



INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS PORTO ALEGRE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

REJANE DANIELI LEAL MARQUET

**A FORMAÇÃO HUMANA INTEGRAL NO ÂMBITO DO CURSO TÉCNICO
SUBSEQUENTE EM QUÍMICA DO IFRS-POA: EXPERIMENTAÇÃO
CONTEXTUALIZADA PELA TEMÁTICA CAFÉ COMO POSSIBILIDADE DE UMA
PRÁTICA PEDAGÓGICA INTEGRADORA**

Porto Alegre

2020

REJANE DANIELI LEAL MARQUET

**A FORMAÇÃO HUMANA INTEGRAL NO ÂMBITO DO CURSO TÉCNICO
SUBSEQUENTE EM QUÍMICA DO IFRS-POA: EXPERIMENTAÇÃO
CONTEXTUALIZADA PELA TEMÁTICA CAFÉ COMO POSSIBILIDADE DE UMA
PRÁTICA PEDAGÓGICA INTEGRADORA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo *campus* Porto Alegre do Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora Prof. Dr^a. Aline Grunewald Nichele
Coorientadora Prof. Dr^a. Clarice Monteiro Escott

Porto Alegre

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M357f	<p>Marquet, Rejane Danieli Leal.</p> <p>A formação humana integral no âmbito do Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS-POA: experimentação contextualizada pela temática Café como possibilidade de uma prática pedagógica integradora. / Rejane Danieli Leal Marquet; orientadora: Aline Grunewald Nichele; coorientadora: Clarice Monteiro Escott– Porto Alegre: 2020.</p> <p>124 f.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre. Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT. Porto Alegre, 2020. Orientadora Prof^a Dr^a. Aline Grunewald Nichele; coorientadora Prof^a Dr^a Clarice Monteiro Escott.</p> <p>1. Educação Profissional e Tecnológica. 2. Formação Humana Integral. 3. Ensino subsequente. 4. Química. I. Nichele, Aline Grunewald, orientadora. II. Escott, Clarice Monteiro, coorientadora. III. Título</p> <p>CDU: 377</p>
-------	---

REJANE DANIELI LEAL MARQUET

**A FORMAÇÃO HUMANA INTEGRAL NO ÂMBITO DO CURSO TÉCNICO
SUBSEQUENTE EM QUÍMICA DO IFRS-POA: EXPERIMENTAÇÃO
CONTEXTUALIZADA PELA TEMÁTICA CAFÉ COMO POSSIBILIDADE DE UMA
PRÁTICA PEDAGÓGICA INTEGRADORA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 17 de dezembro de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Aline Grunewald Nichele
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Orientadora

Prof. Dr^a. Clarice Monteiro Escott
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Coorientadora

Prof. Dr^a. Andréia Modrzejewski Zucolotto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Membro interno

Prof. Dr. Maximiliano Segala
Instituto de Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Membro externo

REJANE DANIELI LEAL MARQUET

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROBLEMATIZANDO O ESTUDO DA
EXTRAÇÃO, NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO HUMANA
INTEGRAL PARA CURSOS TÉCNICOS EM QUÍMICA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Validado em 17 de dezembro de 2020.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr^a. Aline Grunewald Nichele
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Orientadora

Prof. Dr^a. Clarice Monteiro Escott
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Coorientadora

Prof. Dr^a. Andréia Modrzejewski Zucolotto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Membro interno

Prof. Dr. Maximiliano Segala
Instituto de Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Membro externo

Dedico esta dissertação ao meu marido Rodrigo, meu filho Diego,
minha irmã Mônica e meus pais Sérgio e Maria pelo apoio
e incentivo de sempre. E a todos aqueles que
acreditaram e me apoiaram para que
esta etapa fosse concluída.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me colocar no caminho certo, pela oportunidade que me foi dada e por todo aprendizado que ela me proporcionou.

À minha família, pelo apoio e pela paciência, nos infindáveis momentos de estudo, sei que sentiram minha ausência, mas é uma conquista nossa.

Ao meu filho Diego, e a meu marido Rodrigo pela abdicação de momentos de cuidados e carinho, pelo companheirismo e incentivo.

À minha orientadora professora Dra. Aline, por sua paciência e dedicação em tudo e pelo apoio em relação às minhas ansiedades, direcionando-me sempre às melhores escolhas.

À minha coorientadora professora Dra. Clarice, pelas contribuições para a construção e conclusão deste trabalho.

Aos professores da banca examinadora, professora Dra. Andréia, e professor Dr. Maximiliano, pelo aceite em participar da avaliação e pelas contribuições.

Aos colegas professores e técnicos da química, em especial à Adriana, Eduardo, Lúcio, Fábio e Rafael.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – *Campus* Porto Alegre, pelas trocas de experiências que tanto contribuíram para minha formação.

Aos colegas da turma 2018 do mestrado, pela amizade, parceria, compartilhamento de ideias e pela convivência.

Ao IFRS, que por meio de sua política de capacitação, oportunizou minha qualificação.

“A ciência não é uma máquina infalível e impessoal; não é uma coleção de fórmulas, termos técnicos, aparelhos complexos e questões obscuras. É antes de tudo, o conhecimento organizado, desenvolvido e possuído pelo homem acerca do mundo em que vive” (HENNIG, 1994, p. 104).

“o conteúdo ganha sentido em razão da relação que se estabelece entre o que é ensinado/aprendido e o conhecimento situado numa dada realidade” (MOURA, 2007, p. 25).

RESUMO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é marcada pela dualidade estrutural, que acentua a dicotomia entre teoria e prática. Os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia foram implantados com a missão de promover uma formação humana integral, ao articular o trabalho, a tecnologia, a ciência e a cultura desenvolvendo o conhecimento na sua totalidade. Buscando superar essa dualidade estrutural, aborda, de forma indissociável a teoria e a prática. Esta pesquisa objetivou contribuir com o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora direcionada ao ensino e à aprendizagem de química orgânica, ao articular a experimentação contextualizada com questões históricas, sociais e econômicas vinculadas à temática café, como possibilidade para problematizar o estudo da extração, no âmbito do ensino técnico subsequente em Química do IFRS-POA. Visa promover, portanto, uma formação humana integral. A pesquisa apresenta abordagem qualitativa de natureza aplicada, e cunho exploratório. O delineamento e execução desta pesquisa foi norteado pelo estudo de caso. A etapa inicial consistiu numa pesquisa bibliográfica que visou identificar trabalhos já publicados com foco na formação humana integral, experimentação no ensino de química, temática café e sequência didática (SD). Essas movimentações da pesquisa aliadas à análise documental culminaram na elaboração do produto educacional, uma sequência didática, com atividades desenvolvidas e embasadas no trabalho como princípio educativo, na pesquisa como princípio pedagógico e na competência como práxis. A SD foi avaliada por docentes da área de química orgânica do IFRS-POA. A avaliação da SD ocorreu via questionário. Os dados oriundos da pesquisa foram analisados por meio da tabulação simples e análise textual discursiva (ATD). As análises realizadas permitiram inferir que a dualidade estrutural está presente no ensino técnico subsequente (ETS), comprovada pela percepção de que a missão de oferecer uma formação integral seja responsabilidade da formação básica anterior. Concluiu-se que a SD proposta foi considerada um material relevante que aponta possibilidades de como estabelecer relação entre a atividade experimental e o mundo do trabalho, que pode contribuir com os docentes ao desenvolverem uma prática pedagógica integradora. Ao incentivar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, pode-se resgatar o vínculo indissociável entre a teoria e a prática, de forma que um complete e dê sentido ao outro desenvolvendo a competência como *práxis*.

Palavras-Chave: Formação humana integral. Curso Técnico Subsequente em Química. Sequência Didática. Educação Profissional e Tecnológica.

ABSTRACT

Professional and Technological Education is marked by structural duality, which accentuates the dichotomy between theory and practice. The Federal Institutes of Education, Science and Technology were implemented with the mission of promoting an integral human formation by articulating work, technology, science and culture developing knowledge in its totality. Seeking to overcome this structural duality, theory and practice are approached in an inseparable way. This research aimed to contribute to the development of an integrating pedagogical practice focused on teaching and learning organic chemistry by articulating contextualized experimentation with historical, social and economic issues related to coffee thematic, as a possibility to problematize the study of extraction, within the subsequent technical education in chemistry of IFRS-POA. Therefore, aim to promote an integral human formation. The research presents a qualitative approach of an applied nature, and exploratory nature. The design and execution of this research was guided by the case study. The initial stage consisted of a bibliographical research which aimed to identify papers published focusing on integral human formation, experimentation in the teaching of chemistry, coffee thematic and didactic sequence. These research movements allied to documentary analysis culminated in the elaboration of the educational product, a didactic sequence (DS), with activities developed and based on work as an educational principle, research as a pedagogical principle and competence as a praxis. The DS was evaluated by teachers in the area of organic chemistry of IFRS-POA. The evaluation of the DS took place by questionnaires. The data from the research were analyzed through simple tabulation and discursive textual analysis (DTA). The analysis made it possible to infer that the structural duality is present in subsequent technical education (STE), proven by the perception that the mission of offering an integral formation is the responsibility of the previous basic formation. It was concluded that the proposed DS was considered a relevant material that points out possibilities of how to establish a relationship between the experimental activity and the world of work, which should contribute to the teachers by developing and integrating pedagogical practice. By encouraging the active participation of students in the learning process, the inseparable link between theory and practice can be restored, in which one completes and gives meaning to the other developing competence as a praxis.

Keywords: Integral human formation. Subsequent technical course in chemistry. Didactic sequence. Professional and technological education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura química da cafeína.	34
Figura 2 - Estrutura química da cafeína, teobromina e teofilina e exemplos.	34
Figura 3 - Estrutura química da xantina.	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Composição dos conteúdos no currículo.....	36
Quadro 2 – Quantidade de produções investigadas quanto ao ano, tipo de produção, área de pesquisa e conteúdo abordado.	43
Quadro 3 – Aspectos relativos à organização e desenvolvimento da SD.	47
Quadro 4 – Avaliação das atividades da SD quanto à problematização.	51
Quadro 5 – Avaliação das atividades da SD quanto à articulação.	54
Quadro 6 – Avaliação das atividades da SD quanto à integração/ associação.	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP- Comitê de Ética na Pesquisa

EMI – Ensino Médio Integrado

EPT - Educação Profissional e Tecnológica

ETS – Ensino Técnico Subsequente

IF- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia

IFRS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

IFRS-POA - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

ProfEPT - Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica

SD - Sequência Didática

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVO	21
2.1 <i>Objetivo Geral</i>	21
2.2 <i>Objetivos específicos</i>	21
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
3.1 <i>Educação Profissional e Tecnológica</i>	22
3.2 <i>Experimentação no ensino de Química</i>	30
3.3 <i>Estudo da extração</i>	32
3.4 <i>Temática café</i>	33
3.5 <i>Sequência Didática</i>	35
4 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	39
5 ANÁLISE DOS DADOS	42
5.1 <i>Investigação inicial</i>	42
5.2 <i>Desenvolvimento da SD</i>	44
5.3 <i>Avaliação da SD</i>	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS.....	66
APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL	72
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	106
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	111
APÊNDICE D – PRODUÇÕES VINCULADAS AO ESTUDO DA EXTRAÇÃO	113
ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	122

APRESENTAÇÃO

A Educação Profissional no Brasil foi historicamente marcada por uma abordagem assistencialista e discriminatória do trabalho manual, ou seja, era oferecida uma formação intelectual para a elite e uma formação manual para a classe trabalhadora, centrada nas necessidades imediatas do mercado de trabalho, levando a dualidade estrutural na educação (KUENZER, 2007). A educação profissional assumiu o papel de preparar para o mercado de trabalho, com a missão de ensinar a executar tarefas, sem necessariamente ter o domínio do conhecimento teórico envolvido no processo.

Nesse contexto, visando superar esta dicotomia, ocorre a implantação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) buscando contribuir com uma educação que possibilite ao ser humano seu desenvolvimento integral e o resgate do vínculo entre a educação e o trabalho. No qual o trabalho não seja apenas o “ganha pão” (BARATO, 2008), uma atividade mecânica, mas sim dê sentido à vida e seja compreendido e executado de forma que teoria e prática sejam indissociáveis, e se completem.

De acordo com Pacheco (2010) a missão dos IFs é oferecer uma educação que promova a compreensão dos saberes profissionais articulando explicações científicas, motivações, limites de conhecimentos e produção dos trabalhadores em sua prática social, contribuindo com a formação integral do ser humano. Possibilitando que o sujeito compreenda criticamente a realidade em que está inserido, atue de forma solidária, crítica e autônoma, valorize os aspectos intelectuais e práticos, desenvolva sua capacidade de atuar ativamente na sociedade em que está inserido (RAMOS, 2010).

Ainda neste contexto, Pacheco (2010) discorre que a proposta dos IFs visa desenvolver uma formação contextualizada, a qual articula trabalho, ciência e cultura valorizando a ação humana encontrando caminhos de vida dignos. As práticas integradoras representam uma alternativa didático pedagógica para aproximar o trabalho do processo de ensino e aprendizagem, abordando de forma indissociável a teoria e a prática envolvidas no processo produtivo, possibilitando unir “saberes gerais e específicos na perspectiva da construção do conhecimento na totalidade” (SANTOS *et al.*, 2018, p. 188). Essa prática deve ser embasada na formação humana integral, a qual engloba “os conhecimentos advindos da natureza, do trabalho, da tecnologia, da ciência e da cultura” (HENRIQUE; NASCIMENTO, 2015, p. 69), no trabalho como

princípio educativo, que busca superar uma visão utilitarista, e reducionista do trabalho considerando as relações sociais envolvidas, mediando a relação entre a ciência e a produção (RAMOS, 2005). Assim, a prática pedagógica integradora pode contribuir com o desenvolvimento do conhecimento de forma ampla e flexível no âmbito dos IFs.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre (IFRS-POA) oferece, entre outros, o Curso Técnico Subsequente em Química. Esse corresponde a uma formação de nível médio, para alunos que já concluíram o ensino médio. A formação conta com disciplinas das Ciências Biológicas, Exatas e Humanas, focadas na atuação profissional do futuro técnico em Química, área de atuação e o perfil profissional (IFRS, 2019b).

Neste contexto, a partir de minha atuação profissional no IFRS-POA, no qual trabalho diretamente com o Curso Técnico Subsequente em Química, e como aluna do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), tornou-se possível pensar na possibilidade de contribuir com o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora, que promova a formação humana integral, “tendo como eixo estruturante o trabalho a ciência e a cultura” (MOURA, 2013, p. 715). Assim, neste trabalho, propôs-se uma sequência didática¹ (SD) para o estudo da extração no âmbito do referido curso, articulando a experimentação no ensino de química orgânica, contextualizada por questões sociais, econômicas e históricas vinculadas à temática café e ao mundo do trabalho. A opção por essa temática ocorreu *a priori* devido ao Brasil apresentar um papel importante na produção e exportação, sendo também um dos maiores consumidores da bebida. O café está presente no cotidiano da maioria das pessoas, seja no consumo diário, na produção ou no beneficiamento dos grãos (ABIC, 2019). Na SD elaborada, o estudo da extração contribui com a resolução da situação problema inicial, sendo o processo de extração da cafeína do café utilizado para determinar a qualidade do produto de acordo com a legislação. Assim, aproxima-se o futuro técnico em química de uma possível situação laboral.

Essa é uma maneira de superar a dualidade estrutural formando um ser humano que vincule a teoria à prática, compreendendo o processo como um todo em que tudo está relacionado, desde a prática laboratorial à prática laboral.

1 Neste trabalho a definição de SD adotada está baseada em Zabala (1998, p. 18) como sendo “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim”

Este artigo está estruturado de forma que a introdução é apresentada no Capítulo 1, a qual justifica a relevância da pesquisa através da contextualização da EPT, a experimentação no ensino de química, o estudo da extração e a temática café vinculados ao mundo do trabalho, apresenta também o problema da pesquisa; seguida do objetivo geral e dos objetivos específicos no Capítulo 2.

No Capítulo 3, expõe-se o referencial teórico, as bases conceituais da EPT são apresentadas segundo Saviani (1991, 2007), Ramos (2005, 2010), Kuenzer (2002, 2003, 2007), Barato (2008), Moura (2007), Ciavatta (2005, 2008), Vieira; Vieira (2014), Santos *et al.* (2018), Araújo; Frigotto (2015), Pacheco (2010) e Brasil (2013). A experimentação no ensino de química é abordada de acordo com Prado (2015), Vergnano (2017), Silva; Aires; Guimarães (2009), Borges (2002), Oliveira (2010), Carrascosa *et al.* (2006) e Vidrik (2016). O estudo da extração segundo Engel *et al.* (2012), Junior *et al.* (2005), Veggi (2009) e Rodrigues *et al.* (2016). A temática café é apresentada de acordo com dados da ABIC (2019), Da Silva *et al.* (2018), Saldanha (2012), Santo (2016) e Duran *et al.* (2017). Os autores Zabala (1998, 1999), Oliveira (2013) e Giordan, Guimarães e Massi (2011), Pozo e Crespo (2009), Valentim (2017) e Domingos (2011) auxiliaram na compreensão e estruturação da ferramenta didática, a SD. Essas referências deram suporte e sustentação para a elaboração das atividades que compõe a SD e para a discussão dos resultados.

O Capítulo 4 apresenta a classificação, o *locus* da pesquisa, os participantes, o instrumento de coleta e análise de dados. Contempla o caminho percorrido para desenvolver o produto educacional, uma SD intitulada Uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos em Química.

No Capítulo 5 apresentam-se os dados relativos à pesquisa bibliográfica inicial, os quais contribuíram com a elaboração da SD. Na sequência encontram-se as atividades que compõe à SD e a análise e discussão dos dados referentes à sua avaliação, fundamentado no referencial teórico estabelecido. Para análise dos dados oriundos da pesquisa utilizou-se tabulação simples e análise textual discursiva (ATD), buscou-se compreender a percepção dos participantes sobre o objeto de estudo, a SD. Realizou-se então, a unitarização do *corpus* de análise, determinando as unidades de sentido, compreensão das unidades de sentido, originando as categorias emergentes, que dão suporte à produção do metatexto, o qual expressa a compreensão em relação ao *corpus* de análise apoiada pelo referencial teórico desta pesquisa.

No Capítulo 6 apresentam-se as considerações finais, a partir de uma síntese da compreensão e percepções sobre as atividades propostas na SD. Nos apêndices estão dispostos o produto educacional, o questionário desenvolvido e utilizado nesta pesquisa para coleta de dados e avaliação da SD, juntamente com o quadro resumo de produções analisadas durante a pesquisa bibliográfica. Como anexo apresenta-se o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a EPT é uma modalidade de ensino prevista na Lei nº 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a qual por meio dos artigos 36, 37, 39, 41 e 42 prevê a integração da educação profissional aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia (BRASIL, 1996). Com a Lei nº 11.892/08, são criados os IFs, que nascem com a missão de contribuir com a superação da dualidade estrutural entre o ensino técnico² e o científico, promovendo a emancipação humana, através de uma formação profissional mais abrangente e flexível (PACHECO, 2010), uma possibilidade é o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora, em que o trabalho na EPT seja abordado de forma articulada ao processo de ensino.

No ensino de química a experimentação corresponde a um conjunto de procedimentos, que vinculam a teoria e a prática na realização de uma atividade experimental. É uma estratégia que busca superar o ensino centrado na exposição e memorização, possibilitando a participação ativa do discente (SILVA; AIRES; GUIMARÃES, 2009). No entanto, muitos cursos profissionalizantes desenvolvem práticas laboratoriais sob uma abordagem utilitarista e mecânica, visando desenvolver habilidades técnicas no manuseio de equipamentos e vidrarias de laboratório, sem compreender a teoria envolvida no processo produtivo (SILVA; AIRES; GUIMARÃES, 2009).

Contrapondo esta abordagem tecnicista potencializa-se a perspectiva da EPT proposta no âmbito dos IFs, onde faz-se necessário superar essa abordagem mecânica da experimentação desenvolvendo-se os experimentos de forma contextualizada com temáticas que promovam a articulação com questões sociais, econômicas e históricas relacionadas a seu desenvolvimento e as relações de trabalho envolvidas. Dessa forma, pode-se articular o desenvolvimento do conhecimento com o contexto socioeconômico que o influenciou.

Partindo-se do problema de pesquisa: Como a experimentação contextualizada pode contribuir para o desenvolvimento de uma formação humana integral no curso técnico subsequente em Química do IFRS-POA? Foi desenvolvido o produto educacional, uma SD composta por atividades que vinculam de forma contextualizada

² Ensino técnico equivale a educação profissional de nível médio, sendo “uma modalidade de ensino prevista na Lei nº 9.394/96.

o estudo da extração com a temática café e sua possível aplicação no mundo do trabalho.

Optou-se pela problematização do estudo da extração por ser uma das técnicas mais importantes para o isolamento e purificação de substâncias orgânicas, sendo muito utilizada na indústria e em laboratórios (ENGEL *et al.*, 2012). Ao associar a temática café à elaboração de proposições didáticas relacionadas ao estudo da extração buscou-se viabilizar uma formação humana integral, voltada ao contexto da EPT no curso Técnico Subsequente em Química. A temática café foi escolhida como pano de fundo para contextualizar o estudo da extração, pois está presente no cotidiano da maioria das pessoas, seja no consumo diário, na produção e no beneficiamento dos grãos de café. O Brasil tem um papel importante na produção e exportação, sendo também um dos maiores consumidores da bebida. O café está presente no mundo do trabalho, desde a sua produção, beneficiamento, comércio até o consumo final (ABIC, 2019).

Nesse contexto, buscou-se identificar as possibilidades de desenvolver uma SD problematizando o estudo da extração e as contribuições dessa para uma prática pedagógica integradora direcionada ao Curso Técnico Subsequente em Química. A SD foi desenvolvida centrada no trabalho como princípio educativo, na pesquisa como princípio pedagógico e na competência como práxis. O trabalho como princípio educativo aparece ao articular questões sociais, históricas e econômicas vinculadas à temática café e ao mundo do trabalho, possibilitando associar os conhecimentos às influências sociais que a pesquisa e o pesquisador estão expostos. A pesquisa como princípio pedagógico busca “soluções para dificuldades postas pelas realidades sociais complexas e heterogêneas [...] contextualizados com a comunidade na qual está inserida trazendo soluções para os problemas” (SANTOS *et al.*, 2018, p. 190). A SD proposta busca promover o contato do discente com textos de caráter científico, os quais apresentam conhecimentos necessários para a resolução da situação problema apresentada, a qual representa um possível meio em que o discente possa estar inserido, ligando o conhecimento teórico desenvolvido, ao longo da evolução humana, à prática necessária para resolver o problema, desenvolvendo a competência como práxis, de forma que se promova a formação humana integral.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Identificar as possíveis contribuições de uma SD problematizando o estudo da extração no desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora no âmbito do Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS-POA, com vistas à formação humana integral a partir da experimentação contextualizada com questões sociais, históricas e econômicas vinculadas à temática café e ao mundo do trabalho.

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver uma SD com base na pesquisa como princípio pedagógico, que contribua para a integração entre os conceitos da química orgânica com a atuação do discente no mundo do trabalho.
- Analisar a percepção de docentes de química orgânica no que se refere à relação entre a temática café, o ensino de química, a experimentação e a formação humana integral no âmbito do Curso Técnico Subsequente em Química no contexto da SD proposta.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Educação Profissional e Tecnológica

A educação como atividade humana, social e política originou-se a partir da necessidade humana de transformar e adaptar a natureza de acordo com suas necessidades. Nesse sentido o trabalho apresenta-se como um instrumento de transformação da natureza, o que define a essência humana, diferenciando-a de outras espécies. A relação entre educação e trabalho precisa ir além da aquisição de conhecimentos e habilidades, deve ser formadora do ser humano integral (SAVIANI, 2007).

No Brasil os Jesuítas, no século XVI, foram responsáveis pela educação formal, ligada à Igreja Católica com função de catequizar e qualificar os índios para o trabalho. No Período Colonial o trabalho foi marcado pelo escravismo, desvalorizando a execução do trabalho manual e apresentando uma educação profissional de caráter assistencialista. No Brasil República várias reformas ocorreram em relação à educação profissional, mas a dualidade prevaleceu (LIMA; SILVA e SILVA, 2017). A formação para o trabalho não visa apenas

disciplinar, mas conferir ao trabalhador o domínio de um ofício. A formação para o trabalho passou a significar a formação profissional [...] prática que [...] torna-se simplesmente o contexto da prática utilitária imediata e seu correspondente senso comum, que coloca o homem em condições de orientar-se no mundo, de familiarizar-se com as coisas e manejá-las [...], mas não proporciona a compreensão das coisas e da realidade (RAMOS, 2010, p. 106).

Ao executar o trabalho, os trabalhadores autônomos (artesões, trabalhadores manuais) desenvolviam e transmitiam seu conhecimento. A escola ao assumir a função de educar passa a preparar os filhos dos trabalhadores para substituí-los com disciplina e docilidade, gerando a cultura da formação voltada para o trabalho. As escolas assumem o papel de socialização e transmissão de conhecimentos mínimos para a formação de trabalhadores que supram a necessidade de produção, ou seja, uma formação profissional dualista (manual/intelectual) (SAVIANI, 2007; RAMOS, 2010).

A dualidade estrutural na EPT é constituída por duas abordagens distintas, a pedagogia hegemônica e a pedagogia contra-hegemônica. A primeira focada nos interesses do capital, visando formar para satisfazer as necessidades imediatas do

mercado de trabalho. É a pedagogia contra-hegemônica, centrada no trabalho, que busca superar a dualidade do ensino, com uma formação integral do ser humano, ao resgatar uma relação harmoniosa entre trabalho e capital em busca do bem coletivo (ARAÚJO; RODRIGUES, 2010), e de uma formação profissional não apenas técnica, mas também científica, uma educação que articule a educação e o trabalho.

Diante de esforços coletivos em prol da pedagogia contra-hegemônica, em 2005, é implantada no Brasil a Rede Federal de Educação e Tecnologia. Os IFs foram criados em 2008 através da Lei nº 11.892/08, apresentam uma organização verticalizada, podem oferecer da educação básica à educação profissional e ensino superior. Atuam na qualificação dos cidadãos nos diversos níveis e setores da economia, contribuindo com o desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional (PACHECO, 2010). Além disso, proporcionam que os futuros profissionais tenham subsídios para compreender o mundo do trabalho, e a indissociável relação entre ciência, tecnologia e a cultura humana, possibilitando

a formação integral de cidadãos para enfrentar e superar desigualdades sociais, econômicas, culturais e ambientais, garantindo a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão e em consonância com potencialidades e vocações territoriais (IFRS, 2019a).

A EPT tem como bases conceituais a contextualização, o trabalho como princípio educativo, a pesquisa como princípio pedagógico, a indissociabilidade entre a teoria e a prática (competência como *práxis*) como fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem, vinculando-os ao mundo do trabalho (BRASIL, 2012). Assim,

a formação dos estudantes deve ser na perspectiva de uma prática social mais ampliada, incluindo a formação para o trabalho e a vida em sociedade em tempo real, pois a vida não para enquanto o aluno está na escola. Ao contrário, esse é, por excelência, um espaço de socialização e de construção do caráter e da personalidade de todos que compartilham esse ambiente. A contextualização, portanto, deve ser compreendida como uma estratégia de problematização das condições sociais, históricas, econômicas e políticas e para aplicar os saberes escolares. Isso supõe conhecer as limitações e potencialidades do Conhecimento Científico e Tecnológico e suas relações com outros tipos de saberes. Nessa perspectiva, o conteúdo ganha sentido em razão da relação que se estabelece entre o que é ensinado/aprendido e o conhecimento situado numa dada realidade (MOURA, 2007, p. 25).

A contextualização, como definido por Moura (2007), possibilita vincular as bases conceituais da EPT à experimentação no ensino de Química. Ao utilizar-se

como temática fatos presentes na vida e no cotidiano dos futuros profissionais, partindo-se então do contexto socioeconômico do estudante pôde-se criar um cenário favorável ao desenvolvimento do conhecimento. Assim, na SD desenvolvida como produto educacional, a situação-problema elaborada para contextualizar o estudo da extração aborda a situação fictícia de uma família que trabalha com a produção de café e os conhecimentos práticos envolvidos no processo produtivo relacionando-os aos conhecimentos científicos.

Assim, a contextualização e integração das dimensões fundamentais da vida do trabalho, da ciência e da cultura podem contribuir com a formação humana integral dos sujeitos, ao considerar que além de trabalhar as pessoas vivem, produzem cultura e estão envolvidas em relações sociais, de forma que tudo na vida está relacionado (MOURA, 2013). Oferecer a possibilidade de uma formação humana integral aos discentes de cursos técnicos subsequentes permite acesso ao conhecimento científico ao desenvolver a reflexão crítica e consciente frente a diferentes situações. Permite-se assim, superar a mera preparação para o mercado do trabalho, o qual se limita ao aspecto “operacional, simplificado, escoimado dos conhecimentos que estão na sua gênese científico-tecnológica e na sua apropriação histórico-social” (CIAVATTA, 2005, p. 85). Para Moura (2007, p. 20), a formação integral é um caminho para superar “a dualidade estrutural cultura geral *versus* cultura técnica ou formação instrumental (para os filhos da classe operária) *versus* formação acadêmica (para os filhos das classes média alta e alta)” se opondo à mera profissionalização voltada ao mercado de trabalho, com execução da atividade sem se compreender as dinâmicas sócio produtivas, as conquistas e os obstáculos envolvidos no processo.

Assim, as atividades desenvolvidas frente ao discente no contexto da EPT devem ter como objetivo vincular os conhecimentos científicos desenvolvidos ao longo da evolução da sociedade ao trabalho, utilizando este como princípio educativo, pois se faz necessário resgatar o vínculo entre educação e trabalho de forma que se complementem, assim

considerar o trabalho como princípio educativo equivale a dizer que o ser humano é produtor de sua realidade e, por isto, dela se apropria e pode transformá-la. Equivale a dizer, ainda, que é sujeito de sua história e de sua realidade. Em síntese, o trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social. O trabalho também se constitui como prática econômica porque garante a existência, produzindo riquezas e satisfazendo necessidades (BRASIL, 2013, p. 231).

George Lukács (1978, p. 4-5 *apud* RAMOS, 2010, p. 96) define o trabalho

como atividade humana, pois este só existe a partir do momento em que conscientemente o homem por necessidade realiza atividades que transformam a natureza. Gramsci introduziu a noção de trabalho como princípio educativo ao considerar o trabalho como ponto de partida para compreender, desenvolver e dar sentido a educação (SAVIANI; DUARTE, 2012, p. 173). Nesse contexto Ramos (2005) discorre que

o trabalho é princípio educativo na medida em que coloca exigências específicas que o processo educativo deve preencher em vista da participação direta dos membros da sociedade na produção da vida. Nesse sentido, trabalho não é emprego, não é ação econômica específica. É a forma pela qual o homem produz sua própria existência na relação com a natureza e com os outros homens e assim produz conhecimentos. Compreender o trabalho nessa perspectiva é compreender a história da humanidade, as suas lutas e conquistas mediadas pelo conhecimento humano (RAMOS, 2005, p. 12).

