

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – *CAMPUS* MORRINHOS
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

LUCAS ALVES BARBOSA E SILVA

**PROPOSTAS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA
PROBLEMATIZANTE PARA A MEDIAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA**

MORRINHOS - GO
2021

LUCAS ALVES BARBOSA E SILVA

**PROPOSTAS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA
PROBLEMATIZANTE PARA A MEDIAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA
ORGÂNICA**

Trabalho de Curso de graduação
apresentado à disciplina: TC II -
Desenvolvimento de Projetos do Curso de
Licenciatura em Química do Instituto
Federal Goiano – *Campus* Morrinhos,
como um dos requisitos para aprovação na
disciplina e para a obtenção do título de
licenciado.

Orientadora: Prof.^a Dra. Carla de Moura
Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S586p Silva, Lucas Alves Barbosa e.

Propostas de Sequência Didática na perspectiva problematizante para a mediação do ensino de química orgânica. / Lucas Alves Barbosa e Silva. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2021.

100 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Carla de Moura Martins.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Licenciatura em Química, 2021.

1. Sequência Didática. 2. Metodologia Diversificada. 3. Formação de Professores. I. Martins, Carla de Moura. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 547



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÃO TÉCNICA NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano Sistema Integrado de Bibliotecas

- Profissional de Educação do IF Goiano -

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada eletronicamente abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Lucas Alves Barbosa e Silva

Matrícula: 2017104221550086

Título do Trabalho: Propostas de sequência didática na perspectiva problematizante para a mediação do ensino de química orgânica

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim

Justifique: O documento (TCC - Graduação) será publicado como livro.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 12/05/2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro e/ou artigo? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a docente e/ou autor/a declara que:

1 - o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

2 - obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

3 - cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos, 12 de maio de 2021.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais
(Assinado Eletronicamente)

Lucas Alves Barbosa e Silva

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Carla de Moura Martins

2044556

Documento assinado eletronicamente por:

- Lucas Alves Barbosa e Silva, 2017104221550086 - Discente, em 12/05/2021 11:54:57.
- Carla de Moura Martins, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 12/05/2021 11:34:54.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 12/05/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 267537
Código de Autenticação: 25272fbfa4



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Declaração nº 42/2021 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

TERMO DE APROVAÇÃO

Propostas de sequência didática na perspectiva problematizante para a mediação do ensino de química orgânica.

Lucas Alves Barbosa e Silva

Trabalho de conclusão do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Goiano – *Campus* Morrinhos. Apresentado às **14 horas** de **07 de abril de 2021**. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelas professoras abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o candidato **aprovado**.

(Assinado Eletronicamente)

Prof.^ª Dr.^ª Carla de Moura Martins
(IF Goiano – Morrinhos)
Orientadora

(Assinado Eletronicamente)

Prof.^ª M.^ª Sandra Cristina Marquez
(IF Goiano – Morrinhos)
Avaliadora

(Assinado Eletronicamente)

Prof.^ª Dr.^ª Thelma Maria de Moura Bergamo
(IF Goiano – Morrinhos)
Avaliadora

Documento assinado eletronicamente por:

- **Thelma Maria de Moura Bergamo**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/05/2021 16:40:55.
- **Sandra Cristina Marquez**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/05/2021 13:57:59.
- **Carla de Moura Martins**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 10/05/2021 09:32:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 17/04/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 259723

Código de Autenticação: 846aeddf5a



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Morrinhos
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000
(64) 3413-7900

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Carla de Moura Martins por ter orientado e colaborado no desenvolvimento deste trabalho acadêmico e por ter contribuído de forma construtiva com seus conhecimentos.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - *Campus* Morrinhos, por promover novas amizades e se tornar uma matriz de aprendizado acadêmico e científico.

“Não basta saber ler mecanicamente *Eva viu a Uva*. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva, e quem lucra com esse trabalho.”

Paulo Freire

SILVA, Lucas Alves Barbosa e. **PROPOSTAS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA PROBLEMATIZANTE PARA A MEDIAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**. 2021. 98 f. TC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2021.

RESUMO

O processo-ação comportamental de ensinar e aprender em sua natureza mais superficial se modula na complexidade, se consolida na subjetividade da interação social e no oceano de capacidades de comunicação e discursos que ainda existem entre os indivíduos, e essas capacidades ainda desafiam pesquisadores em todo o mundo. A licenciatura em Química, isto é, os cursos de formação de professores em Química, em média, tem duração de três a quatro anos e, ao longo desse tempo, os futuros licenciados se ocupam em aprender os principais fundamentos da química, elementos da natureza e suas aplicações, de se apropriar dos métodos e habilidades de ensino e tudo mais que envolve o ato de ensinar e aprender. A proposta desse Trabalho de Curso (TC) é disponibilizar as comunidades interessadas nesta área, duas propostas de sequência didática, a primeira por meio do tema gerador a química da fabricação de cervejas, uma forma de ensinar funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres), e a segunda, discutir conceitos de química (lipídeos) e apresentar aos alunos uma técnica analítica (espectrometria de massa) capaz de identificar adulteração em azeite de oliva, ambos os casos como uma ferramenta para mediar o ensino de química orgânica no ensino médio. Quanto às suas construções, foram realizadas consultas a livros, artigos, revistas, documentos, leis, periódicos, TCs, dissertações, teses e sites da Web. Após todas as leituras, foram consideradas e referenciadas as informações relacionadas a cada proposta. Ao final da mediação destas sequências didáticas é esperado que os alunos rompam com o estereótipo da química como uma disciplina monótona e exclusivamente teórica e tradicional, contribuindo com a formação individual e coletiva deles, transpondo os aspectos unicamente escolares, e cooperando com uma formação cidadã ética e significativa, além disso, mostrando como a Química Orgânica está presente no cotidiano; que os alunos tenham a capacidade de ver reportagens na televisão e/ou realizarem leituras veiculadas na internet e mídias sociais, analisando os fatos sobre o ponto de vista científico e ético; e assim, desenvolver suas habilidades argumentativas e sua formação humana. A formação de professores de Química exige muitos desafios e saberes, que podem ser estimulados nas mais diversas formas de ensino e aprendizagem, o curso é uma ação, contínua e inacabada, ou seja, é necessário considerar subsídios para pesquisas nas diversas áreas da Química para garantir uma formação sólida e eficaz aos professores, o que levará à formação dos futuros cidadãos. Esta perspectiva de formação visa capacitar os alunos a darem pleno gozo à consciência cidadã, o que significa ensinar conteúdos de química, que visam cultivar a sua capacidade de participação crítica nas questões sociais; da vida.

Palavras-chave: Sequência Didática. Metodologia Diversificada. Formação de Professores. Ensino de Química. Química Orgânica.

SILVA, Lucas Alves Barbosa e. **PROPOSTAS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA NA PERSPECTIVA PROBLEMATIZANTE PARA A MEDIAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**. 2021. 98 f. TC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Morrinhos, 2021.

ABSTRACT

The behavioral process-action of teaching and learning in its most superficial nature is modulated in complexity, consolidated in the subjectivity of social interaction and in the immense communication skills and discourses that still exist among individuals, and these skills still challenge researchers all over the world. A degree in chemistry, i.e., teacher training courses in chemistry, lasts an average of three to four years and, throughout this time, the future graduates are busy learning the main fundamentals of chemistry, elements of nature and their applications, getting to grips with teaching methods and skills, and everything else that involves the act of teaching and learning. The proposal of this Coursework is to offer to the communities interested in this area, two proposals for didactic sequences, the first through the theme generator to the chemistry of beer production, a way to teach oxygenated organic functions (alcohols and ethers), and the second, to discuss concepts of chemistry (lipids) and present students with an analytical technique (mass spectrometry) capable of identifying adulteration in olive oil, both cases as a tool to mediate the teaching of organic chemistry in high school. For its elaboration, books, articles, magazines, documents, laws, journals, coursework, dissertations, theses, and websites were consulted. After all the readings, the information related to each proposal was considered and referenced. At the end of the mediation of these didactic sequences, it is expected that students would break with the stereotype of chemistry as a monotonous and exclusively theoretical and traditional subject, contributing to their individual and collective education, transposing school aspects, and cooperating with an ethical and meaningful citizen education, in addition to showing how organic chemistry is present in everyday life; that students have the ability to watch television reports and/or read articles published on the Internet and social media, analyzing the facts from a scientific and ethical point of view; and thus, develop their argumentative skills and their human formation. The training of chemistry teachers exhibits many challenges and knowledge, which can be stimulated in the most diverse forms of teaching and learning, the course is an action, continuous and unfinished, that is, it is necessary to consider subsidies for research in the various areas of chemistry to ensure a solid and effective training for teachers, which will lead to the training of future citizens. This perspective of training aims to enable students to become citizens, which means teaching chemistry content, which aims to cultivate their ability to participate critically in social issues; of life.

Keywords: Didactic Sequence. Diversified Methodology. Teacher Training. Chemistry Teaching. Organic Chemistry.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACeT	Alfabetização Científica e Tecnológica
AGs	Ácidos Graxos Livres
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CTCT	Ciência, Tecnologia, Cultura e Trabalho
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DAGs	Gliceróis Dissacarídeos
DEG	Dietilenoglicol
EeA	Ensino e Aprendizagem
EM	Ensino Médio
EQ	Ensino de Química
EQO	Ensino de Química Orgânica
IES	Instituições de Ensino Superior
MAGs	Monoacilgliceróis
MEG	Monoetilenoglicol
MS	<i>Mass Spectrometry</i>
PCC	Prática como Componente Curricular
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PR	Professor Regente
QO	Química Orgânica
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
SD	Sequência Didática
TAGs	Triacilgliceróis
TC	Trabalho de Curso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 A formação de professores de química.....	16
1.2 O ensino de química e suas sequências didáticas.....	19
2 CAPÍTULO 1 - ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA E O <i>ROLE-PLAY</i> DO JÚRI SIMULADO: O CASO DE CONTAMINAÇÃO EM UMA CERVEJARIA.....	22
2.1 Apresentação.....	22
2.2 Objetivos.....	26
2.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	26
2.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	26
3 CAPÍTULO 2 - ANÁLISE INVESTIGATIVA DE ADULTERAÇÃO EM AZEITE DE OLIVA ATRAVÉS DE ESPECTROMETRIA DE MASSA.....	27
3.1 Apresentação.....	27
3.2 Objetivos.....	31
3.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	31
3.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	31
4 METODOLOGIA.....	32
5 DESENVOLVIMENTO.....	35
5.1 Ensino de química orgânica e o role-play do júri simulado: o caso de contaminação em uma cervejaria.....	35
5.1.1 <i>Sequência Didática</i>	36
5.1.1.1 Aula Expositiva Dialogada.....	36
5.1.1.2 Resolução de Exercícios e Problemas.....	37
5.1.1.3 Estudo Dirigido.....	38
5.1.1.4 Júri Simulado.....	38
5.2 Análise investigativa de adulteração em azeite de oliva através de Espectrometria de Massa.....	40
5.2.1 <i>Sequência Didática</i>	41
5.2.1.1 Aula Expositiva Dialogada: Lipídeos e Espectrometria de Massa.....	41

5.2.1.2 Preparo e Injeção das Amostras	43
5.2.1.3 Discussão dos Resultados: Análise dos Espectros	44
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
REFERÊNCIAS	50
APÊNDICES	57
Apêndice 01: Plano de Aula – Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).....	57
Apêndice 02: Plano de Aula – Resolução de Exercícios/Problemas de Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).	60
Apêndice 03: Plano de Aula – Estudo Dirigido sobre as Substâncias Dietilenoglicol (DEG) e Monoetilenoglicol (MEG).....	62
Apêndice 04: Plano de Aula – Júri Simulado sobre o caso de contaminação por DEG e MEG da cerveja “Belorizontina” da cervejaria Backer.	65
Apêndice 05: Roteiro de Estudo Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).....	68
Apêndice 06: Notas de Aula sobre Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).....	72
Apêndice 07: Lista de Exercícios/Problemas sobre Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).	73
Apêndice 08: Notas de Aula sobre as Substâncias Dietilenoglicol (DEG) e Monoetilenoglicol (MEG).	77
Apêndice 09: <i>Links</i> de reportagens sobre o caso de contaminação por DEG e MEG da cerveja “Belorizontina” da cervejaria <i>Backer</i>	79
Apêndice 10: Plano de Aula – Aula Expositiva Dialogada: Lipídeos e Espectrometria de Massa.	81
Apêndice 11: Plano de Aula – Preparo e Injeção das Amostras.	84
Apêndice 12: Plano de Aula – Discussão dos Resultados: Análise dos Espectros.	86
Apêndice 13: Telas dos Slides: Lipídeos.....	89
Apêndice 14: Telas dos Slides: Espectrometria de Massa	95
Apêndice 15: O aparelho Espectrômetro de Massa.....	101
Apêndice 16: Lista de Exercícios de Fixação.....	102

1 INTRODUÇÃO

1.1 A formação de professores de química

No Brasil, a formação de professores começa com o objetivo de instrução para atuação no Ensino Primário, uma vez que o Ensino Secundário, segundo o propósito de “[...] formar nos adolescentes uma sólida cultura geral, [...], de neles acentuar e elevar a consciência patriótica e a consciência humanística.” (BRASIL, 1942, p. 01), era um ideal limitado à elite brasileira daquela época (décadas de 1930-1940). Vicentini e Lugli (2009), endossam ainda, que o Brasil viveu um longo período de sua história sem completar um currículo específico, ou seja, um corpo de saberes socialmente aceitos como próprios, possibilitando capacitar o trabalho de ensinar (SILVA; MARQUEZ; ADAMS, 2020).

Segundo Lima e Leite (2019), mesmo que com tardança, a premissa da formação de professores em nível superior surgiu a partir da busca de regulamentações sobre a preparação de professores para o trabalho em nível da escola secundária (que hoje em dia, corresponde ao ensino médio). Confirmando a assertiva das autoras, Saviani (2009) reitera que foi somente a partir da independência do país que o problema da formação de professores emergiu claramente no território brasileiro, com seu motor circuncidado na implementação de um modelo de formação puramente prático, implantado pela Lei das Escolas de Primeiras Letras, anunciado em 15 de outubro de 1827 (UNICAMP, 2021).

Por meio dessa lei foi convencionado que o ensino nas Escolas Primárias devesse ser desenvolvido pelo método mútuo, que consistia no uso de monitores no ensino; neste método, um professor era considerado suficiente para qualquer número de alunos se ele utilizasse monitores. Esses eram os alunos no estágio "mais avançado" de aprendizagem e que instruíam outros alunos mais jovens ou alunos no estágio "menos avançado"; o monitor escolhido recebia pelo mestre uma instrução separada, em que “[...] os docentes deveriam ser treinados nesse método, às próprias custas, nas capitais das respectivas províncias [...]” (SAVIANI, 2009, p. 144).

Posteriormente, foi implantado em 1834o modelo da escola normal¹: àquele com ênfase no domínio dos conhecimentos a serem transmitidos (em minha concepção, a serem transpostos) e não no preparo didático-pedagógico dos professores, portanto, sob essa forma, os Institutos de Educação foram instalados em 1932 a partir da ideia da

¹ Convém destacar que, atualmente, as Instituições de Ensino Superior (IES) são responsáveis pela formação inicial e continuada de professores.

Escola Nova², evidenciando que a educação brasileira estaria sendo alicerçada no modelo pedagógico de formação de professores (SAVIANI, 2007). Ainda no cenário da década de 1930, foi inaugurado o primeiro curso de licenciatura do país pelas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras existentes em instituições de ensino superior (MESQUITA; SOARES, 2011, SILVA; MARQUEZ; ADAMS, 2020), e organizado de acordo com os ensinamentos do Instituto de Educação de São Paulo e do Distrito Federal (SAVIANI, 2009). Posteriormente, no processo, um marco importante que vale ser mencionado, é a Reforma de Francisco Campos, que tratou da primeira reorganização do ensino superior brasileiro por meio do Decreto 19.851/31 (BRASIL, 1931a).

No tocante da década de 1930, por meio do Decreto 19.890/31 (BRASIL, 1931b), foram propostas novas deliberações sobre a organização do Ensino Secundário, que consistia essencialmente em dois cursos fragmentados: o fundamental, de duração quinquenal, e complementar, de duração bianual. Nessa perspectiva, a decisão mais proeminente da lei para essa discussão, a saber, foi à valorização do Ensino de Ciências (termo hoje conhecido como Ciências da Natureza e suas Tecnologias: Física, Química e Biologia), ao estabelecer a disciplina de Química obrigatória nas três últimas séries da etapa fundamental e nas duas séries da etapa complementar para ingresso nos cursos superiores de Medicina, Farmácia, Odontologia, Engenharia e Arquitetura (LIMA; LEITE, 2019, SILVA; MARQUEZ; ADAMS, 2020).

De acordo com o decreto, os referidos professores seriam habilitados para lecionar no nível escolar, por meio de formação especializada na Escola de Filosofia, Ciências e Letras. De acordo com a proposta, essas instituições deveriam ser organizadas em faculdades (Filosofia, Ciências, Letras e Pedagogia), e em cada uma, seriam distribuídos os cursos oferecidos pela instituição. Na faculdade de Ciências deveriam ser agrupados os cursos de Matemática, Física, Química, História Natural, Geografia e História, e Ciências Sociais (BRASIL, 1939).

Portanto, o aumento da carga horária especializada em Ensino de Ciências no currículo do Ensino Secundário estava relacionado à exigência de qualificação típica dos professores em suas séries, e para a necessidade de institucionalização e requisitos curriculares que atendessem a exigência/ou demanda da época. Porém, somente por meio do Decreto nº 1.190, de 4 de abril de 1939, a Faculdade de Filosofia pode realizar

² Liderado por Anísio Teixeira, defendia que apenas um sistema estatal de ensino, pautado pela liberdade e por uma pedagogia laica e contemporânea, daria as bases para a superação das desigualdades sociais brasileiras; 26 intelectuais assinaram o documento “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, que se materializou em 1932 (CARA, 2016).

seus trabalhos (BRASIL, 1939). A primeira recomendação legal sobre cursos de formação de professores de alto nível foi formulada no país por meio do Decreto 1.190/39, que estabelecia claramente que uma das metas do departamento de filosofia era qualificar candidatos para o Ensino Secundário e para a formação de professores (LIMA; LEITE, 2019).

