 minutos): apresentação do segundo grupo de alunos (exposição dialogada com a utilização de *slides*, ou outro formato escolhido pelos estudantes).

Momento 4 (20 minutos): apresentação do terceiro grupo de alunos (exposição dialogada com a utilização de *slides*, ou outro formato escolhido pelos estudantes).

Momento 5 (20 minutos): apresentação do quarto grupo de alunos (exposição dialogada com a utilização de *slides*, ou outro formato escolhido pelos estudantes).

Momento 6 (20 minutos): debate e resposta aos questionamentos dos outros alunos e professores.

Momento 7 (30 minutos): encerramento.

5.6.4. Recursos didáticos

A aula será desenvolvida no auditório, necessitando de projetor do tipo *data-show* para projeção de slides.

5.6.5. Avaliação

A avaliação será coletiva, através da interação de cada grupo com os outros professores e colegas, resposta e formulação de questões apresentadas durante a exposição.

Referências

BRASIL. 2006. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 29 de dezembro de 2006. **Regulamento técnico de atribuição de aditivos**. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. 2008. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2008. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm. Acesso em 27/05/2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2017. **Notícias**. Agropecuária puxa o PIB de 2017. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>. Acesso em 27/05/2018.

CHISTÉ, Priscila de Souza. **Formação do adolescente no ensino médio integrado: contribuições dos estudos de Vigotski**. *Geminal: Marxismo e Educação em Debate*, v. 9, n. 2, p. 121-131, 2017.

CIAVATTA, M. **O ensino integrado, a politecnia e a educação omnilateral. Por que lutamos?** *Trabalho & Educação*, v. 23, n. 1, p. 187-205, 2014.

DELLA BETTA, F., PEREIRA, L. M., SIQUEIRA, M. A., VALESE, A. C., DAGUER, H., FETT, R. & COSTA, A. C. O. **A sub-minute CZE method to determine nitrate and nitrite in meat products: An alternative for routine analysis**. *Meat Science*, v. 119, p. 62-68, 2016. DOI: 10.1016/j.meatsci.2016.04.011.

IFSC – INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA – Câmpus Florianópolis.

Curso Técnico em Química. Eixo tecnológico Controle e processos industriais.

Disponível em:

http://florianopolis.ifsc.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=979&Itemid=188 (Acesso em 27/07/2018).

IFSC – INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA – Câmpus Florianópolis.

Linha do tempo. Disponível em: <http://sites.florianopolis.ifsc.edu.br/mifsc/linha-do-tempo/> (Acesso em 15/04/2018).

KUENZER, Acacia Zeneida. **A formação de professores para o ensino médio: velhos problemas, novos desafios.** Educação e Sociedade, v. 32, n. 116, p. 667-688, 2011.

LATINO-MARTEL, P., COTTET, V., DRUESNE-PECOLLO, N., PIERRE, F. H., TOUILLAUD, M., TOUVIER, M. & ANCELLIN, R. **Alcoholic beverages, obesity, physical activity and other nutritional factors, and cancer risk: a review of the evidence.** Critical reviews in oncology/hematology, v. 99, p. 308-323, 2016. DOI: 10.1016/j.critrevonc.2016.01.002.

MOLOGNONI, Luciano et al. **Development of a new analytical tool for assessing the mutagen 2-methyl-1, 4-dinitro-pyrrole in meat products by LC-ESI-MS/MS.** Talanta, v. 185, p. 151-159, 2018.

MOURA, Dante Henrique. **Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração.** Holos, v. 2, 2007.

PAPALIA, Diane E.; OLDS, Sally Wendkos; Feldman, Ruth Duskin. **Desenvolvimento humano.** Décima edição. Porto Alegre: AMGH, 2010.

PENTEADO, José C. et al. **FIA-spectrophotometric method for determination of nitrite in meat products:** An experiment exploring color reduction of an azo-compound. Journal of Chemical Education, v.82, n.7, p.1074-1078, 2005.

PUKALL, J. P.; SILVA, V. L. S.; SILVA, A. R. **Projetos criativos ecoformadores na educação básica:** uma experiência em formação de professores na perspectiva da criatividade. Blumenau: Nova Letra, 2017. 90 p.

PÉREZ-PRIOR, M. T., MANSO, J. A., GÓMEZ-BOMBARELLI, R., GONZÁLEZ-PÉREZ, M., GARCÍA-SANTOS, M. P., CALLE, E. & CASADO, J. **Reactivity of some products formed by the reaction of sorbic acid with sodium nitrite: Decomposition of 1, 4-dinitro-2-methylpyrrole and ethylnitrolic acid.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 56, p. 11824-11829, 2008a. DOI: 10.1021/jf802822y.

RAMOS, Marise. **Concepção do ensino médio integrado (Seminário).** Secretaria de Educação do Estado do Pará nos dias 08 e 09 de maio de 2008. Disponível em:

http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br.go/files/concepcao_do_ensino_medio_in_tegrado5.pdf (acesso em 13/05/2018).

RIBEIRO, E. C. S.; SOBRAL, K. M.; JATAÍ, R. P. **Omnilateralidade, politecnia, escola unitária e educação tecnológica: uma análise marxista.** I JOINGG – Jornada Internacional de Estudos e Pesquisas em Antonio Gramsci. VII JOREGG – Jornada Regional de Estudos e Pesquisas em Antonio Gramsci. Práxis, Formação Humana e a Luta por uma Nova Hegemonia. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará – Faculdade de Educação, 2016.

ROMANS, J. R., COSTELLO, W. J., CARLSON, C. W., GREASER, M. L., & JONES, K. W. (2001). **The meat we eat.** Danville: Interstate Publishers, 2001.

SAVIANI, Dermeval. **Sobre a concepção de politecnia.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

SAVIANI, Dermeval. **Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos.** Revista Brasileira de Educação, v. 12, n. 34, p.152-180, 2007.

SILVA, Filomena Lucia Gossler Rodrigues da. **Identidade profissional dos professores da educação profissional técnica de nível médio no Brasil e em Santa Catarina: desafios para a sua formação** (Tese). 2014. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina (Programa de Pós-graduação em Educação). 237 p.

TOWNSEND, W. E.; OLSON, D. G. **Las carnes curadas y su procesado.** In: J.F. Price, B. S. Schweigert (Ed.), *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos.* Zaragoza: Editorial Acribia, 1994. p. 393-413.

WHO, World Health Organization, **Cancer** – Fact sheet February 2018.

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/>, 2018 (accessed 1 February 2018).