O trabalho como princípio educativo está atrelado ao “caráter formativo do trabalho e da educação como ação humanizadora por meio do desenvolvimento de todas as potencialidades do ser humano” (CIAVATTA, 2008, p. 408). Assim,

para pensar sobre o trabalho e sua relação com a educação, valemo-nos, também, do conceito de mundo de trabalho (Hobsbawm, 1987), que inclui tanto as atividades materiais, produtivas, como os processos de criação cultural que se geram em torno da reprodução da vida. Evoca-se com isso o universo complexo que, às custas de enorme simplificação, reduzimos a uma das suas formas históricas aparentes, tais como a profissão, o produto do trabalho, as atividades laborais, fora da complexidade das relações sociais que estão na base dessas ações (CIAVATTA, 2005, p. 8).

Dessa forma, a concepção de mercado de trabalho seria voltada a mera execução da atividade, enquanto o mundo do trabalho abrange a execução da atividade material e os conhecimentos e processos sociais envolvidos. Nesse contexto, ao relacionar o mundo do trabalho com o conhecimento, Saviani (2007) aponta a importância de

explicitar como o conhecimento (objeto específico do processo de ensino), isto é, como a ciência, potência espiritual, se converte em potência material no processo de produção. Tal explicitação deve envolver o domínio não apenas teórico, mas também prático sobre o modo como o saber se articula com o processo produtivo (SAVIANI, 2007, p. 160).

No ensino de química a experimentação contextualizada com questões sociais, econômicas e históricas permite a articulação entre o conhecimento teórico,

a realização da atividade prática e a prática laboral, representando uma possibilidade de articular o vínculo entre educação e trabalho.

Os conceitos de mundo do trabalho e trabalho como princípio educativo podem ser compreendidos e sustentados ao vincular-se a relação desses com a educação. Saviani (2007) ratifica esta ideia descrevendo que

os homens aprendiam a produzir sua existência no próprio ato de produzi-la. Eles aprendiam a trabalhar trabalhando. Lidando com a natureza, relacionando-se uns com os outros, os homens educavam-se e educavam as novas gerações. A produção da existência implica o desenvolvimento de formas e conteúdos cuja validade é estabelecida pela experiência, o que configura um verdadeiro processo de aprendizagem. Assim, enquanto os elementos não validados pela experiência são afastados, aqueles cuja eficácia a experiência corrobora necessitam ser preservados e transmitidos às novas gerações no interesse da continuidade da espécie (SAVIANI, 2007, p. 154).

Assim, a educação precisa ir além da transmissão de conhecimentos, deve proporcionar uma formação humana integral, possibilitando ao ser humano o conhecimento do processo produtivo na íntegra. Segundo Vygotsky (1989, *apud* OLIVEIRA, 1992), durante a evolução humana, a interação do homem com o mundo resultou em modificações e adaptações no funcionamento do cérebro, o que nos difere dos outros animais. As funções psicológicas superiores, desempenhadas pelo cérebro tornaram-se mais complexas com a interação social e com o meio através de símbolos e linguagem, sendo desenvolvidas ao longo da vida. O ser humano interage socialmente, por meio do trabalho, em que cria e recria instrumentos para transformar e adaptar a natureza de acordo com seus anseios e necessidades. Ao reiterar as ideias de Vygotsky, Ramos (2010) discorre que

a escola proporciona atividades de abstração que afastam os alunos da necessidade de relações diretas com o mundo objetivo para a formação de conceitos e, assim, os conceitos espontâneos vão dando lugar aos científicos, que são maneiras diferentes de pensar. A escola, então, seria uma instituição responsável pela formação de conceitos científicos, compartilhados pelo grupo. As experiências individuais não devem ser simplesmente descartadas, mas articuladas com o novo conhecimento (RAMOS, 2010, p. 239).

Os estudos de Vygotsky apontam para a valorização da interação do homem com o meio em que está inserido, considerando que

o ser humano se constitui como tal na sua relação com o outro social. A

cultura torna-se parte da natureza humana num processo histórico que, ao longo do desenvolvimento da espécie e do indivíduo, molda o funcionamento psicológico do homem” (VYGOTSKY, 1989, *apud* OLIVEIRA, 1992, p. 24).

A interação social é fundamental para o desenvolvimento do conhecimento, avançando dos conceitos cotidianos para a compreensão dos conceitos científicos,

A intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente [...] A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que só podem ocorrer quando o indivíduo interage com outras pessoas. O processo de ensino-aprendizagem que ocorre na escola propicia o acesso dos membros imaturos da cultura letrada ao conhecimento construído e acumulado pela ciência e a procedimentos metacognitivos, centrais ao próprio modo de articulação dos conceitos científicos. (VYGOTSKY, 1989, *apud* OLIVEIRA, 1992, p. 32-33).

Ao considerar a EPT nesta pesquisa, busca-se associar o contexto em que o discente está inserido para estabelecer novas representações mentais de modo a articulá-las aos conhecimentos científicos, buscando desenvolver a consciência reflexiva, a capacidade de imaginar, compreender, organizar o pensamento e utilizar o conhecimento para executar ações e resolver problemas contribuindo com o processo contínuo de desenvolvimento de uma formação humana integral. Segundo Vygotsky (1989, *apud* OLIVEIRA, 1992), o professor tem a função de mediar o contato entre o discente e o mundo, procurar meios diferenciados de ensinar, facultando aos alunos maneiras diferentes de aprender, desenvolvendo autonomia, de forma que o discente participe do processo de construção do conhecimento valorizando o trabalho coletivo, articulando a teoria e a prática. Ou seja,

é fundamental a mediação da prática, em suas relações com a teoria, considerando que os significados vão sendo construídos através do deslocamento incessante do pensamento das primeiras e precárias abstrações que constituem o senso comum para o conhecimento elaborado através da práxis, que resulta não só da articulação entre teoria e prática, entre sujeito e objeto, mas também entre o indivíduo e a sociedade em um dado momento histórico. O ponto de partida, portanto, é sempre o que é conhecido, sem o que não é possível construir novos significados (KUENZER, 2003, p. 9).

Desta forma, não se pode pensar o processo de ensino e aprendizagem na EPT sem considerar o resgate do vínculo indissociável entre a educação e o trabalho, em que um complete e dê sentido ao outro. Deve-se caminhar na direção da formação de técnicos especializados que dominem os fundamentos teóricos necessários para desempenhar as atividades relativas aos processos em constante adaptação.

Kuenzer (2002, p. 4) articula os conceitos de competência e conhecimento definindo competência como "uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles", assim "conhecimentos e competências são processos que se articulam, mas não se identificam". Para a autora competência é a relação entre teoria e prática, de forma que a capacidade de articular conhecimento teórico e executar a atividade define o conceito de competência como práxis.

A prática, portanto, compreendida não como mera atividade, mas como enfrentamento de eventos, não se configura mais como simples fazer resultante do desenvolvimento de habilidades psicofísicas; ao contrário, se aproxima do conceito de práxis, posto que depende cada vez mais de conhecimento teórico [...] práxis enquanto processo resultante do contínuo movimento entre teoria e prática, entre pensamento e ação, entre velho e novo, entre sujeito e objeto, entre razão e emoção, entre homem e humanidade, que produz conhecimento e por isto revoluciona o que está dado, transformando a realidade (KUENZER, 2003, p. 5-8).

Os estudos de Kuenzer (2003, p. 3) apontam mudanças no mundo do trabalho, que originam "uma nova relação entre conhecimento compreendido como produto e como processo da ação humana, com o que se passa a demandar maior conhecimento teórico por parte dos trabalhadores" evidenciando a

necessidade de desenvolver a capacidade de articular conhecimentos teóricos e práticas laborais, reafirmando-se a compreensão que o simples domínio do conhecimento [...] seja tácito, seja científico, não é suficiente para que se estabeleça a competência, compreendida na sua dimensão de práxis [...] reiteram a necessidade de avançar nos estudos sobre as articulações entre conhecimentos científicos e práticas laborais e sobre o trabalho pedagógico necessário para desenvolvê-las (KUENZER, 2003, p. 2-3).

Na EPT, portanto, é necessário propiciar aos discentes uma formação humana integral, desenvolvendo uma prática pedagógica que integre o trabalho, a ciência e a cultura. Uma possibilidade é partir do contexto socioeconômico em que estão inseridos, desenvolvendo a pesquisa como prática pedagógica ao possibilitar o contato com textos científicos, apresentando aos discentes os conhecimentos desenvolvidos ao longo da evolução social, pontuando as influências históricas, sociais e econômicas presentes na temática escolhida para a contextualização. Assim, valorizando e articulando o meio em que estão inseridos, o conhecimento científico, a história da humanidade e a tecnologia, de forma que o conhecimento seja desenvolvido pelos alunos, contribuindo com sua formação profissional (VIEIRA;

VIERIA, 2014). De forma que na EPT se

consiga superar a dicotomia historicamente cristalizada da divisão social do trabalho entre a ação de executar e as ações de pensar, planejar, dirigir, supervisionar ou controlar a qualidade dos produtos ou serviços (BRASIL, 2013, p. 207).

Os professores que atuam na EPT têm a possibilidade de realizar uma prática pedagógica integradora, articulando o trabalho como princípio educativo, a pesquisa como princípio pedagógico e a competência como práxis, sendo “mediadores, facilitadores da aquisição de conhecimentos; devem estimular a realização de pesquisas, a produção de conhecimentos e o trabalho em grupo” (BRASIL, 2013, p. 163). A pesquisa como princípio pedagógico, possibilita aproximar a teoria da prática ao contribuir com a resolução de situações cotidianas embasadas em conhecimentos científicos indo além do senso comum, favorecendo o desenvolvimento sociocognitivo do discentes incentivando o interesse pela leitura e escrita, além de melhorar seu poder argumentativo (VIEIRA; VIERIA, 2014). Assim,

é necessário que a pesquisa como princípio pedagógico esteja presente em toda a educação escolar dos que vivem/viverão do próprio trabalho. Ela instiga o estudante no sentido da curiosidade em direção ao mundo que o cerca, gera inquietude, possibilitando que o estudante possa ser protagonista na busca de informações e de saberes, quer sejam do senso comum, escolares ou científicos. Essa atitude de inquietação diante da realidade potencializada pela pesquisa [...] contribui para que o sujeito possa, individual e coletivamente, formular questões de investigação e buscar respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos (BRASIL, 2013, p. 163).

Diante do contexto teórico exposto, o produto educacional elaborado nesta pesquisa, foi pensado buscando-se contribuir com o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora para o ensino de química orgânica, visando promover a formação humana integral, no âmbito do curso técnico subsequente em química do IFRS-POA. Propôs-se o estudo da extração ao articular, através do contexto histórico, social e econômico o vínculo entre a ciência, o trabalho, a tecnologia e a cultura. O propósito foi possibilitar desenvolver no discente a competência como *práxis*, ao relacionar o conhecimento produzido pelo homem ao agir sobre a natureza, ou seja, ao realizar o trabalho, ao processo produtivo compreendendo o mesmo como um todo, em que a teoria e a prática se complementam, são indissociáveis, e necessárias para enfrentar situações e problemas do ambiente em que se está inserido com uma atuação ativa e crítica.

3.2 Experimentação no ensino de Química

A experimentação, segundo Gonçalves e Galliazzi (2004, p.237), apresenta “cunho pedagógico” e um “enfoque sociocultural” que possibilita contextualizar o conteúdo considerando questões sociais, econômica e históricas vinculadas. De forma que “as atividades experimentais devem ser organizadas considerando que é preciso aprender a observar, de modo que essa observação possa mostrar as teorias de quem o faz” (GONÇALVES; GALLIAZZI, 2004, p.240).

A experimentação³, recurso pedagógico utilizado no ensino de química, ao possibilitar aproximar teoria e prática, pode contribuir com o desenvolvimento da competência como *práxis*. Segundo Prado (2015, p. 19) a experimentação “implica em uma investigação sistemática dos fenômenos, realizada a partir de uma metodologia estabelecida, envolvendo processos de medição e teste de diferentes parâmetros”. As atividades experimentais podem contribuir com o desenvolvimento do conhecimento científico.

A realização de atividades práticas deve vir seguida de reflexão e despertar o interesse do aluno, devendo ser relevantes e significativas no processo de ensino e aprendizagem. Ao conectar a atividade realizada aos conhecimentos conceituais e o conhecimento socioeconômico do meio no qual o discente está inserido ou no qual possivelmente irá aplicar os conhecimentos desenvolvidos pode promover uma formação humana integral, permitindo associar a técnica a ser realizada às questões históricas, sociais e econômicas envolvidas no seu surgimento e desenvolvimento.

Assim, a maneira como o professor elabora e conduz sua aula no laboratório de química tem relevância maior que o próprio experimento. Vergnano (2017) discorre que uma atividade prática simples bem explorada pode construir mais conhecimento pois cria conexões entre teoria, prática e o conhecimento cotidiano, do que um experimento muito complexo realizado de forma mecânica, sem contextualização, problematização e elaboração de hipóteses.

As principais críticas ao desenvolvimento da experimentação executada de forma tradicional, segundo Guimarães (2009), Borges (2002), Oliveira (2010) e Carrascosa *et al.* (2006) podem ser resumidas em: falta de relação direta com

3 No decorrer deste trabalho o termo “experimentação” será utilizado baseando-se em Silva e Moura (2018) os quais destacam que os termos: aulas práticas, atividades de laboratório, atividade experimental ou experimentação investigativa, apesar de algumas distinções correspondem a experimentação.

conceitos químicos; problema e resolução pré-definidos tornando uma atividade manipulativa e mecânica; montagem de equipamentos e análise de resultados muito demorados e complexos; pouco espaço e tempo destinados a uma análise crítica, interpretação e discussão de resultados. Contrapondo essa ideia argumenta-se que a experimentação contextualizada com o meio socioeconômico pode elevar o discente à sujeito da aprendizagem, ao construir conhecimento a partir de questões de seu interesse associadas à sua realidade, desenvolvendo a criatividade e a iniciativa na resolução de problemas, a tomada de decisão analisando e propondo hipóteses para os problemas do ambiente em que está inserido. Assim, as atividades experimentais não devem ser

do tipo “receita de bolo”, em que os aprendizes recebem um roteiro para seguir e devem obter os resultados que o professor espera, tampouco apetece que o conhecimento seja construído pela mera observação. Fazer ciência, no campo científico, não é atóxico. Ao ensinar ciência, no âmbito escolar, deve-se também levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação. Logo, é necessário nortear o que os estudantes observarão (GUIMARÃES, 2009, p. 198).

A abordagem tradicional de acordo com Suart e Marcondes (2008) enfatiza a demonstração, verificação, observação e reprodução, tornando a atividade apenas uma manipulação mecânica. Saviani (1991) discorre criticamente sobre a maneira tradicional como ocorre o ensino, geralmente sem contextualização com a área profissional e a vivência cotidiana do aluno, com uso de metodologias baseadas na transferência passiva de informações, uso de aulas expositivas e exercícios para memorização com super valorização da prática tradicional mecânica e repetitiva tornando-a cansativa e maçante para o discente. Vidrik (2016) defende que o modo mais eficaz para aprender ciências é estabelecer relação entre a realidade e os conceitos teóricos, estudando de maneira crítica e não apenas seguindo um roteiro pré-estabelecido. De forma a superar uma abordagem tecnicista, em que as técnicas didáticas são utilizadas de forma a priorizar e desenvolver a formação técnico-profissional, em que, a técnica e o saber fazer são voltados à profissão que se pretende exercer, sem aprofundar conhecimentos considerados desnecessários para a formação técnico profissional. Assim, no tecnicismo a contextualização era imediata e não histórica e filosófica, em que a visão fragmentada superava a visão global (CAVALCANTI, 2015).

Com intuito de superar uma abordagem tecnicista na formação técnico profissional, direcionada ao mercado do trabalho, nos IFs busca-se promover uma formação humana integral superando “as barreiras entre o ET e o científico, articulando trabalho, ciência e cultura [...] buscando uma formação profissional mais abrangente e flexível” (PACHECO, 2010). Assim, ao desenvolver uma prática pedagógica integradora, a experimentação deve ser contextualizada com as questões históricas, sociais e econômicas considerando as influências sociais que a pesquisa e o pesquisador estão expostos ao desenvolver o conhecimento científico, que será abordado no experimento. Diante disso, possibilita uma formação voltada ao mundo do trabalho em que todas as relações e conhecimentos envolvidos sejam considerados.

Diante do exposto, ao desenvolver as atividades que compõe a SD, optou-se pelo estudo da extração tendo como pano de fundo a temática café, devido à importância socioeconômica de ambas. Buscou-se associar os conceitos científicos à futura atuação profissional do técnico em formação de forma que os discentes sejam provocados a articular a prática laboratorial com a futura prática laboral.

3. 3 Estudo da extração

A extração é uma operação físico-química de transferência de massa, em que os sólidos solúveis e voláteis presentes em uma amostra podem ser extraídos por um solvente. O processo de extração é uma das técnicas mais importantes para o isolamento e purificação de substâncias orgânicas, nos laboratórios de Química Orgânica, na indústria e na preparação de produtos comuns do dia a dia. Para escolher o método a ser utilizado para extrair um determinado composto é necessário um estudo sobre a eficiência do processo e da técnica, estabilidade da substância, os equipamentos, os custos e a finalidade para qual será utilizado o extrato (JUNIOR *et al.*, 2005).

A extração pode ser classificada considerando o estado físico das fases em: sólido-líquido, líquido-líquido e sólido-fluído supercrítico.

A extração sólido-líquido é realizada quando o composto de interesse se encontra em uma amostra sólida. Para extraí-lo utiliza-se um solvente líquido.

O método de extração por infusão é o mais utilizado no dia a dia, no preparo de chás, chimarrão e café. Consiste na extração do soluto de interesse, presente na amostra (VEGGI, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2016).

Nesta pesquisa a infusão foi o método inicialmente abordado, o qual possibilitou associar uma situação problema ao ensino e aprendizagem de química orgânica experimental. A partir da contextualização do preparo do café com conceitos químicos e o mundo do trabalho, propõe-se o desenvolvimento dos processos de extração sólido-líquido considerando o pó de café como amostra e na sequência a extração líquido-líquido da cafeína, de acordo com o método oficial indicado pela legislação e normas técnicas (ANVISA, 1999; 2005) de controle de qualidade do café torrado e moído.

3.4 Temática café

O café é uma bebida muito consumida mundialmente, entre outros fatores, devido a sua capacidade de aumentar o desempenho físico e mental, provocando um estado de alerta. Na literatura encontram-se diversas pesquisas sobre os efeitos positivos do café em relação ao sistema digestivo, sistema cardiovascular e sistema nervoso central (ABIC, 2019). Com relação a determinadas doenças como diabetes tipo 2, câncer, asma, doença de Parkinson e Alzheimer, as pesquisas indicam que o consumo de café não evitará ou impedirá que a doença ocorra, mas aumenta as defesas do organismo em relação a elas (DA SILVA *et al.*, 2018).

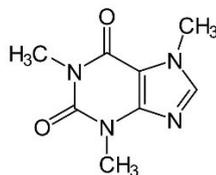
A composição química do grão de café é bastante complexa (SALDANHA, 2012; ABIC, 2019). Estima-se que o grão de café torrado apresente mais de 2.000 compostos químicos (SALDANHA, 2012). Quando se faz referência à bebida café, no geral há lembrança do efeito estimulante da cafeína. No entanto,

vários outros componentes e grupos funcionais orgânicos estão presentes nessa bebida, desde ácidos clorogênicos e seus isômeros que correspondem de 3 a 5 vezes mais que a cafeína a trigonelina, polissacarídeos, constituintes voláteis e até alguns metais (potássio, magnésio, cálcio, sódio, ferro, manganês, rubídio, zinco, cobre, estrôncio, cromo, vanádio, bário, níquel, cobalto, chumbo, molibdênio, titânio e cádmio), aminoácidos, lipídeos, ácidos graxos livres e açúcares. Adicionalmente o café também possui uma vitamina do complexo B, a niacina (vitamina B3, PP ou "Pelagra Preventing" em inglês) (ABIC, 2019).

A cafeína (Figura 1) é um composto natural encontrado no café, chás, noz-de-cola, sementes de guaraná (Figura 2) e nas folhas da erva mate, pertence à família das xantinas. Essas, na forma de plantas, são os estimulantes mais antigos conhecidos e consumidos pelo homem. As xantinas (Figura 3) estimulam o sistema nervoso central e os músculos, aumentam a capacidade de concentração, deixam o

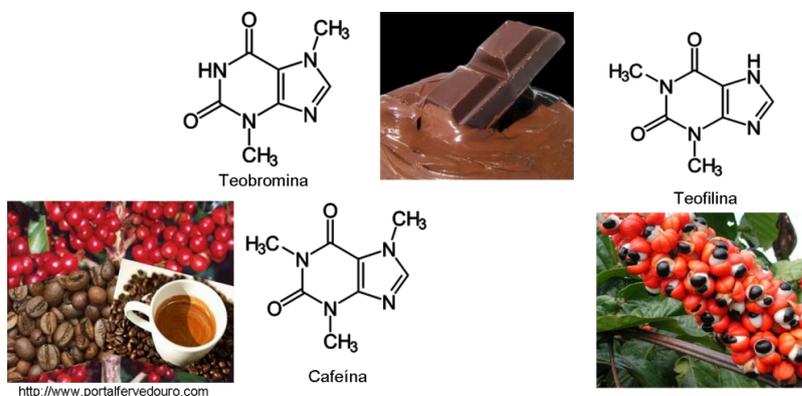
corpo em estado de vigiância ao retardar o sono e a sensação de cansaço (ENGEL *et al.*, 2012).

Figura 1 - Estrutura química da cafeína.



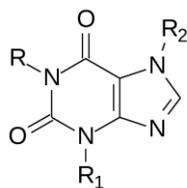
Fonte: < <https://br.pinterest.com/pin/554294666626969244/>>. Acesso: 20 set. 2019.

Figura 2 - Estrutura química da cafeína, teobromina e teofilina e exemplos.



Fonte: < <https://tinyurl.com/y2kgczt6>>. Acesso: 20 set. 2019.

Figura 3 - Estrutura química da xantina.



- 1 Cafeína: $R = R_1 = R_2 = \text{CH}_3$
- 2 Xantina: $R = R_1 = R_2 = \text{H}$
- 3 Teofilina: $R = R_1 = \text{CH}_3$; $R_2 = \text{H}$
- 4 Teobromina: $R = \text{H}$; $R_1 = R_2 = \text{CH}_3$

Fonte: < <https://tinyurl.com/y2kgczt6>>. Acesso: 20 set. 2019.

Nas folhas, flores e frutos de algumas plantas, a cafeína tem função biológica de proteção contra predadores (SANTO, 2016). Em seres humanos, o consumo habitual e intenso, “mais de cinco xícaras de café por dia” (ENGEL *et al.*, 2012, p. 871), pode desenvolver tolerância e dependência. Sintomas como dor de cabeça e náuseas podem surgir devido à abstinência. A ingestão de doses excessivas, “100 xícaras em um período relativamente curto” (ENGEL *et al.*, 2012, p. 871), pode ser tóxica e até letal. A substância pura tem diversas aplicações em setores da indústria como: bebidas, na produção de refrigerante e energéticos; farmacêutica, na

formulação de medicamentos e cosméticos e alimentícia (DURAN *et al.*, 2017).

Partindo desse contexto, a investigação bibliográfica, realizada nesta pesquisa visou compreender como a experimentação contextualizada com a temática café vem sendo realizada, tanto na área da pesquisa em química pura e aplicada voltada ao desenvolvimento de metodologias para aplicação na indústria e laboratórios, quanto na área da pesquisa no ensino de química desenvolvida com natureza pedagógica voltada ao ensino, verificando-se sua aplicação nos diferentes níveis de ensino possibilitando conhecer como a temática café pode dar suporte ao ensino de Química.

3.5 Sequência Didática

Uma SD é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim” (ZABALA, 1998, p. 18). Estas atividades são encadeadas por questionamentos, procedimentos e ações que os alunos devem executar com a mediação do professor, visando trabalhar um conteúdo específico ou um tema da exploração inicial até a formação de um conceito.

Segundo Giordan, Guimarães e Massi (2011, p. 1) a SD representa uma importante alternativa para desenvolver aulas de forma “contextualizada relacionando o saber científico com a vivência e o cotidiano dos alunos”, atua como elemento de integração, pois motiva a participação ativa do aluno na construção de sua aprendizagem ao aproximar a realidade social ao desenvolvimento do conhecimento.

Ao considerar o curso técnico subsequente em química o desenvolvimento de uma SD pode potencializar a utilização da contextualização como estratégia que possibilitará a problematização das condições socioculturais, econômicas e históricas vinculando-as aos conhecimentos a serem desenvolvidos no processo de extração vinculados à temática café e ao mundo do trabalho, contribuindo com a formação de profissionais aptos a compreender as atividades a serem executadas ao perceber a relação entre o conhecimento teórico necessário e suas diferentes formas de aplicação.

O processo educativo, segundo Zabala (1998) tem uma perspectiva processual, no qual as atividades são ordenadas, apresentam interlocução, possibilitam a contextualização e articulação entre teoria e prática numa perspectiva integradora. Assim a SD pode ser considerada uma situação de aprendizagem integradora, sendo elaborada considerando as seguintes etapas: planejamento,

aplicação e avaliação. Segundo Oliveira (2013, p. 53) o planejamento delimita “cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo de ensino-aprendizagem”. Dessa forma, considera-se a SD uma ferramenta didática que potencializa o desenvolvimento da competência como *práxis* e pode contribuir com a superação da dualidade estrutural característica do ensino técnico subsequente (ETS).

Pesquisadores como Pozo e Crespo (2009) e Zabala (1998, 1999) considerando a descrição dos conteúdos de aprendizagem de César Coll (1986 *apud* ZABALA, 1999) sugerem sua classificação conforme descrito no Quadro 1, no qual se apresentam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que versam respectivamente sobre o tipo de conteúdo que trata do saber, do saber fazer, e do ser e conviver.

Quadro 1 – Composição dos conteúdos no currículo.

Tipos de conteúdos	Mais específicos	↔	Mais gerais
Conceituais	Fatos/Dados	Conceitos	Princípios
Procedimentais	Técnicas		Estratégias
Atitudinais	Atitudes	Normas	Valores

Fonte: POZO; GÓMEZ CRESPO (2009, p. 28).

Considerando-se o descrito por Pozo e Crespo (2009), no Quadro 1, e Zabala (1999), os conteúdos conceituais são aqueles com foco em conhecimentos relativos a fatos, a dados, às teorias e aos conceitos que representam um saber determinado por um assunto. Os conteúdos procedimentais são constituídos por técnicas e estratégias, são aqueles focados no conhecimento como habilidade (motora, social), técnicas de execução, formas de movimentação e procedimentos, relacionam-se com o saber fazer sobre um determinado assunto. Os conteúdos atitudinais são constituídos por atitudes, normas e valores, representam aqueles conhecimentos focados nos valores humanos (respeito, amizade, paciência, cooperação), atitudes (comprometimento, empenho) e padrões de comportamento referentes a um determinado assunto.

Ao elaborar a SD, optou-se por contextualizar o estudo da extração com a temática café, de forma que venha a contribuir com a discussão e articulação entre os três tipos de conteúdo, relacionando-os a:

⇒ Conteúdos conceituais: identificar os conceitos de extração sólido-líquido e líquido-líquido, os equipamentos adequados aos diferentes tipos de extração, às propriedades físicas e químicas, solubilidade de compostos orgânicos.

⇒ Conteúdos procedimentais: utilizar adequadamente os equipamentos e vidrarias, dominar a técnica e estratégias.

⇒ Conteúdos atitudinais: trabalho em equipe, argumentação, escrita, organização, planejamento, aproximar a prática laboratorial à prática laboral, desenvolver o conhecimento científico de forma a mudar a atitude e comportamento promovendo reflexão.

Assim, a SD como um material educativo, ou seja, “um objeto que facilita a experiência de aprendizado” (KAPLÚN, 2003, p. 46), deve ser estruturada considerando os eixos conceitual, vinculado à escolha dos conteúdos e das ideias centrais; eixo pedagógico, que objetiva identificar o público alvo do material educativo e o eixo comunicacional, ligado à maneira como a mensagem do material educativo será transmitida (KAPLÚN, 2003, p. 46-60).

Na sequência serão descritas algumas SD que foram desenvolvidas sobre o estudo da extração. Valentim (2017) propôs uma SD que investigou a experimentação no ensino básico, visando contribuir com o ensino e aprendizagem de conceitos de Química como as propriedades físico-químicas dos componentes de alguns óleos, constituição e transformação do material orgânico extraído de plantas aromáticas, densidade, solubilidade em etanol, por meio da extração de óleos essenciais por arraste a vapor, compôs um kit experimental com utilização de materiais alternativos contribuindo com a prática docente no âmbito escolar. Domingos (2011) elaborou uma SD utilizando a experimentação na aula de Química, com o intuito de promover a construção do conhecimento científico sobre uma situação problema, extraindo por arraste a vapor os componentes do óleo de capim-cidreira. A partir desta prática propôs o desenvolvimento de conceitos como as Forças Intermoleculares de compostos orgânicos oxigenados, estudo do grupo Aldeído, buscando desenvolver um ambiente no qual o aluno do ensino básico pudesse desenvolver a habilidade da argumentação. As SDs apresentadas abordam o estudo da extração no contexto do ensino básico apresentando uma abordagem teórica e experimental não vinculando os conceitos trabalhados ao mundo do trabalho.

A SD, desenvolvida nesta pesquisa, difere das propostas por Valentim (2017) e Domingos (2011), por ser direcionada ao ensino técnico subsequente e visar o desenvolvimento de uma prática pedagógica que integre teoria, técnica e sua aplicação no mundo do trabalho, apresentando uma abordagem que possibilita o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora, vinculando uma situação problema inicial que aborde de forma contextualizada o estudo da extração com a

temática café, de forma que seja oferecida ao discente do ensino técnico subsequente uma forma de integrar os conceitos, fundamentos e técnicas relacionados ao conteúdo, a uma possível aplicação no mundo do trabalho. Dessa forma, objetiva-se que a atividade experimental de extração da cafeína ocorra num contexto que permeie a produção do café por uma família de pequenos produtores, passando pelas fases da produção, os profissionais envolvidos, pontuando as leis e normas técnicas que norteiam o controle de qualidade do pó de café torrado e moído. Assim, vincula-se a teoria e a técnica a ser desenvolvida no curso técnico em química a sua aplicação no mundo do trabalho contribuindo com a formação dos discentes.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa tem abordagem qualitativa de cunho exploratório, tendo “como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses” (GIL, 2002, p. 41). Visou-se compreender e não quantificar os dados. Apresenta natureza aplicada ao “gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos” (SILVA; MENEZES, 2005, p. 20). O delineamento desta pesquisa foi norteado pelo estudo de caso, buscou-se “o estudo da particularidade e da complexidade de um simples caso” (STAKE, 1995, p. xi *apud* GIL, 2009, p. 6).