Segundo os autores, a organização desses cursos antes e depois do Decreto 1.190/39 não apresentou diferença significativa em relação ao modelo 3 + 1, quando os alunos cursavam as disciplinas científicas durante três anos e as disciplinas pedagógicas/ou didáticas em um ano, tendo em conta que a faculdade de filosofia focava nos cursos de bacharelado. Após o término das disciplinas científicas, o aluno obtinha o diploma da universidade de licenciado, que na época não representava o significado dos dias atuais, mas referia-se à licença cultural ou científica obtida pelo aluno e só seria o direito de lecionar, caso tivesse interesse, e participasse do curso de didática pelo período de um ano (OSORIO, 2009).

Portanto, é importante notar que as características mencionadas são complementares com a qual a formação de professores tem sido tratada desde o início da história da educação Brasil, já que o bacharelado se tornava uma opção natural de admissão na formação profissional, e as licenciaturas sempre foram consideradas um simples adendo. Dias-da-Silva (2005) corrobora essa visão ao enfatizar que a abertura de cursos de licenciatura parece ser mais um fardo para os cientistas consolidarem os programas de formação de bacharelado do que uma política de valorização aos cursos de formação de professores.

Apesar de vários desafios, os dois primeiros cursos de graduação em Química no Brasil foram estabelecidos na Universidade de São Paulo em 1934 e no ano seguinte na Universidade do Distrito Federal no Rio de Janeiro (LIMA; LEITE, 2019). O cenário para a expansão das licenciaturas em Química no Brasil foi se desenvolvendo sucessivamente, de forma que até 1965, de um total de 37 universidades do país, apenas 13 efetivamente ofereciam tal curso (MENDONÇA, 2000). Das 13 universidades que ofereciam o curso de Química, apenas duas estavam localizadas em cidades do interior (Universidade Federal de Juiz de Fora e Universidade Federal de Santa Maria) (BARROSO; FERNANDES, 2006; BRASIL, 2017), as demais (universidades) foram constituídas nas capitais devido ao aumento do número de escolas primárias e secundárias concentradas nas regiões urbanas e, conseqüentemente, da demanda por professores nesta área do conhecimento (ARANHA, 2006).

Hoje, o panorama visto é diferente porque existem 693 cursos de licenciatura em Química, entre presenciais e à distância, habilitados em 112 diferentes Instituições de Ensino Superior (IES), que estão em pleno funcionamento (BRASIL, 2019, SILVA; MARQUEZ; ADAMS, 2020).

1.2 O ensino de química e suas sequências didáticas

Israel Scheffler escreveu que "ensinar" pode ser descrito como uma atividade destinada a promover o aprendizado, e sua prática deve respeitar a integridade intelectual dos alunos e a capacidade de fazer julgamentos independentes (SCHEFFLER, 1973). Conjectura-se então, que se o aluno não consegue aprender, o professor não está ensinando, mas apenas "tentando" ensinar, isto é, ensinar ora significa "visar a promover a aprendizagem", se refere a uma tentativa, e ora significa "facilitar a aprendizagem de forma eficaz", se refere ao sucesso da tentativa; uma relação ternária, para todo X, se X ensina, então alguém e algo deve ser ensinado por X (PASSMORE, 1980).

Deve se considerar que os substantivos "ensino" e "aprendizagem" são geralmente usados para se referir aos processos de ensinar e aprender, raramente, é claro que essas palavras se referem a "processo" ao invés de "coisas estáticas ou fixas". Deve se considerar que "ensinar" e "aprender" são dois verbos que se referem, respectivamente, ao comportamento do professor e ao impacto nos alunos devido ao seu comportamento. Em suma, o trabalho do professor é basicamente composto pela sua interação entre os alunos, e esse tipo de interação não é algo indefinido, ou impossível de ser visto ou se tornar visível (KUBO; BOTOMÉ, 2001). Ensinar é uma prática relacionada à aprendizagem, pois mostra que o professor se relaciona com o aluno por meio da postura de ensinar, para que ele tenha a oportunidade de compreender a realidade, levando em consideração os conhecimentos que já possui e procurando expressá-los como coisas novas (RIOS, 2008).

Uma atividade de ensino que muitas vezes pode parecer fácil merece atenção quando considerada como uma simples apresentação de conteúdo. Pode-se dizer: o professor é o mediador, a ele cabe "dialogar permanentemente [...]; apresentar perguntas orientadoras; orientar nas carências e dificuldades técnicas ou de conhecimento quando o aprendiz não consegue encaminhá-las sozinho; desencadear e incentivar reflexões" (MASETTO; MORAN; BEHRENS, 2000, p. 145). Nesse raciocínio, a mediação não significa apenas passar, mas intervir no outro extremo para transformá-lo. A mediação no campo da educação tem o sentido de intervenção (DÁVILA, 2008).

Já supracitado, o campo do Ensino de Química (EQ) teve início em 1934 com a criação do Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Porém, foi somente a partir de 1978, por ocasião da 1ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), que houve um movimento e valorização significativa nesse campo para abrir espaço no meio químico para estudos e pesquisas na área de EQ (SCHNETZLER, 2002).

O crescimento contínuo da pesquisa em EQ entre as décadas de 1960-1980 foi resultado de reflexões e críticas ao movimento de reforma curricular do mesmo período, o que caracteriza essa valorização. Alguns dos fundamentos desses movimentos incluem uma visão empírica da ciência, enfatizando o uso de laboratórios para introduzir e explorar questões usando métodos quantitativos e estatísticos, enfatizando o uso de métodos qualitativos para estudos de caso, psicologia cognitiva e contribuições para no processo de aprendizagem, o papel da linguagem na construção e mudança de conceitos (ABREU, 2012).

Dez anos depois (1988), devido à crescente discussão sobre o EQ em vários congressos, a SBQ instituiu o Departamento de Ensino. Num desses congressos, surgiu também a proposta de criação de uma revista (assim, em maio de 1995, foi publicada a revista "Química Nova na Escola") que pudesse subsidiar o trabalho, a formação e atualização de professoras e professores, e suscitar debates e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem (EeA) da Química (MORTIMER, 2004).

O rápido panorama aqui delineado mostra que o campo do EQ é relativamente novo, considerando que discussões e ideias que vêm sendo desenvolvidas há trinta anos, fornece também, um referencial social e histórico que permite compreender os inúmeros tipos de relações e discursos que permeiam essa área temática (ABREU, 2012).

Ao longo das décadas, os objetivos deste ensino foram ajustados conforme necessário contexto histórico. Desde 1980, um novo desafio surgiu para educadores em todos os níveis de ensino: adaptar o EQ às necessidades e interesses de uma proporção significativa de alunos do ensino fundamental e médio. Muitos alunos apresentam dificuldades no aprendizado de Química e, na maioria das vezes, não percebem o significado ou a importância do conteúdo objeto de aprendizagem, pois tal é articulado de forma descontextualizada, distante da realidade e de difícil compreensão, não despertando o interesse e a motivação dos alunos. Além disso, os professores de Química (geralmente, pela fragilidade da sua formação inicial) têm dificuldade em relacionar o conteúdo científico com acontecimentos da vida cotidiana, priorizando a

reprodução do conhecimento, a cópia e a memorização, muitas vezes esquecendo-se de associar a teoria à prática (PONTES *et al.*, 2008).

Cada prática pedagógica requer uma organização metodológica para sua implementação, e a aprendizagem dos alunos ocorre (também) por meio da intervenção do professor em sala de aula. Os professores devem se lembrar de duas perguntas-chave: Por que educar? Por que ensinar? Pois essas respostas são o ponto de partida para a organização reflexiva do ensino, como por exemplo, no caso das sequências didáticas (SD).

Para Zabala (1998), uma SD é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas destinadas a atingir objetivos educacionais específicos, cujo princípio e finalidade são conhecidos por professores e alunos. E para Oliveira (2013), uma SD é um processo simples que inclui um conjunto de atividades inter-relacionadas, que requer um planejamento para definir cada etapa e/ou atividade, quando o conteúdo disciplinar é articulado de forma integrada, a fim de ser mais dinâmico no processo de ensino.

Geralmente, ao preparar suas aulas, o professor recorre aos livros didáticos. Isso geralmente não é um problema, pelo contrário, é mais uma opção que o professor tem para desenvolver sua proposta de trabalho durante o ano letivo. No entanto, o conteúdo dos livros didáticos está relacionado à teoria geral e hermética e, suas SD acabam por promover a apresentação formal e tradicional do conteúdo, uma deturpação do processo histórico de sua elaboração (LUCIANO FILHO; JUNQUEIRA, 2016).

Ante o exposto, a proposta desse Trabalho de Curso (TC) é disponibilizar as comunidades interessadas nesta área, duas propostas de SD, a primeira por meio do tema gerador a química da fabricação de cervejas, uma forma de ensinar funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres), e a segunda, discutir conceitos de química (lipídeos) através da problemática adulteração em azeite de oliva, ambos os casos como uma ferramenta para mediar o ensino de química orgânica (EQO) no ensino médio (EM).

2 CAPÍTULO 1 - ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA E O *ROLE-PLAY* DO JÚRI SIMULADO: O CASO DE CONTAMINAÇÃO EM UMA CERVEJARIA

“Suspeito que nossas escolas ensinem com muita precisão a ciência de comprar as passagens e arrumar as malas. Mas tenho sérias dúvidas de que elas ensinem os alunos à arte de ver enquanto viajam.”

Rubem Alves

2.1 Apresentação

A sociedade tem experienciado debates e situações que demandam das pessoas atitudes mais cooperativas e menos competitivas. A formação de indivíduos mais comprometidos com os valores sociais e os princípios coletivos, portanto, precisam ser considerados pela escola. O exercício da cidadania, por sua vez, denota a participação efetiva do indivíduo na produção e usufruto de valores e bens de um determinado contexto social e no direito de ouvir e falar, conforme orienta os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, BRASIL, 2000). Recomenda ainda, que o indivíduo (neste caso, o aluno) deve participar intervindo criativamente e criticamente na construção da sociedade, e também na noção de liberdade, de direitos e deveres compartilhados.

Logo, o EQ pode ser uma ferramenta para formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania. Recomenda-se conforme as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+, BRASIL, 2002), que esse conhecimento seja promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, sendo apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagem própria, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.

A proposta apresentada pelas PCN+ para o EQ se contrapõe à memorização de conceitos desligados e/ou desconexos da realidade dos alunos, ao contrário, visa à compreensão significativa deles, que enfatize o desenvolvimento de competências e habilidades, situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões em diferentes contextos do seu cotidiano (PCN+, BRASIL, 2002).

Inerente ao conteúdo programático disciplinar de Química, na terceira série do ensino médio, em conformidade com o tema estruturador 8 (oito), química e biosfera (PCN+, BRASIL, 2002), a Química Orgânica (QO) se ocupa com o estudo das

estruturas dos compostos de carbono e as regras que governam suas interações, no qual são formadores de macromoléculas, recursos indispensáveis à sobrevivência humana, como as proteínas, gorduras e açúcares (SILVEIRA, 2014), caracterizando suas composições, propriedades, funções, transformações e uso. Em relação ao ensino das representações químicas, conforme orienta os PCNEM (PCNEM, BRASIL, 2000), surge o conceito de grupo funcional, que por vezes, também aparece denominado, função e grupo característico (SIMÕES; QUEIRÓS; SIMÕES, 2019, AMARO; RAIMUNDO, 2019).

As orientações apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) deixam evidentes a necessidade da implementação de metodologias ativas de auxílio ao ensino de conteúdos, como aqueles trabalhados na QO. Nesse sentido, essa proposta de SD recomenda o uso da ludicidade³ no ensino de funções orgânicas (MESSER NETO; MORADILLO, 2016), o uso de júri simulado sugere ser uma estratégia para o estabelecimento de argumentações e um recurso para promover o aprendizado dos alunos e para desenvolver suas habilidades argumentativas.

De acordo com McSharry e Jones (2000), quando os alunos estão envolvidos em atividades de *role-play* devem exercer uma determinada função ou papel, ou seja, eles têm que se imaginar e se colocar no lugar de um personagem (GAMANIK; SANJAYA; RUSYATI, 2019), e as suas contribuições para a atividade em desenvolvimento devem ser feitas a partir da perspectiva desse papel ou função.

Nesse sentido, a atividade de júri simulado como um tipo particular de *role-play* cuja característica particular é que os alunos envolvidos devem ser separados em grupos a favor, contra e juízes, em uma discussão sobre um determinado tema, tópico ou questão; ou seja, em um júri simulado, há atacantes, defensores e juízes de uma questão em discussão. Esse instrumento de ensino possibilita ao professor assumir uma dessas funções ou papéis ou atuar como mediador, e, ao atuar como mediador, o professor organiza e estrutura as discussões dos grupos de alunos.

Segundo Plantin (2005), em atividades de júri simulado, os alunos podem assumir diferentes papéis enunciativos, tais como defensor, oponente ou juiz dos argumentos produzidos na discussão. Possibilita, ainda, ao aluno permutar os seus papéis, experimentando posições nas quais ele não necessariamente concorda, mas que deve produzir argumentos de defesa ou acusação em relação ao assunto em questão. Por

³ O lúdico envolve os jogos ou atividades que atendem aos princípios educacionais mediados por uma intencionalidade lúdica do professor que em suas propostas pedagógicas incluem atividades que permitem a invenção de uma liberdade regrada por meio de ações que respondem aos objetivos educativos (FELICIO; SOARES, 2018, p. 161 *adaptado*).

fim, nesse tipo de atividade, espera-se que os alunos tenham ação ativa na produção de conhecimento, com influência positiva no seu aprendizado.

Pautado nesse viés, sob a perspectiva de atuação do docente, para Vieira (2011), o professor pode ter que defender e oferecer justificativas para argumentos com os quais ele não absolutamente concorda, em prol do desenvolvimento da argumentação e a progressão da complexidade dos argumentos apresentados durante o júri simulado. Vieira, Kelly e Nascimento (2012) alertam que o aumento da complexidade argumentativa leva a uma produção discursiva de alto valor cognitivo com implicações positivas para o aprendizado dos alunos e ao docente possibilidade de ensinar e aprender a profissão.

Portanto, essa proposta de SD, que relaciona o EQO, faz uso de um tema gerador à química da fabricação de cervejas, para tanto, a abordagem de conceituações químicas servirá para fomentar reflexões e técnicas que contribuam para que os alunos atuem como agentes de desenvolvimento social. A cerveja é a bebida alcoólica mais amplamente consumida no mundo, e a terceira bebida mais popular, desbancada apenas para a água e chá (NELSON, 2014).

O Brasil, no ano de 2019 produziu um volume estimado em 14,1 bilhões de litros de cerveja, com isso, ocupa no *ranking* da produção global a terceira posição, perdendo somente para a China e Estados Unidos (CERVBRASIL, 2019). Segundo Tozetto (2017), o Brasil é o terceiro maior consumidor de cerveja no mundo e o consumo de bebidas alcoólicas entre jovens em eventos de integração social encontra-se hodiernamente no plano nacional em crescimento.

A cerveja é a bebida oriunda do processo de fermentação alcoólica por ação de leveduras no mosto cervejeiro, normalmente de cevada, no entanto, também pode ser obtida tendo como fonte primária outros cereais, como: arroz, milho, sorgo ou trigo e água com adição de lúpulo (BRASIL, 1997). O ramo industrial de fabricação de cerveja artesanal é um dos segmentos em ascensão na indústria de bebidas e sua popularidade afeta as preferências e exigências comerciais de cerveja dos indivíduos e as tendências de consumo (AQUILANI *et al.*, 2015). Além disso, o consumo de bebidas alcoólicas como meio de socialização é algo construído culturalmente e historicamente aceito. Para tal, verifica-se a necessidade de discutir essa temática com os jovens, utilizando-se de conceitos químicos e o caso de uma cerveja contaminada com monoetilenoglicol (MEG) e dietilenoglicol (DEG).

Com a finalidade de promover um aprendizado significativo de Química Orgânica aos alunos, esta proposta de sequência didática, sugestiona o uso da

contextualização na mediação no conteúdo curricular: funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres), desta forma acredita-se que os alunos terão condições de analisar e argumentar no âmbito de políticas públicas e na tomada de decisão em amplo espectro voltado ao mundo contemporâneo, à conscientização de sua responsabilidade social, diante de situações que demandam conhecimento científico e tem implicações sociais.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo Geral

Verificar em uma turma de terceira série do ensino médio, se os conhecimentos químicos de funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres) fomentam condições de análise e argumentação na tomada de decisão e conscientização dos alunos de sua responsabilidade social.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar a ludicidade como metodologia alternativa no ensino de funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres);
- Analisar se a abordagem lúdica no Ensino de Química promove a dinamização das aulas e atratividade dos alunos;
- Compreender os conteúdos propostos, o estudo das funções orgânicas;
- Definir as funções orgânicas de compostos orgânicos oxigenados (álcoois e éteres).
- Identificar as funções orgânicas de compostos orgânicos oxigenados (álcoois e éteres);
- Nomear as funções orgânicas de compostos orgânicos oxigenados (álcoois e éteres).

3 CAPÍTULO 2 - ANÁLISE INVESTIGATIVA DE ADULTERAÇÃO EM AZEITE DE OLIVA ATRAVÉS DE ESPECTROMETRIA DE MASSA

“Você não pode esperar construir um mundo melhor sem melhorar as pessoas. Para tal, cada um de nós deve trabalhar pelo seu próprio aperfeiçoamento e, ao mesmo tempo, partilhar uma responsabilidade geral por toda a humanidade, sendo nosso dever particular ajudar aqueles a quem pensamos ser mais úteis.”

Marie Curie

3.1 Apresentação

Hodiernamente, as pessoas precisam saber como lidar com o enorme bombardeio de notícias, sejam de natureza falsa (*Fake News*) ou verdadeira (*Truth News*). Nesse contexto é necessária ao indivíduo, segundo Teixeira (2013), uma Alfabetização Científica e Tecnológica (ACeT), para que ele tenha condições de compreender, elaborar significados, análises e críticas, ou seja, de pensar de forma autônoma.

A ACeT é indispensável para quem exerce ou virá a exercer atividades intelectuais e para quem tem ou terá uma prática constante na área dos serviços mecanizados. Ao apropriar-se da ACeT, o indivíduo melhora a sua capacidade de sistematizar seus pensamentos de maneira lógica e também de ter uma compreensão mais crítica do mundo ao seu redor, interagindo com novas culturas e vendo o mundo e sua ocorrência de uma nova forma, de maneira que possa modificá-lo e sua ocorrência por meio da prática consciente; experiências mais "inteligentes" em seu dia a dia (TEIXEIRA, 2013).

Falando agora de ACeT formal, isto é, àquela que ocorre em contexto escolar, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, quando vai tratar das competências do aluno do EM, versa que num mundo repleto de informações de diferentes naturezas e origens, facilmente divulgadas e disponibilizadas sobretudo nos meios digitais, é necessário que os alunos desenvolvam competências de seleção e reconhecimento de informação que lhes permita, com base em sólidos conhecimentos científicos, investigar situações-problema, e avaliar a aplicação do conhecimento científico e tecnológico nos vários campos da vida humana (BNCC, BRASIL, 2017). Logo, o EQ pode ser uma ferramenta para formação humana que contempla uma ACeT.