A SD foi desenvolvida de forma que apresenta a proposição de uma estratégia singular, ao buscar vincular o estudo da extração a uma possível aplicação no mundo do trabalho no âmbito do curso técnico subsequente em química, representando um estudo de caso, pois visou desenvolver uma possibilidade de prática pedagógica integradora para o estudo da extração. Assim, podendo contribuir de maneira original com a perspectiva de promover a formação humana integral, ao apresentar relações que vinculem a temática, o ensino e a aprendizagem direcionados ao ETS.

A pesquisa foi desenvolvida com a execução das seguintes etapas: desenvolvimento da SD, avaliação e coleta de dados, análise dos dados oriundos da pesquisa. Teve como lócus o IFRS-POA, localizado na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, instituição de ensino que oferece o curso técnico subsequente em química. O universo do estudo abrangeu docentes de química orgânica do IFRS-POA⁴.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), sendo aprovado seu desenvolvimento (Anexo A).

A pesquisa bibliográfica foi realizada através da investigação no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) selecionando as seguintes bases de dados Scopus, Google Scholar, Education Resources Information Center - ERIC, Science Direct e Web of Science. Com foco na formação humana integral, experimentação no ensino de química, temática café e sequência didática⁵. Resultou na elaboração do produto educacional,

4 Devido ao período pandêmico vivenciado em 2020, período em que a pesquisa seria aplicada, impossibilitando a aplicação da SD junto aos discentes. A proposta metodológica limitou-se a avaliação da SD pelos docentes de química orgânica do IFRS-POA.

5 A pesquisa no portal de periódicos da CAPES com os termos “sequência didática” “ensino técnico” “extração” “café”; “sequência didática” “ensino técnico subsequente” “extração” “café” e “sequência didática” “ensino

uma SD (Apêndice A), fundamentada no desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora embasada na pesquisa como princípio pedagógico, no trabalho como princípio educativo e na competência como *práxis*.

O questionário (Apêndice B), instrumento de avaliação e coleta de dados, foi elaborado considerando as especificidades desta pesquisa, utilizando referências bibliográficas disponíveis no final do instrumento. Esse é composto por 12 questões, elaboradas visando avaliar a SD e compreender a percepção dos docentes frente ao material apresentado. Segundo Gil (2008) o questionário é uma técnica de investigação que permite conhecer a opinião, crenças, interesses entre outros dados pertinentes à pesquisa.

Com intuito de avaliar e analisar a percepção dos participantes, quanto à SD (Apêndice A) elaborada, esta foi disponibilizada via e-mail, aos docentes do IFRS-POA da área de química orgânica, juntamente com o questionário (Apêndice B), e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice C). Essa movimentação resultou na produção do *corpus* de análise. Por questões de ética, os participantes serão chamados de Docente A e Docente B. Buscou-se avaliar a possibilidade de contextualização de aspectos históricos, sociais, econômicos vinculando-os ao ensino de química à temática café e a atuação no mundo do trabalho, de forma a considerar o trabalho como princípio educativo, através da avaliação do produto educacional.

Os dados oriundos do questionário (Apêndice B) foram analisados por meio da ATD. Segundo Moraes e Galiuzzi (2011, p. 45), a ATD “pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de novos significados em relação a determinados objetos de estudo”, possibilitando investigar a percepção dos participantes sobre o objeto estudado, de forma a evitar a análise sobre o sujeito, concentrando-se na compreensão do fenômeno estudado. Assim, possibilita compreender e analisar a percepção dos participantes, sem evidenciar a análise sobre o sujeito, focando-se na compreensão do objeto de estudo. Realizaram-se as seguintes etapas: formação do *corpus* de análise através dos registros via questionário, unitarização e desconstrução do *corpus* fragmentando as respostas dos participantes, originando-se as unidades de sentido, compreensão das unidades de sentido, categorização visando à organização, assim emergindo as categorias de análise. Finalizando-se com a produção do metatexto o qual “é a representação da

técnico subsequente”, foi realizada sem estabelecer recorte temporal e não apresentou nenhum resultado para os conjuntos de termos pesquisados.

compreensão que o pesquisador tem sobre seus dados de pesquisa, apoiado por suas percepções teóricas em diálogo com autores que tratam do tema” (RIBEIRO; RAMOS, 2019, p. 128).

5 ANÁLISE DOS DADOS

5.1 Investigação inicial

Ao considerar o problema de pesquisa, o objetivo geral e os específicos surge a necessidade de desenvolver uma prática pedagógica integradora contextualizando a experimentação no ensino de química, a temática café, a atuação no mundo do trabalho, a perspectiva de possibilitar uma formação humana integral aos discentes de cursos técnicos em química, à luz dos conceitos teóricos da EPT. Assim, realizou-se a pesquisa bibliográfica com o intuito de buscar referências, identificar, investigar e compreender o cenário quanto às produções relacionadas à experimentação contextualizada com a temática café desenvolvidas no âmbito de cursos técnicos subsequentes em química. As produções identificadas como relevantes, por estarem alinhadas ao problema e objetivos da pesquisa foram selecionadas e organizadas com base na análise documental. Foram selecionadas 56 produções. Essas estão organizadas no Quadro 2, classificadas quanto ao ano de publicação, tipo de produção subdividido em artigo, anais de eventos e dissertações, quanto à área de desenvolvimento da pesquisa, na química pura, ou direcionada ao ensino de química considerando os níveis básico, técnico e superior. Quanto ao conteúdo abordado foram vinculados a processos de extração e outros.

Quadro 2 - Quantidade de produções investigadas quanto ao ano, tipo de produção, área de pesquisa e conteúdo abordado.

Ano	Tipo de produção			Área da Pesquisa			Conteúdo abordado		
	Artigos	Anais	Dissertações	Química	Ensino nível			Extração	Outros
					Básico	Técnico	Superior		
2000		2		2				2	
2001	1	1		1			1	2	
2003	1						1	1	
2005	1	1		2				1	1
2007			1	1					1
2009	1		1	2					2
2010	2	3	1	3	2	1		3	3
2012	1	1		1	1			2	
2013	1	2	1	4				1	3
2014	1			1				1	
2015	3	1	1	3	1		1	3	2
2016	3	7	2	9	3			5	7
2017	4	1	2	5	1		1	4	3
2018	3	3	3	8			1	4	5
Total	22	22	12	42	8	1	5	29	27

Fonte: Elaborado pela autora a partir da pesquisa no Portal da CAPES

Dentre as 56 produções inicialmente selecionadas 22 correspondem a artigos publicados em revistas, 22 em anais de eventos e 12 dissertações abordando a temática café. Foram 42 produções na área da pesquisa em química pura e aplicada visando desenvolver e otimizar métodos e procedimentos a serem reproduzidos em laboratórios, indústrias ou centros de pesquisa. Foram 14 produções direcionadas à área do ensino em química, sendo 8 aplicadas na educação básica, 1 no ET e 5 no ensino superior. Entre as produções, 29 abordam o estudo da extração.

A análise documental destas 56 produções possibilitou selecionar e organizar as mais relevantes, resultando na elaboração de dois trabalhos completos que foram apresentados em eventos e publicados. Um abordando 19 produções (MARQUET; NICHELE, 2019) e o outro 30 (MARQUET; NICHELE, 2020), apresentando-se possibilidades e sugestões para desenvolver o conhecimento científico, vinculando a temática à elaboração de proposições didáticas relacionadas

ao ensino de química.

Optou-se pelo estudo da extração para o desenvolvimento da SD, devido ao fato de estar vinculado à temática café desde os primeiros usos do fruto de café até os dias atuais com diferentes formas e técnicas de extração envolvidos (ABIC, 2019), e devido à relevância e importância do processo em laboratórios, na indústria (ENGEL *et al.*, 2012), e na formação do discente do curso técnico em química. As 29 produções relacionadas ao estudo da extração foram organizadas num quadro (Apêndice D) com as seguintes informações: ano, autores, título, atividade/procedimento experimental, objetivos da pesquisa e enfoque do conteúdo quanto à aplicação.

A análise destes 29 “achados” permitiu verificar como a temática café pode ser explorada e adaptada na elaboração de proposições didáticas para realização de atividades práticas no ensino de química. Dessas, 7 produções utilizam o pó do café como matéria prima, e 22 estudam o reaproveitamento da borra do café, de forma a agregar valor comercial a biomassa reduzindo os impactos ambientais.

Assim, a pesquisa bibliográfica possibilitou conhecer o cenário do uso da temática café em atividades experimentais. A partir da análise desses experimentos optou-se por desenvolver uma SD viabilizando o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora, com vistas a formação humana integral direcionada a EPT, em especial ao Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS-POA. Buscou-se vincular o conhecimento e os métodos desenvolvidos na área da pesquisa em química à prática pedagógica no ensino de química, articulando o meio em que os discentes estão inseridos (representados na SD pelos personagens fictícios), os conhecimentos científicos e o mundo do trabalho, local onde o conhecimento desenvolvido é colocado em prática, na referida pesquisa bibliográfica não se encontrou nenhuma SD abordando o estudo da extração direcionada a discentes de cursos técnicos subsequentes.

5.2 Desenvolvimento da SD

O produto educacional resultante da presente pesquisa, a SD intitulada Uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos em química foi desenvolvida com a finalidade de problematizar o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos subsequentes em química, contribuindo com as discussões históricas, sociais e econômicas propostas ao longo das atividades da SD.

A SD (Apêndice A) é composta por seis atividades nas quais se utilizou a temática café como uma possibilidade de desenvolver o estudo da extração. As atividades foram pensadas, a partir das bases conceituais da EPT, considerando os conceitos de contextualização (MOURA, 2007), trabalho como princípio educativo (RAMOS, 2005), pesquisa como princípio pedagógico (VIEIRA; VIEIRA, 2014) considerando o contexto socioeconômico das personagens fictícias, criadas para nortear nosso estudo e criar um cenário propício para desenvolver o conhecimento ao integrar a vida, o trabalho, a ciência e a cultura, de forma a abordar o mundo do trabalho (CIAVATTA, 2005), como a execução de atividades que vinculam o conhecimento do processo e os conhecimentos científicos envolvidos.

Considerou-se o cenário do ETS nos IFs, nos quais se busca promover uma formação integral, centrada no trabalho como princípio educativo, considerando que este é o resultado da ação humana ao produzir sua realidade, representando o produto e as ações que compõe o processo (IFRS, 2019). A situação-problema (atividade 1) apresentada na SD propôs partir do ambiente em que a personagem fictícia Ana e seus familiares estavam inseridos. Na tentativa de contribuir com o aumento da quantidade e a melhoria da qualidade do café produzido na propriedade, Ana e o irmão ao buscarem contribuir com a família, para resolver o problema relativo a produção e a qualidade do café produzido buscaram realizar cursos técnicos nos IFs. Ele opta pelo curso Técnico em Cafeicultura, ela escolheu o curso técnico em química. No momento em que Ana e o irmão sentem necessidade de aperfeiçoar seus conhecimentos científicos para contribuir e melhorar a prática laboral, passou-se a vincular a educação e o trabalho (SAVIANI, 2007) considerando esse como princípio educativo (RAMOS, 2005).

Após a problematização inicial, propõe-se a apresentação de um vídeo produzido pela ABIC (atividade 2), o qual aborda a importância econômica do café no Brasil, possibilitando a problematização das influências sociais, econômicas e históricas vinculadas a sua produção, bem como sua influência quanto à demanda de mão de obra que foi exigindo qualificação ao longo do tempo. Associaram-se diferentes conhecimentos químicos que podem ser abordados ao conhecer o processo de produção.

Na sequência visando organizar os conhecimentos, propõe-se discutir sobre o vídeo e elaborar um infográfico (atividade 3) com o intuito de estabelecer relação entre as etapas de produção do café, os profissionais envolvidos, conceitos e técnicas relativas à química presentes durante o processo. Esta atividade embasa-se na

pesquisa como princípio pedagógico, busca instigar o discente a realizar pesquisa para obter informações que possibilitem as associações. De forma a ser orientado a buscar em artigos e produções científicas soluções para as questões relativas à atividade, possibilitando desenvolver o gosto pela pesquisa.

Nas atividades 2 e 3 utilizou-se a pesquisa como princípio pedagógico para dar suporte à apresentação do vídeo e à produção do infográfico, associando-se nessas atividades o preparo da bebida café ao processo de extração, e às diferentes fases e atividades realizadas durante a produção do café, considerando também os profissionais envolvidos.

Ao abordar os profissionais envolvidos com a produção do café incluiu-se o técnico em química. Assim propõe-se tratar a legislação e normas técnicas (atividade 4) relativas à produção de café torrado e moído, a qual indica os níveis de cafeína permitidos para os diferentes tipos de café. A Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999, elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) indica a metodologia do Instituto Adolf Lutz como oficial, para a extração e quantificação da cafeína (atividade 5). Assim, ao buscar aproximar a prática laboratorial da futura prática laboral sugere-se adotar esta metodologia, para a realização da atividade prática de extração da cafeína do pó do café.

As atividades 4 e 5 são sustentadas pelo conceito da competência como *práxis*, visando “desenvolver a capacidade de articular conhecimentos teóricos e práticas laborais” (KUENZER, 2003, p.2). Na atividade 4 ao apresentar as normas técnicas e a legislação (ANVISA, 1999, 2005) envolvida com a produção do café torrado e moído, problematizou-se como o técnico em química pode atuar no controle da qualidade. Na atividade 5 foi proposta a realização da extração da cafeína como orienta a legislação, desenvolvendo através da atividade experimental os princípios teórico-metodológicos que fundamentam a prática. Assim, na atividade supera-se a observação e execução mecânica, ao buscar contemplar o processo em sua totalidade.

Na atividade 6 foi proposta a elaboração de um infográfico de forma a resgatar todos os conhecimentos desenvolvidos ao executar as atividades anteriores, após conhecer de forma ampla o processo envolvido com a produção e consumo do café. Com essa atividade espera-se contribuir com a formação integral do discente ao possibilitar que tenha contato com todo o processo e relacione a teoria e a prática a sua utilização no contexto socioeconômico envolvido. Oportunizando aos futuros profissionais uma formação que lhes forneça subsídios para compreender a indissociável relação entre ciência, tecnologia, cultura humana, e o mundo do

trabalho.

5.3 Avaliação da SD

A avaliação da SD foi realizada por dois docentes do curso técnico subsequente na área de química orgânica do IFRS – *campus* Porto Alegre. A SD (Apêndice A), o questionário (Apêndice B) e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice C) foram enviados por e-mail.

Para uma melhor compreensão dos docentes em relação à proposta da SD, foi encaminhado, também, um resumo da pesquisa abordando o contexto teórico que norteou o desenvolvimento da SD.

O questionário para avaliação da SD composto por 12 questões, foi elaborado utilizando referências bibliográficas da pesquisa e disponíveis no final do instrumento.

Ao analisar as respostas dos docentes às questões, realizou-se a unitarização dos dados, definindo a unidade de sentido, categorização e produção do metatexto, conforme Ribeiro e Ramos (2019) e Moraes e Galiazzi (2011). Para essa análise, por questões éticas, chamaremos os participantes de Docente A e Docente B.

No Quadro 3 descreve-se os dezesseis aspectos relativos à organização e desenvolvimento da SD, considerados na questão 1 do questionário.

Quadro 3 - Aspectos relativos à organização e desenvolvimento da SD.

Aspectos a observar
1. O objetivo das atividades propostas é facilmente compreendido
2. A quantidade de conteúdo a ser desenvolvido é condizente com o tempo previsto
3. As atividades possibilitam associar a temática café, ao processo de extração e o mundo do trabalho, no contexto do ensino técnico subsequente
4. As estratégias foram adequadas para aplicação a nível de ensino técnico subsequente
5. A descrição das atividades propostas apresenta clareza e inteligibilidade, contendo todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento
6. Os vídeos sugeridos são adequados ao objetivo e ao conteúdo proposto na atividade
7. Os textos sugeridos são adequados ao objetivo e ao conteúdo proposto na atividade
8. Os artigos sugeridos são adequados ao objetivo e ao conteúdo proposto na atividade
9. Quanto a coerência, as atividades apresentam problematização adequada
10. Quanto a coerência interna da SD – as seis atividades propostas estão conectadas de forma adequada
11. Os conteúdos são encadeados de forma lógica e gradativa
12. A linguagem é adequada considerando o ensino técnico subsequente
13. As atividades podem ser executadas nas aulas de química orgânica do curso técnico subsequente em química do IFRS-POA, seja total ou parcialmente
14. Os conceitos desenvolvidos pela SD fornecem elementos para discussão do estudo da extração de forma contextualizada a temática café e ao mundo do trabalho
15. Os instrumentos de avaliação propostos na SD são adequados e suficientes para as metodologias apresentadas
16. O produto educacional – SD – atinge o objetivo proposto.

Fonte: Organizado pela autora.

O Docente B avaliou positivamente todos os aspectos relativos à organização

e desenvolvimento da SD dispostos no Quadro. No entanto, apontou que:

no princípio da aula possa causar um certo estranhamento ao aluno que está acostumado com uma abordagem mais tradicional. É importante que os estudantes sejam introduzidos previamente a este tipo de perspectiva didática (DOCENTE B)⁶.

Tal manifestação pode indicar as dificuldades que os docentes da área de química orgânica possam ter ao implementarem uma proposta de ensino de química que busque superar a abordagem tradicional e conteudista ainda vigente nas escolas de educação básica.

No que se refere à articulação entre à temática café, o processo de extração e o mundo do trabalho, bem como sua aplicação e coerência junto ao ETS (aspectos 3, 4 e 9), o Docente A considerou não adequado a esta modalidade de ensino. Porém, vale salientar que o proposto na SD está vinculado ao exposto por Moura (2007, p. 25), ao considerar a “problematização das condições sociais, históricas, econômicas e políticas” relevantes para o desenvolvimento de saberes, e superação da “aridez das abstrações científicas para dar vida ao conteúdo [...] relacionando-o com as experiências passadas e atuais vivenciadas pelos estudantes/educadores, projetando uma ponte em direção ao seu futuro e ao da realidade vivencial” (MOURA, 2007, p.24). Assim, percebe-se a complexidade de perceber a possibilidade de superação da abordagem puramente técnica no ETS em química, vinculando-se à formação humana integral ao promover o desenvolvimento que vai além da técnica necessária ao executar a atividade.

Ao considerar a quantidade de conteúdo e o tempo de desenvolvimento das atividades (aspecto 2), os docentes consideraram parcialmente adequado pois,

para os moldes atuais de currículo seria utilizado um tempo bastante longo da carga horária, sendo necessária uma reformulação em relação aos planos de ensino convencionais [...] já em cursos técnicos integrados, com períodos anuais, este problema seria mais facilmente manobrado [...] talvez para o subsequente fosse necessário usar um tempo maior nas etapas 5 e 6, e menor nas iniciais (DOCENTE B).

Dessa forma, a partir do olhar do Docente B considera-se pertinente atentar para os espaços temporais de realização das atividades. A SD apresenta uma proposta a ser adaptada pelo docente frente a sua realidade, este pode ser alterado quanto as

⁶ As falas dos docentes que participaram da pesquisa avaliando a SD, foram destacadas em itálico com o objetivo de melhor distinguir das citações dos autores que sustentam a análise.

especificidades do contexto, permitindo a inserção ou exclusão de estratégias didáticas. Ao buscar desenvolver uma prática pedagógica integradora rompendo a dualidade presente nesse nível de ensino, é necessário atentar para que a discussão aborde a técnica e seus fundamentos, conforme prevê o Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química ao mencionar que

o Curso está centrado na formação do profissional e do cidadão, capaz de atuar nas mais diferentes situações, desempenhando suas atividades com iniciativa, capacidade de atualizar-se, trabalhar em equipe, ser responsável, dominando os fundamentos tecnológicos e operacionais característicos da área, bem como os aspectos relacionados à segurança, proteção ambiental, custo e relações interpessoais (IFRS, p.6, 2013).

O foco de desenvolvimento desta pesquisa não está centrado no como desenvolver os conceitos e fundamentos pois estes são tradicionalmente desenvolvidos com excelência. Esta pesquisa buscou promover uma abordagem contextualizada com as questões socioeconômicas e históricas junto aos conceitos da química e seus fundamentos. Por fugir da abordagem tradicional pode-se ter dificuldade quanto à dinamização do tempo. Visando otimizar a aplicação da SD esta poderia ser desenvolvida no início da disciplina servindo de pano de fundo para associação com outros conceitos, e fundamentos relacionados às técnicas básicas de laboratório, segurança no laboratório de química orgânica, métodos de separação e purificação de compostos orgânicos. Conceitos e fundamentos previstos na ementa da disciplina de Química Orgânica Experimental (IFRS, 2013, p. 47).

Com relação aos vídeos (aspecto 6) o Docente B destaca que

os vídeos utilizados têm qualidade e embora houve dificuldade em acessar direto do material, foi possível encontrar todos. Apenas se faz necessário que o professor chame atenção, no momento da exibição, para pequenos erros dos quais nenhum vídeo está livre. [...] Também chamo a atenção para outro detalhe, que não é essencial, mas exige um pouco de cuidado, que é a utilização de vídeos [...] que podem causar alguma incongruência quando buscamos discutir justamente as questões econômicas e sociais do mundo do trabalho, a menos claro, que seja utilizada uma visão crítica em relação ao vídeo produzido pela empresa (DOCENTE B).

Como destacado pelo docente os vídeos foram considerados adequados. E sinalizou alguns cuidados que merecem destaque ao utilizar-se esse recurso pedagógico, sendo eles eventuais erros de edição e/ou conteúdos que possam estar presentes nos vídeos, e a abordagem que dependendo dos produtores pode ser

conflitante com a linha de visão que se deseja abordar, ou utilizar o fato de forma crítica.

Por outro lado, de acordo com o Docente A “o desenvolvimento das competências associadas a extração como método importante na produção e obtenção de materiais diversos e de múltiplas aplicações o vídeo pouco contribui para isto”. Destaca-se que a utilização dos vídeos apresenta a função de oportunizar uma ampla contextualização, não tendo como objetivo demonstrar apenas a técnica.

Ao considerar os textos (aspecto 7), e artigos (aspecto 8) o docente indicou que são “um pouco longos, penso na dificuldade para impressão” (DOCENTE B), direcionando para a necessidade de alternativas para o acesso. Ressalta-se que esses, representam uma possibilidade, entre diversas disponíveis e podem ser adequados e/ou utilizados parcialmente em função do tempo demandado para execução da atividade e/ou selecionados a partir das necessidades e do contexto específico da turma com a qual se estará desenvolvendo as atividades.

O Docente A considerou a linguagem utilizada (aspecto 12), a aplicabilidade (aspecto 13), a articulação (aspecto 14), o método de avaliação (aspecto 15) e os objetivos propostos (aspecto 16) para o ETS, parcialmente adequado. O docente pontua que “não trata da essência da técnica e os fundamentos que a acompanham” sendo “mais adequada, [...] ao ensino fundamental” (DOCENTE A). Diante do exposto pela avaliação do Docente A, percebeu-se a presença da dualidade estrutural característica do ensino profissional, ao salientar que uma abordagem ampla englobando questões que vão além da técnica, não contribuem com a formação do discente de um curso técnico. Enfatizou-se assim, a visão de que a ciência é “ideologicamente neutra e a-histórica” e que os alunos devem aprender “a execução das técnicas com eficiência e eficácia” (RUBEGA; PACHECO, 2000, p. 164), atribuindo a estes futuros profissionais uma formação de caráter estritamente técnico. A SD propõe uma possibilidade de superação desta visão com a utilização de uma situação problema inicial que coloca o discente frente a uma realidade fictícia que o leva a associar a temática, ao contexto de produção familiar, as leis e conhecimentos necessários para sua resolução. Buscando-se assim contribuir com a formação do discente como prevê o IFRS (2013, p. 19) ao considerar que o “egresso deve possuir a capacidade de articular os conhecimentos técnico-científicos com as demandas do trabalho e da sociedade para a resolução de problemas, desenvolvimento de pesquisa, inovação e produtos” contribuindo com uma formação integral.

A SD proposta neste trabalho foi estruturada com base nos eixos conceitual, comunicacional e pedagógico definidos por Kaplún (2003). Diante da percepção dos participantes, quanto ao eixo conceitual e comunicacional os aspectos considerados foram contemplados; quanto ao eixo pedagógico, que visa identificar o público alvo e suas demandas, avaliou-se parcialmente/não contemplado.

No Quadro 4 apresenta-se a análise das atividades da SD quanto à possibilidade de problematizarem o estudo da extração no ensino de química promovendo a formação humana integral.

Quadro 4 – Avaliação das atividades da SD quanto à problematização.

Categoria final	Categoria inicial	Compreensão das unidades de sentido	Unidade de sentido
Desenvolvimento da SD	Estrutura da SD	A SD foi bem estruturada.	A.1- A SD, embora bem estruturada.
Desenvolvimento da SD	Objetivos da SD	Os objetivos foram parcialmente contemplados.	A.2 - Apresenta limitações quanto aos seus objetivos
Desenvolvimento da SD	Técnica e fundamentos	A SD deve contemplar de forma objetiva a técnica e seus fundamentos.	A.4- Carece de objetividade pois não trata da essência da técnica e os fundamentos que a acompanham
Desenvolvimento da SD	Objetivos da SD	Os objetivos da SD foram contemplados, a abordagem é mais relevante que a tradicional.	B.1- Com certeza as atividades propostas conseguem este objetivo de forma mais relevante que a forma tradicional de trabalhar estes conteúdos nos cursos técnicos.
Desenvolvimento da SD	Objetivos da SD	A apresentação da situação-problema possibilita superar uma abordagem tradicional	B.2 - Isso é percebido principalmente em função da situação-problema usada como plano de fundo
Desenvolvimento da SD	Objetivos da SD	A situação-problema dinamiza os objetivos e gera expectativa por parte do discente	B.3 - a situação-problema leva a uma dinamização dos objetivos iniciais e expectativas do estudante
Formação humana	Trabalho e formação humana	A SD aborda o trabalho como determinante da formação humana	A.3-Podemos dizer que contribui, sem dúvida, pois apresenta uma relação com o trabalho como determinante na formação a condição humana
Formação humana	Formação humana e participação ativa	A SD possibilita a participação ativa do discente ao desenvolver o conhecimento	B.4 – o estudante é tirando-o de uma posição passiva para ser um sujeito coadjuvante do processo de desenvolvimento da aula.

Fonte: Organizado pela autora.

Na avaliação dos docentes quanto à problematização das atividades da SD, emergiram duas categorias, desenvolvimento da SD e formação humana.

Ao considerar o desenvolvimento da SD, o Docente B expõe que *“com certeza as atividades propostas conseguem este objetivo de forma mais relevante que a forma tradicional de trabalhar estes conteúdos nos cursos técnicos”* sendo:

percebido principalmente em função da situação-problema usada como plano de fundo, e que leva a uma dinamização dos objetivos iniciais e expectativas do estudante, tirando-o de uma posição passiva para ser um sujeito coadjuvante do processo de desenvolvimento da aula (DOCENTE B).

Logo, percebe-se que a problematização do estudo da extração, voltada ao ensino de química orgânica visando promover uma formação humana integral, apresenta abordagem adequada, sendo os objetivos propostos contemplados, contribuindo com a superação da forma tradicional como o conteúdo é apresentado ao ETS.

No entanto, o Docente A ponderou que as atividades carecem *“de objetividade pois não trata da essência da técnica e os fundamentos que a acompanham”*. Destaca-se que ao longo de todas as atividades articula-se o estudo da extração de forma ampla e contextualizada com a temática café, vinculadas às questões históricas, sociais e econômicas que culminam na atividade 5, a qual trata especificamente da técnica de extração, seus fundamentos e sua execução.

Diante disso, ressalta-se que *“contextualizar a aprendizagem e torná-la significativa não implica em abrir mão dos saberes escolares - base para a construção do conhecimento científico, em benefício daqueles construídos/adquiridos através da experiência vivencial”* (MOURA, 2007, p. 24). A abordagem proposta para o estudo da extração da cafeína presente no café objetiva promover a possibilidade de o discente ter um entendimento amplo de como a técnica de extração esteve presente durante a história de desenvolvimento do hábito de consumir a bebida, sua importância no ensino de química e na indústria, não limitando-a a execução mecânica.

Ao considerar a problematização em relação à formação humana, os docentes avaliaram que as atividades contribuem com a mesma. Segundo o Docente A, a formação humana, *“apresenta uma relação com o trabalho como determinante na formação a condição humana”*. O trabalho é uma atividade que *“se desenvolve, se aprofunda e se complexifica ao longo do tempo [...] que define o homem em sua*

totalidade” (SAVIANI, 2007, p. 153 - 154). Por meio da ação do homem sobre a natureza, esse desenvolve conhecimento e procedimentos que são (re)construídos e passados de geração em geração (RAMOS, 2010). Além disso, de acordo como o Docente B a situação-problema apresentada, possibilita promover uma participação ativa do discente ao desenvolver o conhecimento contribuindo com o processo contínuo da formação humana integral.

No Quadro 5 apresenta-se a análise das atividades da SD quanto à articulação entre o ensino de química, à temática café e à atuação no mundo do trabalho promovendo o desenvolvimento do conhecimento e a formação humana integral no âmbito do curso técnico subsequente.

Quadro 5 – Avaliação das atividades da SD quanto à articulação.

Categoria final	Categoria inicial	Compreensão das unidades de sentido	Unidade de sentido
Desenvolvimento do conhecimento	Escola unitária	Considera os princípios e fundamentos da escola unitária e do trabalho como princípio pedagógico, adequados ao ensino médio integrado (EMI) e não apropriados para o ETS	A.1-Parece-me que há uma mistura de conceitos: aqueles que revestem os fundamentos do ensino propostos pela visão da escola unitária com alguma aproximação com as ideias da escola fundada no trabalho como princípio educativo voltado ao ensino básico
Desenvolvimento do conhecimento	ETS	ETS vista por uma perspectiva tecnicista.	A.2- e a formação profissional para além desse nível
Desenvolvimento do conhecimento	ETS	Tradicionalmente as aulas do ET, tem uma abordagem tecnicista.	B. 1 - Nesse aspecto ainda é um tanto inovador que se utilize este tipo de abordagem para estudantes que já cumpriram a formação básica
Desenvolvimento do conhecimento	Competência como práxis	O desenvolvimento da competência como práxis contribui para a superação da visão empírico-indutivista da ciência, sendo relevante para o ETS.	B.4 - o conceito de competências para a superação da visão empírico-indutivista, é válido e plenamente aplicável ao ensino técnico subsequente,
Desenvolvimento do conhecimento	Competência como práxis	O desenvolvimento da competência como práxis contribui com a articulação entre teoria e prática, e o mundo do trabalho	B.5 - tendo sucesso na articulação teoria e prática e o mundo do trabalho como contexto.
Público alvo	SD para EMI	Não estabeleceu vínculos entre as atividades propostas na SD e o ETS. Considera as atividades adequadas ao ensino fundamental.	A.3 - Não consegui encontrar nexos entre as atividades propostas com o nível de ensino destinado.
Público alvo	SD para EMI	A SD apresenta uma proposta no geral desenvolvida junto ao EMI.	B. 2 - Dada a quantidade de elementos relacionados à formação cidadã que a sequência apresenta, ela poderia inclusive ser adaptada para o técnico integrado.
Público alvo	SD para ET	A formação humana integral é um processo contínuo, deve começar no ensino básico e seguir nos demais níveis de ensino, inclusive no ETS.	B.3 - Entretanto, considerando-se que a formação social e científica é um processo contínuo da formação humana, mesmo que na formação profissional

Fonte: Organizado pela autora.