O EQ por investigação, por pesquisa, se baseia em atividades problematizadas que se mostram importantes no processo de EeA, e apoia o desenvolvimento das competências dos alunos, evidenciando um ensino em que o aluno desempenha um papel ativo e intelectual na construção do seu conhecimento (ZOMPÊRO; LABURÚ, 2011).

Ainda em conformidade com os autores, o ensino pautado na investigação, se possível, deve contemplar as seguintes características: mostrar aos alunos uma situação-problema aberta com grau de dificuldade adequado ao campo potencial de desenvolvimento do aluno; estimular os alunos a refletirem sobre a relevância da situação-problema levantada; e propor hipóteses que são indispensáveis para atividades de pesquisa científica; desenvolver planos para atividades experimentais; considerar o impacto da pesquisa na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)⁴; fornecer tempo para a troca de debates sobre as atividades que foram realizadas; e por fim, aumentar o nível coletivo do trabalho científico.

Inerente ao conteúdo programático disciplinar de Química, na terceira série do ensino médio, surge o estudo das estruturas dos compostos de carbono e as regras que governam suas interações (SILVEIRA, 2014), como a capacidade dos átomos de carbono de formar ligações simples estáveis com até quatro outros átomos de carbono ou mesmo dois átomos de carbono também poder compartilhar dois (ou três) pares de elétrons, formando assim ligações duplas (ou triplas), ou tais átomos estarem ligados covalentemente em biomoléculas para formar cadeias lineares, ramificadas e/ou estruturas cíclicas.

Aparentemente, na origem e evolução dos organismos vivos, a versatilidade de combinar carbono com outros carbonos e outros elementos foi fator decisivo na seleção destes compostos para mecanismos moleculares celulares, esse estudo é nomeadamente

⁴ O termo CTSA (alguns autores/as optam pelo acrônimo CTS), trata-se de um movimento social que surgiu na década de 60 no advento da Ciência/Tecnologia durante e pós-segunda guerra mundial, ao perceberem-se as intercorrências de juízos causados pela rápida evolução. O movimento supracitado emana para uma luta do uso controlado da Ciência/Tecnologia e nos anos 70 ultrapassa os campos sociais e os campos políticos, chegando até os campos educacionais, com um caráter mais teórico e descritivo. Na década de 80, o movimento já tinha sido tomado por todo o mundo, despontando dentro da educação, uma vez considerando a escola como um local de construção do conhecimento e espaço para o diálogo/criticidade. Ressalta-se que CTSA não é uma metodologia de ensino, mas sim, uma perspectiva de abordagem, como tantas outras disponíveis; CTSA é uma ideologia que derivou desse movimento social. Na concepção do ensino, em viés CTSA, o processo de ensino e aprendizagem baseia-se (também) no aluno pesquisador, em aprender a aprender, ele vai desenvolver um senso crítico fundamentado no conhecimento científico, posicionando no ambiente, e argumentando baseando em fundamentação teórica, apropriando-se do conhecimento teórico-científico para atuar na sociedade em que vive, para que tenha o seu papel como cidadão (CIÊNCIA,... 2018).

de Bioquímica, as biomoléculas, na vertente química é explicar as funções biológicas em termos químicos (NELSON; COX, 2014).

Dentre essa enorme gama de biomoléculas, uma classe específica, chamada de Lipídeos, cujas funções biológicas são diversas, sendo importantes como moléculas de fonte energética, como constituintes das membranas celulares, como vitaminas lipossolúveis, além de apresentarem atividade biológica e desempenharem papel hormonal; a hidrofobicidade é a propriedade comum que definem o comportamento dos Lipídeos (MARQUES, 2014). Os óleos vegetais são constituídos principalmente de estruturas lipídicas, como os Triacilgliceróis (TAGs) e, em menor grau, Ácidos Graxos Livres (AGs), Monoacilgliceróis (MAGs) e Gliceróis Dissacarídeos (DAGs). Essas estruturas lipídicas são formadas por processos de degradação de outros ingredientes, a depender do tipo de óleo, como esteróis, tocoferóis e fosfolipídios (TONIN *et al.*, 2018).

O óleo de soja, por sua versatilidade, é um produto muito comum na cesta básica brasileira, pode ser usado como óleo de cozinha, para a produção de margarina, gordura vegetal, maionese, e por apresentar baixo custo de produção e comercialização, se destaca em relação aos demais óleos (GONDIN, 2019). Por outro lado, o azeite de oliva, apesar das excelentes propriedades nutricionais, não é tão utilizado devido ao seu alto custo. Seu alto valor comercial se deve à menor produção em relação a outros óleos vegetais comestíveis. Por ser um óleo de alto valor comercial, costuma ser adulterado com óleo de soja (SCHERER; BÖCKEL, 2018).

Conforme Tonin *et al.* (2018), a principal diferença entre o azeite de oliva e o óleo de soja é a composição dos TAGs presentes em cada tipo de óleo, o azeite de oliva é constituído principalmente de AGs formados por ácido oleico, ácido linoleico, ácido palmítico, ácido esteárico e ácido palmitoleico, enquanto no óleo de soja, os TAGs são constituídos principalmente pelos AGs ácido linoleico, ácido oleico, ácido palmítico, ácido linolênico e ácido esteárico. A diferença no grau de saturação dos ácidos graxos que constituem o TAG é o que vai caracterizar a qualidade desse óleo, e a composição dos TAGs vai diferenciar as massas e qualificar cada um desses óleos. Uma técnica analítica muito utilizada para diferenciar essas massas é a espectrometria de massa, (em inglês *Mass Spectrometry – MS*), que converte moléculas ou átomos em íons carregados, mede sua massa e detecta sua abundância.

Na MS, alguma forma de energia é transferida para a amostra para causar sua ionização. Os agentes ionizantes usados podem ser divididos em duas categorias: aqueles que requerem uma amostra da fase gasosa e aqueles que a causam dessorção;

sejam elas sólidas ou líquidas. Vale ressaltar que a vantagem deste último caso é que podem ser utilizados para amostras termicamente não voláteis e instáveis. O princípio de funcionamento de qualquer espectrômetro de massa é baseado na detecção de íons selecionados de acordo com sua relação massa-carga, onde m é a massa em u (massa atômica unificada, também conhecida como Dalton – Da) e z é a carga formal. A essência desta técnica está na produção de íons que são detectados, e o refinamento está nos métodos usados para gerar os mesmos íons e no método de sua análise (DINIZ, 2011).

Nessa conjuntura, a presente sequência didática tem como objetivo apresentar uma série de atividades, estratégias e intervenções planejadas gradualmente, de uma abordagem investigativa, para discutir conceitos de química e apresentar a técnica de espectrometria de massa a alunos da educação básica, neste caso, do Ensino Médio. Para tanto, os conceitos serão explorados por meio da análise de óleo de soja e adulteração em azeite de oliva.

3.2 Objetivos

3.2.1 *Objetivo Geral*

Subsidiar ao professor que deseja mediar o conteúdo/temática, uma série de atividades, estratégias e intervenções visando uma abordagem investigativa para discutir conceitos de química.

3.2.2 *Objetivos Específicos*

- Alfabetizar Cientificamente e Tecnicamente alunos da educação básica (Ensino Médio) por meio do Ensino de Química;
- Apresentar a técnica de espectrometria de massa a alunos da educação básica, neste caso, do Ensino Médio;
- Ilustrar através de uma atividade experimental o reconhecimento, pelos alunos, da aplicabilidade da técnica analítica (espectrometria de massa) em situações do seu cotidiano;
- Apontar uma abordagem problematizante para o estudo do conteúdo curricular disciplinar: Lipídeos;
- Refletir com base na ciência, sobre atitudes que violam o direito do próximo, a adulteração de azeite de oliva visando à competitividade desleal de mercado.

4 METODOLOGIA

Estas propostas de SD foram elaboradas tendo em vista a execução da Prática como Componente Curricular – PCC, isto é, um conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências pedagógicas, nas disciplinas de Química Orgânica II e Análise Orgânica do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – *Campus Morrinhos*. Por meio da SD, o professor pode ter a oportunidade de apropriar-se do conteúdo/ou temática enquanto se prepara para ministrar tal assunto, surge então, como uma sugestão de ação pedagógica, que apresenta uma série de atividades, estratégias e intervenções planejadas gradativamente para que os alunos tenham uma compreensão do conteúdo ou tema proposto (FRANCO, 2018).

No escopo da disciplina Química Orgânica II foi elaborada a SD *ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA E O ROLE-PLAY DO JÚRI SIMULADO: O CASO DE CONTAMINAÇÃO EM UMA CERVEJARIA*, a fim de promover o aprendizado significativo da QO entre os alunos, acredita-se que com o uso da contextualização na mediação no conteúdo curricular: funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres). Na perspectiva da disciplina Análise Orgânica foi elaborada a SD *ANÁLISE INVESTIGATIVA DE ADULTERAÇÃO EM AZEITE DE OLIVA ATRAVÉS DE ESPECTROMETRIA DE MASSA*, com o objetivo de discutir conceitos de química e apresentar a técnica de MS a alunos da Educação Básica. Desta forma supõe-se que os alunos serão capazes de analisar e argumentar no campo das políticas públicas e tomada de decisão em um amplo espectro na consciência da sua própria responsabilidade social em situações que requerem conhecimentos científicos e têm consequências sociais. Essas propostas esteiam-se nas teorias de *John Dewey* (1859 -1952) e *Célestin Freinet* (1896-1966).

Para *Dewey*, a escola é entendida como uma pequena sociedade na qual os indivíduos terão a forma inicial de socialização na comunidade. A ideia da comunidade será a separação de interesses entre os membros de um grupo e a liberdade do grupo de cooperar com ele. Até certo ponto, uma sociedade democrática deve utilizar os meios e formas relevantes para preparar seus membros, e as escolas devem adotar um método educacional que permita aos alunos desenvolverem seus próprios interesses e hábitos, promovendo a mudança social. Portanto, os indivíduos na escola serão capazes de desenvolver suas próprias habilidades e ser capazes de se desenvolver gradualmente para fins sociais. *Dewey* acredita que o conteúdo ensinado é mais fácil de ser apropriado quando está relacionado às tarefas realizadas pelos alunos (DEWEY, 1979).

[...] talvez possamos ter uma ilustração geral, se imaginarmos que uma pedra que rola morro abaixo tem uma experiência. Com certeza, trata-se de uma atividade suficientemente prática. A pedra parte de algum lugar e se move, com a consistência permitida pelas circunstâncias, para um lugar e um estado em que ficará em repouso – em direção a um fim. Acrescentemos a esses dados externos, à guisa de imaginação, a ideia de que a pedra anseia pelo resultado final; de que se interessa pelas coisas que encontra no caminho, pelas condições que aceleram e retardam seu avanço, com respeito à influência delas no final; de que age e se sente em relação a elas conforme a função de obstáculo ou auxílio que lhe atribui; e de que a chegada final ao repouso se relaciona com tudo o que veio antes, como a culminação de um movimento contínuo. Nesse caso, a pedra teria uma experiência, e uma experiência com qualidade estética (DEWEY, 2010, p.115-116).

Interesses, obstáculos, condições de progresso e atrasos indicam o impacto e a trajetória que eles (alunos) seguem, e o ponto que chegam a esse caminho é um reflexo de toda experiência acumulada. Para *Freinet* a escola deve se adaptar ao meio social das crianças (dos alunos), ser plenamente ativas e dinâmicas, permitindo-lhes atingir seu destino de ser humano com a máxima espontaneidade.

O tempo passa; a vida dá a você os seus ensinamentos e você fica imóvel e paralisado, como se a sua sorte estivesse fora dos destinos que você pretende preparar. Você parece, hoje, o camponês que teima em reconstruir o muro dos seus olivais abandonados, sob pretexto de que antigamente o alinhamento das pedras era sinal de opulência; ou o outro que continua a carregar o burro, todas as manhãs, para ir à fazenda distante que há muito tempo está improdutivo. É como as almas penadas desamparadas, que vagueiam em redor dos domínios familiares cheias de nostalgia por um passado que não voltará mais. Você continua com suas aulas, ensina as suas mecânicas, contemporâneas do arado e do carro de mão, e são o scooter, o rádio, o telégrafo e o telefone que seu aluno terá de usar, porque ele sabe, por experiência, onde o chama a vida. Os seus alunos decoram a tabuada num mundo que será, amanhã, o da máquina de calcular. Eles se enervam com as aulas de caligrafia e amanhã a máquina de escrever proporcionará, até ao mais desajeitado, um êxito exemplar. Você lhes diz sabiamente: "Aprendam as lições e façam os deveres; assim se tornarão homens." [...] (FREINET, 1973, p.16).

Defendeu (*Freinet*) a visão de que não é preciso sufocar de conteúdo os alunos para que possam aprender. O papel da escola e do professor é proporcionar situações que os façam sentir que precisam agir, ou seja, fazer com que se concentrem em descobrir coisas que lhes interessam, assim, atendendo às necessidades dos alunos e ao mesmo tempo educando-os, fortalecendo todos os elementos que possam contribuir para a formação e o desenvolvimento integral do aluno.

Portanto, tais SD foram agrupadas para compor esse TC, consistem em um material didático com orientações de atividades, estratégias e intervenções planejadas

para prática de ensino, e avaliação em sala de aula, perspectivada na problematização, e, amparadas por metodologias diversificadas.

Quanto às suas construções, foram realizadas consultas a livros, artigos, revistas, documentos, leis, periódicos, trabalhos de curso, dissertações, teses e sites da *Web*. Após todas as leituras, foram consideradas e referenciadas as informações relacionadas a cada proposta. Elas estão dispostas em dois capítulos distintos, e dão aporte para a mediação de quatorze aulas de química no EM, para a caracterização e ilustração das propostas, foi adotado como escola de execução, algum, seja qual for o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

A proposta elaborada no escopo da disciplina Química Orgânica II é exequível em qualquer escola da educação básica, já a proposta construída na perspectiva da disciplina Análise Orgânica foi pensada para a realidade do Instituto Federal Goiano – *campus* Morrinhos, isto é, a escola de execução possui um espectrômetro de massa para que as análises sejam conduzidas, sendo uma forma de subsidiar a esfera dessa realidade uma alternativa diversificada da abordagem da técnica analítica, bem como do conteúdo curricular. Ressalta-se, ainda, que ambas as sequências didáticas instigam e possibilitam adaptações à realidade escolar cuja execução for desenvolvida.

5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Ensino de química orgânica e o role-play do júri simulado: o caso de contaminação em uma cervejaria

As PCN+ (PCN+, BRASIL, 2002, p. 84) afirmam que o EQ no EM deve: “[...] possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas.”, uma vez apropriados destes conhecimentos científicos, os alunos tenham condições de “julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (PCNEM, 1999 *apud* PCN+, BRASIL, 2002, p. 84).

O documento supracitado enfatiza, ainda, que a aprendizagem de química, na perspectiva emancipadora, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e evidencia situações problemáticas reais de forma crítica, dando condições ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões.

A fim de propiciar condições de construção do conhecimento científico o tema gerador, a química da fabricação de cervejas relaciona-se com o ensino de funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres), inerentes ao conteúdo programático disciplinar de Química, na terceira série do EM. Sugestiona-se essa proposta de sequência didática para que seja executada em 08 (oito) aulas, ou (re) adaptada conforme a realidade escolar em questão, na Tabela 1 (um) pode ser observada a etapas parciais de mediação.

Tabela 1. Etapas da sequência didática sobre a química da fabricação de cervejas.

Etapas*	Propostas de Atividades
Aula Expositiva Dialogada	Será explicado pelo professor regente (PR) o conteúdo programático disciplinar de funções orgânicas oxigenadas (álcoois e éteres). Os alunos aprenderiam nesta aula a definir, identificar, nomear e as propriedades físicas e químicas dessas funções. Ver plano de aula no Apêndice 01.
Resolução de Exercícios e Problemas	O PR entregará uma lista de exercícios para os alunos resolverem durante os primeiros minutos da aula e nos últimos minutos será

	realizada a correção dos exercícios na lousa. Ver plano de aula no Apêndice 02.
Estudo Dirigido	Será explicado pelo PR o que são as substâncias MEG e DEG, realizará a leitura de matérias da internet sobre o caso de contaminação por MEG e DEG em uma cervejaria e será explicado como acontecerá o júri simulado. Ver plano de aula no Apêndice 03.
Júri Simulado	A atividade do júri simulado será mediada pelo PR e conduzida pelos próprios alunos. Eles seriam os responsáveis pela argumentação e por deferir a sentença. Ver plano de aula no Apêndice 04.

*Duas aulas para cada etapa (1h30min). Fonte: Autor (2021).

As etapas descritas serão esmiuçadas nas subseções a seguir.

5.1.1 Sequência Didática

5.1.1.1 Aula Expositiva Dialogada

A aula expositiva dialogada é uma estratégia didática de exposição do conteúdo, que visa uma participação ativa dos alunos, cujo conhecimento subsunçor deve ser considerado e pode, por vez, ser levado como ponto de partida. O PR tem a oportunidade de levar os alunos a questionarem, interpretarem e discutirem o objeto de estudo, a partir do reconhecimento e do confronto com a realidade. Deve favorecer análise crítica-argumentativa, resultando na produção de novos conhecimentos e/ou condições de ancoragem a conhecimentos prévios. Propõe a superação da passividade e imobilidade intelectual dos alunos e a busca de uma aula mais dinâmica (ANASTASIOU; ALVES, 2003).

Sendo assim, no início da aula será entregue aos alunos um roteiro de estudo, um resumo do conteúdo a ser abordado na aula (ver Apêndice 05), e transcrito na lousa as notas de aula⁵ (ver Apêndice 06), a fim de dar subsídios à explicação do conteúdo pelo professor. Será explicado o conteúdo programático disciplinar de funções orgânicas oxigenadas: álcoois e éteres, e utilizará com ferramenta lúdica o *kit* molecular *Atomlig 77 Educação* para representar as estruturas básicas das funções e dar condições de

⁵ Na perspectiva do autor, entende-se por notas de aula uma descrição em alguns parágrafos do conteúdo a ser mediado, quando se elabora uma estrutura de aula com seus principais conceitos, teorias e exemplos.

abstração. Os alunos aprenderão a definir, identificar, nomear e relacionar essas funções com o cotidiano e entenderão como eles ocorrem sob o ponto de vista reacional. Ao final da aula, o PR esclarecerá as eventuais dúvidas sobre o conteúdo transposto e explicará a dinâmica da próxima aula.

5.1.1.2 Resolução de Exercícios e Problemas

O exercício é usualmente utilizado para operacionalizar conceitos, treinar algoritmos e usar técnicas, regras, equações ou leis químicas e para exemplificar. Segundo Batinga (2010, p. 3, *grifo autor*):

Alguns autores diferenciam exercício e problema através de suas características, como: no exercício existe uma solução e uma única resposta correta, são solucionados e objetivos e usam de técnicas para chegar a uma solução. Em contraposição nos problemas: existe resolução e a melhor resposta possível, são enfrentados e mais subjetivos, exigem o uso de estratégias de resolução [...]. No exercício há: definição completa do problema, resultado esperado, foco disciplinar, certo/errado, conhecimento dirigido, aplicação de algoritmos. No problema da vida real há: definição imperfeita do problema, várias alternativas de solução, foco multidisciplinar, custo/benefício, conhecimento construído, elaboração de estratégias que visam solucionar o problema. [...] Ao analisar as características do exercício percebe-se que: todas as informações necessárias estão presentes, as equações são dadas *a priori* e existe uma resposta para cada uma delas; o processo de resolução de exercício é conhecido, pois o aluno terá que observar as equações e saber diferenciar os fenômenos físicos dos químicos após seu estudo teórico [...] O problema exemplificado caracteriza-se por: não apresentar uma única solução, podendo haver mais de um processo de resolução, pois este dependerá das fontes e recursos utilizados durante a abordagem do problema; demandar do aluno a busca e seleção de informações [...].

Pautado nisso, o PR entregará no início da aula uma lista de exercícios/problemas (recomenda-se que a elaboração ou adaptação desta lista de exercícios/problemas seja realizada pelo professor regente) que abordem a temática de funções orgânicas oxigenadas: álcoois e éteres e concederá aos alunos um período de tempo para a resolução da mesma, ver Apêndice 07. Será permitido que os alunos se agrupassem em duplas para a resolução da lista de exercícios/problemas, e nos minutos finais da aula, o PR fará a correção dos respectivos exercícios/problemas na lousa.

Ao final da aula, o PR esclarecerá as eventuais dúvidas sobre a correção dos exercícios/problemas e explicará a dinâmica da próxima aula.

5.1.1.3 Estudo Dirigido

O estudo dirigido é uma estratégia que concede ao professor auxílio no processo de EeA do aluno sem que efetivamente o ensine. Desta forma, age como um “mediador”, que orienta a pesquisa sem interferir na maneira como o aluno âncora seu próprio conhecimento. Esta ação se figura à pesquisa científica, aproximando o aluno da realidade acerca de um tema, colaborando com o desenvolvimento intelectual individualizado (SOARES; SCHNEIDER; VIANNA FILHO, 2013).

Ainda segundo os autores, o estudo dirigido é um dinamizador da operação intelectual do aluno, visto que o leva a perscrutar pelas suas próprias ferramentas cognitivas, viabilizando a ampliação de seu raciocínio lógico de análise, interpretação, identificação, solução e conclusão, conectando o novo aprendizado com um conhecimento subsunçor.

Sendo assim, o PR fará a transcrição das notas de aula na lousa (ver Apêndice 08) e explicará o que são as substâncias MEG e DEG e como elas estão envolvidas no processo de fabricação de cervejas artesanais e/ou industriais. Após isso, entregará aos alunos reportagens levantadas⁶ de sites da internet que veiculassem a notícia da contaminação por MEG e DEG em uma cervejaria. Induz-se que essas reportagens concederá subsídios para o desenvolvimento da atividade na próxima aula, e ainda, despertará a curiosidade dos alunos para buscarem outras informações que fundamentassem os argumentos que será apresentado durante o júri simulado.

Os alunos serão divididos em quatro grupos: advogados de defesa, promotores, testemunhas e jurados. Após essa divisão eles poderão direcionar suas pesquisas a fim de construir o perfil de acusação ou defesa. Ao final da aula, o PR explicará a dinâmica da próxima aula, a saber: o júri simulado.

5.1.1.4 Júri Simulado

Os advogados de defesa deverão levantar os prós da utilização de substâncias de arrefecimento como MEG e DEG na fabricação de cervejas e hipóteses de como a cervejaria descrita nas reportagens não foi responsável pela contaminação, com argumentos baseados em conceitos de QO e do processo de fabricação de cervejas; os promotores, por sua vez, deverão levantar os contras da utilização destas substâncias e

⁶ Ver Apêndice 09: Links de reportagens sobre o caso de contaminação por DEG e MEG da cerveja “Belorizontina” da cervejaria *Backer*.

hipóteses de como a cervejaria foi responsável pela contaminação, com argumentos baseados em conceitos da QO e do processo de fabricação de cervejas; as testemunhas terão que validar, ratificar e/ou fundamentar com os advogados de defesa ou com os promotores, e os jurados deverão analisar os argumentos e deferir uma sentença, com justificativa científica.

O tempo para a argumentação dos advogados e testemunhas de defesa será de 30 minutos; para os promotores e testemunhas de acusação, o tempo será de 30 minutos e o tempo para o júri deferir a sentença também será de 30 min. Caberá ao PR que foi o mediador de todas as diligências do júri simulado, proferir a sentença determinada pelos jurados.

Estas instruções serão passadas aos alunos, possíveis dúvidas sobre o júri simulado serão sanadas, e, por fim, no grupo de *WhatsApp* da turma, ou por meio de um *blog*, deverá ser compartilhado os textos produzidos pela defesa, acusação e os jurados, para compor o arquivo de documentos da disciplina e possível futura consulta. Ao final da aula, o PR falará com a turma dando um *feedback* sobre a trabalho realizado.

5.1.2 Resultados Esperados

Ao final da mediação desta SD é esperado que os alunos transponham o conhecimento sobre as funções orgânicas oxigenadas: álcoois e éteres, onde elas são encontradas no seu cotidiano e a importância deste conhecimento para alguns ramos do trabalho profissional, como a química da fabricação de cervejas. É esperado, ainda, que por meio das atividades lúdicas, os alunos rompam com o estereótipo de uma disciplina monótona e exclusivamente teórica e tradicional.

Espera-se contribuir com a formação individual e coletiva dos alunos, transpondo os aspectos unicamente escolares, e contribuindo com uma formação cidadã ética e significativa. Além disso, objetiva-se mostrar como a Química Orgânica está presente no cotidiano dos alunos, superando a sua característica unicamente abstrata e tornando-a mais tangível à realidade dos alunos. E que, com a apropriação do conhecimento científico (químico), os alunos tenham a capacidade de ver reportagens na televisão e/ou realizarem leituras veiculadas na internet e mídias sociais, analisando os fatos sobre o ponto de vista científico e ético; e assim, desenvolver suas habilidades argumentativas e sua formação humana.

5.2 Análise investigativa de adulteração em azeite de oliva através de Espectrometria de Massa

Diante de uma enorme diversidade de público, como adolescentes, jovens e adultos, em diferentes condições de vida e perspectivas de futuro, o EM é uma etapa escolar de articulação dessas expectativas, que embora não possa resolver o problema das desigualdades sociais, pode aumentar as condições de inclusão social por meio do acesso à Ciência, Tecnologia, Cultura e Trabalho (CTCT) (PARECER CNE/CEB Nº 5, BRASIL, 2012). O Instituto Federal Goiano – *campus* Morrinhos possui estrutura física capaz de fornecer aos alunos do EM conhecimento sobre técnicas analíticas e equipamentos usados em pesquisas de várias áreas, como a área de alimentos.

Para formar essa diversidade de público de maneira crítica, criativa, autônoma e responsável, o EM deve proporcionar experiências e procedimentos que lhes garantam a capacidade necessária para aprender a ler a realidade, para enfrentar o novo contemporâneo (social, econômico e ambiental) e tomar decisões éticas e sensatas. Devem ser apresentados ao mundo como um campo aberto de investigação e intervenção na política, na sociedade, na produção, no ambiente e na cultura do mundo, para que se sintam estimulados a pensar e resolver problemas deixados pelas gerações anteriores, e que se refletem nos contextos atuais, abertura criativa para novos horizontes (BNCC, BRASIL, 2017).

A BNCC (2017) versa que nesta etapa da escolarização os métodos de pesquisa devem ser estimulados a partir de desafios e problemas abertos e relacionados ao contexto social para estimular a curiosidade e a criatividade dos jovens ao formular procedimentos e buscar soluções teóricas e/ou experimentais. Desta forma, é possível dialogar com o mundo real e fortalecer a possibilidade de análise e intervenção em um ambiente mais amplo e complexo, por exemplo, nos processos industriais. Vale ressaltar que mais importante do que obter informações é aprender como obtê-las, como produzi-las e como analisá-las criticamente.

Com a finalidade de garantir condições de acesso à Ciência e a Tecnologia, e de discutir os conceitos de química e familiarizar os alunos com a técnica de MS, utilizando a investigação de adulteração em azeite de oliva, na terceira série do EM. Sugere-se que esta SD seja realizada em 06 (seis) aulas, ou ainda, que seja modificada considerando as especificidades da realidade da escola em questão, na Tabela 02 (dois), pode-se observar a sugestão das etapas parciais de mediação.

Tabela 02. Etapas da sequência didática sobre adulteração em azeite de oliva.

Etapas*	Proposta de Atividades
Aula Expositiva Dialogada: Lipídeos e Espectrometria de Massa	Será explicado pelo PR o conteúdo programático disciplinar Lipídeos e apresentará os conceitos básicos da técnica espectrometria de massa. Será utilizado para a mediação do conteúdo slides, como recurso visual (ver Apêndices 13 e 14). Ver plano de aula no Apêndice 10.
Preparo e Injeção das Amostras	O PR revisará a técnica para os alunos com base nos slides da etapa anterior (ver Apêndice 14), apresentará o aparelho espectrômetro de massa (ver Apêndice 15) para os alunos e os mesmos acompanharão a injeção das amostras pelo técnico de laboratório alocado na central analítica. Ver plano de aula no Apêndice 11.
Discussão dos Resultados: Análise dos Espectros	Na primeira metade da aula o PR acompanhará os alunos na interpretação dos espectros, na segunda metade, os alunos apresentarão e discutirão os resultados encontrados, e ao final da aula será entregue uma lista de exercícios (ver apêndice 16) que os alunos deverão resolver em casa, a mesma será corrigida em aula futura. Ver plano de aula no Apêndice 12.

*Duas aulas para cada etapa (1h30min). Fonte: Autor (2021).

As etapas descritas serão esmiuçadas nas subseções a seguir.

5.2.1 Sequência Didática

5.2.1.1 Aula Expositiva Dialogada: Lipídeos e Espectrometria de Massa

O processo de aprendizagem é um sistema de compartilhamento entre os sujeitos da aprendizagem, conhecimentos e relações, métodos de ensino e avaliação de processos. Nesta perspectiva, a aula expositiva dialógica é uma estratégia didática de apresentação de conteúdos que visa à participação ativa dos alunos cujos conhecimentos prévios devem ser ponderados, e, que por sua vez pode ser um ponto de partida (ANASTASIOU; ALVES, 2003).

Neste panorama, o diálogo passa a ser à base do processo de formação, como disse Freire:

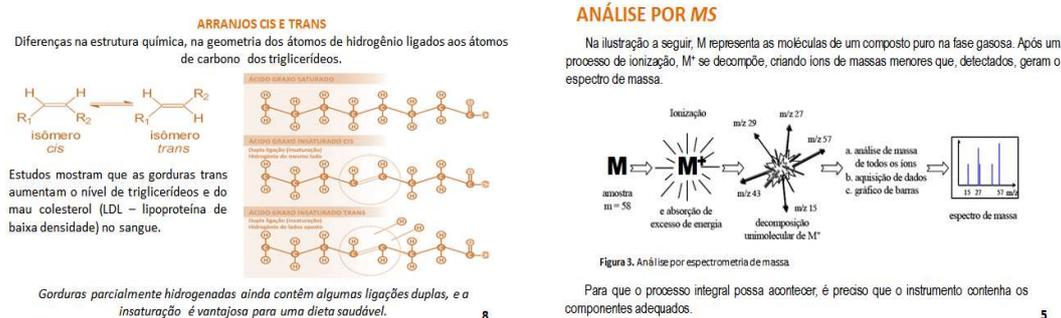
O diálogo e a problematização não adormecem a ninguém. Conscientizam. Na dialogicidade, na problematização, educador-educando e educando-educador vão ambos desenvolvendo uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saber se encontra na interação (FREIRE, 1971, p.36).

Conforme Anastasiou e Alves (2003), o PR tem a oportunidade de orientar os alunos a fazerem perguntas, explicar e discutir os objetos de aprendizagem a partir de sua compreensão e confronto com a realidade. Deve apoiar a análise crítica do argumento para gerar novos conhecimentos e/ou condições de fixação do conhecimento subsunçor, propõe-se a superação da passividade e imobilidade intelectual dos alunos e a busca por uma aula mais dinâmica.

O uso de projetores multimídia para apresentação de slides em sala de aula é uma ferramenta tecnológica útil como recurso pedagógico. Através destas apresentações, o PR consegue captar imagens de qualidade que enriquecem os conteúdos abordados e permite a ilustração de conceitos, apresentação de esquemas, fórmulas e mapas, de uma forma muito mais prática e agradável do que utilizando apenas o quadro e o pincel (PENA, 2021).

Baseando-se nisso, a fim de dar subsídios à explicação dialógica do conteúdo pelo PR, conforme ilustra a Figura 01, segue à cópia das telas dos slides elaborados visando à mediação do conteúdo curricular disciplinar Lipídeos (ver na íntegra no Apêndice 13), bem como a apresentação dos conceitos básicos da técnica MS (ver na íntegra no Apêndice 14), e dos componentes de um espectrômetro de massa (ver Apêndice 15).

Figura 01. Tela dos Slides: Lipídeos (lado esquerdo), e da Técnica MS (lado direito).



Fonte: Autor (2021).

Será solicitado que os alunos agrupem-se (a composição dos grupos poderá levar em conta o quantitativo da turma em questão), cada grupo deverá trazer na próxima aula uma amostra de azeite de marca comercial a escolha, acondicionada em frasco de vidro,

para ser analisada. Ao final da aula, existirá a possibilidade do PR esclarecer alguma eventual dúvida quanto ao conteúdo transposto, e ainda, explicará a dinâmica da aula seguinte.

5.2.1.2 Preparo e Injeção das Amostras

Novas recomendações curriculares para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias têm levado as práticas pedagógicas que visem à formação de indivíduos críticos e conscientes, que saibam refletir sobre suas ações e as dos outros (CHASSOT, 2010). Atualmente, a investigação é usada no ensino com o objetivo de desenvolver as habilidades cognitivas dos alunos, implementando suposições hipotéticas, anotação e análise de dados e o desenvolvimento de habilidades de demonstração (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Para serem consideradas, as atividades investigativas devem orientar os alunos a refletir, relatar, explicar, elaborar hipóteses, analisar os dados fornecidos, bem como estimular a sua curiosidade científica. Assim, considera-se que quando essas habilidades são desenvolvidas e adquiridas, a ACeT pode ser promovida em sala de aula (SASSERON; CARVALHO, 2011). A MS é uma técnica que utiliza diversos conceitos básicos da química e, como muitas IES possuem esse tipo de equipamento, ele tem sido amplamente utilizado no EQ (TONIN *et al.*, 2018).

Existem várias marcas (de azeite de oliva) no mercado que apresentam faixas de preços muito diferentes, gerando dúvidas ao consumidor, se a qualidade do produto⁷ é realmente proporcional ao preço do mesmo. Considerando que os principais componentes do óleo nos AGs são o ácido linoleico (óleo de soja) e o ácido oleico (azeite de oliva), surgem dois problemas. Primeiro, é possível determinar a abundância de cada AGs em uma amostra comercial? E segundo, esses AGs têm potencial de serem usados como indicadores e estarem relacionados à qualidade do produto?

Em seguida, com base nos problemas, será sugerido aos alunos que levantem hipóteses de como será possível fazer tal determinação. Com base nas hipóteses apresentadas, encorajará os alunos na discussão, discutirá alguns critérios para a diferenciação dos AGs, indicará a possibilidade de sua diferenciação, a presença do linoleico para óleo de soja e do oleico para azeite de oliva.

⁷ Consultar Instrução Normativa Nº 24, de 18 de junho de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que indica o Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva.

Partindo das prerrogativas mencionadas acima, essa etapa deverá iniciar realizando uma revisão dos conceitos básicos da técnica MS, seguem em apêndice na íntegra os slides que poderá apoiar tal ação (ver Apêndice 14), e em seguida levará os alunos até a central analítica do IF Goiano – campus Morrinhos que acompanhará o técnico de laboratório no preparo das amostras, bem como do reconhecimento do espectrômetro de massa (ver Apêndice 15), que será injetado as amostras previamente trazidas pelos grupos, além de uma amostra problema (adulterada propositalmente) para o caso de nenhuma das amostras de azeite de oliva trazidas pelos alunos tenham apresentado avaria quanto a sua qualidade, ou seja, não sofreu nenhuma adulteração, quer seja no seu processo de fabricação ou envase.

Será mostrado aos alunos como funciona a injeção da amostra, e ao final da aula, o PR poderá esclarecer alguma dúvida quanto ao conteúdo transposto, e ainda, explicará a dinâmica da aula seguinte, que será a interpretação dos espectros fornecidos pelo aparelho, e ainda, a discussão, pelos alunos, dos resultados encontrados.

5.2.1.3 Discussão dos Resultados: Análise dos Espectros

A Química que se encontra no cotidiano, que é observada no dia a dia do aluno é de grande importância para fazer o elo entre o novo aprendizado e o conhecimento científico, lembrando que este último deve ser construído coletivamente, por meio de discussão e observação, procurando as causas e explicações para os fenômenos que ocorrem ao seu redor entre outras coisas, possibilitar também uma maior interação entre os alunos. A experimentação pode ser uma estratégia eficaz para produzir explicações de problemas reais que permitam contextualizar e, assim, estimular as questões que geram investigação (SILVA, 2016).