Ao analisar a percepção dos docentes quanto à articulação das atividades propostas na SD, emergiram as categorias desenvolvimento do conhecimento e público alvo.

Ao considerar o desenvolvimento do conhecimento, o docente B discorre que

nesse aspecto ainda é um tanto inovador que se utilize este tipo de abordagem para estudantes que já cumpriram a formação básica, por isso, dada a quantidade de elementos relacionados à formação cidadã que a sequência apresenta, ela poderia inclusive ser adaptada para o técnico integrado. Entretanto, considerando-se que a formação social e científica é um processo contínuo da formação humana, mesmo que na formação profissional, considerando-se o conceito de competências para a superação da visão empírico-indutivista (DOCENTE B).

De acordo com os aspectos referidos pelo Docente B as atividades propostas estão articuladas de forma que contribuem com o desenvolvimento do conhecimento em nível de ETS. Porém, o Docente A discorre que:

parece-me que há uma mistura de conceitos: aqueles que revestem os fundamentos do ensino propostos pela visão da escola unitária com alguma aproximação com as ideias da escola fundada no trabalho como princípio educativo (DOCENTE A).

A EPT preconizada pelo projeto dos IFs inspira-se nos pressupostos da escola unitária. Nesse sentido, na SD considera-se que: Tomado como princípio educativo, o trabalho orienta uma educação que reconhece a capacidade de todo o ser humano de desenvolver-se de maneira produtiva, científica e cultural, no seu processo de formação (RAMOS, *in* ARAÚJO; SILVA, 2017, p. 26).

O Docente A demonstra considerar os princípios e fundamentos da escola unitária e do trabalho como princípio educativo, adequados apenas para o EMI, e não para o ETS alegando que este público “já terminou o ensino básico” (DOCENTE A). Contrapondo o ponto de vista do docente e propondo uma visão mais ampla de EPT em todos os níveis e modalidades de oferta como prevê a proposta dos IFs, embasados em Ramos (2008) considerou-se que a

escola unitária expressa o princípio da educação como direito de todos. Uma educação de qualidade, uma educação que possibilite a apropriação dos conhecimentos construídos até então pela humanidade, o acesso à cultura, etc. Não uma educação só para o trabalho manual e para os segmentos menos favorecidos, ao lado de uma educação de qualidade e intelectual para o outro grupo. Uma educação unitária pressupõe que todos tenham acesso aos conhecimentos, à cultura e às mediações necessárias para trabalhar e para produzir a existência e a riqueza social” (RAMOS, 2008, p. 3).

Nesse contexto,

mesmo os cursos somente de educação profissional não se sustentam se não se integrarem os conhecimentos com os fundamentos da educação básica. Caso contrário, seriam somente cursos de treinamento, de desenvolvimento de habilidades procedimentais, mas não de educação profissional” RAMOS, 2008, p. 11)

Ramos (2008) considera ainda que:

na sociedade moderna a relação econômica vai se tornando fundamento da profissionalização. Mas sob a perspectiva da integração entre trabalho, ciência e cultura, a profissionalização se opõe à simples formação para o mercado de trabalho. Antes, ela incorpora valores ético-políticos e conteúdos históricos e científicos que caracterizam a *práxis* humana. Portanto, formar profissionalmente não é preparar exclusivamente para o exercício do trabalho, mas é proporcionar a compreensão das dinâmicas sócio-produtivas das sociedades modernas, com as suas conquistas e os seus revezes, e também habilitar as pessoas para o exercício autônomo e crítico de profissões, sem nunca se esgotar a elas (RAMOS, 2008, p. 4-5).

Diante do exposto, defende-se que as atividades apresentadas na SD foram desenvolvidas com intuito de contribuir com o desenvolvimento do conhecimento no ETS, buscando superar a abordagem tecnicista e a visão empírico-indutivista da ciência que domina neste nível de ensino.

A articulação entre a temática café, o ensino de química e a atuação no mundo do trabalho proposta nas atividades da SD, de acordo com o docente B “é válida e plenamente aplicável ao ensino técnico subsequente, tendo sucesso na articulação teoria e prática e o mundo do trabalho como contexto”.

No Quadro 6 buscou-se analisar a percepção dos docentes quanto à possibilidade das atividades da SD promoverem a integração e/ou associação entre as dimensões fundamentais da vida, a ciência, a cultura e o trabalho ao processo formativo do discente.

Quadro 6 – Avaliação das atividades da SD quanto à integração/ associação.

Categoria final	Categoria inicial	Compreensão das unidades de sentido	Unidade de sentido
Processo formativo	Processo formativo	Considera que A SD pode contribuir com o processo formativo do discente do EMI	A.1 -Contribuem, mesmo com as limitações
Processo formativo	Processo formativo ETS	A formação do discente deve contribuir com o desenvolvimento do conhecimento de forma ampla, possibilitando a este exercer atividades manuais e intelectuais.	A.2 - uma abordagem importante é a apresentada por Gramsci quando discute a necessidade de uma escola capaz de dar formação para geração de novos dirigentes “um preparo de cultura geral técnica que lhe dê condições se não de 'criar' autonomamente a solução correta, pelo menos de saber julgar entre as soluções projetadas pelos especialistas aquela mais justa do ponto de vista 'sintético' da técnica política". (Gramsci, Cadernos do Cárcere).
Processo formativo	Processo formativo	A SD pode contribuir com o processo formativo do discente	B. 1 - A proposição deste molde de aula atinge este objetivo
Contextualização	Contextualização	A SD contextualiza questões sociais e econômicas com o desenvolvimento do conhecimento científico.	B.2 - Relacionando dentro da problematização personagens que embora fictícios têm aspectos plenamente relacionados com a contextualização concreta, mesclando elementos da realidade econômica e social com o conhecimento científico.
Contextualização	Trabalho e processo formativo	A SD possibilita integrar o trabalho ao processo formativo, contribuindo com uma formação integral.	B.3 - O resultado se aproxima da ideia do trabalho como processo formativo e da educação integral

Fonte: Organizado pela autora.

Ao analisar a percepção dos docentes quanto à articulação e/ou associação das atividades com a vida, a ciência, a cultura e o trabalho emergiram duas categorias processo formativo e contextualização. Quanto à primeira categoria, o Docente B considera que “a proposição deste molde de aula atinge este objetivo”. Pode-se considerar que a SD contribui com o processo formativo do discente. Além disso, o Docente A discorre que a formação do discente deve possibilitar a esse exercer atividades manuais e intelectuais oferecendo

um preparo de cultura geral técnica que lhe dê condições se não de 'criar' autonomamente a solução correta, pelo menos de saber julgar entre as soluções projetadas pelos especialistas aquela mais justa do ponto de vista 'sintético' da técnica política" (Gramsci, Cadernos do Cárcere, apud DOCENTE A).

Ratifica-se assim, a importância de uma formação que contribua e possibilite a articulação entre a teoria e a prática numa abordagem que engloba questões que vão além da técnica e contribuam com a formação humana integral do discente do ETS.

Por outro lado, há consenso entre a percepção dos docentes participantes da pesquisa, quanto à importância da contextualização para o estudo da extração. Um dos docentes considera que a proposta de atividade:

relaciona dentro da problematização personagens que embora fictícios têm aspectos plenamente relacionados com a contextualização concreta, mesclando elementos da realidade econômica e social com o conhecimento científico. O resultado se aproxima da ideia do trabalho como processo formativo e da educação integral [...] (DOCENTE B).

A contextualização está presente nas atividades ao possibilitar problematizar e contextualizar questões sociais e econômicas com o desenvolvimento do conhecimento científico, possibilitando integrar o trabalho ao processo formativo e contribuir com uma formação integral.

Ao avaliar a maneira como as atividades foram elaboradas, organizadas e encadeadas na SD, o Docente B considera que *“a sequência é estruturada de forma que permite o desenvolvimento da competência como práxis de forma satisfatória para os objetivos estipulados”*.

Ressalta-se que a SD está apresentada de forma que visa possibilitar o desenvolvimento da competência como *práxis*, buscando “enfrentar a relação entre teoria e prática [...] para além do que apresenta o senso comum” ao possibilitar a discussão de “procedimentos pedagógicos mais adequados ao estabelecimento da articulação possível” (KUENZER, 2003, p. 02), de forma que a SD não tem o intuito de definir como o docente deve atuar, mas problematizar possibilidades que levem

à discussão dos princípios que devem fundamentar os processos educativos dos trabalhadores, a partir do ponto de vista da construção da sua autonomia intelectual e ética, e quiçá, se historicamente possível, de sua emancipação” (KUENZER, 2003, p. 02).

Neste sentido, a SD não está centrada nos conceitos e fundamentos específicos relativos ao estudo da extração, mas realiza uma contextualização socioeconômica e histórica ampla, a qual visa fugir de uma organização “simplista, técnica ou metodológica, parcelando a realidade e estudando-a em separado, isto é, tratando como fragmentado aquilo que na prática educativa deveria ser realizado em conjunto” (SANTOS, 2018, p. 187), sem no entanto deixar de abordar na atividade 5, por exemplo, a técnica e seus fundamentos.

Ao avaliar a possibilidade de desenvolver uma prática pedagógica integradora que contribua com a superação da dualidade estrutural característica do ETS, com a aplicação das atividades propostas na SD, o Docente B discorre que “*o ensino técnico subsequente é historicamente caracterizado, muitas vezes, pelo treinamento técnico baseado em uma visão empírico-indutivista*”. Ao propor a SD considerou-se que a dualidade estrutural mencionada pelo docente, não engloba apenas a superação da oferta de uma formação propedêutica para a elite e profissionalizante para os que vivem do trabalho. Reforça-se que a proposta da SD apresenta um viés contra-hegemônico centrado no trabalho, visando contribuir com o processo contínuo de formação humana integral, resgatando o vínculo entre educação e trabalho.

Do ponto de vista do Docente B

a perspectiva proposta na SD tem potencial para permitir esta articulação, pois fornece ao professor etapas e elementos que possuem uma interrelação, a partir de um tema central, uma situação problemas, e práticas integrativas com uma construção dinâmica e numa sequência de passos que induz o estudante a ser participante do processo e não apenas expectador (DOCENTE B).

Dessa forma, o docente B considera que as atividades propostas contribuem com o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora. Ressalta-se que ao elaborar esta SD partiu-se do princípio de que uma prática pedagógica integradora é sustentada pelo trabalho como princípio educativo, pesquisa como princípio pedagógico e pela competência como *práxis*. Considerando-se que, mesmo no ETS, o ensino integrado:

não apenas uma forma de oferta da educação profissional de nível médio, o ensino integrado é uma proposição pedagógica que se compromete com a utopia de uma formação inteira, que não se satisfaz com a socialização de fragmentos da cultura sistematizada e que compreende como direito de todos ao acesso a um processo formativo, inclusive escolar, que promova o desenvolvimento de suas amplas faculdades físicas e intelectuais. (ARAUJO; FRIGOTO, 2015, p. 62).

De forma que,

não restringimos a ideia de ensino integrado como o conteúdo de uma concepção de ensino médio, apesar de essa concepção ter fundamentado uma acertada corrente de educação no Brasil. Tomamos a ideia de integração como um princípio pedagógico orientador de práticas formativas focadas na necessidade de desenvolver nas pessoas (crianças, jovens e adultos) a ampliação de sua capacidade de compreensão de sua realidade específica e da relação desta como a totalidade social. (ARAUJO; FRIGOTO, 2015, p. 63-64).

Além de buscar superar as:

perspectivas reducionistas de ensino, que se comprometem em desenvolver algumas atividades humanas em detrimento de outras e que, em geral, reservam aos estudantes de origem trabalhadora o desenvolvimento de capacidades cognitivas básicas e instrumentais em detrimento do desenvolvimento de sua força criativa e de sua autonomia intelectual e política (ARAUJO; FRIGOTO, 2015, p. 63).

O entendimento de prática pedagógica integradora considerado ao desenvolver essa SD é corroborado pelo Docente B ao discorrer que

é possível reconhecer em diversas etapas da sequência a integração entre os diversos aspectos do conhecimento relacionado ao tema central, e não apenas a aplicação de procedimentos técnicos visando um treinamento limitado a uma visão não crítica. É essa visão crítica aliada a uma visão multilateral, porém integrada das áreas de conhecimento, por intermédio do trabalho como princípio educativo, que contribui com a formação humana integral, mesmo após a formação básica (DOCENTE B).

Portanto, o docente enfatiza, assim, a necessidade de desenvolvimento de proposições didáticas integradoras.

Segundo o Docente B a relação educação e trabalho é perceptível e:

duas etapas são essenciais para chamar a atenção para este vínculo. Um é a própria situação problema e toda a narrativa da história que é pano de fundo da SD, bem como a etapa 3 com a construção dos infográficos, onde de forma lúdica, é possível revisitar todas as etapas da cadeia produtiva atual do café no Brasil (DOCENTE B).

Neste sentido, possibilita-se ao discente, por meio da SD, compreender a teoria e as atividades produtivas de modo articulado, expondo uma visão ampla do processo produtivo e de como o conhecimento foi construído. Não se considera, portanto, o trabalho apenas “como prática estritamente produtiva pela qual se busca garantir materialmente a existência cotidiana no sistema capitalista” (RAMOS, 2008, p. 6).

O Docente B ao relatar sua percepção sobre a relação entre a temática café, o ensino de química, a experimentação e a formação humana integral discorre que

os recursos utilizados nesta SD, da forma como são propostos, vinculam o tema central café com todas as etapas e atividades propostas, sendo de forma eficaz o eixo que articula os conhecimentos científico-práticos, a contextualização econômico-social e aplicando a indissociabilidade entre teoria e prática, e a pesquisa como prática de aprendizagem. O trabalho como princípio educativo aliado à temática está evidentemente presente e coaduna os objetivos de uma aula desta natureza (DOCENTE B).

Na SD a atividade experimental é apresentada conforme prevê a legislação e as normas técnicas vigentes, para a produção de café torrado em grãos e café torrado e moído. No entanto, é possível abordar o estudo da extração de compostos orgânicos, utilizando-se diferentes amostras como o chá preto e a erva-mate (SANTO, 2013). Salienta-se que esta SD apresenta um caminho, uma possibilidade de contribuir com a prática pedagógica no ensino de química orgânica, ou seja, representa uma alternativa para promover a formação humana integral que se desenvolve ao longo da vida em um processo contínuo.

Na avaliação do Docente A

talvez aqui esteja a principal contribuição da SD. Apontar possibilidades de estabelecer, em cada ensino de técnicas de laboratório e seus fundamentos teóricos, as relações com o mundo real (das aplicações, do trabalho, etc.). Para mim isto valida a SD apresentada (DOCENTE A).

Assim, reafirma-se que a proposta da SD não visa fornecer procedimentos prontos, mas problematizar e contribuir com o planejamento didático dos professores envolvidos com o ensino de química orgânica do ETS. O Docente B corrobora com essa perspectiva na medida em que afirma que:

esta perspectiva de formação integral não seja alojada apenas nesta aula, mas de certa forma perpassa toda a disciplina, para que sua visão possa ser compreendida pelos estudantes e possa contribuir de forma mais efetiva com sua formação. Demandaria algum trabalho, mas seria muito satisfatório abrir novas perspectivas na formação cidadã e profissional de nossos estudantes (DOCENTE B).

Observa, também que:

a proposição deste produto com boas perspectivas, e penso que poderia haver versões semelhantes em trabalhos futuros com a mesma temática, mas

com situações-problema adaptadas para outros níveis que também trabalham o assunto extração, como o técnico integrado ao ensino médio e a licenciatura” (DOCENTE B).

Acredita-se assim, que a proposta apresentada aponta possibilidades para contribuir com os docentes na elaboração de práticas pedagógicas integradoras e estabelecer relação entre as diferentes técnicas a serem ensinadas e o mundo do trabalho. Essa SD, representa então um elemento disparador que poderá nortear a problematização e a elaboração de diversas proposições didáticas no âmbito do curso técnico subsequente em Química do IFRS-POA.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados oriundos da pesquisa bibliográfica, avaliou-se a possibilidade de desenvolver uma SD que através da contextualização do estudo da extração com a temática café contribuísse com o desenvolvimento de uma prática pedagógica integradora. Essa foi desenvolvida com base no trabalho como princípio educativo, pesquisa como princípio pedagógico e competência como *práxis* visando contribuir com a formação humana integral no ETS. Foram investigadas 56 produções sobre a temática café, 29 abordavam o estudo da extração e elucidaram o cenário em que se vem estudando a temática, contribuindo com o desenvolvimento e a contextualização das atividades propostas na SD, que resultou no produto educacional. As demais produções não foram consideradas nessa pesquisa pois não abordam o estudo da extração.

A SD foi elaborada não com objetivo de fornecer procedimentos prontos, ela foi pensada de forma que venha a contribuir com o planejamento didático dos professores envolvidos com o ensino de química no ETS. A perspectiva deste material educacional é que possa auxiliar na superação da dualidade estrutural que historicamente está vinculada ao ensino profissional. Representa assim, uma proposta que pode gerar um certo estranhamento ao propor o desenvolvimento de uma sequência de atividades que vinculam a experimentação no ensino de química, o estudo da extração e o mundo do trabalho articulados pela temática café e contextualizados por questões socioeconômicas e históricas relativas à temática, sendo que tradicionalmente o ensino direcionado a um curso técnico subsequente é tecnicista enfatizando a técnica e sua execução buscando suprir as necessidades imediatas do mercado do trabalho. Vale ressaltar que os conceitos e fundamentos relativos ao estudo da extração são tradicionalmente trabalhados no curso técnico subsequente em Química do IFRS Campus Porto Alegre a proposta apresentada nesta SD visa complementar esse trabalho, contribuindo com uma formação que busca articular a prática laboratorial à prática laboral.

Quanto à percepção dos participantes pontuam-se aspectos positivos e aspectos a serem reestruturados. Quanto aos aspectos positivos considerou-se que a estrutura e desenvolvimento, foram apresentados de forma clara, de fácil entendimento com coerência e encadeamento entre as atividades propostas, contemplando os objetivos a que se propõe. A relação entre educação e trabalho é explorada de forma eficiente contribuindo com o desenvolvimento da formação

humana integral. As atividades são apresentadas de forma que todas estão articuladas à temática central e podem contribuir com o desenvolvimento de uma visão crítica superando o mero treinamento de uma técnica. A temática café escolhida para problematizar o estudo da extração é considerada relevante, sendo sugeridas também o chá preto e a erva mate como outras opções, além da possibilidade de contextualização com os processos presentes na sociedade moderna.

Quanto aos aspectos a serem reestruturados pontuou-se: a necessidade de ajuste de tempo destinado a contextualização e quantidade de material a ser impresso. Embasado numa perspectiva tecnicista considerou-se a abordagem e nível das atividades adequados ao ensino básico, pontuou-se que os conceitos que dão suporte a EPT seriam adequados ao ensino básico e não ao ETS.

Ao revisitar a SD considerando as pontuações de reestruturação, considero importante para propostas futuras redimensionar o tempo destinado as atividades. De forma que seja destinado tempo adequado para o desenvolvimento da técnica e seus fundamentos sem abandonar a contextualização com questões socioeconômicas e históricas. Propor e disponibilizar formas alternativas de acesso aos textos e artigos não limitando ao uso impresso. Oferecer atividades que contextualizem as técnicas abordando além da questão histórica e socioeconômica os avanços científicos relacionados, contribuindo assim para uma formação integral. Elucidar os conceitos de ensino integrado, formação humana integral e dualidade estrutural ao considerar o EMI e o ETS. No geral esses conceitos são discutidos no nível de ensino médio integrado, não sendo considerado no ensino subsequente. Ratifica-se que nessa pesquisa, buscou-se embasamento teórico em Ramos (2008), Kuenzer (2003), Santos *et al.* (2018), Araújo e Frigotto (2015) e Moura (2007) para sustentar nossa abordagem e o desenvolvimento do produto educacional.

Diante do exposto, percebeu-se a importância e necessidade de desenvolvimento de práticas pedagógicas integradoras direcionadas ao ETS, que venham a contribuir com a superação de práticas educativas centradas na fragmentação do conhecimento e nas necessidades imediatas do mercado de trabalho. Um dos fundamentos da SD relaciona-se a possibilidade de uso livre das atividades sugeridas de forma que os docentes possam adotá-las com a garantia da liberdade da docência, contribuindo com o planejamento do docente da EPT. Vale salientar que o foco de desenvolvimento desta proposta não está centrado no como desenvolver os conceitos e fundamentos pois estes são tradicionalmente desenvolvidos com excelência.

Embora venham a encontrar dificuldade para implementação, essas proposições embasadas na contextualização, no trabalho como princípio educativo e na pesquisa como princípio pedagógico tornam possível desenvolver nos discentes a competência como práxis, promovendo a formação humana integral voltada ao mundo do trabalho. Essa pesquisa não esgota as possibilidades de estudo vinculadas à temática, mas instiga na perspectiva de que novos pesquisadores desenvolvam estudos que venham enriquecer a formação integral no ETS.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Portaria n. 377, de 26 de abril de 1999. **Regulamento técnico para fixação de identificação e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído**. Diário Oficial da União, Brasília, v. 137, n. 80, p. 22, 29 abr. 1999. Seção 1. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_377_1999.pdf/8c15dcc6-3d04-4bea-bb9d-1799ef6e64df> Acesso em: 27 maio 2020.
- ANVISA. RDC n. 277 de 22 de setembro de 2005. **Resolução de Diretoria Colegiada da ANVISA. Regulamento Técnico para Café, Cevada, Chá, Erva-mate e Produtos solúveis**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0277_22_09_2005.html> Acesso em: 27 maio 2020.
- ARAUJO, Ronaldo Marcos de Lima; FRIGOTTO, Gaudêncio. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, v. 52, n. 38, p. 61–80, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/viewFile/7956/5723>> Acesso em: 21 nov. 2018.
- ARAUJO, Ronaldo Marcos de Lima; RODRIGUES, Doriedson do Socorro. Referências sobre práticas formativas em educação profissional: o velho travestido de novo frente ao efetivamente novo. **Boletim Técnico do SENAC**, v. 36, n. 2, p. 51-63, 2010. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/218>> Acesso em: 5 jan. 2019.
- ABIC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **História**. Disponível em: <<http://abic.com.br/cafe-com/historia/>> Acesso em: 05 mar. 2019.
- BARATO, Jarbas Novelino. Conhecimento, trabalho e obra: uma proposta metodológica para a Educação Profissional. **Boletim Técnico SENAC**, v. 34, n. 3, p. 4–15, 2008. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/262>> Acesso em: 10 nov. 2018.
- BORGES, Antônio Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>> Acesso em: 03 mar. 2019.
- BRASIL. LDB. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 6, de 20 de setembro de 2012**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, com fundamento no Parecer CNE/CEB nº 11/2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 10 nov. 2018
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/diretrizes_curriculares_nacionais_2013%20(3).pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.
- CARRASCOSA, Jaime; PEREZ, Daniel Gil; VILCHES, Amparo; VALDEZ, Pablo. Papel de la actividade experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 157-181, ago. 2006. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166022>>. Acesso em: 03 mar. 2019.
- CAVALCANTI, Kaíza Martins Porto de Hollanda. **Laboratório didático de química no ensino médio profissional: que visões de natureza da ciência estão sendo transmitidas?** Dissertação Mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2015. Disponível em: <<http://dippg.cefet-rj.br/ppcte/attachments/article/81/2015%20-%20LABORAT%C3%93RIO%20DID%C3%81TICO%20DE%20QU%C3%8DMICA%20NO%20ENS~.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2019.

ClAVATTA, Maria. A formação integrada à escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **Revista Trabalho Necessário**. v. 3, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/6122/5087>> Acesso em: 03 mar. 2018.

ClAVATTA, Maria. Trabalho como princípio educativo. In: PEREIRA, I. B.; LIMA, J. C. F. L. **Dicionário da Educação Profissional em Saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2ª Ed, p. 408-415, 2008. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/l43.pdf>. Acesso em 05 nov. 2018.

DA SILVA, Cicero Jordan Rodrigues Sobreira; BENJAMIM, C. J. R.; CARVALHO, L. B.; ROCHA, E. M. B.; MORI, E. Determinação do teor de cafeína em diferentes tipos de cafés. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 2, p. 477-484. 2018. Acesso em: 20 maio 2020.

DOMINGOS, Diane Cristina Araújo. **Sequência didática investigativa em aulas experimentais no ensino médio de química para compreensão do termo extração e os fatores que ocorrem durante a destilação por arraste a vapor aplicando o padrão argumentativo de Toulmin**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Disponível em: <<https://posgraduacao.ufms.br/portal/trabalho-arquivos/download/258>>. Acesso o em: 02 jan. 2020.

DURÁN, C. A. A.; TSUKUI, A.; SANTOS, F. K. F.; MARTINEZ, S. T.; BIZZO, H. R.; REZENDE, C.M. Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 1, p. 107-134, 2017. Disponível em: <<http://rvq.s bq.org.br/imagebank/pdf/ClaudiaNoPrelo.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ENGEL, Randall G.; KRIZ George S.; LAMPMAN, Gary M.; PAIVA, Donald L. **Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena**. 3ª. Ed. Tradução Solange Aparecida Visconti; revisão técnica Flávio Maron Vich, Robson Mende Matos. São Paulo, SP: Cengage Learnin. 2012, p.1010. ISBN 9788522111275.

GALIAZZI, Maria do Carmo.; MORAES, Roque. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí. Editora Unijuí. 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Gil, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. 1ª Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara AF; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: **Anais VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 5, 2011. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R0875-3.pdf> Acesso em: 12 mar. 2019.

GONÇALVES, F. P. e GALIAZZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Orgs.) **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: UNIJUÍ, p. 237-252, 2004. Acesso em: 10 dez. 2019.

GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa; **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, agosto de 2009, p.198-202. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc31_3/08-RSA-4107.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

HENRIQUE, Ana Lúcia Sarmento; NASCIMENTO, José Mateus do. Sobre práticas integradoras: um estudo de ações pedagógicas na educação básica. **Holos**, v. 4, p. 63-76, ago. 2015. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/3188/1127>>. Acesso em: 15 nov. 2020. doi: <https://doi.org/10.15628/holos.2015.3188>

HENNIG, G. J. Metodologia do ensino de ciências. Porto Alegre: Mercado aberto, 1994.

IFRS. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **História do IFRS**. Disponível em: <https://ifrs.edu.br/institucional/teste/>>. Acesso em: 12 mar. 2019. (IFRS, 2019 a)

IFRS. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Estatuto do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul**. Disponível em: https://ifrs.edu.br/wpcontent/uploads/2018/12/Anexo_Res_027_2017_Estatuto.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019. (IFRS, 2019b)

IFRS. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química**. 2013. Disponível em: http://www.poa.ifrs.edu.br/images/Cursos/tecnico/tecnico_quimica/Arquivo_PPC_Quimica_10deabril2015.pdf>. Acesso em: 10 out 2020.

JÚNIOR, Amaro Gomes Barreto; JÚNIOR, Evaristo Chalbaud Biscaia; JÚNIOR, Valdir Florêncio da Veiga; PINTO, Angelo C.; CARVALHÃES, Sergio Freire de; MACIEL, Maria Aparecida M.. Cromatografia de troca-iônica aplicada ao isolamento da fração ácida do óleo de copaíba (*Copaifera multijuga*) e da sacaca (*Croton cajucara*). **Química Nova**, v. 28, p. 719-722, 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422005000400028&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 08 set. 2019.

KAPLÚN, Gabriel. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, São Paulo. n. 27, p. 46-60, 2003. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/comueduc/issue/view/3119> >. Acesso em: 08 set. 2019.

KUENZER, Acácia Zeneida. Competência como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. **Boletim técnico do SENAC**, v. 29, n. 1, 2003. Disponível em: https://servicos.educacao.rs.gov.br/dados/seminariointernacional/acacia_kuenzer_competencia_praxis.pdf> Acesso em 10 nov. 2018.

KUENZER, Acacia Zeneida. Conhecimento e Competências no Trabalho e na Escola. **Boletim Técnico do Senac**, v. 28, n. 2, p. 02-11, maio/ago. 2002. Disponível em: <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/issue/view/62/showToc>. Acesso em 10 nov. 2018.

KUENZER, Acacia Zeneida. Da dualidade assumida à dualidade negada: o discurso da flexibilização justifica a inclusão excludente. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100, 2007, p. 1153-1178. Centro de Estudos Educação e Sociedade Campinas, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/html/873/87313704024/>> Acesso em: 8 jan. 2019.

LIMA, E. R. S.; SILVA, F. N.; SILVA, L. L. S. Trajetória do Ensino Médio e da educação Profissional no Brasil. **Holos**, v. 3, p. 164-175, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481554848017>>. Acesso em: 8 jan. 2019. DOI: 10.15628/holos.2017.5753

MARQUET, Rejane Danieli Leal; NICHELE, Aline Grunewald. Contextualização e experimentação no ensino de química: produções vinculadas à temática café. In: **Anais**. 39º EDEQ - Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2019, Lajeado. Anais do 39 EDEQ - Encontro de Debates sobre o Ensino de Química. Lajeado: Editora Univates, 2019. Disponível em: https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/321/pdf_321.pdf> Acesso em: 29 ago. 2020.

MARQUET, Rejane Danieli Leal; NICHELE, Aline Grunewald. Reaproveitamento da Borra do Café: possibilidades de vincular a temática ao Ensino de Química. In: **Revista ScientiaTec**, Edição Especial 4º Seminário de Pós-Graduação do IFRS v.7, n. 1, p.220-235, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/ScientiaTec/article/view/4136> > Acesso em: 24 abr. 2020.

MOURA, Dante Henrique. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Holos**, v. 2, p. 4-30, 2007. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/Holos/article/view/11>. Acesso em: 8 jan. 2019.

MOURA, Dante Henrique. Ensino médio integrado: subsunção aos interesses do capital ou travessia para uma formação humana integral? e **Pesquisa**. São Paulo, v. 39, n. 3, pág. 705-720, setembro de 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022013000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 de nov. de 2020.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. A Perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. Alexandria: **Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p.25-45, 2010. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170770>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky e o processo de formação de conceitos In: TAILLE, Yves de La; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vigotski, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992. p.23-34.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2013.

PACHECO, Eliezer Moreira. **Os institutos federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. – Natal: IFRN, 2010. Disponível:<<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1013/Os%20institutos%20federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 03 set. 2019.