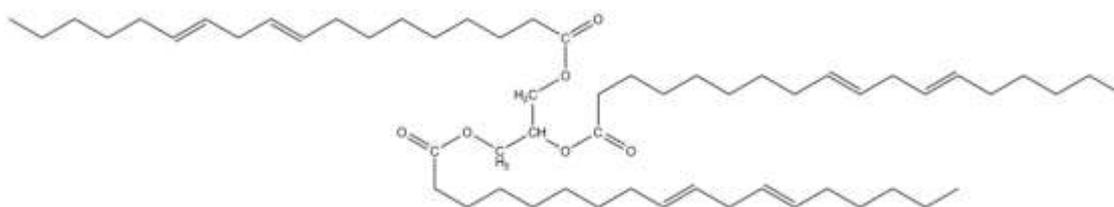
O momento de discussão dos resultados é promissor, pois dará condições para que os alunos visualizem sob a ótica quantitativa as consequências da adulteração em azeite de oliva, e ainda, caso alguma das marcas comerciais trazidas por eles apresentem mistura de AGs, a ponderação da “qualidade” do produto ser realmente proporcional ao seu preço e os motivos capitalistas que motivaram essa atitude desleal, as disputas de mercado.

Os princípios fundamentais da espectrometria de massa datam do final da década de 1890, quando *J. J. Thomson* determinou a relação massa/carga do elétron, mas foi só em 1950 que os espectrômetros de massa comerciais foram aperfeiçoados e usados para identificar e esclarecer vários compostos orgânicos (BOTELHO, 2018).

A parte experimental, hipoteticamente, ocorrerá da seguinte forma, serão analisadas algumas amostras de óleo e azeite de oliva: 1 (uma) amostra de óleo de soja, 2 (duas) amostras de azeite de oliva, uma de maior valor comercial e outra de menor valor (daquelas trazidas pelos alunos), além de amostras adulteradas propositalmente de azeite de oliva com óleo de soja, preparadas no laboratório, a fim de encontrar um perfil de adulteração.

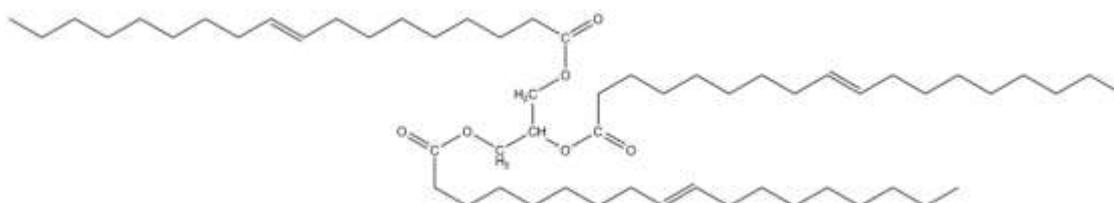
Para permitir que os alunos entendam a análise, será selecionado um sinal, que se refere ao TAG presente no óleo de soja, triacilglicerol composto por 3 (três) ácidos graxos do tipo linoleico, m/z 879, como pode ser observado na Figura 02, e a TAG específico para identificação do azeite de oliva, o triacilglicerol composto por três ácidos graxos oleicos, m/z 885, ilustrado na Figura 03.

Figura 02. Estrutura do triacilglicerol característico de m/z 879 – Linoleico, o qual aparece com mais abundância no óleo de soja.



Fonte: TONIN *et al.*, 2018

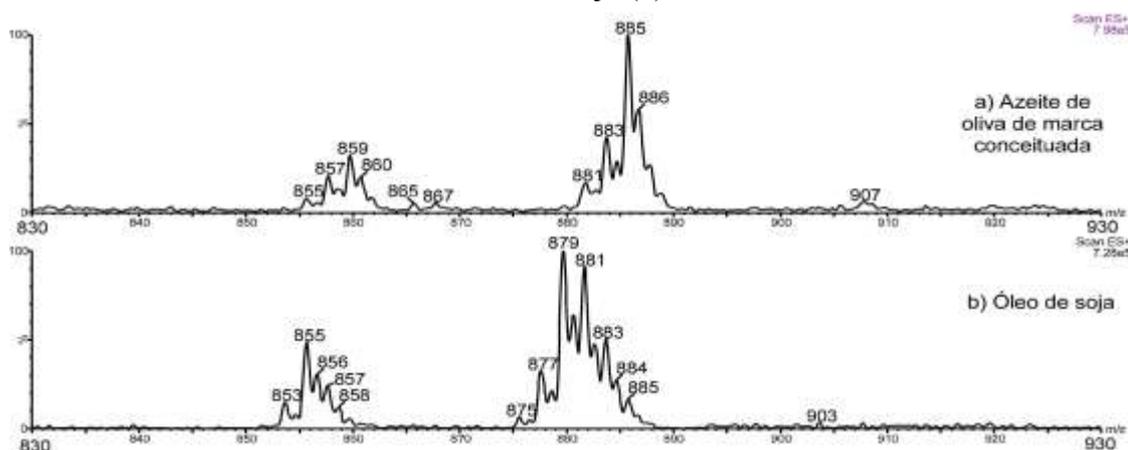
Figura 03. Estrutura do triacilglicerol característico de m/z 885 – Oleico, o qual aparece com mais abundância no óleo de oliva.



Fonte: TONIN *et al.*, 2018

Na Figura 04, podem-se determinar as semelhanças e diferenças entre os dois óleos vegetais analisados, a diferença estaria no íon mais abundante m/z 885 no azeite de oliva e em m/z 879 no óleo de soja. Essas duas massas são marcadores da presença de qualquer óleo e, podem ser usadas para identificar adulteração no azeite (TONIN *et al.*, 2018).

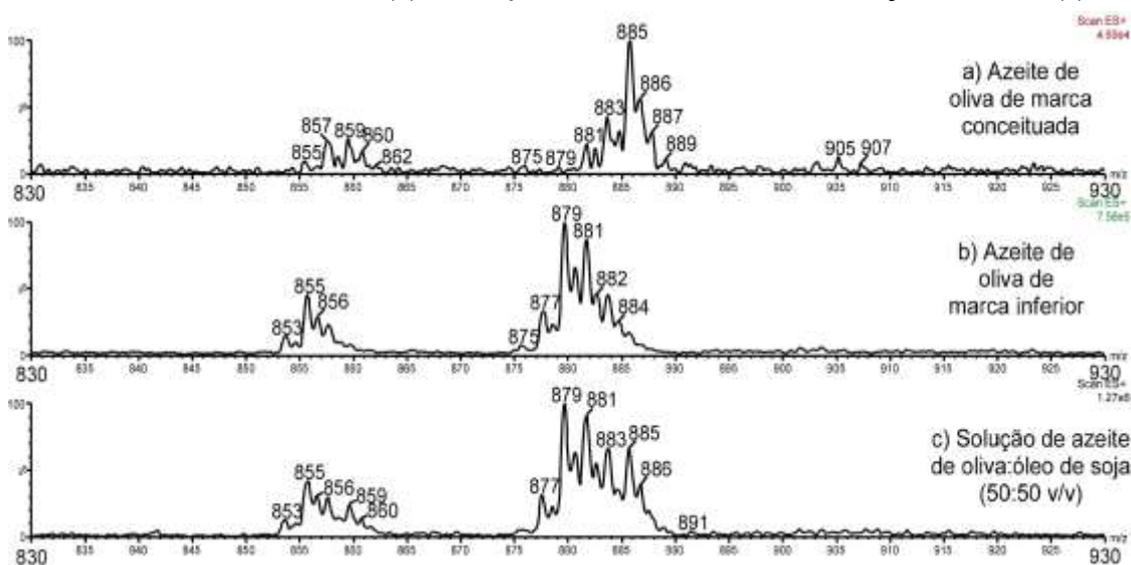
Figura 04. Espectros de massas do azeite de oliva de marca conceituada (a) e óleo de soja (b).



Fonte: TONIN *et al.*, 2018

A Figura 05, a seguir, ilustra os espectros de massa de dois azeites adquiridos de marca comercial que seria trazida pelos alunos, a) uma marca reconhecida, b) uma marca inferior e c) uma solução de azeite de oliva e óleo de soja (50:50 v/v).

Figura 05. Espectros de massas azeite de oliva de marca conceituada (a), azeite de oliva de marca inferior (b) e solução azeite de oliva: óleo de soja 50:50 v/v (c).



Fonte: TONIN *et al.*, 2018

Quando se compara o espectro do azeite de oliva da marca inferior (Figura 04 b) com o espectro do óleo de soja puro (Figura 03 b) e o espectro da solução de azeite de oliva e óleo de soja (50:50 v/v) (Figura 04 c), encontra-se uma grande semelhança dentre os sinais obtidos, o sinal mais abundante apresenta o íon $[M+H]^+$ de m/z 879, que é característico do óleo de soja. Isso permitiria determinar que este azeite de oliva de baixa qualidade contém uma grande quantidade de TAG-(Linoleico) e poderia ter

impurezas misturadas com óleo de soja. Também se pode inferir que o azeite de oliva de marca inferior deve conter mais de 50% de óleo de soja, pois o cátion m/z 885 é menor do que o azeite de oliva adulterado no laboratório (Figura 04 c) e contém uma grande quantidade de óleo de soja puro (Figura 03 b).

Essa situação hipotética foi idealizada para esta sequência didática, com o intuito de ilustrar como deverá ser conduzida a análise dos resultados pelos alunos, todavia, apesar da idealização, se tratando de uma ciência exata, os dados apresentados são reais e baseiam-se na pesquisa de Tonin *et al.* (2018), por essa razão recomenda-se a leitura do artigo intitulado *Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas* elaborado pelos mesmos.

Ainda segundo Tonin *et al.* (2018), por meio da análise dos espectros, os alunos podem acessar os resultados apresentados e utilizar os dados para solucionar uma situação-problema, algo contrário da maneira usual de usar o conceito da MS, isto é, os alunos precisarão interpretar o espectro antes, para só após poderem resolver o problema proposto. Portanto, a compreensão dos alunos sobre os conceitos inerentes aos espectrômetros de massa poderá ocorrer de forma mais eficaz e natural.

Ao final da aula, o PR fará um apanhado geral sobre o conteúdo (Lipídeos), sobre a técnica, os resultados encontrados e as implicações deles, e por fim, entregará uma lista de exercícios de fixação (ver Apêndice 16), uma vez que conforme Germani *et al.* (2017), enxergando tal ato como uma ferramenta de avaliação, uma ação pedagógica para alcançar os melhores resultados de aprendizagem possíveis, bem como influenciando significativamente a condução de estudos pelos alunos no caminho de compreensão do conteúdo estudado. A correção desta lista de exercícios poderá ser realizada em aula futura.

5.2.2 Resultados Esperados

Os alunos entenderão o que é a classe dos lipídeos, bem como as suas subclasses, reconhecendo-os como um amplo grupo de compostos químicos orgânicos naturais, que constituem uns dos principais componentes dos seres vivos, entre os quais se incluem gorduras, ceras, esteróis, vitaminas lipossolúveis (como as vitaminas A, D, E, e K), fosfolipídios, entre outros, terão ainda, conhecimento dos conceitos básicos da técnica em estudo, e de uma possibilidade de investigação utilizando-a, a saber, adulteração em azeite de oliva.

E por meio da análise dos espectros, os alunos terão acesso aos resultados apresentados e utilizar os dados para a resolução de problemas, recorrendo ao método analítico de utilização do conceito de espectrometria de massa, podendo assim compreender de forma mais eficaz e natural. Irão refletir sobre a atitude de violação de direitos alheios com base na ciência; quando se adultera o azeite para conseguir uma concorrência desleal de mercado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, o campo do EQ é relativamente novo, considerando que discussões e ideias, sobre, vêm sendo desenvolvidas há no máximo trinta anos, por conta disso, ou conseqüentemente, a formação de professores para a mediação do EQ teve seus objetivos de ensino ajustados conforme necessário contexto histórico e social. A fim de atender as dificuldades no aprendizado de química, que na maioria das vezes, esteve atrelado a uma articulação didática descontextualizada, distante da realidade dos alunos e de difícil compreensão, os cursos de licenciatura, neste caso em química, tiveram que rever seus currículos, balizados, também pelas respostas, das perguntas-chave: Por que educar? Por que ensinar química?

Um dos ajustes feitos no currículo das licenciaturas em química foi atrelar teoria-prática, e articular a ação-reflexão-ação, das disciplinas específicas (de natureza técnica) concomitantes à sua prática pedagógica de ensino, como intuição de extinguir dos futuros licenciados a possibilidade de uma mediação relegada a um espaço isolado em si mesmo, e unicamente tradicional, surge então, a determinação de PCC, isto é, um conjunto de atividades formativas que proporcionam experiências pedagógicas, e que devem ser trabalhadas nas disciplinas do eixo de formação geral da matriz curricular. Foi então, a partir daí que surgiram as propostas de sequência didática apresentadas neste TC.

A formação de professores de Química exhibe muitos desafios e saberes, que podem ser estimulados nas mais diversas formas de EeA. Considerando que a formação dos profissionais deve perceber que este curso é ação, contínuo e inacabado, ou seja, é necessário ter em conta os subsídios à investigação nas várias áreas da química para garantir uma formação sólida e eficaz aos professores, que resultará na formação de cidadãos. Esta perspectiva de formação visa capacitar os alunos a darem pleno impulso à consciência cidadã, o que significa ensinar conteúdos de química, que visem cultivar sua capacidade de participar de forma crítica nas questões sociais; da vida.

REFERÊNCIAS

ABREU, Rozana Gomes de. A Produção Cultural da Comunidade Disciplinar de Ensino de Química. **Periferia**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 25-40, 26 jun. 2012.

AMARO, Ana; RAIMUNDO, Teresa. **Química - Módulos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 - Ensino Profissional**. 10. ed. Porto: Areal Editores, 2019. 224 p.

ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos; ALVES, Leonir Pessate (Org.). **Processos de Ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias do trabalho em aula**. Joinville, SC: Editora Univille, 6 ed., 2006, 145 p.

AQUILANI, Barbara; et al. Beer choice and consumption determinants when craft beers are tasted: An exploratory study of consumer preferences. **Food Quality and Preference**, v. 41, p. 214-244, 2015.

ARANHA, Maria Lúcia de. **História da educação e da pedagogia: Geral e Brasil**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2006. 384p.

AUED-PIMENTEL, Sabria et al. Determinação da diferença entre o valor real e o teórico do triglicerídeo ECN 42 para a detecção de adulteração em azeites de oliva comercializados no Brasil. **Química Nova**, São Paulo, v.31, n.1, p. 31-34, 2008.

BARROSO, Helena Maria; FERNANDES, Ivanildo Ramos. **Observatório universitário: uma nota técnica sobre a criação de universidades, por categoria administrativa e gestão política**. Dezembro 2006. 50p. Disponível em: http://www.observatoriouniversitario.org.br/documentos_de_trabalho/documentos_de_trabalho_62.pdf. Acesso em: 26 maio 2019.

BATINGA, Verônica Tavares Santos. A resolução de problemas nas aulas de química: concepções de professores de química do ensino médio sobre problema e exercício. In: Encontro Nacional De Ensino De Química, 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: Unb, 2010. p. 1 - 12.

BOTELHO, Keila Heringer Mendonça. **Espectrometria de massas com ionização por paper spray e métodos quimiométricos aplicados à identificação de adulterações em açúcar e óleo de coco**. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

BRANDÃO, Marcelo. **Anvisa interdita todas as cervejas produzidas pela Backer**. 2020. Agência Brasil - Brasília. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-01/anvisa-interdita-todas-cervejas-produzidas-pela-backer>. Acesso em: 19 mar. 2020.

BRASIL. **Decreto n. 2.314, de 04 de setembro de 1997**. Regulamenta a Lei n. 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Azeite de Oliva II**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite2.asp>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCNEM+: Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2018. 141 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia Goiano *Campus* Rio Verde. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Química Integrado ao Ensino Médio.** Projeto Pedagógico dos Cursos Técnicos. Goiás, Iporá, 2019. 65 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal. **Apurações administrativas Cervejaria Backer: contaminações de cerveja por etileno e dietilenoglicol.** Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2020. Color.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, 18 de junho de 2018. **Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 junho 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, 30 de janeiro de 2012. **Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 01 fevereiro 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura - MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/Semtec, 2000. 109 p.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 2002. 135 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED, 2017. 598 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior:** Cadastro e-MEC. 2019. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Decreto nº 1.190, de 04 de abril de 1939. **Dá organização à Faculdade Nacional de Filosofia.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 abr. 1939. Seção 1, p. 7929. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/1937-1946/Del1190.htm. Acesso em: 21 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Decreto nº 19.851, de 11 de abril de 1931. **Dispõe sobre a organização do Ensino Superior.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 15 abr. 1931a. Seção 1, p. 5800. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/Decreto-19851-11-abril-1931-505837-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 21 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Decreto nº 4.244, de 09 de abril de 1942. **Lei Orgânica do Ensino Secundário.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 abr. 1942. Seção 1, p. 5798. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/Decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-133712-pe.html>. Acesso em: 21 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB Nº 5 de 2011. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jan. 2012. Seção 1, p. 10. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/maio-2011-pdf/8016-pceb005-11>. Acesso em: 12 mar. 2021.

CARA, Daniel. **Perfil - O criador da Escola Nova**. IPEA - Desafios do Desenvolvimento, Brasília, v. 12, n. 86, p. 1-3, mar. 2016. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA). Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3246&catid=30&Itemid=41. Acesso em: 04 maio 2020

CERVBRASIL. **DADOS DO SETOR CERVEJEIRO NACIONAL 2019**. Disponível em: < http://www.cervbrasil.org.br/novo_site/dados-do-setor/ >. Acesso em: 19 mar. 2017.

CIÊNCIA, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Realização de Secretaria da Educação de São Paulo. São Paulo: Youtube, 2018. (27 min.), son., color. Disponível em: <https://youtu.be/K1f9SKvXI-8>. Acesso em: 03 fev. 2021.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 4 ed. Ijuí: Unijuí, 2010. 438 p.

D'ÁVILA, Cristina Maria. **Decifra-me ou te devorarei: decifra-me ou te devorarei: o que pode o professor frente ao livro didático?**. 2008. 190 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

DEWEY, John. **A arte como experiência**. 1. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010. 648p.

DEWEY, John. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. 4. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1979. 416p.

DIAS-DA-SILVA, Maria Helena Galvão Frem. Política de Formação de Professores no Brasil: as ciladas da reestruturação das licenciaturas. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 381-406, jul./dez. 2005.

DINIZ, Maria Elisa Romanelli. **Uso da técnica de espectrometria de massas com ionização por eletrospray (ESI-MS) para o estudo do mecanismo de reações orgânicas e avaliação do perfil de fragmentação de bis-hidroxiiminas aromáticas**. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

FELICIO, Cíntia Maria; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 160-168, ago. 2018.

FRANCO, Donizete Lima. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 151-162, 30 abr. 2018.

FREINET, Célestin. **Pedagogia do Bom Senso**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1973. 125p.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 3 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1971. 93 p.