PRADO Letícia. **Pressupostos epistemológicos e a experimentação no Ensino de Química: o caso de Lavoisier**. 2015. 233 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/126512> > Acesso em: 03 set. 2019.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Angel Gomez. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, Marise Nogueira. Possibilidades e desafios na organização do currículo integrado. **Fórum EJA**. 2005. Apresentação de Power Point. Disponível em: <<http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/mariseramosnovacoquista.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

RAMOS, Marise Nogueira. **Concepção de Ensino médio integrado**. Disponível em: <<https://tecnicadmiwj.files.wordpress.com/2008/09/texto-concepcao-do-ensino-medio-integrado-marise-ramos1.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2020.

RAMOS, Marise Nogueira. **Trabalho, educação e correntes pedagógicas no Brasil: um estudo a partir da formação dos trabalhadores técnicos da saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, UFRJ 2010. p. 290. Disponível em: <<http://www.epsjv.fiocruz.br/publicacao/livro/trabalho-educacao-e-correntes-pedagogicas-no-brasil-um-estudo-a-partir-da-formacao>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

RAMOS, Marise. Ensino Médio Integrado: Lutas Históricas e Resistências em Tempos de Regressão. Disponível em: <http://www.anped.org.br/sites/default/files/images/livro_completo_ensino_medio_integrado_-_13_10_2017.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.

RIBEIRO, Marcus Eduardo Maciel; RAMOS, Maurivan Güntzel. Percepções de professores de ciências e matemática sobre a relação entre perguntar e aprender: um exercício de análise textual discursiva. In: LIMA, Valdeez Marina do Rosário; RAMOS, Maurivan Güntzel; PAULA, Marlúbia Correa (orgs.) **Métodos de análise em pesquisa qualitativa: releituras atuais**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2019.

RODRIGUES, Fernanda Almeida; PIMENTA, Vanessa de Sousa Cruz; BRAGA, Karla Márcia da Silva; ARAÚJO, Eugênio Gonçalves de. Obtenção de extratos de plantas do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/304402538_OBTENCAO_DE_EXTRATOS_DE_PLANTAS_DO_CERRADO>. Acesso em: 10 set. 2019.

RUBEGA, Cristina Cimarelli; PACHECO, Décio. A formação da mão-de-obra para a indústria química: uma retrospectiva histórica. **Ciência & Educação**, v. 6, n. 2, p. 151-166, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v6n2/06.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

SALDANHA, Luciane Arias. **Efeitos da ingestão de cafeína, café (Coffea arabica) e chá mate (Ilex paraguariensis) sobre a atividade lipolítica do tecido adiposo e parâmetros metabólicos em ratos submetidos ao exercício físico**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-13062012-105624/es.php>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SANTO, Alexandre Timm do Espírito. **Estudo sobre processos de extração e purificação de cafeína da erva-mate**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais. 2016. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6665>> Acesso em: 10 set. 2019.

SANTOS, Fábio Alexandre Araújo; SANTOS, Joseane Duarte; PROFESSOR, Vagner Pereira; SILVA, Anglilene Ribeiro. Práticas Pedagógicas Integradoras no Ensino Médio Integrado. **Holos**, v. 6, p. 185-199, 2018. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/7611>>. Acesso em: 17 fev. 2020.

SAVIANI, Dermeval. **Educação e questões da atualidade**. Livros do Tatu, 1991.

SAVIANI, Demerval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.12, n.32, p. 52-180, jan./abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

SAVIANI, Demerval; DUARTE, Newton. **Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

SILVA, André Luís Silva; MOURA, Paulo Rogério Garcez De. **Ensino Experimental de Ciências – uma proposta: Atividade Experimental Problematizada (AEP)**. Livraria da Física. São Paulo/SP – 2018.

SILVA, Edna Lucia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. Ed. Florianópolis: UFSC, 2005. p. 138.

SILVA, Raquel Thomaz da; AIRES, Joanez Aparecida; GUIMARÃES, Orliney Maciel. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção - Experimentação no Ensino de química da revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte. v.11, n.2, p.245-261, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S198321172009000200277&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 15 fev. 2019.

SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4022>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

VALENTIM, João Augusto. **Extração de óleos essenciais por arraste a vapor: sequência didática para proporcionar aprendizagem de conceitos de química**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5011478>. Acesso em: 08 jan. de 2020

VEGGI, Priscilla Carvalho. **Obtenção de extratos vegetais por diferentes métodos de extração: estudo experimental e simulação dos processos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas - SP, 2009. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/254860/1/Veggi_PriscillaCarvalho_M.pdf> Acesso em: 30 mar. 2019.

VERGNANO, Guilherme Siegfried. **O uso do laboratório didático em uma escola técnica: uma nova proposta de roteiro experimental**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017. p. 146. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/14F7wnPRAzfwv6wkRIHIYO8oRm9EIZtOR/view>. Acesso em: 30 mar. 2019.

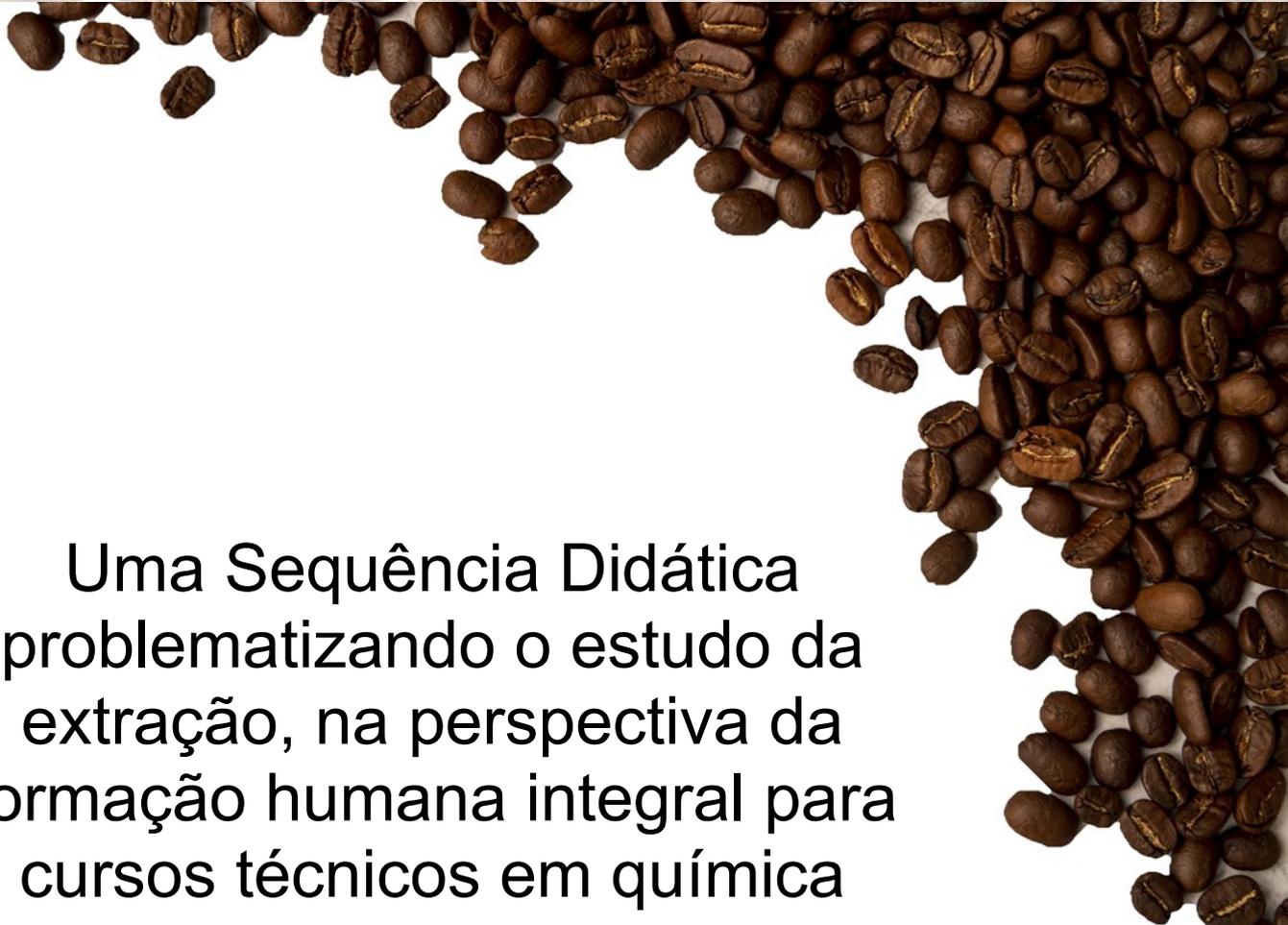
VIDRIK, Elisandra Chastel Francischini. **Experiment@: Guia Didático com Abordagem Investigativa para o Ensino Experimental de Química**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências - Universidade Federal de Mato Grosso. 2016. p 159.

VIEIRA, Marilandi Maria Mascarello; VIEIRA, Josimar de Aparecido. Produção de conhecimentos na Educação Profissional. **Holos**, v. 2, p. 24-36, mar. 2014. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1994>>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1999.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL



Uma Sequência Didática
problematizando o estudo da
extração, na perspectiva da
formação humana integral para
cursos técnicos em química



Rejane Danieli Leal Marquet
Aline Grunewald Nichele
Clarice Monteiro Escott

Porto Alegre

2020

Autoras

Ms. Rejane Danieli Leal Marquet

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6293566238662668>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6740-5799>

E-mail: rejane.marquet@poa.ifrs.edu.br

Prof. Dr^a. Aline Grunewald Nichele

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7959414979459343>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6177-2037>

E-mail: aline.nichele@poa.ifrs.edu.br

Prof. Dr^a. Clarice Monteiro Escott

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2721902228133341>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9222-1430>

E-mail: clarice.escott@poa.ifrs.edu.br





O trabalho “Uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos em química” de Rejane Danieli Leal Marquet, Aline Grunewald Nichele e Clarice Monteiro Escott. está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

M357 Marquet, Rejane Danieli Leal

Uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos em química [recurso eletrônico] / Aline Grunewald Nichele, Clarice Monteiro Escott. – 1. ed. - Porto Alegre: 2020.

1 arquivo em PDF 33 p. : il. color.

ISBN 978-65-5950-001-7

Produto educacional elaborado a partir da dissertação intitulada: A formação humana integral no âmbito do curso técnico subsequente em química do IFRS-POA: experimentação contextualizada pela temática café como possibilidade de uma prática pedagógica integradora (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica). -IFRS, Campus Porto Alegre, RS, 2020.

1. Ensino Técnico. 2. Sequência Didática. 3. Extração (Química). 4. Educação Profissional e Tecnológica. I. Nichele, Aline Grunewald II. Escott, Clarice Monteiro II. Título.

CDU(online): 37.02:54

Catalogação na publicação: Aline Terra Silveira CRB10/1933

Descrição Técnica do Produto

Nível de Ensino a que se destina o produto:

Curso Técnico

Área do Conhecimento: Ensino

Público Alvo: Docentes

Categoria deste produto: Concepção de produtos educacionais

Finalidade:

Desenvolvimento de uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos.

Organização do Produto:

Este material apresenta uma proposta para o desenvolvimento de uma sequência didática, contextualizando o ensino de química com a utilização da temática café e a atuação no mundo do trabalho na perspectiva da formação humana integral. Visa implementar atividades práticas integradoras no estudo da extração, contribuindo com o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica no âmbito de Cursos Técnicos.

Registro do Produto:

ISBN 978-65-5950-001-7

Disponibilidade:

Irrestrita, mantendo-se o respeito à autoria do produto, não sendo permitido uso comercial por terceiros.

Divulgação:

Por meio digital.

URL: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/597302>

Idioma: Português

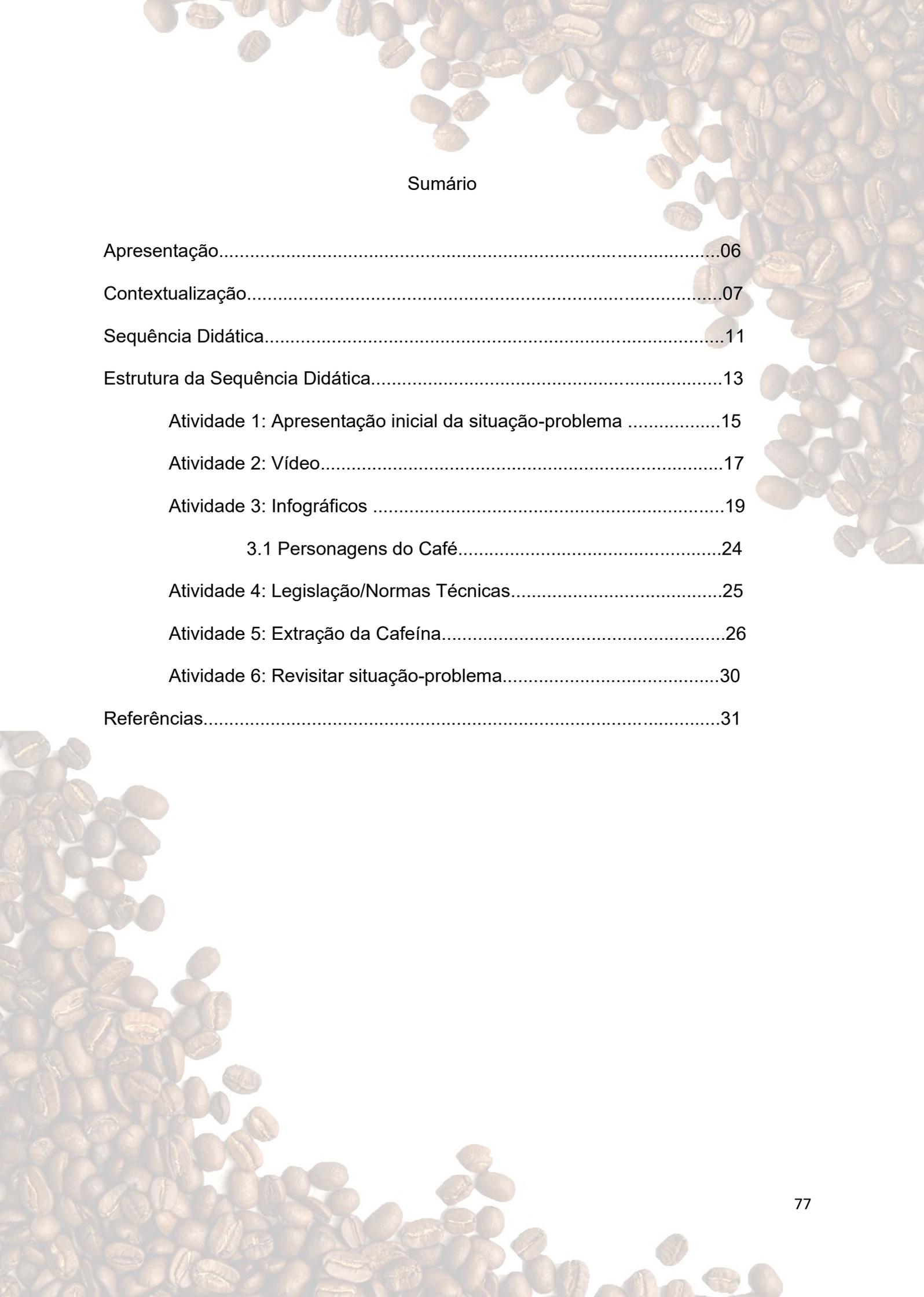
Revisão ortográfica: Christiane Jaroski Barbosa

Cidade: Porto Alegre | **País:** Brasil

Ano: 2020

Origem do Produto:

Desenvolvido no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre – ProfEPT – IFRS – POA.

The page features a decorative background of coffee beans. A large, dense pile of beans is on the right side, with some beans scattered across the top and bottom edges of the page. The beans are a light brown color with a visible crease in the center.

Sumário

Apresentação.....	06
Contextualização.....	07
Sequência Didática.....	11
Estrutura da Sequência Didática.....	13
Atividade 1: Apresentação inicial da situação-problema	15
Atividade 2: Vídeo.....	17
Atividade 3: Infográficos	19
3.1 Personagens do Café.....	24
Atividade 4: Legislação/Normas Técnicas.....	25
Atividade 5: Extração da Cafeína.....	26
Atividade 6: Revisitar situação-problema.....	30
Referências.....	31

APRESENTAÇÃO

Este material é o Produto Educacional desenvolvido junto à Dissertação de Mestrado Profissional apresentada ao Curso de Pós-Graduação - Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - PROFEPT, intitulada **“A formação humana integral no âmbito do Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS-POA: Experimentação contextualizada pela temática café como possibilidade de uma prática pedagógica integradora”**.

Esta sequência didática foi elaborada com a finalidade de problematizar o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos em química. Sua organização visa desenvolver uma sequência didática integradora, vinculando o ensino de química à temática café e a atuação no mundo do trabalho, considerando o trabalho como princípio educativo. Este material consiste em uma das muitas possibilidades para desenvolver o conhecimento no ensino técnico.

A educação teve origem com o surgimento da humanidade, de forma que o trabalho e a educação estão ligados. A origem da química também está vinculada com a história da sociedade humana, que se desenvolve ao observar e adaptar a natureza para satisfazer suas necessidades. Assim, o desenvolvimento do conhecimento na Educação Profissional e Tecnológica (EPT) precisa resgatar e integrar a vida, a ciência e o trabalho formando cidadãos mais autônomos, críticos e aptos a resolver problemas.

O desenvolvimento de atividades experimentais realizadas em laboratório de forma contextualizada com a prática laboral pode viabilizar a compreensão de conceitos complexos e abstratos abordados no ensino de química contribuindo para a construção do conhecimento. Assim, o professor assume o papel de mediador ao provocar e instigar os alunos por meio da contextualização, problematização e investigação, possibilitando ao estudante uma formação humana integral.

Este material não visa fornecer procedimentos prontos, mas contribuir com o planejamento didático dos professores envolvidos com o ensino técnico. Apresentaremos um caminho que pode ser seguido pelo professor junto aos discentes ao realizar o estudo da extração, utilizando a temática café, de forma contextualizada com o mundo do trabalho, considerando situações reais que podem ser encontradas ao executar sua futura prática laboral. Nessas aulas serão utilizados recursos como: vídeos, infográficos, artigos científicos e textos impressos com indicação do site e/ou QRcode, e atividades experimentais. As aulas foram planejadas vinculando o estudo da extração à contextualização com o mundo do trabalho, o trabalho como princípio educativo, a pesquisa como prática pedagógica, a indissociabilidade entre a teoria e a prática (competência como práxis) como fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem no contexto da formação humana integral.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A experimentação é um recurso pedagógico a ser utilizado no ensino de química possibilitando aproximar o conhecimento teórico à sua execução na prática. Segundo Prado (2015, p. 19), “implica em uma investigação sistemática dos fenômenos, realizada a partir de uma metodologia estabelecida, envolvendo processos de medição e teste de diferentes parâmetros”. As atividades experimentais podem contribuir com o desenvolvimento conceitual, físico e cognitivo do aluno (SUART, 2008).

O Ensino de Química, por muito tempo, esteve centrado na retenção de informações e reprodução dessas nas avaliações. O professor era o detentor do conhecimento, e o aluno uma “tábula rasa” (SUART, 2008, p.13). As atividades experimentais eram incluídas na educação como forma de superar o ensino tradicional expositivo e memorístico, a fim de aproximar os estudantes do conhecimento científico. As atividades experimentais, de certa forma, sempre estiveram vinculadas ao ensino de ciências. No entanto, precisamos considerar e analisar a maneira e os objetivos de sua realização.

No ensino profissional, as atividades práticas tinham o objetivo de ensinar a execução de técnicas e o manuseio de equipamentos necessários para exercer determinada profissão, sem necessariamente dominar ou saber a teoria envolvida. A experimentação baseada nas concepções empírico-indutivistas, ou seja, que tratam a experimentação e a observação como neutras não considerando os conhecimentos e fatos históricos envolvidos em seu desenvolvimento, valorizam a comprovação de teorias, demonstração e manipulação de materiais, vidrarias e equipamentos quando apresentada de forma acrítica e aproblemática enfatiza

[...] o papel “neutro” da observação e da experimentação, não se atendo ao papel das hipóteses norteadoras das investigações científicas, nem às influências sociais que a pesquisa e os pesquisadores estão sujeitos. Assim, as teorias seriam descobertas a partir de dados empíricos oriundos da observação (SUART, 2008, p. 13).

Visando uma formação humana integral, a visão empírico-indutivista precisa ser superada. Segundo Alves *et al.* (2010), essa visão leva o aluno a considerar o conhecimento científico como verdade inquestionável, enxergando a prática como comprovação e demonstração da teoria. Não considerando a influência social, política, econômica e histórica a que os cientistas estão expostos. Durante a maioria das aulas,

[...] os experimentos são realizados após o desenvolvimento de um conceito com o objetivo de ilustrar o que foi apresentado em sala de aula. Não se procura estabelecer uma relação entre a teoria e a prática e, muitas vezes, o experimento fica desarticulado da teoria e os alunos não compreendem o porquê e para que o realizaram, sendo tratados como uma via de mão única, na qual a prática comprova a teoria ou vice-versa (ZANON; SILVA, 2000 *apud* SUART; MARCONDES; LAMAS, 2010, p. 200).

Para superar a visão empírico-indutivista que considera a ciência como neutra, a experimentação deve ser desenvolvida de forma contextualizada, em que teoria e prática sejam indissociáveis, buscando “ a participação ativa do aluno no processo de construção do conhecimento por meio de práticas voltadas à resolução de problemas ou trabalhos investigativos” (ALVES *et al.*, 2010, p.1) de forma que a relação entre a teoria e a prática tenha sentido para o discente e contribua com o desenvolvimento crítico de seu conhecimento. Nesse contexto, as atividades experimentais devem ser tratadas como ferramentas para o desenvolvimento do conhecimento teórico e não apenas mecânico, de forma que teoria e prática se complementem, possibilitando desenvolver a competência como práxis, sendo

a prática, portanto, compreendida não como mera atividade, mas como enfrentamento de eventos, não se configura mais como simples fazer resultante do desenvolvimento de habilidades psicofísicas; ao contrário, se aproxima do conceito de práxis, posto que depende cada vez mais de conhecimento teórico [...] práxis enquanto processo resultante do contínuo movimento entre teoria e prática, entre pensamento e ação, entre velho e novo, entre sujeito e objeto, entre razão e emoção, entre homem e humanidade, que produz conhecimento e por isto revoluciona o que está dado, transformando a realidade (KUENZER, 2003, p. 5-8).

Para Kuenzer (2003, p. 2), competência é a "capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles", assim “conhecimentos e competências são processos que se articulam, mas não se identificam”. Competência é a capacidade de articular a teoria e a prática, utilizando o conhecimento teórico ao executar a atividade prática.

Nesta sequência didática (SD), apresentamos uma possibilidade de articular e desenvolver uma série de atividades, utilizando a pesquisa como princípio pedagógico, ao utilizar textos científicos, a contextualização com o desenvolvimento da temática café ligando o mundo do trabalho a questões históricas, econômicas e sociais vinculadas à temática. Visa desenvolver o estudo da extração, de forma que os discentes desenvolvam a competência como práxis, estando aptos a articular os conhecimentos teóricos e a prática laboral. Essa SD, também, possibilita o desenvolvimento de uma formação humana integral, visando superar a fragmentação do ensino, de forma que o discente se sinta estimulado a compreender a vida como um todo em que tudo está relacionado.

O estudo da extração representa um dos processos mais importantes para os laboratórios de química orgânica e para a indústria, pois corresponde a uma técnica que possibilita o isolamento e a purificação de substâncias orgânicas, e a preparação de produtos comuns do dia a dia, como chás, café, chimarrão entre outros. A extração consiste em uma operação físico-química de transferência de massa, que possibilita a separação das substâncias que compõe a amostra de interesse, considerando sua solubilidade e volatilidade. Em uma amostra sólida formada por diferentes substâncias, os sólidos de interesse podem ser extraídos, separados das demais substâncias, com a utilização de um solvente apropriado. Segundo Engel *et al.* (2012),

a extração é utilizada de muitas maneiras, na química orgânica. Muitos **produtos naturais** (produtos químicos orgânicos que existem na natureza) estão presentes em tecidos animais e vegetais que tenham muita água. Extrair esses tecidos com um solvente imiscível em água é útil para isolar os produtos naturais (ENGEL *et al.*, 2012, p.136, **grifo do autor**).

Os principais fatores que influenciam no processo e rendimento de uma extração são: o solvente, a temperatura, ação mecânica, estrutura molecular do soluto, tamanho das partículas, ligações e localização em relação a outros componentes do soluto (amostra) (VEGGI, 2009). Para escolher o método a ser utilizado para extrair um determinado composto, é necessário um estudo sobre a eficiência, estabilidade da substância, equipamentos, custos e finalidade para qual será utilizado o extrato. Segundo Junior *et al.* (2005),

extratos brutos vegetais são, normalmente, misturas complexas constituídas quase sempre por diversas classes de produtos naturais, contendo diferentes grupos funcionais. [...] O processo de separação de produtos naturais bioativos corresponde a três fases principais: extração a partir da matéria vegetal, fracionamento do extrato ou óleo e purificação do princípio ativo (JUNIOR *et al.*, 2005, p. 719).

A extração pode ser classificada considerando o estado físico das fases em: sólido-líquido, líquido-líquido e sólido-fluído supercrítico. Nesta SD, abordaremos os dois primeiros. A extração sólido-líquido é realizada quando o composto de interesse se encontra em uma amostra sólida. Para extraí-lo, utilizamos um solvente líquido (VEGGI, 2009). Segundo Engel *et al.* (2012), a extração sólido-líquido

[...] é utilizada para extrair um produto natural sólido de uma fonte natural, como uma planta. Escolhe-se um solvente que, seletivamente, dissolve o composto desejado, mas deixa para trás o sólido insolúvel indesejado (ENGEL *et al.*, 2012, p. 156).

A extração líquido-líquido corresponde ao processo de transferência da substância de interesse presente em uma amostra líquida com o uso de um solvente líquido. O soluto se distribui entre os dois solventes de acordo com a sua afinidade, permanecendo em maior quantidade no que for mais solúvel.

O método de extração por infusão é o mais conhecido, sendo utilizado no dia a dia ao preparar chás, chimarrão e café. O processo de infusão consiste na extração do soluto de interesse, presente na amostra, por um solvente em ebulição (VEGGI, 2009; RODRIGUES *et al.*, 2016).

Saiba mais

O café teve origem nas planícies da Abissínia, atual Etiópia, no continente africano. Os árabes foram responsáveis por levá-lo para a Índia, os italianos desenvolveram o consumo no continente Europeu. O francês Gabriel de Clieu trouxe a primeira muda de café para o continente Americano, se instalando na Martinica no final do século XV, de onde o cultivo se expandiu. No Brasil, o oficial português Francisco de Mello Palheta, em 1727, ao retornar de uma missão na Guiana Francesa, trouxe as primeiras mudas de café, presente recebido da esposa do governador de Caiena. Estas mudas foram plantadas no Pará e de lá seguiu como uma “onda verde” rumo à Baixada Fluminense, Rio de Janeiro, chegando a São Paulo pelo Vale da Paraíba, sua expansão incentivou a criação de ferrovias e cidades (MARTINS, 2008).

A extração é uma técnica versátil apresentando diferentes possibilidades para realizar a separação e a purificação de compostos orgânicos, representa um conteúdo relevante, possibilitando a elaboração de diferentes proposições para o ensino de química orgânica, permite a articulação e contextualização com sua aplicação na prática laboral, e uma associação de forma indissociável entre teoria e prática.

A temática café está presente em nosso cotidiano, sendo o Brasil o maior produtor e exportador mundial de café, além de ser o segundo em termos de consumo da bebida, influenciando no desenvolvimento das relações sociais, econômicas e políticas (ABIC, 2019). O homem está presente, da produção ao consumo do café transformando a natureza, por meio do trabalho, para suprir suas necessidades, de forma que se pode observar o vínculo histórico existente entre o trabalho e a educação (SAVIANI, 2007). As transformações da matéria, muitas vezes foram explicadas, ou consideradas mágicas, originando as lendas, como a do café, que narra o processo histórico de seu surgimento, chamado de bebida mágica, pois produzia sensações sem explicações plausíveis para a época. A bebida, com aroma extasiante, era produzida apenas para nobres e monges. Essa era capaz de acabar com o cansaço e estimular o cérebro. Assim, a produção e consumo do café se expandiu tornando-se importante mundialmente (ABIC, 2019; ENGEL *et al.*, 2012).

Sugestão

Ao desenvolver as atividades propostas nesta SD pode-se abordar além do estudo da extração, conceitos e fundamentos relacionados às técnicas básicas de laboratório, segurança no laboratório de química orgânica, métodos de separação e purificação de compostos orgânicos.

Na atividade 1, pode-se abordar teoricamente os conceitos de substâncias, elementos químicos, características físicas e químicas da cafeína, e como o processamento do café altera a sua composição química e a qualidade do produto (SALDANHA, 2012, p. 28 – 41).

Na atividade 2, a partir da composição química do café, ao destacar a presença da cafeína, pode-se abordar sua solubilidade em água, cálculo da massa molar, estrutura molar, solução, soluto, solvente, fatores que afetam a solubilidade, soluções diluídas e saturadas considerando a bebida café (SIQUEIRA, 2018, p.51-57).

Na atividade 3, as etapas do preparo da bebida café podem contribuir com a discussão sobre a influência da temperatura, da quantidade, qualidade e o tamanho das partículas do pó de café no processo de extração (ZANROSSO *et al.*, 2017).

Na atividade 4, pode-se abordar o controle de qualidade do café a partir da legislação vigente, contemplando a composição percentual de cafeína e propriedades físicas e químicas (ANVISA, 1999; LUTZ, 2008)

Na atividade 5, ao desenvolver o estudo da extração além do método oficial (LUTZ, 2008) indicado na legislação (ANVISA, 1999), utilizado nesta SD, Brenelli (2003), descreve opções para extração da cafeína em amostras solúveis e insolúveis em água adaptadas para desenvolvimento em aula. Da Silva (2018), ao avaliar o teor de cafeína aborda extração, separação, purificação e determinação por gravimetria.

A composição química do grão do café pode variar apresentando mais de 2.000 compostos químicos, dentre eles o mais conhecido é a cafeína, embora ela não apareça em maior quantidade (SALDANHA, 2012). A cafeína é encontrada em produtos amplamente consumidos como o café, chás, sementes de guaraná, erva mate e chocolate (ENGEL *et al.*, 2012). Pode causar efeitos positivos, dependência e até ser letal de acordo com a quantidade consumida (SANTO, 2016).