GAMANIK, Nisrina Meta; SANJAYA, Yayan; RUSYATI, Lilit. Role-Play Simulation for Assessing Students' Creative Skill and Concept Mastery. **Journal Of Science Learning**, [S.l.], v. 2, n. 3, p.71-78, 10 jul. 2019.

- GATTI, Bernardete Angelina. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p.1355-1379, dez. 2010.
- GENOVESE, Alessandro *et al.* Olive oil phenolic compounds affect the release of aroma compounds. **Food Chemistry**, Netherlands, v.181, p.284-294, 2015.
- GERMANI, Ana Claudia Camargo Gonçalves et al. Exercício de Fixação como Instrumento de Avaliação na Graduação de Medicina. **Grand +: Revista de Graduação USP**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 159-163, dez. 2017.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo, Atlas, 2002. 176 p.
- GONDIN, Pedro Henrique Rodrigues. **Industrialização da soja no Brasil**. 2019. 33 f. TC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- KUBO, Olga Mitsue; BOTOMÉ, Sílvio Paulo. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-19, 31 dez. 2001.
- LIMA, José Ossian Gadelha de; LEITE, Luciana Rodrigues. Historicidade dos cursos de licenciatura no Brasil e sua repercussão na formação do professor de Química. **Rencima**, São Paulo, v. 9, n. 3, p.143-162, fev. 2019.
- LUCIANO FILHO, Artur; JUNQUEIRA, Astrogildo de Carvalho. **Sequência de ensino: laboratório didático investigativo: o ensino de física com uso do arduino**. Laboratório Didático Investigativo: o ensino de Física com uso do Arduino. 2016. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/563891>. Acesso em: 19 fev. 2021.
- MARQUES, Maria Risoleta Freire. **Bioquímica**. Florianópolis: BIOLOGIA/EAD/UFSC, 2014. 182 p.
- MASETTO, Marcos; MORAN, José; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2000. 176p.
- MCSHARRY, Gabrielle; JONES, Sam. Role-play in Science Teaching and Learning. **School Science Review**, [S.l.], v.82, n. 298, p. 73-82, out. 2000.
- MENDONÇA, Ana Waleska Pollo Campos. A universidade no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, p. 131-194, mai./ago. 2000.
- MENDONÇA, Ana. **Conheça a história da Backer, primeira cervejaria artesanal mineira**. 2020. Jornal Estado de Minas Gerais. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/09/interna_gerais,1113347/conheca-a-historia-da-backer-primeira-cervejaria-artesanal-mineira.shtml. Acesso em: 19 mar. 2020.
- MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Aspectos históricos dos cursos de licenciatura em química no Brasil nas décadas de 1930 a 1980. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 1, p.165-174, abr. 2011.
- MESSEDER NETO, Hélio da Silva; MORADILLO, Edilson Fortuna de. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, [S.l.], v. 34, n. 4, p.360-368, nov. 2016.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Dez anos de Química Nova na Escola: a consolidação de um projeto da divisão de ensino da SBQ. **Química Nova na Escola**, São Paulo, N° 20, p. 3-10, 2004.

NELSON, David L.; COX, Michael M.. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1250 p.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. 288p.

OLIVEIRA, Renato José. Reflexões sobre a Ética na Educação Escolar. **Educação**, Santa Maria, v.39, n.1, p. 105-116, abril 2014.

OSORIO, Viktoria Klara Lakatos. Alameda Glette, 463, sede do Curso de Química da Universidade de São Paulo no período 1939-1965. **Química Nova [online]**, São Paulo, v. 32, n. 7, p.1975-1980, set. 2009.

PASSMORE, John. **The Philosophy of Teaching**. 1. ed. London: Duckworth, 1980. 259p.

PENA, Rodolfo Alves. Brasil Escola – Trabalho Docente. **Uso do data show em sala de aula**. Disponível em: <http://brasileSCO.la/e3018>. Acesso em: 14 fev. 2021.

PLANTIN, Christian. **L'argumentation: histoire théories et perspectives**. Paris: Presses Universitaires de France, 2005. 128 p.

PONTES, Altem Nascimento *et al.* O Ensino de Química no Nível Médio: um olhar a respeito da motivação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: ENEQ (UFPR), 2008. p. 1-10.

Qual a diferença? Monoetilenoglicol e Dietilenoglicol Prof Alexandre Oliveira. [S.l.]: Aprendendo Química - Prof. Alexandre Oliveira, 2020. (14 min.), son., color. Disponível em: https://youtu.be/3Keb-f_HIoE. Acesso em: 18 mar. 2020.

RIOS, Terezinha. **Compreender e ensinar: por uma docência da melhor qualidade**. São Paulo: Cortez, 2008. 160p.

RODEGHIERO, Jonas Machado. **Caracterização Físico-Química e Atividade Antioxidante de Azeites de Oliva Produzidos no Rio Grande do Sul**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, Bauru, São Paulo, v. 17, p. 97-114, jun. 2011.

SAVIANI, Demerval. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 40, p. 143-155, jan./abr. 2009.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 1. ed. Campinas: Autores Associados, 2007. 473p.

SCHEFFLER, Israel. **Reason and Teaching**. 1. ed. London: Hackett Publishing, 1973. 203p.

SCHERER, Rosemeri; BÖCKEL, Wolmir José. Avaliação dos teores de ácidos graxos presentes em azeites de oliva extra virgem comercializados no vale do taquari. **Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 10, n. 4, p. 246-259, jun. 2018.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 14-24, 2002.

SILVA, Lucas Alves Barbosa e; MARQUEZ, Sandra Cristina; ADAMS, Fernanda Welter. A observação de aulas durante o estágio e suas contribuições para a formação inicial em química. In: FALEIRO, Wender; LÉO NETO, Nivaldo Aureliano; BARBOSA, Welton Santos (org.). **DesEncontros na Formação em Ciências da Natureza**. Goiânia: Kelps, 2020. p. 307-337.

SILVA, Vinícius Gomes da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. 42 f. TC (Graduação) - Curso de Química, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SILVEIRA, Ana Júlia. **Química Orgânica Teórica**. Belém: EditAedi, 2014. 308 p.

SIMÕES, Teresa Sobrinho; QUEIRÓS, Maria Alexandra; SIMÕES, Maria Otilde. **Química - Módulo Q7 - Ensino Profissional**. 10. ed. Porto: Porto Editora, 2019. 80 p.

SOARES, Aline Morel Cantarino; SCHNEIDER, Vanice Fátima; VIANNA FILHO, Ricardo Padilha. Química Do Cotidiano: Estudo Dirigido Em Capas De Caderno Ilustradas. In: Congresso Nacional De Educação Educere, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** . Curitiba: UCP, 2013. p. 1 - 13.

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, jun. 2013.

TONIN, Angélica Priscila Parussolo *et al.* Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 9, p. 1089-1094, jun. 2018.

TOZETTO, Luciano Moro. **Produção e caracterização de cerveja artesanal adicionada de gengibre (Zingiber officinale)**. 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

UNCU, Oguz; OZEN, Banu. Prediction of various chemical parameters of olive oils with Fourier transform infrared spectroscopy. **LWT - Food Science and Technology**, United States, v.63, n.2, p. 978-984, 2015.

UNICAMP. Ministério da Educação. **Lei de 15 de outubro de 1827**. Campinas: 2021. Disponível em: https://www.histedbr.fe.unicamp.br/pf-histedbr/lei_15-10-1827.pdf. Acesso em: 21 fev. 2021.

VICENTINI, Paula Perin; LUGLI, Rosário Genta. **História da profissão docente no Brasil**: representações em disputa. São Paulo: Cortez, 2009. 240 p.

VIEIRA, Rodrigo Drumond. **Discurso em salas de aula de ciências**: uma estrutura de análise baseada na teoria da atividade, sociolinguística e linguística textual. 2011. 139 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-8SSHXZ>. Acesso em: 18 mar. 2020.

VIEIRA, Rodrigo Drumond; KELLY, Gregory J.; NASCIMENTO, Sylvania Sousa do. An Activity Theory-Based Analytic Framework For The Study Of Discourse In Science

Classrooms. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p.13-46, ago. 2012.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, dez. 2011.

APÊNDICES

Apêndice 01: Plano de Aula – Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

PLANO DE AULA

1 IDENTIFICAÇÃO

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	Tempo:	1h30min
CONTEÚDO:	Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).		

2 OBJETIVOS

Geral:

Definir, identificar e nomear as funções orgânicas de compostos orgânicos oxigenados (álcoois e éteres).

Específicos:

- Definir, identificar e nomear o grupo funcional Álcool;
- Definir, identificar e nomear o grupo funcional Éter;
- Entender a nomenclatura oficial dos álcoois e éteres segundo a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada);
- Reconhecer e diferenciar os compostos orgânicos através da identificação dos grupos funcionais álcoois e éteres e as regras para nomenclatura;
- Relacionar os conceitos químicos e sua aplicação social.

3 JUSTIFICATIVA

O aprendizado da disciplina Química Orgânica permite aos alunos uma maior compreensão dos fenômenos e das atividades naturais e/ou antrópicas que os cercam, possibilitando àqueles meios e subsídios para julgar as informações oriundas do seu cotidiano e dos mais diversos meios de comunicação.

Apesar da existência de milhões de compostos orgânicos diferentes, podemos agrupá-los quanto à semelhança de suas propriedades químicas. A esse conjunto, damos o nome de: Função Química. Essas substâncias podem ser reconhecidas pela presença de um átomo ou grupo de átomos específicos denominados Grupos Funcionais (parte da molécula onde ocorre a maioria das reações químicas. É a parte que determina,

efetivamente, as propriedades químicas do composto, e também algumas propriedades físicas).

Foram criadas regras para a nomenclatura oficial dos compostos orgânicos, desenvolvida pela IUPAC, para evitar confusões. Algumas substâncias, por serem mais conhecidas pelo uso comum, são identificadas através da nomenclatura usual (ALLINGER *et al.*, 1976).

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, e em seguida serão entregues aos alunos um roteiro de estudo e transcrito na lousa as notas de aula, a fim de dar subsídios à explicação do conteúdo.

Será explicado o conteúdo programático disciplinar de funções orgânicas oxigenadas: álcoois e éteres, e utilizará com ferramenta lúdica o kit modelo molecular de bolas/varetas para representar as estruturas básicas das funções e dar condições de abstração.

Os alunos aprenderão a definir, identificar e nomear essas funções e entender como eles ocorrem sob o ponto de vista reacional. Ao final da aula, o professor esclarecerá as eventuais dúvidas sobre o conteúdo transposto e explicará a dinâmica da próxima aula.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Lousa, pincel, apagador, Kit modelo molecular lúdico bola-vareta.

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento na aula.

7 REFERÊNCIAS

ALLINGER, Norman L. *et al.* **Química Orgânica**, 2 ed., Rio de Janeiro: LTC, 1976, 984 p.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD S.A., 2001, 624 p.

Garcez, Edna Sheron da Costa. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo estado da arte** [manuscrito]. Dissertação. Universidade Federal de Goiás, 2014, 142 f.

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica V.3**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), **Anais...**, UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

Apêndice 02: Plano de Aula – Resolução de Exercícios/Problemas de Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

PLANO DE AULA

1 IDENTIFICAÇÃO

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	HORÁRIO:	1h30min
CONTEÚDO:	Resolução de Exercícios/Problemas de Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).		

2 OBJETIVOS

Geral:

Reconhecer as funções orgânicas de compostos orgânicos oxigenados (álcoois e éteres) em exercícios e/ou problemas.

Específicos:

- Definir, identificar e nomear o grupo funcional Álcool;
- Identificar o grupo funcional Álcool;
- Identificar o grupo funcional Éter;
- Distinguir a nomenclatura oficial dos álcoois e éteres segundo a IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada) em exercícios e/ou problemas;
- Entender os conceitos químicos e sua aplicação no cotidiano.

3 JUSTIFICATIVA

O aprendizado da disciplina Química Orgânica permite aos alunos uma maior compreensão dos fenômenos e das atividades naturais e/ou antrópicas que os cercam, possibilitando àqueles meios e subsídios para julgar as informações oriundas do seu cotidiano e dos mais diversos meios de comunicação.

Apesar da existência de milhões de compostos orgânicos diferentes, podemos agrupá-los quanto à semelhança de suas propriedades químicas. A esse conjunto, damos o nome de: Função Química. Essas substâncias podem ser reconhecidas pela presença de um átomo ou grupo de átomos específicos denominados Grupos Funcionais (parte da molécula onde ocorre a maioria das reações químicas. É a parte que determina, efetivamente, as propriedades químicas do composto, e também algumas propriedades físicas).

Foram criadas regras para a nomenclatura oficial dos compostos orgânicos, desenvolvida pela IUPAC, para evitar confusões. Algumas substâncias, por serem mais conhecidas pelo uso comum, são identificadas através da nomenclatura usual (ALLINGER *et al.*, 1976).

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, e em seguida serão entregues aos alunos uma lista de exercícios/problemas que abordem a temática de funções orgânicas oxigenadas: álcoois e éteres e concederá aos alunos um período de 45 minutos para a resolução da mesma.

Será permitido que os alunos se agrupem em duplas para a resolução da lista de exercícios/problemas, e nos 45 minutos finais da aula, o professor fará a correção dos respectivos exercícios/problemas na lousa. Ao final da aula, o professor esclarecerá as eventuais dúvidas sobre a correção dos exercícios/problemas e explicará a dinâmica da próxima aula.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Lousa, pincel, apagador.

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento na aula.

7 REFERÊNCIAS

ALLINGER, Norman L. *et al.* **Química Orgânica**, 2 ed., Rio de Janeiro: LTC, 1976, 984 p.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD S.A., 2001, 624 p.

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica V.3**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004

Apêndice 03: Plano de Aula – Estudo Dirigido sobre as Substâncias Dietilenoglicol (DEG) e Monoetilenoglicol (MEG).

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

PLANO DE AULA

1 IDENTIFICAÇÃO

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	HORÁRIO:	1h30min
CONTEÚDO:	As substâncias dietilenoglicol (DEG) e monoetilenoglicol (MEG).		

2 OBJETIVOS

Geral:

Conhecer as substâncias orgânicas dietilenoglicol (DEG) e monoetilenoglicol (MEG) e sua aplicabilidade na fabricação de cervejas artesanais.

Específicos:

- Identificar a substância orgânica dietilenoglicol (DEG);
- Identificar a substância monoetilenoglicol (MEG);
- Examinar a aplicabilidade do DEG e MEG na indústria cervejeira.

3 JUSTIFICATIVA

O aprendizado da disciplina Química Orgânica permite aos alunos uma maior compreensão dos fenômenos e das atividades naturais e/ou antrópicas que os cercam, possibilitando àqueles meios e subsídios para julgar as informações oriundas do seu cotidiano e dos mais diversos meios de comunicação.

Apesar da existência de milhões de compostos orgânicos diferentes, podemos agrupá-los quanto à semelhança de suas propriedades químicas. A esse conjunto, damos o nome de: Função Química. Essas substâncias podem ser reconhecidas pela presença de um átomo ou grupo de átomos específicos denominados Grupos Funcionais (parte da molécula onde ocorre a maioria das reações químicas. É a parte que determina, efetivamente, as propriedades químicas do composto, e também algumas propriedades físicas).

Foram criadas regras para a nomenclatura oficial dos compostos orgânicos, desenvolvida pela IUPAC, para evitar confusões. Algumas substâncias, por serem mais

conhecidas pelo uso comum, são identificadas através da nomenclatura usual (ALLINGER *et al.*, 1976).

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, e em seguida o professor fará a transcrição da nota de aula na lousa e explicará o que são as substâncias dietilenoglicol (DEG) e monoetilenoglicol (MEG) e como elas estão envolvidas no processo de fabricação de cervejas artesanais e/ou industriais.

Após isso, serão entregues aos alunos reportagens levantadas de sites da internet que veicularam a notícia da contaminação por DEG e MEG na cerveja “*Belorizontina*” da cervejaria *Backer*. Induz-se que essas reportagens concederão subsídios para o desenvolvimento da atividade na próxima aula, e ainda, desperte a curiosidade dos alunos para buscarem outras informações que fundamentem os argumentos que serão apresentados durante o júri simulado.

Os alunos serão divididos em quatro grupos: advogados de defesa, promotores, testemunhas e jurados. Após essa divisão eles poderão direcionar suas pesquisas a fim de construir o perfil de acusação ou defesa. Ao final da aula, o professor explicará a dinâmica da próxima aula, a saber: o júri simulado.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Lousa, pincel, apagador.

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento na aula.

7 REFERÊNCIAS

ALLINGER, Norman L. *et al.* **Química Orgânica**, 2 ed., Rio de Janeiro: LTC, 1976, 984 p.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD S.A., 2001, 624 p.

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica V.3**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004

Garcez, Edna Sheron da Costa. **O Lúdico em Ensino de Química**: um estudo estado da arte [manuscrito]. Dissertação. Universidade Federal de Goiás, 2014, 142 f.

SOARES, Márton Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), **Anais...**, UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

GAMANIK, Nisrina Meta; SANJAYA, Yayan; RUSYATI, Lilit. Role-Play Simulation for Assessing Students' Creative Skill and Concept Mastery. **Journal Of Science Learning**, [S.l.], v. 2, n. 3, p.71-78, 10 jul. 2019.

MCSHARRY, Gabrielle; JONES, Sam. Role-play in Science Teaching and Learning. **School Science Review**, [S.l.], v.82, n. 298, p. 73-82, out. 2000.

VIEIRA, Rodrigo Drumond. **Discurso em salas de aula de ciências**: uma estrutura de análise baseada na teoria da atividade, sociolinguística e linguística textual. 2011. 139 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-8SSHXZ>. Acesso em: 18 mar. 2020.

Apêndice 04: Plano de Aula – Júri Simulado sobre o caso de contaminação por DEG e MEG da cerveja “Belorizontina” da cervejaria Backer.

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

PLANO DE AULA

1 IDENTIFICAÇÃO

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	HORÁRIO:	1h30min
CONTEÚDO:	Júri Simulado sobre o caso de contaminação por DEG e MEG da cerveja “Belorizontina” da cervejaria Backer.		

2 OBJETIVOS

Geral:

Julgar aplicabilidade das substâncias orgânicas dietilenoglicol (DEG) e monoetilenoglicol (MEG) na fabricação de cervejas artesanais.

Específicos:

- Identificar a substância orgânica dietilenoglicol (DEG);
- Identificar a substância monoetilenoglicol (MEG);
- Examinar a aplicabilidade do DEG e MEG na indústria cervejeira.

3 JUSTIFICATIVA

O aprendizado da disciplina Química Orgânica permite aos alunos uma maior compreensão dos fenômenos e das atividades naturais e/ou antrópicas que os cercam, possibilitando àqueles meios e subsídios para julgar as informações oriundas do seu cotidiano e dos mais diversos meios de comunicação.