Assim, a temática café apresenta uma diversidade de opções a serem exploradas. Esta SD visa implementar uma série de atividades que buscam vincular o estudo da extração, a formação humana integral, o ensino de química, a temática café e a prática laboral, contribuindo com o processo de ensino e aprendizagem de química orgânica no âmbito de Cursos Técnicos.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática (SD), segundo Zabala (1998, p. 18), é composta por “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. Ao se elaborar uma SD, é possível incluir diversas atividades como leitura, pesquisa individual ou coletiva, aula dialogada, aula expositiva, produções textuais, aulas práticas, entre outros. Estas atividades são encadeadas por questionamentos, atitudes, procedimentos e ações que os alunos executam a partir da problematização inicial do professor, visando trabalhar um conteúdo específico ou um tema da exploração inicial até a formação de conceitos.

Apesar de Zabala (1998) e David Ausubel (1980) não representarem pensadores sociointeracionistas, suas contribuições teóricas quanto à elaboração de materiais pedagógicos potencialmente significativos são relevantes para o desenvolvimento de práticas pedagógicas integradoras que visam utilizar a pesquisa como princípio pedagógico. Dessa forma, oferece aos discentes condições para desenvolver a competência como práxis, permitindo interpretar, relacionar, analisar, refletir e criticar teorias, produtos e serviços, tornando-os aptos a indicar caminhos e soluções frente a diferentes situações.

Zabala (1998), ao apresentar sua concepção de como ocorrem os processos de aprendizagem, aproxima-os da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel ao pressupor que,

[...] nossa estrutura cognitiva está configurada por uma rede de esquemas de conhecimento [...] estes esquemas são revisados, modificados, tornam-se mais complexos e adaptados à realidade, mais ricos em relações. A natureza dos esquemas de conhecimento de um aluno depende de seu nível de desenvolvimento e dos conhecimentos prévios que pôde construir [...] para que este processo se desencadeie, não basta que os alunos se encontrem frente a conteúdos para aprender; é necessário que diante destes possam atualizar seus esquemas de conhecimento, compará-los com o que é novo, identificar semelhanças e diferenças e integrá-las em seus esquemas [...] podemos dizer que está se produzindo uma aprendizagem significativa dos conteúdos apresentados [...] o ensino tem que ajudar a estabelecer tantos vínculos essenciais e não-arbitrários entre os novos conteúdos e os conhecimentos prévios quanto permita a situação (ZABALA, 1998, p. 37-38)

A aprendizagem é uma construção que depende do interesse, e da disponibilidade para aprender, dos conhecimentos prévios e da experiência vivida pelo aluno entre outros fatores (AUSUBEL, 1980). O professor como mediador tem o desafio de problematizar possibilitando a elaboração de vínculos, para que a aprendizagem ocorra de forma significativa.

A educação deve ir além da aquisição de conhecimento e habilidades, deve ser formadora do ser humano integral. Segundo Vygotsky (1989, *apud* OLIVEIRA, 1992), as funções psicológicas superiores representam as funções mentais que nos diferem dos outros animais. Estas funções se desenvolvem ao longo da vida, tornam-se mais complexas com a interação social e com o meio através dos símbolos e da linguagem. Os processos inter-relacionados de desenvolvimento de conceitos científicos e cotidianos levam ao desenvolvimento humano, o

[...] processo de formação de conceitos nos remete à discussão das relações entre pensamento e linguagem, ao tema da mediação cultural no processo de construção de significados por parte do indivíduo, ao processo de internalização e ao papel da escola na transmissão de conhecimentos de natureza diferente daqueles aprendidos na vida cotidiana [...] o ser humano se constitui como tal na sua relação com o outro social. A cultura torna-se parte da natureza humana num processo histórico que, ao longo do desenvolvimento da espécie e do indivíduo, molda o funcionamento psicológico do homem (OLIVEIRA, 1992, p. 23-24).

Vygotsky (1989, *apud* OLIVEIRA, 1992), vinculou a natureza biológica do homem, e sua inserção em um determinado contexto sócio-histórico como fatores essenciais para o desenvolvimento individual, sendo os símbolos construídos e internalizados de fora para dentro. Definindo os conceitos “cotidianos” ou “espontâneos” como

[...] aqueles desenvolvidos no decorrer da atividade prática da criança, de suas interações sociais imediatas [...] distingue esse tipo de conceitos dos chamados “conceitos científicos” – aqueles adquiridos por meio do ensino, como parte de um sistema organizado de conhecimentos, particularmente relevantes nas sociedades letradas, em que as crianças são submetidas a processos deliberados de instrução escolar [...] É preciso que o desenvolvimento de um conceito espontâneo tenha alcançado um certo nível para que a criança possa absorver um conceito científico correlato [...] Ao forçar a sua lenta trajetória para cima, um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico e o seu desenvolvimento descendente [...] Os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos desenvolvem-se para cima por meio dos conceitos científicos (OLIVEIRA, 1992, p. 31-32).

Assim, a interação do homem com o mundo, ao longo de sua evolução, resulta em modificações e adaptações no funcionamento do cérebro. É por meio do trabalho que o ser humano interage socialmente, e onde surge a necessidade de elaboração e melhoria de instrumentos destinados a transformar e adaptar a natureza. Nesse contexto, Ramos (2010) discorre que

a escola proporciona atividades de abstração que afastam os alunos da necessidade de relações diretas com o mundo objetivo para a formação de conceitos e, assim, os conceitos espontâneos vão dando lugar aos científicos, que são maneiras diferentes de pensar. A escola, então, seria uma instituição responsável pela formação de conceitos científicos, compartilhados pelo grupo. As experiências individuais não devem ser simplesmente descartadas, mas articuladas com o novo conhecimento (RAMOS, 2010, p. 239).

Ao substituir as experiências individuais e externas por representações mentais de modo a articulá-las aos conhecimentos científicos, o discente desenvolve a consciência reflexiva, a capacidade de imaginar, compreender, organizar o pensamento e utilizar o conhecimento para executar ações e resolver problemas. Segundo Vygotsky (1989, *apud* OLIVEIRA, 1992), o professor tem a função de mediar o contato entre o discente e o mundo, estimulando autonomia e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), de modo que o discente participe do processo de construção do conhecimento tornando-se um cidadão ativo e questionador, valorizando o trabalho coletivo.

Nessa perspectiva, esta SD busca contextualizar o estudo da extração, tomando como temática o café, articulando fatos sociais, econômicos e históricos representando um material educativo que possibilitará um entendimento menos fragmentado e mais significativo do conhecimento científico, integrando a teoria e a prática. Representa uma proposta potencialmente relevante para o ensino e aprendizagem de química no contexto do ensino técnico, visando contribuir com a superação da dualidade entre a teoria e a prática. Nesse contexto, os discentes serão provocados a pesquisar para responderem as questões problematizadoras ligadas à realidade, a utilizar a teoria estudada para resolução de possíveis problemas e desenvolvimento de atitude científica na prática laboratorial articulada com a prática laboral.

ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Caro professor, ao pensar nesta SD, o primeiro passo foi definir o conteúdo a ser abordado, o estudo da extração, apresentando-se uma alternativa de abordagem que visa contribuir com a construção do conhecimento, ao possibilitar o desenvolvimento de uma formação humana integral. Esta SD é composta por uma sequência de seis atividades organizadas de forma que o material final seja potencialmente significativo e permita vincular a ciência, a educação e o trabalho.

No quadro-resumo (Quadro 1), indicamos as seis atividades propostas para o desenvolvimento desta SD, seus objetivos, duração estimada de cada uma, ambiente de realização e uma breve descrição.

Quadro 1: Atividades a serem realizadas durante aplicação da SD.

Atividade	Objetivo	Duração	Ambiente	Descrição
1- Apresentação inicial da SD e da situação-problema	Problematizar, identificar e registrar os conhecimentos e percepções prévias	30 min	Sala de aula	Apresenta uma família envolvida com a produção de café que busca, na qualificação profissional dos filhos, uma forma de vincular a teoria à prática relacionada a produção do café na propriedade da família. Solicitar aos discentes que registrem suas considerações iniciais sobre a situação-problema apresentada.
2 – Vídeo	Apresentar e contextualizar a extração com a temática e sua relação com a química e a influência nas relações sociais.	20 min	Sala de aula	Assistir ao vídeo produzido pela ABIC - Brasil: referência em sustentabilidade na produção do café; apresentando a temática café. Abordar a relação entre o café e a cafeína.
3 - Infográficos e textos	Construir um infográfico com os discentes. Ilustrando o caminho percorrido pelo café do plantio ao consumo, quem são os trabalhadores envolvidos	60 min	Sala de aula e/ou laboratório de informática	Vincular fatos sociais, econômicos e históricos da plantação ao consumo do café. Vincular a técnica de extração ao preparo da bebida café. Inserir o técnico em química entre os personagens do café.
4- Legislação/Normas Técnicas	Conhecer a legislação e normas técnicas referentes ao Café torrado em grãos e/ou moído	30 min	Sala de aula	Vincular o exercício da profissão do técnico tendo como suporte a legislação e normas técnicas. Enfatizar o percentual de cafeína estabelecido e como esse pode ser determinado.
5- Extração da cafeína	Compreender o processo de extração, sólido-líquido e líquido-líquido	4 h	Sala de aula e laboratório	Realizar o estudo da extração da cafeína, considerando as normas técnicas relativas ao café torrado e moído e a prática laboral do técnico em química.
6 - Revisitar Situação problema	Aplicar o conhecimento desenvolvido, elaborando um infográfico com os resultados obtidos ao realizar as atividades propostas.	30 min	Sala de aula	Retomar a situação-problema realizando um novo registro sobre as percepções e conhecimentos abordados na SD, após realização das atividades propostas.

Fonte: Elaborado pela autora

Atividade 1: Apresentação inicial da situação-problema

Sugestão

O Quadro 1 e a situação - problema poderão ser apresentados aos discentes, com uso de data show, ou impressos. Se for impresso, deixar espaço para registro das considerações iniciais.

Caro professor, para iniciar o desenvolvimento da SD junto aos discentes, no ambiente da sala de aula, faça uma breve apresentação das atividades. Pode-se comentar, de forma ampla, as seis atividades (Quadro 1) que serão desenvolvidas, para que os discentes procurem compreender, ao longo da realização da SD, como as atividades estão encadeadas umas às outras, visando contribuir com o desenvolvimento do estudo da extração de forma contextualizada com o mundo do trabalho.

A apresentação da situação-problema visa aproximar a temática café, o estudo da extração e o mundo do trabalho, buscando problematizar, identificar e registrar os conhecimentos e percepções prévias relativas à temática. O conteúdo foi organizado partindo do amplo em direção ao mais específico.

Após apresentação da situação-problema, convidar os discentes a registrarem suas percepções e conhecimentos prévios sobre a problematização. Orientá-los a registrar a relação que percebem entre a temática café, o curso técnico em química e o estudo da extração, se, e como percebem relação entre estes. Este registro inicial tornará possível verificar o que eles já sabiam sobre a temática de forma que, ao final da SD, se faça uma comparação entre as respostas para a problemática norteadora, avaliando, assim, o conhecimento desenvolvido.

Na sequência apresenta-se a situação-problema que pode ser impressa e entregue aos discentes para dar início a realização da atividade 1.

Situação-problema

Os pais de Ana e João são donos de uma pequena propriedade no interior de Minas Gerais (MG), onde produzem café, há gerações. O café produzido é colhido e entregue para uma cooperativa da região para ser processado e chegar ao consumidor final. João formou-se no Curso Técnico em Cafeicultura oferecido pelo Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), que objetiva “formar profissionais para atuação nas áreas de assistência técnica, gerenciamento, comercialização, administração e apoio à pesquisa e difusão tecnológica, visando sustentabilidade econômica, social e ambiental da cafeicultura regional e nacional” (IF Sudeste MG, 2020). Após concluir o curso, João se empenha para ensinar e aplicar seus novos conhecimentos junto com a família na propriedade e tenta convencer Ana, sua irmã mais nova, a fazer o mesmo curso, argumentando que, devido ao tamanho da área disponível para o plantio, os dois, dominando os conhecimentos teóricos e práticos referentes à produção de café, poderiam aumentar a renda familiar. Assim, concluem que precisam produzir um café de melhor qualidade, com uma plantação sustentável e com controle de qualidade do produto final. Então, Ana decide fazer o Curso Técnico em Química para contribuir com a família no controle da qualidade do café. No começo eles não entendem porque Ana optou por este curso e como a química está relacionada ao café, de que forma estes conhecimentos poderão contribuir com a melhoria e controle da qualidade final do produto.

Vamos ajudar Ana a explicar para sua família como os conhecimentos teóricos e práticos, desenvolvidos em seu curso, podem contribuir com a produção da família em termos de qualidade e lucratividade.

Atividade 2- Vídeo

Sugestão

O vídeo pode ser apresentado com uso de datashow, sendo previamente salvo em pen drive se não houver conexão à internet disponível, ou visualizado a partir do Youtube.

Questões Problematicadoras

1- Qual a origem do consumo humano de café?

2- A produção e o consumo de café influenciam as relações sociais, econômicas e políticas?

3- A temática café pode ser articulada a conhecimentos químicos?

4- O técnico em química pode contribuir com o processo de produção de um café de qualidade? Como?

5- Qual técnica ou processo estudado na química está ligado ao preparo da bebida café?

Caro professor, a atividade 2 tem como objetivo apresentar e contextualizar a extração com a temática e sua relação com a química e a influência nas relações sociais. Após apresentação aos discentes do vídeo indicado abaixo, utilizar as questões problematizadoras sugeridas ao lado para iniciar a discussão. Na sequência, problematizar como pequenos produtores, assim como a família de João e Ana, estão envolvidos na produção do café, e quais motivos os levaram a buscar os cursos de Técnico em Química e Técnico em Cafeicultura. Como podem contribuir com a melhoria da qualidade de vida da família ao vincularem a ciência à cultura e o trabalho no contexto em que estão inseridos. Abordar, durante a discussão, a relação entre o café e a cafeína, como estão presentes desde o descobrimento do fruto do café, mencionando os efeitos que podem causar no organismo e a sua importância econômica.

O vídeo “Brasil: referência em sustentabilidade na produção do café” tem duração de 2min 3s e apresenta, de forma objetiva, alguns dados sobre a produção e consumo de café no Brasil, incentivando uma produção sustentável e respeitando as normas técnicas. O vídeo foi produzido pelo Estúdio Abril Branded Content e foi acessado no dia 20 de maio de 2020. Encontra-se disponível no site da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) e também no Youtube no seguinte endereço <<https://www.youtube.com/watch?v=4ZNdqou2Wc>>



Na sequência, apresentamos uma relação de vídeos complementares, esses podem ser indicados aos discentes como forma de ampliar a discussão sobre a temática.

Vídeos complementares

1 - Vídeo alusivo ao dia nacional do café – O que o café representa para você? Apresenta o depoimento de diversas pessoas ligadas ao café. Um dos depoimentos é de Ana Claudia Narvaez, proprietária da cafeteria porto-alegrense Café do Porto. O Vídeo tem duração de 4min e 54s. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=AsY533sWPqQ>> Acesso em: 25 maio de 2020.



2 - A história do café. Tem duração de 3min e 22s. Faz uma breve explanação da história do café desde Kaldi na Etiópia até a produção no Brasil. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8StfPy550As>> Acesso em: 25 maio de 2020.



3 - A História e Origem do Café. Duração de 9min 2s. Associa a bebida café presente em nosso dia a dia, a sua descoberta por Kaldi na Etiópia e o caminho percorrido pelos grãos até chegar a nossa xícara. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Uc1C2BWwHsw>> Acesso em: 25 maio de 2020.



Atividade 3- Infográficos e textos

Saiba mais

Infográfico é a combinação de texto, imagem e/ou outros elementos visuais e gráficos para transmitir informações através de imagens. É acompanhado por um simples e objetivo resumo didático.

Para saber mais sobre infográfico, assista ao vídeo, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_skCVmGJwVg>



Caro Professor, na atividade anterior discutimos o contexto relativo à temática café, neste momento, vamos realizar a construção coletiva de um infográfico. O objetivo da atividade 3 consiste em desenvolver, aprofundar e organizar os conhecimentos relacionados às principais etapas pelas quais os grãos passam até chegar a nossa xícara. Dessa forma, possibilitará aos discentes identificar e compreender cada etapa da produção com base nas imagens e textos indicados na sequência. Os discentes desenvolverão o conhecimento, utilizando a pesquisa como princípio pedagógico, ao elaborarem o infográfico coletivamente. Ilustrarão algumas etapas e identificarão quem são os trabalhadores envolvidos, articularão fatos sociais, econômicos e históricos relacionados ao caminho percorrido da plantação ao consumo do café. Dessa forma, vincularão a técnica de extração ao preparo da bebida, incluindo o profissional técnico em química entre os personagens do café.

A atividade 3 pode ser realizada no laboratório de informática, quando disponível, ou em sala de aula. Ao realizar no laboratório de informática, utilizar os textos sugeridos na sequência complementando-os com pesquisa na internet. Para elaboração do infográfico, sugerimos a utilização dos templates gratuitos do Canva, disponíveis no site: <https://www.canva.com/pt_br/criar/infografico/>.



Sugestão

A Figura 2 e a descrição de suas etapas podem ser impressos em tamanho grande para que todos os discentes acompanhem a discussão ou entregue de forma individual.

Para execução da atividade 3 em sala de aula, disponibilizar aos discentes canetas coloridas, folhas de ofício, cola branca, tesoura entre outros materiais para construção do infográfico. Se a atividade 3 for realizada em laboratório, realizar agendamento e divisão da turma de acordo com os computadores disponíveis.

Para executar a atividade 3 em sala de aula, imprima as imagens da figura 1 e disponibilize-as de forma individual, juntamente com os textos sugeridos para pesquisa e consulta. Orientar aos discentes para que escolham um dos textos e uma imagem de forma aleatória. De acordo com a imagem que escolheram (cada imagem representa uma etapa da produção), devem escrever um texto objetivo de forma que este corresponda a etapa da imagem escolhida. Organizar o material elaborado (imagem + texto do aluno) de forma a construir um infográfico coletivo da turma. Comparar com o infográfico da figura 2 e com a descrição das referidas etapas para nortear a discussão.

O infográfico elaborado coletivamente (utilizando o material sugerido para sala de aula) tem um número menor de etapas (10 etapas) do que o apresentado na figura 2, isso deve ser discutido com os discentes. Questionar aos discentes quais profissionais estão envolvidos com cada etapa da produção do café, anotando-os (essa informação será utilizada ao incluirmos os personagens do café, figura 3). Instigar os discentes a ligarem conceitos e técnicas abordadas na química às diferentes etapas da produção, enfatizando as que apresentam relação com o estudo da extração.

Figura 1: Imagens para construção do Infográfico



Fonte: Editado pela autora a partir dos infográficos <http://www.edhorizonte.com.br/wpcontent/uploads/2017/06/P%C3%B4ster-1.jpg>; <<https://willianarts.tumblr.com/post/176405737816>>

Textos sugeridos

1 – ALIXANDRE, Fabiano Tristão; DE MUNER, Lúcio Herzog; KROHLING, Cesar Abel; FERRÃO, Maria Amélia Gava; FORNAZIER, Maurício José; VERDIN FILHO, Abraão Carlos. **Cafeicultura sustentável: boas práticas agrícolas para o café arábica** – Vitória, ES: Incaper, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/3995/1/cartilha-cafeicultura-sustentavel-Incaper.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.



2- ABRAHAO, Sheila Andrade et al. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v. 34, n. 2, p. 414-420, abril de 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cagro/v34n2/20.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2020.



3 - BASSETTO, Priscilla; SANTO, Regiane Silva do Espírito. Processo produtivo do café torrado e moído. IN: **Anais X EEPA**. X Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. 28 a 30 de setembro de 2016. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/x_eepea/data/uploads/11-agroindustria/11-01.pdf Acesso em: 27 maio 2020.



4 - MESQUITA, Carlos Magno de et al. **Manual do café: colheita e preparo (Coffea arábica L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 52 p. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_colheita_preparo.pdf Acesso em: 27 maio 2020.



Figura 2: Infográfico Da Fazenda à Xícara.



Fonte: Da fazenda à xícara. Disponível em: <https://www.mexidodeideias.com.br/wp-content/uploads/2013/08/infografico-2-da-fazenda-a-xicara.jpg> Acesso em: maio 2019.

Da fazenda à xícara: descrição das etapas da produção do café

O ciclo de produção do café vai desde o preparo da muda até a colheita do fruto, o que pode levar três anos ou mais e inclui pesquisas relacionadas à variedade, clima, solo e região de cultivo. Todas as fases exigem cuidado, para que o produto final chegue com a qualidade desejada, de forma que atenda às expectativas dos mais variados paladares.

Confira a seguir os detalhes de cada um dos 14 passos:

- 1) Preparo da terra: a planta do café tem facilidade de adaptação a diversos tipos de solo, o que impacta diretamente sua produtividade, qualidade e tempo de vida produtiva.
- 2) Plantio das mudas: selecionar as mudas, que podem ser adquiridas em viveiros reconhecidos por cooperativas ou institutos ligados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- 3) Manutenção das plantas grandes: varia de acordo com o tipo desejado, e as plantas podem alcançar entre 1,5 m e 2,5 m de altura. As lavouras com altura superior tendem a ser substituídas ou podadas, para melhorar o manuseio e a produtividade.
- 4) Controle de pragas: estratégia de ação com táticas de controle naturais e químicas, selecionadas e integradas em programas que tiram a máxima vantagem das características das plantas e dos fatores naturais de mortalidade.
- 5) Tipo de colheita: a colheita do café pode ser realizada de forma manual, semimecanizada ou mecanizada. A primeira pode ser do tipo seletiva, que cata somente os frutos maduros ou do tipo derrça, ou seja, todos os frutos de cada ramo, colhidos com panos ou peneiras. No sistema semimecanizado, existe a utilização de derrçadeiras, equipamento que faz o trabalho do catador com mais rapidez e agilidade. E a mecanizada é feita com máquinas colhedoras completas, automotrizes ou tracionadas por trator.
- 6) Preparo no pós-colheita: os grãos podem ser separados em três formas de preparo:
 - a) via seca – sem eliminação da casca, que resulta no café natura.
 - b) via úmida – com a eliminação da casca e da mucilagem, para resultar no café despulpado.
 - c) via semiúmida – com eliminação da casca, que obtém o café cereja descascado.
- 7) Beneficiamento: separação do fruto do café da casca e do pergaminho. São três fases: descascamento (retirada da casca e do pergaminho do grão); pré-limpeza (retirada de cascas e pergaminhos); e catação/separação (separação dos grãos perfeitos das impurezas, como folhas, paus, pedras e torrões de terra).
- 8) Classificação: feita com máquinas de beneficiamento (retirada da casca e do pergaminho do fruto do café) e rebeneficiamento (processo efetuado com o café em grão cru após o beneficiamento). São utilizados os seguintes processos: ventilação (retira o pó, pergaminhos, paus, folhas e outros); catador de pedra (retira os vestígios de pedras, areia ou torrões de terra); peneirão (separa o café pelo tamanho do grão); e eletrônico (retira os grãos defeituosos de coloração escura, como pretos, verdes e ardidos).
- 9) Torra: existe uma torra adequada para cada blend, origem ou variedade, que pode mudar conforme a região, país, cultura e tipo de preparo desejado. Pode levar de nove a 20 minutos.
- 10) Blend: combinação de cafés produzidos em diferentes propriedades, regiões ou países. Respeita critérios como: forma de preparo (naturais ou lavados), safra (ano de colheita), características de bebida, aspecto e peneira (tamanho do grão) e, em alguns casos, sua variedade (robusta ou arábica). É desenvolvido por um profissional com alto nível de conhecimento técnico e estratégico na seleção e preparação das melhores bebidas.
- 11) Moagem: com equipamentos de moagem de alta performance, que se alternam de acordo com o tipo de café desejado. Totalmente automatizado, um moinho pode moer até 4 mil kg por hora, conforme a granulometria desejada.
- 12) Embalagem: processo totalmente automatizado, com equipamentos de alta performance. São os seguintes: Linha Empacotamento a Vácuo 500 g e 250 g (produz até 120 pacotes por minuto); Linha Stand Pack ou Fundo Chato 500 g e 250 g (para cafés expressos, com ou sem válvula, que produz até 60 pacotes por minuto); Linha Almofada 500 g e 250 g (até 60 pacotes por minuto); e Linha de Cápsulas, de 2,5 g a 11 g (até 20 mil cápsulas por hora).
- 13) Transporte: o Grupo 3corações conta com logística própria, que distribui os produtos para o todo o País.
- 14) Sua xícara (consumo final): momento para degustar uma das bebidas mais consumidas no mundo.

Fonte: <https://www.3coracoes.com.br/materias/grupo-3coracoes-mostra-o-processo-de-producao-do-cafe-em-14-passos>.

3.1 Personagens do Café

Caro professor, após concluir a construção coletiva do infográfico e discutir comparando com a Figura 2, disponibilizar aos discentes de forma impressa os personagens do café disponíveis na Figura 3: o produtor, o Coffee Hunter, o classificador, o mestre de torra, o degustador e o barista, para que esses sejam associados às etapas da produção do infográfico. Questionar se todos os profissionais que foram citados na atividade anterior estão representados (comparar com os profissionais listados na atividade anterior)? Quais estão faltando? Sugerir a criação de novos personagens, sem esquecer de incluir o técnico em química e o técnico em cafeicultura.

Figura 3: Personagens do café.

PERSONAGENS DO CAFÉ
mexidodeideias

Para termos uma xícara quentinha em mãos, o café passa por diversos profissionais que garantem sua qualidade. Conheça os personagens da cafeicultura!

Produtor
É quem cuida do plantio do cafeeiro, desde a preparação do solo até a preparação do café (benefício).

Coffee Hunter
É o profissional que procura cafés de qualidade superior e exóticos.

Classificador
Classifica os grãos verdes e estabelece a qualidade deles com base em critérios específicos.

Degustador
Analisa o sabor e aroma do café, além de preparar blends de diferentes grãos.

Mestre da torra
Responsável pela torrefação do café, mede e regula tempo e temperatura de torra para cada tipo de grão.

Barista
É quem prepara o café utilizando diferentes métodos e cria novas receitas.

Ícones e descrições:
- Sentidos apurados (olhos)
- Criatividade (lâmpada)
- Vida no campo (folha verde)
- Entendedor do processo de produção (planta verde)
- Entendedor dos métodos de preparo (cafeteira)

Fonte: Personagens do Café. Disponível em: <<http://www.mexidodeideias.com.br/infograficos/infografico-13-personagens-do-cafe/>>. Acesso em: maio 2019.

Atividade 4- Legislação/Normas Técnicas

Na atividade anterior, foi construído um infográfico visando conhecer as etapas de produção do café e os profissionais envolvidos no processo. Acrescentamos o técnico em química a estes profissionais, juntamente com a associação de técnicas e conceitos químicos presentes nas etapas. O objetivo da atividade 4 consiste em conhecer a legislação e normas técnicas referentes ao café torrado em grãos e/ou moído, vincular o exercício da profissão do técnico tendo como suporte a legislação e normas técnicas que orientam e dão suporte a sua prática. Associar o controle das características físicas e químicas determinadas legalmente com a prática laboral do técnico em química, enfatizando o percentual de cafeína estabelecido e como esse pode ser determinado no estudo da extração.

No Brasil a Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999, elaborada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), apresenta o regulamento técnico para a produção de café torrado em grãos e café torrado e moído. Definindo alcance, descrição, referências, composição e requisitos, aditivos e coadjuvantes de tecnologia de fabricação, contaminantes, higiene, peso e medidas, rotulagem, métodos de análise/amostragem (indicando as metodologias do Instituto Adolf Lutz como oficiais), característica essas que visam garantir a proteção à saúde e fixar identidade e características mínimas de qualidade para o produto. A portaria nº 377/1999 está disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1999/prt0377_26_04_1999.html>



Quanto às características físicas e químicas, podemos observar no Quadro 2 os índices definidos na Portaria nº 377/1999.

Quadro 2 - Características físicas e químicas dos grãos de café torrado/moído.

Umidade, em g/100g	Máximo 5,0%
Resíduo Mineral Fixo, em g/100g	máximo 5,0%
Resíduo Mineral Fixo, insolúvel em ácido clorídrico a 10% v/v, em g/100g	máximo 1,0%
Cafeína, em g/100g	mínimo 0,7%
Cafeína para o produto descafeinado, em g/100g	máximo 0,1%
Extrato Aquoso, em g/100g	mínimo 25,0%
Extrato Aquoso para o produto descafeinado, em g/100g	mínimo 20,0%
Extrato Etéreo, em g/100g	mínimo 8,0%

Fonte: adaptado da Portaria nº 377/1999.

A Resolução da diretoria colegiada da ANVISA – RDC nº 277 de 22 de setembro de 2005, visando a constante atualização da legislação sanitária de alimentos e o controle da qualidade do produto final, apresenta a atualização de algumas descrições incluindo na regulamentação além do café, a cevada, o chá, a erva-mate e produtos solúveis. Para o café, são mantidos os limites de umidade e cafeína apresentados no quadro 2. A RDC nº 277/2005 está disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0277_22_09_2005.html >



Caro professor, para o desenvolvimento da atividade 4, propomos entregar aos discentes a Portaria nº 377/1999 e a RDC nº 277/2005 impressas ou de forma digital, solicitando que eles identifiquem como um técnico em química pode contribuir com o controle de qualidade dos grãos de café torrado e torrado e moído. Solicitar, também, que comparem os dois documentos verificando alterações quanto às características físico-químicas dos grãos do café.

Discutir com os discentes qual procedimento laboratorial Ana poderia compartilhar com sua família considerando os limites indicados na legislação apresentada, que estaria relacionado a sua prática laboratorial, podendo ser parcialmente associado ao preparo da bebida em sua residência. Após registro escrito, discutir as percepções com a turma.

Atividade 5 – Extração da Cafeína

Caro professor, como atividade 5, propomos a realização da extração da cafeína. A atividade experimental será realizada conforme sugerido nas Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz, 2008, p. 492 procedimentos 266/IV, o qual prevê a extração ácida sólido-líquido que carboniza a matéria orgânica da amostra liberando a cafeína do pó de café, na sequência uma extração líquido-líquido com clorofórmio para separar a cafeína das demais substâncias, a quantificação pode ser realizada por espectrofotometria na região ultravioleta a 274 nm.

Caso não seja de interesse para a disciplina ou a instituição não disponha de um espectrofotômetro para quantificação da cafeína, sugerimos que seja realizado o cálculo do rendimento da extração considerando a massa inicial da amostra e a massa final de cafeína obtida. A identificação da cafeína pode ser realizada determinando o ponto de fusão da substância final. Assim, a atividade será adaptada ao nosso objetivo, que consiste em estudar o processo de extração, sólido-líquido e líquido-líquido de forma que esteja vinculada ao desenvolvimento das atividades já realizadas.

O texto apresentado na sequência pode ser fornecido aos discentes para direcionar a discussão e a execução da atividade prática de forma contextualizada vinculando-a aos conhecimentos abordados ao longo das demais atividades.

Saiba mais

O texto, elaborado por Thaila Miyake, apresenta de forma resumida os diferentes métodos de extração.

Disponível em:

<https://docplayer.com.br/7853960-Metodos-de-extracao-e-fracionamento-de-extratos-vegetais.html>



Ana, ao escolher realizar o curso Técnico em Química, estava decidida a ajudar sua família no processo de controle de qualidade do café torrado e moído para que fosse possível realizar o beneficiamento dos grãos na propriedade e, dessa forma, entregar a produção diretamente ao consumidor final, aumentando a renda da família e a satisfação do consumidor, respeitando as orientações legais referentes às características físicas e químicas. Ana busca aproximar o conhecimento científico que está aprendendo em seu curso técnico às práticas que sua família executa de forma mecânica, procura mostrar a eles que tudo está de alguma forma relacionado e que o trabalho cooperativo entre eles levará a um ótimo resultado para todos.

Pela manhã, quando a família está reunida junto à mesa para tomar café e iniciar as atividades diárias, Ana resolve preparar a bebida café junto à mesa com todos. Ela, então, pergunta a seus familiares:

- 1- Alguém sabe qual a substância presente no café é um estimulante para o organismo?
- 2- Vocês sabiam que os grãos de café começaram a ser consumidos devido aos efeitos estimulantes da cafeína?
- 3- O café tem mais alguma substância presente em sua composição? Porque a cafeína é a mais “famosa”?
- 4- Existe alguma legislação ou norma técnica para determinar a qualidade do café? Vocês sabem quais característica ou substâncias são analisadas?
- 5- Ana, ao preparar o café que tomará com sua família, questiona: Estou utilizando algum processo químico? Este processo pode ser utilizado para determinar o teor de cafeína como orientam as normas técnicas?

Assim, Ana segue explicando para a família que todas as perguntas que acabou de fazer estão ligadas ao conhecimento científico e explica que o procedimento de “passar café”, utilizando filtro e um coador, é classificado como um processo de extração sólido-líquido, em que a água quente é o solvente que, em contato com o pó de café, dissolve as substâncias solúveis em água, separando-as das substâncias insolúveis, ou seja, da borra do café. Ela pergunta se na parte líquida tem apenas cafeína? E como poderiam descobrir?

Então, Ana diz à família que, em seu curso, teve contato com a legislação e normas técnicas e que essas preveem, entre outras características, a quantidade mínima e máxima de cafeína que deve estar presente no café torrado/moído para que tenha uma boa qualidade. E que esse é um dos conhecimentos científicos que está aprendendo para contribuir com a melhoria da qualidade do café produzido por eles e que está muito feliz com o andamento de seu curso.

Nesse momento, seus pais estão muito orgulhosos, tanto com João que está contribuindo com a plantação e aumento da produção dos grãos quanto com Ana, que os fez compreender como os conhecimentos teóricos e práticos que está aprendendo em seu curso podem ajudá-los. Porém, os pais de Ana não compreendem como esses conhecimentos podem ajudar no contexto em que a família está inserida.

Ana, então, explica que, ao realizar o estudo da extração com o objetivo de comprovar a qualidade do café por eles produzido, ela precisaria seguir a metodologia definida pelo Instituto Adolf Lutz como recomendado pela Portaria da ANVISA nº 377/1999, utilizando vidrarias e equipamentos adequados. O processo seria uma variação da extração que se realiza ao “passar o café” com filtro e coador. Isso garantiria que o procedimento por ela adotado é padrão, e os resultados podem ser confirmados. Explica que, além da extração sólido-líquido, após separar a parte líquida do sólido, seria necessário realizar uma extração líquido-líquido do extrato obtido, o qual iria separar a cafeína das demais substâncias, essa, então, poderia ser quantificada.

A atividade experimental deve ser realizada conforme sugerido nas Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz, 2008, p. 492 procedimentos 266/IV, o qual prevê a extração ácida sólido-líquido que irá carbonizar a matéria orgânica da amostra, liberando a cafeína do pó de café, na sequência uma extração líquido-líquido com clorofórmio para separar a cafeína das demais substâncias.

Vamos pesquisar e ajudar Ana com algumas dúvidas:

1. Quais as principais características da extração sólido-líquido? Quando devo usá-la?
2. Quais as principais características da extração líquido-líquido? Quando devo usá-la?
3. Alguma reação precisa aquecimento ou ser resfriada?
4. A temperatura influência na solubilidade das substâncias envolvidas?

Metodologia definida pelo Instituto Adolf Lutz

- Pese 1 g de amostra em béquer de 100 mL. Adicione, cuidadosamente, evitando a formação de grumos, com auxílio de um bastão de vidro, 4 mL de ácido sulfúrico. Homogeneíze. Aqueça em banho-maria por 15 minutos, agitando ocasionalmente. Adicione, com cuidado, 50 mL de água quente. Aqueça em banho-maria por mais 15 minutos. Filtre – à quente para um funil de separação de 500 mL através de papel de filtro umedecido com água. Lave o béquer e o filtro com 3 porções de 10 mL de água quente acidulada com o ácido sulfúrico. Receba o filtrado e as águas de lavagem no funil de separação. Deixe o filtrado esfriar. Adicione 30 mL de clorofórmio e agite por dois minutos. Espere separar as camadas. Decante a camada do clorofórmio (inferior) através de papel de filtro umedecido com clorofórmio, para um balão de fundo chato de 300 mL. Repita a extração com mais três porções de 30 mL de clorofórmio. Evapore o extrato de clorofórmio obtido, em rotavapor. Dissolva o resíduo com água quente, filtrando para um balão volumétrico de 1000 mL. Deixe esfriar. Complete o volume com água e homogeneíze. Meça a absorbância a 274 nm, em espectrofotômetro. Determine a quantidade de cafeína correspondente, usando curva padrão previamente estabelecida.

Objetivo experimental:

- Extração da cafeína

Questões norteadoras

- Considerando a metodologia oficial, como devemos proceder no laboratório para ajudar Ana com a execução do processo de extração da cafeína?
- Como devemos executar a extração sólido-líquido? E na sequência a extração líquido-líquido, visando extrair e isolar a cafeína?

Informações

- Ponto de fusão da cafeína: 235°C
- Solubilidade em água: 2,17g/100mL (25°C)
- Solubilidade em água: 67,0g/100mL (100°C)

Caro professor, durante a execução da extração podemos discutir, além das questões pontuadas no relato da Ana, as questões norteadoras e problematizadoras de forma que se estabeleçam vínculos e ligações entre a teoria abordada ao longo da execução das atividades e sua relação com a execução da prática em andamento, permitindo que o processo de extração seja significativo ao discente, pois estará associado a uma possível aplicação fora dos laboratórios de aula, podendo contribuir com a melhoria da qualidade de vida da família de Ana ao vincularem a ciência, a cultura e o trabalho no contexto em que estão inseridos.

Questões problematizadoras

1. Em que consiste o processo de extração?
2. Quais os principais fatores que influenciam no processo e rendimento de uma extração? O uso de grãos inteiros de café ou do pó como amostra tem influência no processo?
3. O que deve ser considerado ao escolher o método de extração a ser utilizado?
4. Quais são as três principais fases de um processo de extração?
5. No pó de café uma das substâncias de potencial interesse econômico é a cafeína, essa se encontra em uma amostra sólida. Qual o tipo de extração deve ser realizado para extrair a mesma?
6. Após obter o extrato a partir da amostra sólida de pó de café, como podemos proceder para separar a cafeína das outras substâncias e das impurezas?
7. O que deve ser considerado ao escolher o solvente a ser utilizado em uma extração?

Relato sobre a atividade experimental

Caro professor, solicitar que os discentes elaborem um relato da atividade realizada no laboratório, vinculando a prática à teoria e utilizando as questões apresentadas no texto para nortear o relato, de forma que a percepção da relação entre a temática, o estudo da extração e o mundo do trabalho seja mencionada, mesmo que o discente relate não compreender a relação. Sem esquecer de, ao final, informar se o teor de cafeína da amostra de café analisada se encontra de acordo com os parâmetros legais.

Atividade 6- Revisitar Situação-Problema

Caro professor, após o desenvolvimento das atividades propostas para esta SD, entregar aos discentes uma folha impressa com a situação-problema, como foi realizado no início, solicitando que registrem novamente suas percepções e os conhecimentos desenvolvidos durante a execução das atividades. Orientando-os a registrar a relação que percebem entre a temática café, o curso técnico em química e o estudo da extração, se, e como percebem essa relação.

Solicitar que os discentes escrevam o relato se colocando no lugar de Ana, mostrando a sua família como o curso técnico em química, a extração da cafeína e as atividades executadas ao longo da SD contribuem com o desenvolvimento da competência como práxis de forma que viabilize articular a teoria e a prática na execução da prática laboral, contribuindo com a melhoria do controle de qualidade do café que a família pode produzir de forma a agregar maior valor ao produto.

Podemos comparar com os discentes os registros de suas percepções e conhecimentos iniciais e finais. De forma que seja possível verificar se ocorreu uma aprendizagem significativa, contribuindo com a formação humana integral ao vincular ciência, educação e trabalho.

Para concluir a SD, solicitar aos discentes que ajudem Ana a fazer propaganda do café da família, criando um infográfico para a sua divulgação, lembrando de mencionar: a pequena propriedade, produção familiar, a formação de Ana e João que contribui com a produção sustentável e o controle de qualidade, acrescentando o resultado da extração realizada em laboratório e as normas técnicas.

REFERÊNCIAS

ALVES, Fabrício E.; SOUZA, Paulo, Vitor T. de; MARCONDES, Maria E. R.; LIMA, Viviani A. de. Visão empírico-indutivista versus visão construtivista: ideias iniciais dos professores de Química sobre o ensino experimental. In: **Anais** do Encontro Nacional de Ensino de Química. Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010. Disponível em: <<http://www.sbq.org.br/eneq/xv/resumos/R0394-2.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2019.

ANVISA. Portaria n. 377, de 26 de abril de 1999. **Regulamento técnico para fixação de identificação e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído**. Diário Oficial da União, Brasília, v. 137, n. 80, p. 22, 29 abr. 1999. Seção 1. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/PORTARIA_377_1999.pdf/8c15dcc6-3d04-4bea-bb9d-1799ef6e64df>

ANVISA. RDC n. 277 de 22 de setembro de 2005. **Resolução de Diretoria Colegiada da ANVISA. Regulamento Técnico para Café, Cevada, Chá, Erva-mate e Produtos solúveis**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/res0277_22_09_2005.html> Acesso em: 27 maio 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ (ABIC). **História**. Disponível em: <<http://abic.com.br/cafe-com/historia/>> Acesso em: 05 mar. 2019.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph, D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda. 1980. p. 625.

BRENELLI, E.C. S. A extração de cafeína em bebidas estimulantes: uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica. **Química Nova**, São Paulo, v. 26, n. 1, p.136-138, jan. 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422003000100023>.

DA SILVA, Cicero Jordan Rodrigues Sobreira; BENJAMIM, C. J. R.; CARVALHO, L. B.; ROCHA, E. M. B.; MORI, E. Determinação do teor de cafeína em diferentes tipos de cafés. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 2, p. 477-484. 2018.

ENGEL, Randall G.; KRIZ George S.; LAMPMAN, Gary M.; PAIVA, Donald L. **Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena**. 3ª. Ed. Tradução Solange Aparecida Visconti; revisão técnica Flávio Maron Vich, Robson Mende Matos. São Paulo, SP: Cengage Learnin. 2012, p.1010. ISBN 9788522111275.

IF SUDESTE MG. **Aulas práticas externas do curso técnico em cafeicultura**. Disponível em: <<https://www.ifsudestemg.edu.br/noticias/manhuacu/2019/04/aulas-praticas-externas-da-disciplina-de-industrializacao-do-cafe-do-curso-tecnico-em-cafeicultura>>. Acesso em: 16 maio 2020.

JÚNIOR, Amaro Gomes Barreto; JÚNIOR, Evaristo Chalbaud Biscaia; JÚNIOR, Valdir Florêncio da Veiga; PINTO, Angelo C.; CARVALHÃES, Sergio Freire de; MACIEL, Maria Aparecida M.. Cromatografia de troca-iônica aplicada ao isolamento da fração ácida do óleo de copaíba (Copaiferamultijuga) e da sacaca (Crotoncajucara). **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 719-722, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100422005000400028&lng=en&nr=m=iso>. Acesso em: 20 nov. 2019. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000400028>.

KUENZER, Acacia Zeneida. Competência como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. **Boletim técnico do SENAC**, v. 29, n. 1, 2003.

LUTZ, Instituto Adolf. Normas Analíticas do Instituto Adolf Lutz. v.1: **Métodos Químicos e Físico Químicos para Análise de Alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, NeusSadoccoPascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 491-501. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MARTINS, Ana Luiza. **História do café**. – 1. ed. – São Paulo: Contexto, 2008. 320 p.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky e o processo de formação de conceitos In: TAILLE, Yves de La; OLIVEIRA, Marta Kohl de; DANTAS, Heloysa. **Piaget, Vigotski, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992. p.23-34.

PRADO Letícia. **Pressupostos epistemológicos e a experimentação no Ensino de Química: o caso de Lavoisier**. 2015. 233 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/126512>> Acesso em: 03 set. 2019.

RAMOS, MariseNogueira. **Trabalho, educação e correntes pedagógicas no Brasil: um estudo a partir da formação dos trabalhadores técnicos da saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, UFRJ 2010. p. 290. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/publicacao/livro/trabalho-educacao-e-correntes-pedagogicas-no-brasil-um-estudo-a-partir-da-formacao>. Acesso em: 28 nov. 2018.

RODRIGUES, Fernanda Almeida; PIMENTA, Vanessa de Sousa Cruz; BRAGA, Karla Márcia da Silva; ARAÚJO, Eugênio Gonçalves de. Obtenção de extratos de plantas do Cerrado. **Enciclopédia Biosfera**. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/304402538_OBTENCAO_DE_EXTRATOS_DE_PLANTAS_DO_CERRADO>. Acesso em: 10 set. 2019.

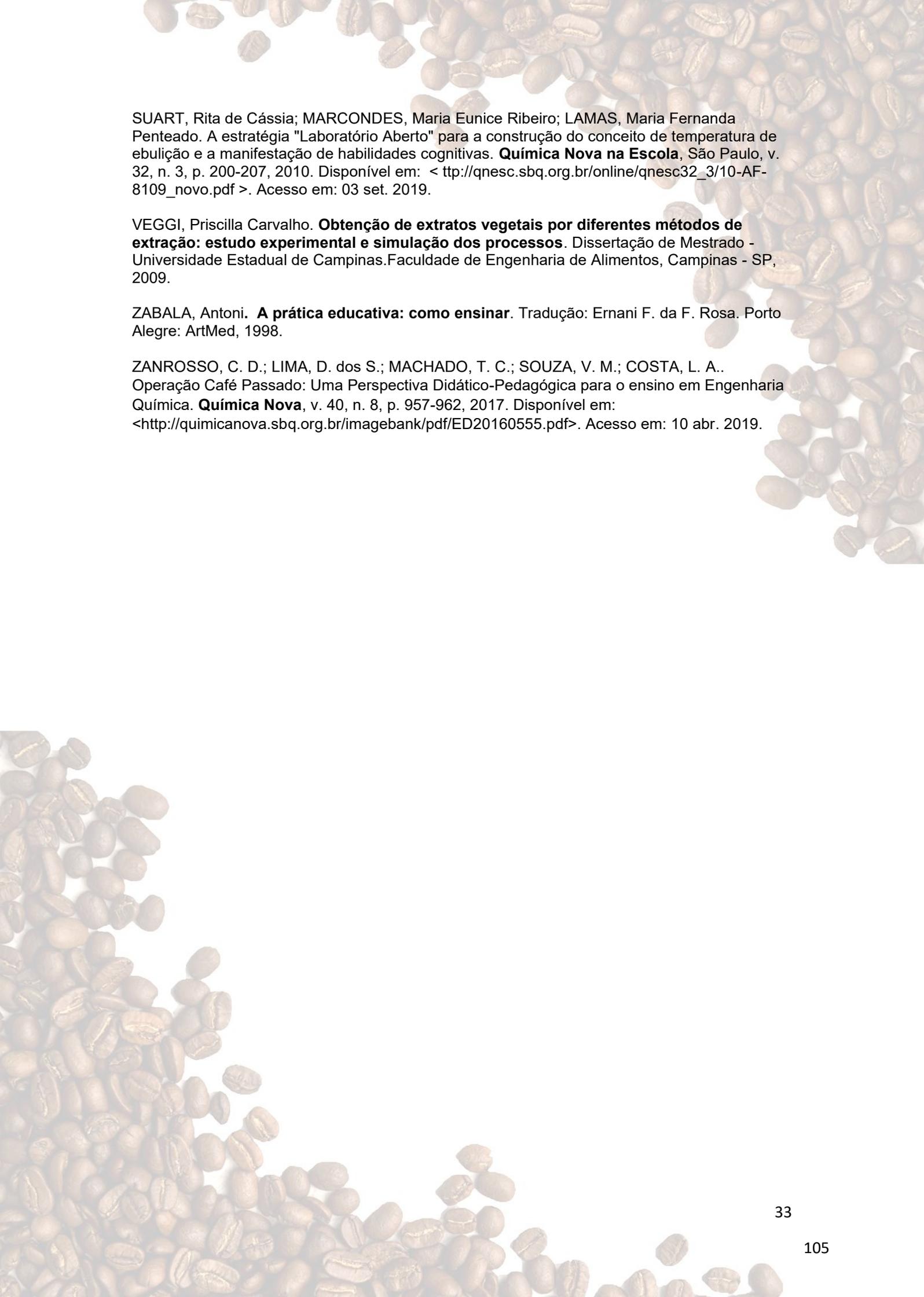
SALDANHA, Luciane Arias. **Efeitos da ingestão de cafeína, café (Coffea arabica) e chá mate (Ilex paraguariensis) sobre a atividade lipolítica do tecido adiposo e parâmetros metabólicos em ratos submetidos ao exercício físico**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-13062012-105624/es.php>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SANTO, Alexandre Timm do Espírito. **Estudo sobre processos de extração e purificação de cafeína da erva-mate**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia de Materiais. 2016. Disponível em: <<http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/6665>> Acesso em: 10 set. 2019.

SAVIANI, Demerval. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.12, n.32, p. 52-180, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a12v1234.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2018.

SIQUEIRA, Kelly Grace Rizzi. **O café como tema gerador para oficina de ensino de química**. 2018. Dissertação de Mestrado Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/11321>> Acesso em: 08 jan. 2020.

SUART, Rita de Cássia. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas**. São Paulo - 2008. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo.USP/IF/SBI-066/2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-31052012112942/publico/Rita_de_Cassia_Suart.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.



SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro; LAMAS, Maria Fernanda Penteadó. A estratégia "Laboratório Aberto" para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 200-207, 2010. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_3/10-AF-8109_novo.pdf >. Acesso em: 03 set. 2019.

VEGGI, Priscilla Carvalho. **Obtenção de extratos vegetais por diferentes métodos de extração: estudo experimental e simulação dos processos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas - SP, 2009.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZANROSSO, C. D.; LIMA, D. dos S.; MACHADO, T. C.; SOUZA, V. M.; COSTA, L. A.. Operação Café Passado: Uma Perspectiva Didático-Pedagógica para o ensino em Engenharia Química. **Química Nova**, v. 40, n. 8, p. 957-962, 2017. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/ED20160555.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

a) Contextualização do Produto Educacional – Sequência Didática

Caro docente a presente explanação visa elucidar o contexto teórico que norteou o desenvolvimento da sequência didática (SD). Esta foi elaborada com a finalidade de problematizar o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral para cursos técnicos subsequentes em química.

Ao desenvolver a SD, considerou-se o cenário da educação no ensino técnico subsequente nos Institutos Federais, onde se trabalha na perspectiva de viabilizar a emancipação humana, promovendo uma formação profissional mais abrangente e flexível (PACHECO, 2010). A SD proposta visa contribuir com os docentes envolvidos com o ensino de química orgânica para proporcionar aos futuros profissionais uma formação que lhes forneça subsídios para compreender a indissociável relação entre ciência, tecnologia, cultura humana e o mundo do trabalho. Considera-se que o mundo do trabalho abrange a execução da atividade material, os conhecimentos e processos sociais envolvidos, não a mera execução mecânica de atividades. Na SD, ao relacionar a realidade em que a família de Ana, personagem fictícia apresentada na situação problema elaborada, está inserida com os conhecimentos científicos necessários para a execução consciente do trabalho, busca-se promover o resgate do orgulho, do prazer e da satisfação em relação à prática laboral de forma que esta represente mais que um “ganha pão” (BARATO, 2008) e uma atividade mecânica, mas sim, de sentido à vida e que seja compreendida e executada de forma que teoria e prática sejam indissociáveis, e se completem. Ao promover a capacidade de articular o conhecimento teórico e executar a atividade, desenvolve-se a competência como práxis, onde a prática não corresponde a mera realização do trabalho, mas ao enfrentamento de diferentes situações e problemas utilizando os conhecimentos teóricos pertinentes a situação (KUENZER, 2003).

A contextualização (MOURA, 2007) e integração das dimensões fundamentais da vida, do trabalho, da ciência e a cultura contribuíram com a formação integral dos sujeitos, possibilitando assim, superar a mera preparação para o mercado do trabalho, o qual se limita ao aspecto operacional simplificado (CIAVATTA, 2005). Desta forma, na SD, procurou-se vincular a realidade em que a família de Ana está inserida, ao conhecimento científico desenvolvido no curso técnico subsequente que a mesma estava cursando, buscando contribuir com a formação humana integral

(MOURA, 2007). Esse é um dos caminhos para superar a dualidade entre a formação técnica e a intelectual, se opondo a mera profissionalização voltada ao mercado de trabalho, com execução da atividade sem compreender as dinâmicas sócio produtivas, as conquistas e os obstáculos envolvidos no processo.

Ao desenvolver a SD, buscou-se elaborar as atividades vinculando os conhecimentos científicos à prática laboral, utilizando o trabalho como princípio educativo, considerando-se que “o trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social [...] se constitui como prática econômica porque garante a existência, produzindo riquezas e satisfazendo necessidades” (BRASIL, 2013, p.231). De forma que o trabalho como princípio educativo está atrelado ao “caráter formativo do trabalho e da educação como ação humanizadora por meio do desenvolvimento de todas as potencialidades do ser humano” (CIAVATTA, 2008, p. 408). Partiu-se então, do contexto socioeconômico em que está inserida a família de Ana, para desenvolver o conhecimento científico. Essa possibilidade de abordagem consiste em desenvolver a pesquisa como prática pedagógica, promovendo o contato com textos científicos, apresentando aos discentes os conhecimentos desenvolvidos ao longo da evolução social, pontuando as influências políticas e econômicas presentes na temática café, escolhida para a contextualização social, econômica e histórica. Dessa forma, valoriza e articula o senso comum, o conhecimento científico, a história da humanidade e a tecnologia de forma que o conhecimento seja desenvolvido pelos alunos, contribui-se com sua formação profissional, tornando-os mais autônomos, críticos e participativos compreendendo o contexto social e as necessidades e exigências do mundo do trabalho (VIEIRA; VIERIA, 2014).

No desenvolvimento da SD, a pesquisa como prática pedagógica possibilita aproximar a teoria da prática contribuindo com a resolução de situações cotidianas embasadas em conhecimentos científicos indo além do senso comum, contribuindo com o desenvolvimento sociocognitivo, incentivando o interesse pela leitura e escrita e, além disso, melhora o poder argumentativo (VIEIRA; VIERIA, 2014).

Assim, a SD, produto educacional resultante da pesquisa de mestrado profissional, busca contribuir com a prática pedagógica dos professores envolvidos com o ensino de Química Orgânica.

Caro professor, solicito sua colaboração no sentido de responder ao presente questionário, que tem como objetivo avaliar a SD intitulada - Uma Sequência Didática problematizando o estudo da extração, na perspectiva da formação humana integral

para cursos técnicos em química - elaborada como produto educacional resultante da realização da Pesquisa vinculada ao Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT - IFRS-POA, da discente Rejane Danieli Leal Marquet. A identificação não é obrigatória. Em caso de identificação o sigilo será resguardado.

Antecipadamente agradeço o tempo que você investirá no preenchimento deste questionário, o cuidado e a atenção que dispensar à tarefa.

b) Avaliação da SD

As questões propostas na sequência devem ser respondidas considerando o contexto apresentado no produto educacional.

1. Do seu ponto de vista, considerando as atividades proposta na SD, marque com **X** a alternativa que avalia os aspectos considerados.

Considerar: Sim: S Não: N Parcialmente: P				
Aspectos a observar	S	N	P	Observações
1.O objetivo das atividades propostas é facilmente compreendido				
2. A quantidade de conteúdo a ser desenvolvido é condizente com o tempo previsto				
3. As atividades possibilitam associar à temática café, ao processo de extração e ao mundo do trabalho, no contexto do ensino técnico subsequente				
4.As estratégias foram adequadas para aplicação à nível de ensino técnico subsequente				
5. A descrição das atividades propostas apresenta clareza e inteligibilidade, contendo todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento				
6. Os vídeos sugeridos são adequados ao objetivo e ao conteúdo proposto na atividade				
7. Os textos sugeridos são adequados ao objetivo e ao conteúdo proposto na atividade				
8. Os artigos sugeridos são adequados ao objetivo e ao conteúdo proposto na atividade				
9. Quanto à coerência, as atividades apresentam problematização adequada				
10. Quanto à coerência interna da SD – as seis atividades propostas estão conectadas de forma adequada				
11. Os conteúdos são encadeados de forma lógica e gradativa				
12. A linguagem é adequada considerando o ensino técnico subsequente				
13. As atividades podem ser executadas nas aulas de química orgânica do curso técnico subsequente em química do IFRS-POA, seja total ou parcialmente				
14. Os conceitos desenvolvidos pela SD fornecem elementos para discussão do estudo da extração de forma contextualizada à temática café e ao mundo do trabalho				
15. Os instrumentos de avaliação propostos na SD são adequados e suficientes para as metodologias apresentadas				
16. O produto educacional – SD – atinge o objetivo proposto				

2. Na sua percepção, as atividades propostas na SD problematizam de forma relevante o estudo da extração, no ensino da química orgânica, numa perspectiva que possibilita a formação humana integral? Explique.
3. A sequência de atividades propostas na SD articula o ensino de química, a temática café e a atuação no mundo do trabalho promovendo o desenvolvimento do conhecimento e da formação humana integral no âmbito curso técnico subsequente em química? Comente.
4. Na sua percepção, ao considerar as atividades apresentadas na SD, essas possibilitam integrar e/ou associar as dimensões fundamentais da vida, a ciência, a cultura e o trabalho ao processo formativo do discente? Comente.
5. Os vídeos, infográficos, artigos, textos e atividades experimentais propostos são adequados para desenvolver o conhecimento possibilitando considerar o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico? Comente.
6. Na sua percepção, como docente de química orgânica a maneira como as atividades foram elaboradas, organizadas e encadeadas na SD possibilitam o desenvolvimento da competência como práxis? Comente.
7. Na sua percepção a maneira como as atividades são propostas na SD, possibilitam desenvolver uma prática pedagógica integradora com potencial para contribuir com a superação da dualidade estrutural característica do ensino técnico subsequente, articulando fatores sociais, econômicos e históricos vinculados à temática café? Explique.
8. A maneira como as atividades são problematizadas e contextualizadas torna possível compreender e perceber o vínculo existente entre educação e trabalho? Explique.
9. Considerando o contexto da SD proposta, como docente de química orgânica, relate sua percepção sobre a relação entre a temática café, o ensino de química, à experimentação e à formação humana integral.
10. Considerando o contexto da SD proposta, como docente de química orgânica, você considera que a sequência de atividades apresentadas representa uma prática pedagógica integradora? Comente como estas atividades podem contribuir com a formação humana integral no ensino técnico subsequente?
11. Esta SD não visa fornecer procedimentos prontos, mas contribuir com o planejamento didático dos professores envolvidos com o ensino de química orgânica do curso técnico. Apresentamos um caminho que pode ser executado junto aos discentes ao realizar o estudo da extração, utilizando a temática café, de forma contextualizada com o mundo do trabalho, considerando situações reais que podem ser encontradas ao exercer a prática laboral. Você como docente vinculado à disciplina de química orgânica do curso técnico subsequente em química utilizaria este material? De forma geral qual sua percepção sobre a SD?
12. Cite sugestões que possam contribuir com a melhoria das atividades proposta na SD e outros comentários que julgar pertinentes.

Obrigada pela atenção!

REFERÊNCIAS

- BARATO, Jarbas Novelino. Conhecimento, trabalho e obra: uma proposta metodológica para a Educação Profissional. **Boletim Técnico SENAC**, v. 34, n. 3, p. 4–15, 2008. Disponível em: <<http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/262>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p. Disponível em: <[file:///C:/Users/User/Downloads/diretrizes_curriculares_nacionais_2013%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/diretrizes_curriculares_nacionais_2013%20(3).pdf)>. Acesso em: 10 out. 2019.
- ClAVATTA, Maria. A formação integrada à escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **Revista Trabalho Necessário**. v. 3, n. 3, 2005. Disponível em: <<http://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/6122/5087>> Acesso em: 03 mar. 2018.
- ClAVATTA, Maria. Trabalho como princípio educativo. In: PEREIRA, I. B; LIMA, J. C. F. L. **Dicionário da Educação Profissional em Saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2ª Ed, p. 408-415, 2008. Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/l43.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2018.
- KUENZER, Acacia Zeneida. Competência como práxis: os dilemas da relação entre teoria e prática na educação dos trabalhadores. **Boletim técnico do SENAC**, v. 29, n. 1, 2003.
- MOURA, Dante Henrique. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Holos**, v. 2, p. 4-30, 2007. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/11>> Acesso em: 8 jan. 2019.
- PACHECO, Eliezer Moreira. **Os institutos federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. – Natal: IFRN, 2010. Disponível: <<https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1013/Os%20institutos%20federais%20-%20Ebook.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 03 set. 2019.
- VIEIRA, Marilandi Maria Mascarello; VIEIRA, Josimar de Aparecido. Produção de conhecimentos na Educação Profissional. **Holos**, [S.l.], v. 2, p. 24-36, mar. 2014. ISSN 1807-1600. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1994>>. Acesso em: 30 mar. 2020. doi:<https://doi.org/10.15628/holos.2014.1994>.

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL –
IFRS PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPI COMITÊ DE
ÉTICA EM PESQUISA – CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) docente,

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem por objetivo identificar as possíveis contribuições da experimentação contextualizada pela temática café para uma prática pedagógica integradora com vistas à formação humana integral no âmbito do Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS-POA, contribuindo para a superação da dualidade estrutural, característica dessa modalidade.

Sou estudante do Curso de Pós-Graduação – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – *Campus* Porto Alegre. Estou realizando esta pesquisa sob supervisão e orientação da professora Dr.^a Aline Grunewald Nichele. A pesquisa foi apreciada e está sendo acompanhada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da IFRS, telefone (54) 3449-3340 ou e-mail cepesquisa@ifrs.edu.br, para mais esclarecimentos e dúvidas.