Assim, espera-se contribuir com a formação individual e coletiva dos alunos, transpondo os aspectos unicamente escolares, e contribuindo com uma formação cidadã ética e significativa. Além disso, objetiva-se mostrar como a química orgânica está presente no cotidiano dos alunos, superando a sua característica unicamente abstrata e tornando-a mais tangível à realidade dos alunos. E que, com a apropriação do conhecimento científico (químico), os alunos tenham a capacidade de ver reportagens na televisão e/ou realizarem leituras veiculadas na internet e mídias sociais, analisando os fatos sobre o ponto de vista científico e ético; e assim, desenvolver suas habilidades argumentativas e sua formação humana.

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, e em seguida o professor organizará os alunos que já foram previamente divididos em quatro grupos: advogados de defesa, promotores, testemunhas e jurados.

Os advogados de defesa deverão levantar os prós da utilização de substâncias de arrefecimento como DEG e MEG na fabricação de cervejas e hipóteses de como a cervejaria Backer não foi responsável pela contaminação, com argumentos baseados em conceitos de química orgânica; os promotores, por sua vez, deverão levantar os contras da utilização destas substâncias e hipóteses de como a cervejaria Backer foi responsável pela contaminação, com argumentos baseados em conceitos da química orgânica; as testemunhas terão que validar, ratificar e/ou fundamentar com os advogados de defesa ou com os promotores, e os jurados deverão analisar os argumentos e deferir uma sentença, com justificativa científica.

O tempo para a argumentação dos advogados e testemunhas de defesa será de 30 minutos; para os promotores e testemunhas de acusação, o tempo será de 30 minutos e o tempo para o júri deferir a sentença também será de 30 min. Caberá ao professor que foi o mediador de todas as diligências do júri simulado, proferir a sentença determinada pelos jurados.

Estas instruções serão passadas aos alunos, possíveis dúvidas sobre o júri simulado serão sanadas, e, por fim, no grupo de WhatsApp da turma deverá ser compartilhado os textos produzidos pela defesa, acusação e os jurados, para compor o arquivo de documentos da disciplina e possível futura consulta. Ao final da aula, o professor regente explicará a dinâmica da próxima aula.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Mobiliário e estrutura física do fórum (...).

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer do júri simulado. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento no júri.

7 REFERÊNCIAS

ALLINGER, Norman L. *et al.* **Química Orgânica**, 2 ed., Rio de Janeiro: LTC, 1976, 984 p.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD S.A., 2001, 624 p.

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica V.3**. 6ª Ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004

Garcez, Edna Sheron da Costa. **O Lúdico em Ensino de Química**: um estudo estado da arte [manuscrito]. Dissertação. Universidade Federal de Goiás, 2014, 142 f.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), **Anais...**, UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.

GAMANIK, Nisrina Meta; SANJAYA, Yayan; RUSYATI, Lilit. Role-Play Simulation for Assessing Students' Creative Skill and Concept Mastery. **Journal Of Science Learning**, [S.l.], v. 2, n. 3, p.71-78, 10 jul. 2019.

MCSHARRY, Gabrielle; JONES, Sam. Role-play in Science Teaching and Learning. **School Science Review**, [S.l.], v.82, n. 298, p. 73-82, out. 2000.

VIEIRA, Rodrigo Drumond. **Discurso em salas de aula de ciências**: uma estrutura de análise baseada na teoria da atividade, sociolinguística e linguística textual. 2011. 139 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-8SSHXZ>. Acesso em: 18 mar. 2020.

Apêndice 05: Roteiro de Estudo Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**

Aluno (a):		
Professor: Lucas Barbosa	Data:	Série:

FUNÇÕES ORGÂNICAS**Funções oxigenadas – Álcoois e Éteres.**

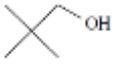
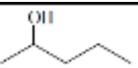
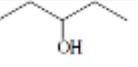
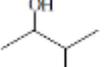
Álcoois são compostos cujas estruturas derivam de hidrocarbonetos que tiveram um ou mais de seus átomos de hidrogênio ligados a átomos de carbono saturados substituídos por um ou mais radicais hidroxila ($-OH$). O retângulo abaixo é destinado ao preenchimento por parte dos alunos, de acordo com a orientação do professor.



Sua nomenclatura inicialmente segue a nomenclatura dos alcanos, seguida da terminação *ol*, como por exemplo, etano→etanol; propano→propanol. Em casos de estruturas mais complexas, onde a nomenclatura trivial não é possível, emprega-se o posicionamento por numeração.

A tabela a seguir exemplifica a nomenclatura para alguns alcoóis.

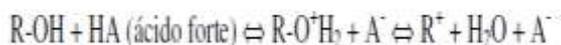
FÓRMULA	IUPAC	NOME SISTEMÁTICO	OUTROS NOMES
CH_3OH	Metanol	Álcool metílico	Hidroximetano, Carbinol
	Etanol	Álcool etílico	Espírito do vinho
	Propan-1-ol	n-Propanol	Álcool n-propílico
	Propan-2-ol	Isopropanol	Álcool isopropílico
	Butan-1-ol	Álcool n-butílico	-
	2-MetilPropan-1-ol	Álcool isobutílico	Isobutanol
	Butan-2-ol	Álcool sec-butílico	sec-Butanol
	2-Metilpropan-2-ol	Álcool terc-butílico	terc-Butanol
	Pentan-1-ol	Álcool n-pentílico	Álcool amílico

	3-Metilbutan-1-ol	Álcool isopentílico	-
	2-Metilbutan-1-ol	-	Álcool amílico ativo
	2,2-Dimetilpropan-1-ol	Álcool neopentílico	Butil carbinol terciário
	Pentan-2-ol	-	Metilpropilcarbinol
	Pentan-3-ol	-	Dietilcarbinol
	3-Metilbutan-2-ol	-	Metilisopropilcarbinol
	2-Metilbutan-2-ol	Álcool amílico terciário	Dimetiletilcarbinol

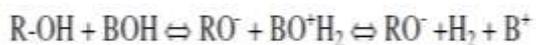
Quando o composto possui mais de uma hidroxila, estas são geralmente posicionadas por números e a terminação *ol* é precedida pelo prefixo numérico relativo à quantidade delas, triol, tetrol, etc. Dois polióis são bastante conhecidos e possuem nomes vulgares bem difundidos. Um deles é o etilenoglicol, ou monoetilenoglicol - MEG ou glicol etilênico ($\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) e o outro é o glicerol, ou glicerina ($\text{HOCH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$).

Principais Reações dos Álcoois

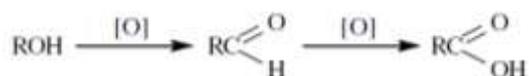
Alcoóis como bases:



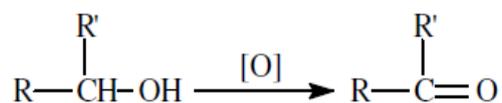
Alcoóis como ácidos:



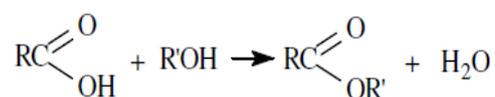
Alcoóis primários:



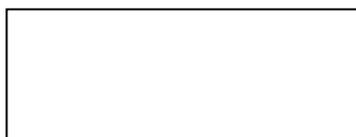
Alcoóis secundários:



Esterificação:



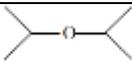
Éteres são compostos que apresentam um ou mais átomos de oxigênio ligados a dois grupos substituintes derivados de hidrocarbonetos (R e R'). Podem ser lineares ou cíclicos.



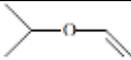
Sua fórmula mínima pode dar origem a compostos que não são da mesma função, como por exemplo os álcoois. Tal é o caso do composto $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, que tanto pode ser o Etanol como o Éter metílico. Essa característica chama-se isomeria funcional. Os éteres têm solubilidade em água semelhante ao álcool de mesmo peso molecular só não possuem o mesmo ponto de ebulição por não fazerem ligação de hidrogênio. Observe a tabela a seguir.

Composto	P.E. (°C)	Solubilidade (% m/v)
$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$	- 24,9	-
$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	10,8	-
$\text{H}_3\text{CCH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	34,6	8,3
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$	117,7	8,3

No caso dos éteres simples, se o composto apresentar o mesmo número de átomos de carbono e a mesma estrutura de cada lado do átomo de oxigênio, a nomenclatura emprega o nome do grupamento ligado ao átomo de oxigênio. Observe a tabela a seguir.

$\text{H}_3\text{CCH}_2-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	
Dietileter ou Éter etílico	Diisopropileter ou éter isopropílico

Caso o éter possua diferentes grupamentos ligados a ele, o nome irá conter a nomenclatura dos diferentes grupamentos presentes. Observe a tabela a seguir.

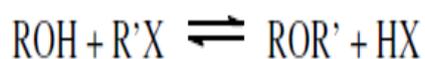
$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$	
Metileteiler ou Éter metiletílico	Isopropilvinileter ou Éter isopropilvinílico

Em estruturas complexas, os éteres podem aparecer como grupamentos substituintes em moléculas maiores. Nesse caso, eles são tratados como grupamentos substituintes e tomam a nomenclatura do substituinte alquila seguido da palavra *oxi*. Observe a tabela a seguir.

$\begin{array}{l} \text{---OCH}_3 \\ \text{---OMe} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{---OC}_2\text{H}_5 \\ \text{---OEt} \end{array}$	$\begin{array}{l} \text{---OCH(CH}_3)_2 \\ \text{---O-iPr} \end{array}$
Metóxido	Etóxido	Isopropóxido

No metabolismo dos seres vivos, é comum a presença do grupamento metóxido ($-\text{OCH}_3$) em muitos metabólitos. O grupamento, em comparação à hidroxila, possui menor constante dielétrica. Além disso, é comum a presença de éteres cíclicos em moléculas complexas como os alcalóides tubocurarina e a cantaridina. A formação de bicíclo com grupamentos $\text{R}-\text{O}-\text{R}$ é muito comum nos compostos naturais. Nesses casos, em meio ao nome do composto, emprega-se o termo epóxi com a localização numérica de ligação do átomo de oxigênio.

As principais reações para os éteres são a síntese e a clivagem.



Apêndice 06: Notas de Aula sobre Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).

FUNÇÕES ORGÂNICAS

Os átomos de carbono apresentam grande capacidade de ligar-se entre si e com outros átomos de elementos químicos através de ligações simples, duplas e triplas, formando estruturas que são denominadas de cadeias carbônicas.

Função química é o agrupamento de compostos químicos (substâncias), que apresentam propriedades químicas semelhantes. Estes compostos são identificados através de um agrupamento de átomos, que contem um ou mais átomos que é chamado de grupo funcional ou grupo substituinte.

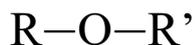
Devido ao número crescente de compostos orgânicos, para estudar estes compostos existem várias funções que são chamadas de funções orgânicas. São conhecidos atualmente milhões de compostos orgânicos que são identificados por um nome. A nomenclatura oficial dos compostos orgânicos é regida pela I.U.P.A.C. (União Internacional de Química Pura e Aplicada).

Funções oxigenadas – Álcoois e Éteres.

Álcoois são compostos cujas estruturas derivam de hidrocarbonetos que tiveram um ou mais de seus átomos de hidrogênio ligados a átomos de carbono saturados substituídos por um ou mais radicais hidroxila (–OH).



Éteres são compostos que apresentam um ou mais átomos de oxigênio ligados a dois grupos substituintes derivados de hidrocarbonetos (R e R'). Podem ser lineares ou cíclicos.



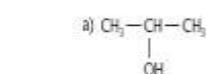
Apêndice 07: Lista de Exercícios/Problemas sobre Funções Orgânicas Oxigenadas (Álcoois e Éteres).

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

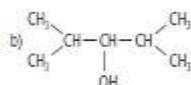
Aluno (a):		
Professor: Lucas Barbosa	Data:	Série:

LISTA DE EXERCÍCIOS/PROBLEMAS – FUNÇÕES ORGÂNICAS (ÁLCOOIS E ÉTERES)

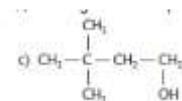
1. Dê os nomes, segundo a IUPAC, dos seguintes compostos:



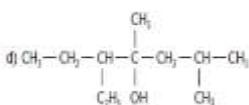
a.



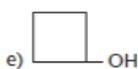
b.



c.



d.

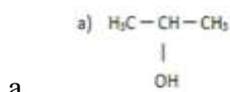


e.

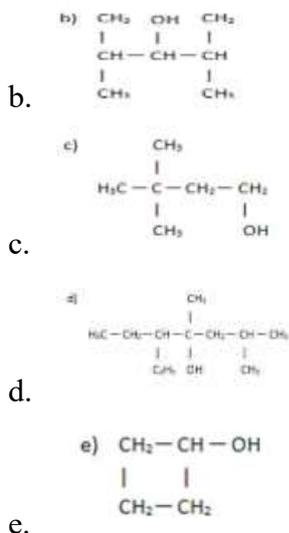
2. Sobre o etanol, cuja fórmula estrutural é $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$, identifique a alternativa incorreta:

- Apresenta cadeia carbônica saturada.
- É uma base inorgânica.
- É solúvel em água.
- É um monoálcool.
- Apresenta cadeia carbônica homogênea.

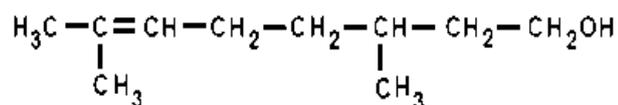
3. Classifique os compostos abaixo em álcoois primários, secundários ou terciários:



a.



4. As essências artificiais são destinadas ao uso em perfumaria e saboaria, para composição de perfumes de flores. Assim, a essência artificial de rosas é constituída de geraniol, citronelol, formiato de citronelila, butirato de citronelila, etc. A nomenclatura oficial para o citrolenol é:



- 2,6-dimetil octanol.
 - 3,7-dimetil octanol.
 - 2,6-dimetil oct-6-en-1-ol.
 - 3,7-dimetil oct-6-en-1-ol.
 - 2,6-dimetil oct-3-en-1-ol.
5. “Trem descarrila, derrama produtos químicos e deixa cidade sem água.”

Thiago Guimarães da Agência Folha, em Belo Horizonte.

Acidente envolvendo trem da Ferrovia Centro-Atlântica que transportava produtos químicos de Camaçari (BA) a Paulínia (SP) causou, na madrugada desta terça-feira, em Uberaba (472 km de Belo Horizonte), explosão, incêndio e derramamento de substâncias tóxicas no córrego Congonhas, afluente do único rio que abastece a cidade mineira. O fornecimento de água foi cortado por tempo indeterminado na cidade, de 260 mil habitantes. A composição tinha três locomotivas e 33 vagões. Dos 18 vagões que tombaram, oito transportavam 381 toneladas de metanol; cinco, 245 toneladas de

octanol; dois, 94 toneladas de isobutanol, e três, 147 toneladas de cloreto de potássio.
(“Folha Online”, 10/6/2003 – 22h22)

Com relação às substâncias mencionadas no texto acima, são feitas as seguintes afirmações:

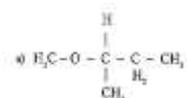
- I. Todas são substâncias pouco solúveis em água.
- II. O metanol é extremamente tóxico e sua ingestão pode causar cegueira e até morte.
- III. No cloreto de potássio, os átomos se unem por ligações iônicas.
- IV. Dentre os álcoois, o que apresenta menor ponto de ebulição é o octanol.
- V. Isobutanol é um álcool secundário presente em todas as bebidas alcoólicas.

Dessas afirmações, apenas:

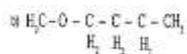
- a. I e II são corretas.
 - b. II e III são corretas.
 - c. III e IV são corretas.
 - d. III, IV e V são corretas.
 - e. I, III e V são corretas.
6. Escreva as fórmulas estruturais e dê o nome oficial (IUPAC) dos seguintes álcoois:
- a. Álcool metílico
 - b. Álcool etílico
 - c. Álcool propílico
 - d. Álcool isopropílico
 - e. Álcool sec-butílico
 - f. Álcool terc-butílico
7. Escreva as fórmulas estruturais dos seguintes éteres:
- a) Metoxipropano
 - b) Metoximetano
 - c) Propoxibutano
 - d) Etoxibenzeno
 - e) Etil-propil-éter
 - f) Butil-etil-éter
 - g) Difetil-éter
 - h) Metoxi-sec-butano:
 - i) Óxido de etileno
 - j) Éter metil-terc-butil

k) 1,2-epoxipropano

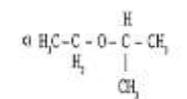
8. Recentemente, o Conselho Nacional do Petróleo (CNP) autorizou a Petrobras a aditar à gasolina o metil-terciobutil-éter (MTBE), tendo em vista a escassez de álcool combustível. Qual a fórmula estrutural correta do aditivo em questão?



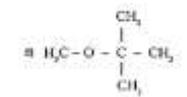
a.



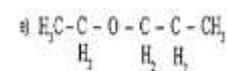
b.



c.



d.



e.

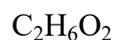
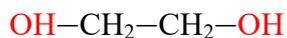
9. Construa duas fórmulas estruturais de éteres com cadeia reta e saturada que apresentem fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Dê seus nomes oficiais.

10. Certo composto tem fórmula molecular $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Ele pode ser um:

- álcool ou um éter.
- aldeído ou uma cetona.
- álcool ou uma cetona
- éter ou um aldeído.
- álcool ou um aldeído.

Apêndice 08: Notas de Aula sobre as Substâncias Dietilenoglicol (DEG) e Monoetilenoglicol (MEG).

Monoetilenoglicol (MEG) – Etilenoglicol



P.E. = 197 °C

Etano-1,2-Diol (IUPAC)

Usos:

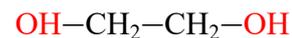
- Matéria Prima
- Anticongelante (Líquido de Arrefecimento)
- Refrigeração

Crioscopia: ↓ Ponto de Congelamento

Ebulioscopia: ↑ Ponto de Ebulição

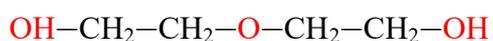
- Incolor, Inodoro, Sabor Doce.
- Solúvel em Água
- Moderadamente Tóxico: 786 mg/Kg
- Sistema Nervoso Central
- Coração
- Rins

Observação: ETILENOGLICOL



GRUPO DIVALENTE

Dietilenoglicol (DEG) – Éter de Glicol



P.E. = 245 °C

2,2'-OxiBis (Etano-1-ol) (IUPAC)

Usos:

- Plásticos
- Anticongelante (Líquido de Arrefecimento)
- Tintas

Crioscopia: ↓ Ponto de Congelamento

Ebulioscopia: ↑ Ponto de Ebulição

- Líquido Claro, Inodoro.
- Solúvel em Água
- Altamente Tóxico: 0,14 mg/Kg

DL₅₀ = 1,0 mL/Kg; 0,5-2,0 g/Kg (Letal)

- Náuseas, Vômito, Dor Abdominal.
- Insuficiência Renal
- Alterações Neurológicas

Apêndice 09: *Links* de reportagens sobre o caso de contaminação por DEG e MEG da cerveja “Belorizontina” da cervejaria *Backer*.