Este trabalho terá o desenvolvimento de uma Sequência Didática, que será avaliada pelos docentes da disciplina de Química Orgânica do Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS. A avaliação será realizada através de preenchimento de questionário.

Fui alertado (a) que este estudo apresenta risco mínimo, isto é, *pode* mobilizar sentimentos e percepções; causar desconforto pelo desconhecimento. Caso isso ocorra, serei encaminhado para atendimento, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida poderei realizar o contato imediato com um dos pesquisadores responsáveis pelo estudo que fornecerá os esclarecimentos necessários.

Foi destacado que minha participação no estudo é de extrema importância, uma vez que se espera como benefício direto a elaboração de uma Sequência Didática, visando à construção do conhecimento de forma ativa e participativa, possibilitando o desenvolvimento do conhecimento científico, considerando o contexto social, político e econômico e contribuindo com a formação humana integral do discente do ensino técnico subsequente.

Estou ciente e me foram assegurados os seguintes direitos:

- da liberdade de retirar o meu consentimento, a qualquer momento, e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga prejuízo de qualquer ordem;
- da segurança de que não serei identificado(a) e que será mantido caráter confidencial das informações relacionadas à minha privacidade;
- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde;
- do compromisso de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar meu interesse em continuar participando da pesquisa;
- de que não haverá nenhum tipo de despesa ou ônus financeiro, bem como não haverá nenhuma recompensa financeira relacionada à minha participação;
- de que não está previsto nenhum tipo de procedimento invasivo, coleta de material biológico, ou experimento com seres humanos;
- de não responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

Eu _____, portador do documento de identidade _____, aceito participar da pesquisa intitulada: “A formação humana integral no âmbito do Curso Técnico Subsequente em Química do IFRS: Experimentação contextualizada pela temática café como possibilidade de uma prática pedagógica integradora”.

” Fui informado (a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada, bem como sobre a metodologia que será adotada, sobre os riscos e benefícios envolvidos. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.”

Local, ____ de _____ de _____.

Assinatura do (a) participante	Assinatura do (a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, poderei consultar:

CEP/IFRS

E-mail: cepesquisa@ifrs.edu.br

Endereço: Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

Telefone: (54) 3449-3340

Pesquisador(a) principal: Rejane Danieli Leal Marquet

Telefone para contato: 51-99981-4072

E-mail para contato: rejane.marquet@poa.ifrs.edu.br

APÊNDICE D - PRODUÇÕES VINCULADAS AO ESTUDO DA EXTRAÇÃO

(Continua 1 de 6)

Autor/Ano	Título	Atividade/ Procedimento Experimental	Objetivo	Enfoque do conteúdo
1 - BATISTA, <i>et al.</i> , 2016 XXI BOBEQ; XVI ENBEQ	Extração do óleo da borra do café: Alternativa para redução dos impactos ambientais	- Extração Soxhlet	- Realizar estudos com borra de café obtido dentro do Campus I, da Universidade Estadual da Paraíba, para extração de lipídeos após o processo de secagem.	Pesquisa
2- BATISTA; <i>et al.</i> , 2012 64ª SBPC	Produção de filtros de purificação de água a partir de co-produtos da produção de biodiesel etílico de óleo de borra de café	- Extração soxhlet, - Carvão ativado, - Adsorção.	- Avaliar a adsorção do glifosato utilizando a borra de café, crambe e moringa isenta de óleo como adsorvente para produção de filtros purificadores	Pesquisa
3- BENDALL, 2015 ACS	Showcasing Chemical Engineering Principles through the Production of Biodiesel from Spent Coffee Grounds	- Extração a quente e frio - Transesterificação * índice de refração	- Utilizar a reação de transesterificação (produção do biodiesel) da borra do café, de forma multidisciplinar para ilustrar atividades químicas, biológicas e conceitos de engenharia no laboratório.	Ensino Básico
4 - BRENELLI, 2003 Quím. Nova	A extração de cafeína em bebidas estimulantes: uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica.	- Extração de cafeína a partir de bebidas estimulantes utilizando água ou etanol; - Apresentaram dois métodos de extração adequadas a um curso de graduação em química orgânica;	- Apresentar metodologias adequadas ao processo de extração a nível de um curso de graduação em química.	Ensino Superior
5-CABRAL; MORIS, 2010 XXX ENEGEP	Reaproveitamento da borra de café como medida de minimização da geração de resíduos	- Pré-tratamento e caracterização da borra, - Determinação da umidade, - Extrator Soxhlet	- Organizar e implementar uma coleta seletiva da borra de café dentro da Universidade Federal de São Carlos; - Campus Sorocaba; avaliar as condições de pré-tratamento para o armazenamento da borra de café; caracterizar o material; - Realizar a extração do óleo da borra de café em diferentes condições experimentais;	Pesquisa

Autor/Ano	Título	Atividade/ Procedimento Experimental	Objetivo	Enfoque do conteúdo
6- CHACON, <i>et al.</i> , 2015 RBECT	A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores.	- Extração sólido-líquido do pó de café com água e destilação simples (fazendo e desfazendo café); - Articula as atividades presentes em uma cozinha com a química existente neste ambiente; - Aplicado na formação de professores.	- Contribuir na formação inicial e continuada de professores, articulando as atividades presentes em uma cozinha com a química existente neste ambiente.	Ensino Superior
7- CUNHA, 2018 QUIMICA NOVA	Experimento com abacate, borra de café, licuri e leite de coco para extração de óleo, produção de biodiesel e análise espectral	- Extração, - - Caracterização óleo no IV - Transesterificação,	- Desenvolver um conjunto de experimentos integrados de extração de óleos e produção dos respectivos biodieseis de abacate, coco, borra de café e licuri, adequado para aulas experimentais de química orgânica	Ensino Superior
8 - DA SILVA, <i>et al.</i> , 2018 DEMETRA	Determinação do teor de cafeína em diferentes tipos de cafés	- Extração - Separação, purificação e determinação por gravimetria	- Avaliar os teores de cafeína em diferentes marcas e tipos de cafés, analisando, determinando e comparando seus valores, verificando a conformidade com a legislação, e apontando se o tipo de processamento pode influenciar neste teor	Pesquisa
9 – DE JESUS; GUZZI FILHO, 2017 XI ENPEC	Preparando um café no laboratório de química: investigação de uma abordagem para conceitos de Química através do desenvolvimento de uma Situação de Estudo com o tema café	- Extração do café - Soluções: uso do café fraco e forte - Contextualização	- Investigar a eficiência de uma Situação de Estudo como proposta curricular para alguns assuntos de Química, Física, Biologia e História de forma contextualizada e interdisciplinar, baseando-se no tema café.	Ensino básico

Autor/Ano	Título	Atividade/ Procedimento Experimental	Objetivo	Enfoque do conteúdo
10- FARIA, <i>et al.</i> , 2018 XXII COBEQ, XVII ENBEQ, 2018	Desenvolvimento de sabonete glicerinado com adição do óleo extraído da borra do café	- Extração Soxhlet Testes físico-químicos: * pH / acidez* saponificação	- Produzir sabonete com a adição do óleo extraído da borra do café. - Teste de qualidade	Pesquisa
11- FONSECA, <i>et al.</i> , 2015 II Semana Universitária da Unilab	O aproveitamento da biomassa do café na produção de biocombustíveis	- Extração, - Saponificação, - Transesterificação.	- Analisar a possibilidade de utilização de resíduos (borra) do café (<i>Coffea Arabica</i>) como fonte de produção de biodiesel	Pesquisa
12- FREITAS; MONTEIRO; LAGO, 2000 Simp. Pesq. Cafés do Brasil	Extração do óleo da borra de café solúvel com etanol Comercial	- Extração - Índice de peróxido, - Teor de matéria insaponificável	- Recuperação dos lipídios através da extração com etanol comercial (99,2%)	Pesquisa
13- JENKINS, 2014 ACS	Effect of the Type of Bean, Processing, and Geographical Location on the Biodiesel Produced from Waste Coffee Ground	- Extração - Transesterificação	- Investigar a variação no teor de óleo de acordo com a localização regional e técnicas de processamento ou fermentação.	Pesquisa
14 - LAGO; ANTONIASSI, 2000 Simp. Pesq. Cafés do Brasil	Composição de Esteróis em óleos de café por Cromatografia gasosa de alta resolução	-Extração com Soxhlet, -Caracterização CG-AR	- Avaliação da composição dos esteróis de borras de café solúvel, coletadas em quatro extratores, bem como dos grãos crus e torrados usados na extração.	Pesquisa
15 -LAGO; ANTONIASSI; FREITAS, 2001 II Simp. Pesq. Cafés do Brasil, 2001.	Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel	- Extração Soxhlet, - Cinzas, - Nitrogênio, - Fibra bruta, - Umidade, - Teor de proteína - Perfil de aminoácido	- Avaliação da composição dos esteróis de borras de café solúvel, coletadas em quatro extratores, bem como dos grãos crus e torrados usados na extração.	Pesquisa

Autor/Ano	Título	Atividade/ Procedimento Experimental	Objetivo	Enfoque do conteúdo
16 - MARTINS, <i>et al.</i> , 2005 Ciênc. Tecnol. Alim.	Carboidratos na Bebida do Café preparado sob diferentes processos	- Extração sólido- líquido (pó de café + água); - Quantificação e determinação da composição de mono e polissacarídeos na bebida do café; - Análise colorimétrica e e cromatográfica de troca aniônica (HPAEC)	- Quantificar e determinar a composição de monossacarídeos e de polissacarídeos na bebida do café.	Pesquisa
17- MOITINHO, <i>et al.</i> , 2018 CONEPRO III CONG. V SIMPÓSIO	Caracterização do óleo extraído da borra de café industrial para aplicação como Biodiesel	- Extração com Soxhlet, - Caracterização GC/MS	- Caracterizar qualitativamente o óleo, obtido após extração com Soxhlet, através da Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (GC/MS)	Pesquisa
18 -MOURA, <i>et al.</i> , 2016 XXV CBCTA	Extração e caracterização da composição Lipídica da borra de café robusta e arábica	- Extração extrator Foss - Transesterificação - Caracterização GC- MS	- Extrair e caracterizar a fração lipídica da borra de café Robusta e Arábica, através transesterificação da via catálise básica e ácida, e posterior caracterização dos ésteres presentes no óleo da borra de café utilizando cromatografia gasosa com espectrometria de massas (GC-MS)	Pesquisa
19- ORECCHIO, 2001 JCE	Recovery and Reutilization of Waste Matter W from Coffee Preparation	- Extração - Produção de sabão - Testes * ácidos graxos livres * saponificação * valor do peróxido * valor do iodo * resíduo insaponificável - Hidrólise da Gordura (Saponificação)	- Introduz preparo de amostras em química analítica - Demonstra alguns princípios analíticos fundamentais (análise ácido-base e redox, sólido-líquido e extração líquido - líquido - Mostra a importância da análise instrumental, como cromatografia gasosa, espectroscopia de absorção atômica e análise elementar;	Ensino Superior

Autor/Ano	Título	Atividade/ Procedimento Experimental	Objetivo	Enfoque do conteúdo
20- ROCHA; REIS; CHAVES, 2013 VIII Simp. Pesq. Cafés do Brasil	Caracterização qualitativa de ácidos graxos como componentes dos óleos de grão de café verde, café torrado e borra de café	- Extração Soxhlet - Caracterização qualitativa CG-EM	- Avaliar a qualidade dos compostos de óleo extraído a partir de grãos de café verdes, grãos de café torrados e de borra de café	Pesquisa
21 -SANTOS, 2010 Dissertação Universidade de São Paulo	Desenvolvimento de método para a obtenção de energia a partir da produção de biodiesel via extrato de óleo de borra de pó de café em escala laboratorial	- Extração - Transesterificação - Densidade - Cinzas - Solubilidade - Índice de acidez	- Extração de óleo essencial e obtenção do biodiesel da borra de café	Ensino Técnico
22 - SANTOS; HARAGUCHI, 2016 XIX Cong. de Inic. Cien. (UMC).	Obtenção do Biodiesel a partir de resíduos de café	- Extração com ultrassom, - Transesterificação	- Aperfeiçoar métodos para a extração de triglicerídeos, produto principal do processo de transesterificação, bem como melhoria do processo de transesterificação	Pesquisa
23- SILVA <i>et al.</i> , 2016 ACTA	Utilização dos resíduos da extração do óleo bruto do café na produção de material adsorvente	Extração do óleo com fluido supercrítico, produção do carvão ativado, cinética de adsorção UV-VIS, isoterma de adsorção UV VIS	- Obter carvão ativado utilizando como material precursor café torrado que passou por um processo prévio de extração, para retirada do óleo bruto	Pesquisa
24 - SOMMUK, 2017 AGRICULTURE AND NATURAL RESOURCES	Optimization of coffee oil extraction from spent coffee grounds using four solvents and prototype-scale extraction using circulation process	- Extração soxhlet	- Otimizar os parâmetros tempo de extração e a proporção de borra/solvente - Testar quatro solventes	Pesquisa
25- TODA, 2016 Dissertação USP - Pirassunga	Minimização de resíduos do processamento do café solúvel através do reaproveitamento da borra para extração de óleo utilizando solvente renovável	- Composição centesimal da borra, - Determinação de ácidos clorogênicos por UV/VIS - Extração Soxhlet - Caracterização do óleo GC/GAS - Índice Solubilidade - Granulometria - Viscosidade	- Avaliar a viabilidade técnica do uso de solventes alcoólicos no processo de extração de óleo da borra do café. - Avaliar a influência da variação no teor de água no solvente e da temperatura.	Pesquisa

Autor/Ano	Título	Atividade/ Procedimento Experimental	Objetivo	Enfoque do conteúdo
26-UCHÔA, <i>et al.</i> , 2012 Vivências: Rev. Elet. Ext. da URI	Passando um “cafezinho”: misturas e separação de misturas a partir de um experimento com materiais do cotidiano.	- Extração sólido-líquido do pó de café e realização de destilação simples da bebida; - Aborda misturas e separação de mistura, investiga quais fenômenos os alunos do ensino médio tinham conhecimento na preparação do café.	- Discutir os temas misturas e separação de Misturas. - Analisar quais os fenômenos os alunos tinham conhecimento na preparação do café. - Identificar os processos ocorridos na preparação de um café.	Ensino básico
27 - VALENCIA; FRANCO, 2010 Cenicafé	Los Subproductos del café: fuente de energía Renovable	Extração de óleo com etanol ou metanol, reação de transesterificação para produção do Biodiesel	- Reaproveitar a biomassa do café, produzindo sub-produtos	Pesquisa
28- XAVIER; LISBOA; LULA, 2017 SCIENTIA AMAZONIA	Reaproveitamento da Borra de Café na obtenção de Biodiesel e de Carvão Ativado Para Tratamento de Rejeitos Industriais Têxteis	- Extração Soxhlet, - Transesterificação - Caracterização RMN e GC/MS - Produção de carvão ativo, - Adsorção - Microporosidade (índice de iodo) UV/VIS	Os resultados de ambos os processos foram satisfatórios, comprovando a aplicabilidade da borra de café como precursor de biodiesel e carvão ativado processos e análises físico-químicas da borra de café	Pesquisa
29- ZANROSSO, <i>et al.</i> , 2017 Química Nova	Operação Café Passado: Uma Perspectiva Didático-Pedagógica para o ensino em Engenharia Química.	- Extração sólido - líquido do pó de café com água, avalia o efeito do tamanho das partículas, quantidade de café, temperatura e agitação. - Abordagem alternativa para o processo de ensino-aprendizagem da introdução aos fenômenos de transporte e às operações unitárias para o ensino superior.	- Desenvolver uma nova perspectiva didática para o processo de ensino-aprendizagem - Apresentar, de uma forma simples e utilizando um exemplo do cotidiano, alguns conhecimentos - Trazer reflexões sobre a futura profissão, suas responsabilidades e os conhecimentos que devem ser adquiridos	Ensino Superior

Fonte: Organizado pela autora.

REFERÊNCIAS

- BATISTA G. L. A. S.; SOUZA, E. S.; ALMEIDA, M. M.; ALBURQUERQUER, C.J.; ARAUJO, M. B. V.; ARAÚJO, H. W. Extração do Óleo da Borra do Café: Alternativa para redução dos Impactos Ambientais. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Química - XXI COBEQ ; XVI ENBEQ- XVI Encontro Brasileiro sobre o Ensino de Engenharia Química. **Anais**. Fortaleza - CE. 25 a 29 de set 2016. Disponível em: <<https://proceedings.science/cobeq/cobeq-2016/papers/extracao-do-oleo-da-borra-do-cafe%3A-alternativa-para-reducao-dos-impactos-ambientais>> Acesso em: 5 jun. 2019
- BATISTA, L. R.; PEREIRA, J.; SILVA, M. A. A.; FILHO ANTONIOSI, N. R.. Produção de filtros de purificação de água a partir de co-produtos da produção de biodiesel etílico de óleo de borra de café. In: 64ª Reunião Anual da SBPC. **Anais- UFMA - São Luís, MA**. 22 a 27 de jul 2012. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/64ra/resumos/resumos/3883.htm>>. Acesso em: 3 jun. 2019.
- BENDALL, S.; BIRDSALL-WILSON, M.; JENKINS, R.; CHEW, Y. M. J.; CHUCK, C. J. . Showcasing Chemical Engineering Principles through the Production of Biodiesel from Spent Coffee Grounds. **Journal of Chemical Education**, v. 92, n.4, p. 683–687, 2015. DOI: 10.1021/ed500824z
- BRENELLI, E.C. S. A extração de cafeína em bebidas estimulantes: uma nova abordagem para um experimento clássico em química orgânica. *Química Nova*, São Paulo, v. 26, n. 1, p.136-138, jan. 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422003000100023>.
- CABRAL, M.S.; MORIS, V. A. S.. Reaproveitamento da borra de café como medida de minimização da geração de resíduos. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais**. São Carlos - SP, Brasil, 12 a 15 out. 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_121_788_17072.pdf> Acesso em: jun. 2019
- CHACON, E. P.; BORGES, M. N.; RIBEIRO, C. M. R.; COUTINHO, L. G. R. A química na cozinha: possibilidades do tema na formação inicial e continuada de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, jan-abr. 2015. ISSN - 1982-873X
- CUNHA, S.; RODRIGUES, M. C.; MATTOS, R. R.; TEIXEIRA, L. S. G.; SANTOS, A. O.; SANTOS, E. V. S.; SOUZA, R. S.; ANDRADE, G. S.; DE PAULA, R.; DE JESUS, D. S. Experimento com abacate, borra de café, licuri e leite de coco para extração de óleo, produção de biodiesel e análise espectral. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 6, p. 691-698, Jun 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010040422018000600691&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 mar 2019. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170213>
- DA SILVA, C. J. R. S.; BENJAMIM, C. J. R.; CARVALHO, L. B.; ROCHA, E. M. B.; MORI, E. Determinação do teor de cafeína em diferentes tipos de cafés. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 2, p. 477-484. 2018. DOI:10.12957/demetra.2018.30653
- DE JESUS, D.; DE GUZZI FILHO, N. J. Preparando um Café no Laboratório de Química: investigação de uma abordagem para conceitos de Química através do desenvolvimento de uma Situação de Estudo com o tema café. In. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, **Anais**. Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1564-.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2019
- FARIA, A. P. C; CAROTTA, M. S. L. M; FRAGUAS, N. A. M. K; NETO, M. R. F; MENDES, M. F; PEREIRA, C. S.S..Reaproveitamento do óleo extraído da borra do café para a produção de sabonete glicerinado. In: XXII Congresso Brasileiro de Engenharia Química. **Anais**. São Paulo: Blucher, vol. 1 num. 5. p. 1541-1544,2018. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/reaproveitamento-do-leo-extrado-daborra-do-caf-para-a-produo-de-sabonete-glicerinado-28791>>. Acesso em: 03 mar. 2019.

FONSECA, Aluísio Marques da; OLIVEIRA, Carla Patricia Costa; COLARES, Regilany Paulo; NASCIMENTO, Rayane Paula do. O aproveitamento da biomassa do café na produção de biocombustíveis. In: II SEMANA UNIVERSITÁRIA DA UNILAB; *Anais*. Ceará e Bahia. 12 a 14 de nov 2015, Disponível em: <http://semanauniversitaria.unilab.edu.br/gerenciar/download.php?arquivo=../submissao/trabalhos/da4f3c67f79bab7c31954b2fec350938.pdf&novoNome=761_O_APROVEITAMENTO_DA_BIOMASSA_DO_CAFE_UM_ESTUDO_E_APLICACAO_DOS_OLEOS_FIXOS>. Acesso em: 05 jun. 2019

FREITAS, S. P., MONTEIRO, P. L., LAGO, R. C. A. **Extração do óleo da borra de café solúvel com etanol comercial**. In: Simpósio Nacional dos Cafés do Brasil. Poços de Caldas, 2000.

JENKINS, Rhodri W.; STAGEMAN, Natasha E.; FORTUNE, Christopher M.; CHUCK, Christopher J.. Effect of the type of bean, processing, and geographical location on the biodiesel produced from waste coffee grounds. *Energy & Fuels*, v. 28, n. 2, p. 1166–1174. 2014. doi:10.1021/ef4022976

LAGO, R. C. A., ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. C. . Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel. In 2 Simposio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. *Anais*. Vitoria, ES. p. 1473-1478. 2001. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/spcb_anais/simposio2/industria09.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2019

LAGO, R. C. A.; ANTONIASSI, R. Composição de esteróis em óleos de café por cromatografia gasosa de alta resolução. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. *Resumos expandidos*. Poços de Caldas: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000. v. 2, p. 744-747.

MARTINS, M. C. M.; SILVA, C. O.; BUCKERIDGE, M. S.; VIEIRA, C. C. de J.. Carboidratos na bebida do café preparado sob diferentes processos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 382-386, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n2/25042>>. Acesso em: 6 maio 2019

MOITINHO, Adriana Cerqueira; KRAUSE, Maurício Canelas ; SCHNEIDER, Jaderson Kleveston ; KRAUSE, Laiza Canelas ; CARAMÃO, Elina Bastos. Caracterização do óleo extraído da borra de café industrial para aplicação como biodiesel In: III Congresso Nacional de Engenharia de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (CONEPETRO); V Workshop de Engenharia de Petróleo. *Anais*. v. 1, 2018, ISSN 2446-8339. Disponível em: <<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conepetro/resumo.php?idtrabalho=214>>. Acesso em: 5 jun. 2019

MOURA, C. L. de; MOREIRA, I. C.; DE LIMA, L. F.; SAKANAKA, L. S.. Extração e caracterização da composição Lipídica da borra de café robusta e arábica. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos; X CIGR Section IV International Symposium. *Anais*. Gramado- RS. 24 a 27 de outubro de 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/1339.pdf>> Acesso em: 21 mar. 2019

ORECCHIO, S.. Recovery and Reutilization of Waste Matter from Coffee Preparation. An Experiment for Environmental Science Courses. **Journal of Chemical Education**, v. 78 n.12, p. 1669, 2001 **DOI:** 10.1021/ed078p1669.

ROCHA, Cyntia Cristina da; REIS, César; CHAVES, Agnaldo Rodrigues de Melo. Caracterização qualitativa de ácidos graxos como componentes dos óleos de grão de café verde, café torrado e borra de café. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil 25 a 28 de novembro de 2013, Salvador - BA

SANTOS, Denise Moreira dos. **Desenvolvimento de método para a obtenção de energia a partir da produção de biodiesel via extração de óleo de borra de pó de café em escala laboratorial**. Dissertação de Mestrado - EP/FEA/IEE/IF da Universidade de São Paulo - 2010. 55p. Disponível em: <http://www.iee.usp.br/producao/2010/Teses/Denise_Dissertacao.pdf>, Acesso em: 10 jun. 2019.

SANTOS, Jéssica Nascimento; HARAGUCHI, Dayana Missaki. Obtenção do biodiesel a partir de resíduos de café. In: XIX Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC). *Anais*. 2016. Disponível em: <http://www.umc.br/_img/_diversos/pesquisa/pibic_pvic/XIX_congresso/artigos/Jessica_Nascimento_Santos.pdf> Acesso em: 15 nov. 2018.

SILVA, Luciano Luiz; CAPELEZZO, Ana Paula; CONTO, Stefane Vieira Besegatto Flavia; FERNANDES, Suellen Cadorin ; COSTELLI , Murilo Cesar; SAVIO, Juliana ; COLPANI, Gustavo Lopes. Utilização dos resíduos da extração do óleo bruto do café na produção de material adsorvente. *Acta Ambiental Catarinense*, v. 13, n. 1. 2016.

SOMMUK, Krit; EAWLEX, Pichai; PRATEEPCHAIKUL, Gumpon. Optimization of coffee oil extraction from spent coffee grounds using four solvents and prototype-scale extraction using circulation process. *Agriculture and Natural Resources*, v. 51, n. 3 , p.181–189. 2017. doi:10.1016/j.anres.2017.01.003

TODA, Tatiane Akemi. **Minimização de resíduos do processamento do Café solúvel através do reaproveitamento da borra para extração de óleo utilizando solvente renovável** - Dissertação de Mestrado - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo. Pirassunungo, 2016. 111p.

UCHÔA, A. M.; NASCIMENTO, R. F. do; SILVA, A. P. da; BARROS, A. A. D.; LIMA, A. M. B. de; PINTO; E. S. da S.; LEMES, G. da S. V.; SOUZA, J. de Q.; OLIVEIRA, J. S. de; SILVA, M. J. P. da; GOMES, P. da S.; SANTOS, P. de A. B.; GARCIA, V. M.; JÚNIOR, G. J. P.; OLIVEIRA, A. C. G. de; YAMASHITA, M.; JUNIOR, W. E. F.. Passando um “cafezinho”: misturas e separação de misturas a partir de um experimento com materiais do cotidiano. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**, v. 8, n. 14, p. 181-191, 2012.

VALENCIA, Nelson Rodriguez; FRANCO,Diego Antonio Zambrano. Los Subproductos del café: fuente de energía renovable. In: *Cenicafé*, mar 2010. Avances Técnicos No. 393. ISSN: 0120-0178

XAVIER, L. F.; LISBOA, T.dos S.; LULA, I.. Reaproveitamento da Borra de Café na Obtenção de Biodiesel e de Carvão Ativado Para Tratamento de Rejeitos Industriais Têxteis. **Scientia Amazonia**, v. 6, n.2, p. 91-108, 2017 Revista on-line. Disponível em: <<http://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2017/01/v6-n2-91-108-2017.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2019. ISSN:2238.1910

ZANROSSO, C. D.; LIMA, D. dos S.; MACHADO, T. C.; SOUZA, V. M.; COSTA, L. A.. Operação Café Passado: Uma Perspectiva Didático-Pedagógica para o ensino em Engenharia Química. **Química Nova**, v. 40, n. 8, p. 957-962, 2017. Disponível em: <<http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/ED20160555.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Experimentação Contextualizada pela Temática Café: Promovendo a Aprendizagem Significativa de Química Orgânica no âmbito do Curso Técnico em Química do IFRS-POA

Pesquisador: REJANE DANIELI LEAL MARQUET

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 26906619.9.0000.8024

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO RIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.771.358

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa tem por objetivo compreender como a realização de atividades experimentais contextualizadas com a temática café podem promover a aprendizagem significativa de química orgânica no âmbito do Curso Técnico em Química do IFRS-POA. A pesquisa apresenta abordagem qualitativa de natureza aplicada, sendo classificada como descritiva com vies explicativo, metodologia focada em estudo de caso. A etapa inicial consistirá numa investigação bibliográfica que visa identificar como a experimentação contextualizada com essa temática vem sendo realizada, vinculando as produções à pesquisa de natureza e rigor científico e à pesquisa de natureza pedagógica voltada ao ensino de química. Na sequência a análise documental dos “achados” permitirá organizar os dados possibilitando a adaptação e execução de atividades práticas. Como produto educacional resultante desta pesquisa objetiva-se a elaboração de uma sequência didática (SD) experimental que abordará conceitos químicos relacionados à química orgânica. Durante a aplicação da SD, aos alunos que estão cursando a disciplina de Química Orgânica Experimental, realizar-se-á a coleta de dados através de questionário e observação participativa os quais serão analisados através de análise textual discursiva (ATD). Visa-se que ao final desta pesquisa, a SD elaborada corresponda a um material potencialmente significativo e possibilite vincular a experimentação contextualizada pela temática café ao ensino de química orgânica experimental.(TEXTO DO AUTOR)

Endereço: Rua General Osório, 348

Bairro: CENTRO

CEP: 95.700-086

UF: RS

Município: BENTO GONCALVES

Telefone: (54)3449-3340

E-mail: cepesquisa@ifrs.edu.br

Continuação do Parecer: 3.771.358

De forma a incentivar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, resgatando o vínculo indissociável entre a teoria e a prática, em que um complete e dê sentido ao outro desenvolvendo a competência como práxis. Vindo a ser utilizada na educação na perspectiva de uma formação humana integral. Podendo vir a servir de inspiração para elaboração de novas proposições didáticas voltadas ao ensino.

Objetivo da Pesquisa:

Compreender como a experimentação contextualizada pela temática café pode promover a aprendizagem significativa de Química Orgânica no âmbito do Curso Técnico em Química do IFRS-POA.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos e benefícios apresentados no documento Informações básicas do projeto e no TCLE. Os benefícios da pesquisa justificam os eventuais riscos mínimos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não foram observados óbices éticos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos obrigatórios devidamente apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos.

O projeto está aprovado e, após a finalização da última etapa, conforme cronograma cadastrado na Plataforma Brasil, o pesquisador possui o prazo de 60 dias para envio do relatório final via Plataforma.

Considerações Finais a critério do CEP:

Não foram observados óbices éticos.

O projeto está aprovado e, após a finalização da última etapa, conforme cronograma cadastrado na Plataforma Brasil, o pesquisador possui o prazo de 60 dias para envio do relatório final via Plataforma.

Endereço: Rua General Osório, 348

Bairro: CENTRO

CEP: 95.700-086

UF: RS

Município: BENTO GONCALVES

Telefone: (54)3449-3340

E-mail: cepesquisa@ifrs.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL



Continuação do Parecer: 3.771.358

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1487811.pdf	12/12/2019 08:10:12		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DeclaracaodeInstituicao.pdf	12/12/2019 08:06:58	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	12/12/2019 08:06:13	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.docx	10/12/2019 11:55:08	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	10/12/2019 11:53:51	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito
Outros	ApendiceCplataforma.docx	10/12/2019 11:51:34	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito
Outros	ApendiceBplataforma.docx	10/12/2019 11:51:10	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito
Outros	ApendiceAplataforma.docx	10/12/2019 11:50:22	REJANE DANIELI LEAL MARQUET	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BENTO GONCALVES, 13 de Dezembro de 2019

Assinado por:
MARCELO MALLET SIQUEIRA CAMPOS
(Coordenador(a))

Endereço: Rua General Osório, 348

Bairro: CENTRO

CEP: 95.700-086

UF: RS

Município: BENTO GONCALVES

Telefone: (54)3449-3340

E-mail: cepesquisa@ifrs.edu.br