1. COMUNICAÇÃO DE RISCO — Anvisa orienta Vigilâncias sobre situação de cervejas.

Link: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-orienta-vigilancias-sobre-situacao-de-cervejas/219201/pop_up?_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_viewMode=print&_101_INSTANCE_FXrpx9qY7FbU_languageId=pt_BR

2. ANVISA INTERDITA TODAS AS MARCAS DA BACKER VENDIDAS NO PAÍS — Polícia investiga 19 casos de intoxicação por dietilenoglicol.

Link: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/01/17/anvisa-interdita-todas-as-marcas-da-backer-vendidas-no-pais.ghtml>

3. ANVISA PROÍBE VENDA DE CERVEJAS PRODUZIDAS PELA BACKER

Link: <https://oglobo.globo.com/sociedade/anvisa-proibe-venda-de-cervejas-produzidas-pela-backer-24198040>

4. ANVISA PROÍBE VENDA DE TODOS OS PRODUTOS DA BACKER COM VALIDADE IGUAL OU APÓS AGOSTO DE 2020 — Comerciantes devem retirar produtos das prateleiras.

Link: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/01/anvisa-proibe-venda-de-todos-os-produtos-da-backer-com-validade-igual-ou-apos-agosto-de-2020.shtml>

5. ANVISA DETERMINA NOVA INTERDIÇÃO EM CERVEJAS DA BACKER

Link: <https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,anvisa-determina-nova-interdicao-em-cervejas-da-backer,70003163610>

6. MAPA DETERMINA RECOLHIMENTO DE TODOS OS PRODUTOS DA CERVEJARIA BACKER

Link: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-determina-recolhimento-de-todos-os-produtos-da-cervejaria-backer>

7. NOVOS RESULTADOS APONTAM CONTAMINAÇÃO EM OUTRAS MARCAS DA CERVEJARIA BACKER

Link: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/novos-resultados-apontam-contaminacao-em-outras-marcas-da-cervejaria-backer>

8. SECRETARIA INSTAURA PROCESSO ADMINISTRATIVO CONTRA CERVEJARIA BACKER — Seis pessoas morreram em Minas Gerais em casos associados ao consumo do produto e há pelo menos 33 intoxicados. Comerciantes devem retirar produtos das prateleiras

Link: <https://exame.abril.com.br/negocios/secretaria-instaura-processo-administrativo-contra-cervejaria-backer/>

9. BACKER ADMITE QUE PODE HAVER DIETILENOGLICOL EM CERVEJAS E DIZ NÃO TER COMO ARCAR COM DESPESAS URGENTES — Mais de 30 casos suspeitos de intoxicação pela substância tóxica são investigados.

Link: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/03/04/caso-backer-investigacao-chega-ao-56o-dia-sem-previsao-de-conclusao-do-inquerito.ghtml>

10. CREDOR PEDE FALÊNCIA DA CERVEJARIA BACKER — Fundo de Investimento Alega que a empresa não pagou nota promissória.

Link: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-03/credor-pede-falencia-da-cervejaria-backer>

Apêndice 10: Plano de Aula – Aula Expositiva Dialogada: Lipídeos e Espectrometria de Massa.

INSTITUTO FEDERAL GOIANO

PLANO DE AULA

1 IDENTIFICAÇÃO

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	HORÁRIO:	1h30min
CONTEÚDO:	Lipídeos e suas classificações / Espectrometria de Massa		

2 OBJETIVOS

Geral:

Apresentar o conceito de lipídeos e suas classificações e, da técnica analítica espectrometria de massa.

Específicos:

- Enunciar as funções orgânicas que o constituem os lipídeos, entre elas ácido carboxílico e éster;
- Revisar a classificação e propriedades das cadeias carbônicas (saturação, instauração e ramificação);
- Discutir a solubilidade dos lipídeos em solventes orgânicos e inorgânicos;
- Apresentar a técnica analítica espectrometria de massa, conceitos e aplicabilidade.

3 JUSTIFICATIVA

Ao estudar química orgânica, os alunos podem compreender melhor os fenômenos que os cercam bem como as atividades naturais e/ou antrópicas, possibilitando a esses meios e subsídios para julgar as informações do seu dia a dia e aquelas provenientes dos mais diversos meios de comunicação.

A bioquímica estuda a vida a partir do nível molecular, por isso é considerada a "química da vida", ela é responsável por esclarecer dúvidas relacionadas aos seres vivos, tais como: De que são feitos? Como eles funcionam? Como as moléculas que os compõem interagem entre si para manter e consolidar a vida? Isso explica as diferentes biomoléculas, desde sua forma molecular mais simples (monômero) até a forma mais complexa (macromolécula). Lipídeos (vem do grego *lipos* que significa *gordura*) são substâncias de origem biológica que diferem de outras biomoléculas devido à sua baixa

solubilidade em água. São encontrados em diversos produtos alimentícios, como: azeite, margarina, carnes, leite, manteiga, produtos industriais, como: chips, biscoitos, bolachas. Deve-se notar que diferentes classes de lipídios têm diferentes funções biológicas no corpo (ALLINGER *et al.*, 1976; NELSON; COX, 2014).

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, e em seguida será explicado, de forma expositiva dialógica, o conteúdo programático disciplinar Lipídeos e suas classificações, bem como a apresentação dos conceitos básicos da técnica espectrometria de massa, e dos componentes de um espectrômetro de massa.

Os alunos entenderão o que é um Lipídeo, bem como as suas classificações, terão conhecimento dos conceitos básicos da técnica em estudo, e de uma possibilidade de investigação utilizando-a, solicitar que os alunos se agrupem e a composição dos grupos poderá levar em conta o quantitativo da turma em questão, cada grupo deverá trazer na próxima aula um vidro de azeite de marca comercial a escolha, para ser analisado.

Ao final da aula, existe a possibilidade do professor esclarecer alguma eventual dúvida quanto ao conteúdo transposto, e ainda, explicar a dinâmica da aula seguinte, que será o preparo e injeção das amostras.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Lousa, pincel, apagador, projetor multimídia, *notebook*.

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento na aula.

7 REFERÊNCIAS

ALLINGER, Norman L. *et al.* **Química Orgânica**, 2 ed., Rio de Janeiro: LTC, 1976, 984 p.

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica V.3**. 6 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD, 2001.

LIPÍDIOS (Parte 1) - Aula 06 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. São Paulo: Youtube, 2021. (15 min.), son., color. Disponível em: <https://youtu.be/HdOs3CFmZ7M>. Acesso em: 14 fev. 2021.

NELSON, David L.; COX, Michael M.. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

PAVIA, Donald L. *et al.* **Introdução à Espectroscopia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Apêndice 11: Plano de Aula – Preparo e Injeção das Amostras.**INSTITUTO FEDERAL GOIANO****PLANO DE AULA****1 IDENTIFICAÇÃO**

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	HORÁRIO:	1h30min
CONTEÚDO:	Espectrometria de Massa		

2 OBJETIVOS**Geral:**

Revisar a da técnica analítica espectrometria de massa, conceitos e aplicabilidade.

Específicos:

- Conhecer o espectrômetro de massa, o aparelho e suas partes;
- Entender como funciona a ionização por *electrospray* (ESI);
- Demonstrar como é feita a interpretação do espectro fornecido pelo espectrômetro de massa.

3 JUSTIFICATIVA

Os princípios fundamentais da espectrometria de massa datam do final da década de 1890, quando J. J. Thomson determinou a relação massa/carga do elétron, mas foi só em 1950 que os espectrômetros de massa comerciais foram aperfeiçoados e usados para identificar e esclarecer vários compostos orgânicos. A espectrometria de massa é uma técnica que utiliza diversos conceitos básicos da química e, como muitas universidades e institutos federais possuem esse tipo de equipamento, ele tem sido amplamente utilizado no Ensino de Química (PAVIA, 2010; TONIN *et al.*, 2018).

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, e em seguida será revisado os conceitos básicos da técnica (espectrometria de massa) e a forma como interpreta o espectro fornecido pelo espectrômetro de massa.

Em seguida conduzir os alunos até a central analítica do IF Goiano para acompanharem o técnico de laboratório no preparo das amostras, bem como do reconhecimento do espectrômetro de massa, que será injetado as amostras previamente

trazidas pelos grupos, além de uma amostra problema (adulterada propositalmente) para o caso de nenhum dos vidros de azeite de oliva trazidos pelos alunos tenham apresentado avaria quanto a sua qualidade, ou seja, não sofreu nenhuma adulteração, quer seja no seu processo de fabricação ou envase.

Mostrar aos alunos como funciona a injeção da amostra, ao final da aula, existe a possibilidade do professor esclarecer alguma eventual dúvida quanto ao conteúdo transposto, e ainda, explicar a dinâmica da aula seguinte, que será a interpretação dos espectros fornecidos pelo aparelho, e ainda, a discussão, pelos alunos, dos resultados encontrados.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Lousa, pincel, apagador, projetor multimídia e *notebook*, amostras de azeite de oliva de marcas comerciais diferentes e de óleo de soja, espectrômetro de massa.

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento na aula.

7 REFERÊNCIAS

NELSON, David L.; COX, Michael M.. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MASS Spectrometry MS. Produção de Royal Society Of Chemistry. São Paulo: Youtube, 2021. (8 min.), son., color. Disponível em: https://youtu.be/J-wao0O0_qM. Acesso em: 15 fev. 2021.

PAVIA, Donald L. *et al.* **Introdução à Espectroscopia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TONIN, Angélica Priscila Parussolo *et al.* Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 9, p. 1089-1094, jun. 2018.

Apêndice 12: Plano de Aula – Discussão dos Resultados: Análise dos Espectros.**INSTITUTO FEDERAL GOIANO****PLANO DE AULA****1 IDENTIFICAÇÃO**

DISCIPLINA:	Química III	MODALIDADE:	Ensino Médio
TURMA:	3ª Série	TURNO:	Integral
PROFESSOR:	Lucas Barbosa	HORÁRIO:	1h30min
CONTEÚDO:	Lipídeos / Espectrometria de Massa		

2 OBJETIVOS**Geral:**

Interpretar os espectros de massa gerados a partir da análise das amostras de azeite de oliva e óleo de soja.

Específicos:

- Revisar os conceitos de lipídeos, propriedades e classificações;
- Discutir os resultados encontrados;
- Refletir sobre as implicações da adulteração em azeite de oliva.

3 JUSTIFICATIVA

Para que o azeite de oliva seja comercializado no Brasil, ele deve obedecer aos padrões estipulados em legislação por meio da Instrução Normativa Nº 24, de 18 de junho de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que indica o *Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva*.

Este visa definir as normas oficiais de classificação do azeite e do óleo de bagaço de azeitona, seus requisitos de identidade e qualidade, métodos de amostragem e apresentação, rótulo, e aspectos relacionados à classificação do produto.

Existem várias marcas (de azeite de oliva) no mercado que apresentam faixas de preços muito diferentes, gerando dúvidas ao consumidor, se a qualidade do produto é realmente proporcional ao preço do mesmo. A Instrução Normativa é muito clara no que diz respeito aos critérios relacionados à identidade do produto, isto é, não possibilita que um produto seja considerado azeite de oliva se misturado a qualquer outro tipo de óleo; exceto dentro da própria categoria (MAPA, BRASIL, 2018; TONIN *et al.*, 2018).

4 PROCEDIMENTOS

A aula terá início cumprimentando os alunos, em seguida o professor os acompanhará na interpretação dos espectros provenientes das análises, logo, após os resultados serão apresentados por cada grupo a toda a turma e discutido por todos.

O momento de discussão dos resultados é promissor, pois dará condições para que os alunos visualizem sob a ótica quantitativa as consequências da adulteração em azeite de oliva, e ainda, caso alguma das marcas comerciais trazidas por eles apresentem mistura de AGs, a ponderação da “qualidade” do produto ser realmente proporcional ao seu preço e os motivos capitalistas que motivaram essa atitude desleal, as disputas de mercado.

Ao final da aula, o professor faz um apanhado geral sobre o conteúdo (Lipídeos), sobre a técnica, os resultados encontrados e as implicações deles, e por fim, entrega uma lista de exercícios de fixação, tal correção será realizada em aula futura.

5 RECURSOS NECESSÁRIOS

Lousa, pincel, apagador, projetor multimídia, *notebook*, espectros de massa (provenientes da análise experimental).

6 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação ocorrerá no decorrer da aula. Os alunos serão avaliados pela participação e pelo envolvimento na aula.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Azeite de Oliva II**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite2.asp>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, 18 de junho de 2018. **Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 junho 2018.

NELSON, David L.; COX, Michael M.. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

MASS Spectrometry MS. Produção de Royal Society Of Chemistry. São Paulo: Youtube, 2021. (8 min.), son., color. Disponível em: https://youtu.be/J-wao0O0_qM. Acesso em: 15 fev. 2021.

PAVIA, Donald L. *et al.* **Introdução à Espectroscopia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TONIN, Angélica Priscila Parussolo *et al.* Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 9, p. 1089-1094, jun. 2018.

Apêndice 13: Telas dos Slides: Lipídeos

INSTITUTO FEDERAL GOIANO
QUÍMICA III



LIPÍDEOS

PROFESSOR: LUCAS BARBOSA



LIPÍDEOS

Os lipídios ou lipídeos são um amplo grupo de compostos químicos orgânicos naturais, que constituem uns dos principais componentes dos seres vivos, formados principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio, apesar de também poder conter fósforo, nitrogênio e enxofre, entre os quais se incluem gorduras, ceras, esteróis, vitaminas lipossolúveis (como as vitaminas A, D, E, e K), fosfolipídios, entre outros.

Lipídios, carboidratos e proteínas → compostos mais importantes nos alimentos

→ frequentemente encontrado nos vegetais e animais

- Apresentam propriedades reológicas de textura (relacionadas com a formação e escoamento dos corpos) e ajudam a fornecer paladar agradável aos alimentos.
- São solúveis em solventes orgânicos (éter, clorofórmio e benzeno) e insolúveis em água (hidrofóbicos).

ÓLEOS E GORDURAS



Gorduras: triglicerídeos sólidos na temperatura ambiente

Óleos: líquidos à temperatura ambiente

- As propriedades dependem da natureza dos ácidos graxos incorporados ao triglicerídeo.
- Ácido graxo saturado: cadeia de hidrocarbonetos só contém ligações simples entre os átomos de carbono;
- Ácido graxo insaturado: a cadeia carbônica contém uma ou mais ligações duplas C=C, podendo ser monoinsaturada ou poli-insaturada;
- Os ácidos graxos podem ser idênticos, dois iguais e todos diferentes.
 - **Gorduras animais sólidas ou semissólidas:** toucinho ou sebo – tendem a ter muitas gorduras saturadas.
 - **Óleos de oliva, de açafrão e de outras plantas:** principalmente gorduras insaturadas.

5

IMPORTÂNCIA DOS LIPÍDIOS NA DIETA

Carboidratos e proteínas: 4kcal/g cada um

Funções dos lipídeos no corpo: São essenciais para a vida.

- Importante fonte calórica da dieta - **Fornecem 9 kcal/g;**
- Fornecem isolamento que retém o calor do corpo;
- Ajuda a proteger os órgãos internos;
- Atuam como transportador de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K);
- Constituição da membrana celular e ligações dos nervos - Triglicerídeos e outros lipídeos, inclusive o colesterol.



Funções dos lipídeos nos alimentos:

- Estimulam prazer com a comida, melhoram
 - o paladar e intensificam o sabor;
- Contribui na ação da leveza e aprisionamento
 - de massas e sorvetes;
- Atua como transportador de calor, nas frituras.

6

O corpo humano sintetiza quase todos os ácidos graxos a partir dos alimentos ingeridos, exceto os ácidos linoleico e linolênico – óleos de plantas, peixes e vegetais folhosos.

Diferenças na composição de óleos e gorduras que consumimos:

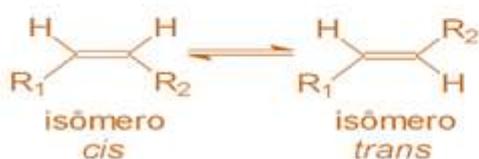
- **Óleo de linhaça:** rico em ácido alfa-linolênico (ALA), um ácido poli-insaturado que está sendo estudado devido aos seus benefícios para a saúde;
- **Óleos de palma e de coco:** contêm muito mais gordura saturada do que o óleo de milho e de canola;
- **Óleo de coco:** contêm mais gordura saturada do que a gordura de manteiga.

Quanto maior o grau de insaturação mais rápida é a oxidação, razão pela qual os óleos às vezes são tratados para aumentar o grau de saturação, aumentando o tempo de prateleira do alimento que o contém.

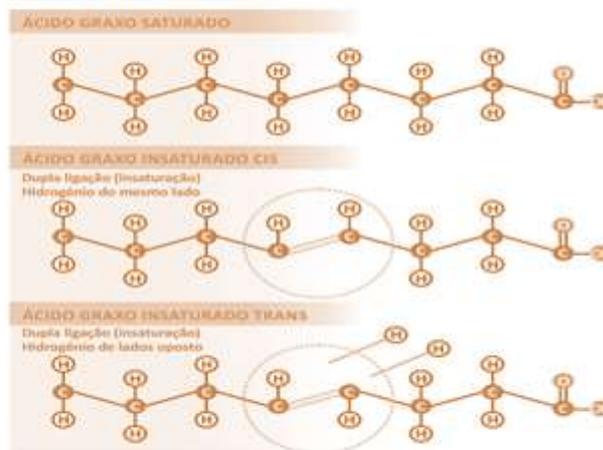
7

ARRANJOS CIS E TRANS

Diferenças na estrutura química, na geometria dos átomos de hidrogênio ligados aos átomos de carbono dos triglicerídeos.



Estudos mostram que as gorduras trans aumentam o nível de triglicerídeos e do mau colesterol (LDL – lipoproteína de baixa densidade) no sangue.



Gorduras parcialmente hidrogenadas ainda contêm algumas ligações duplas, e a insaturação é vantajosa para uma dieta saudável.

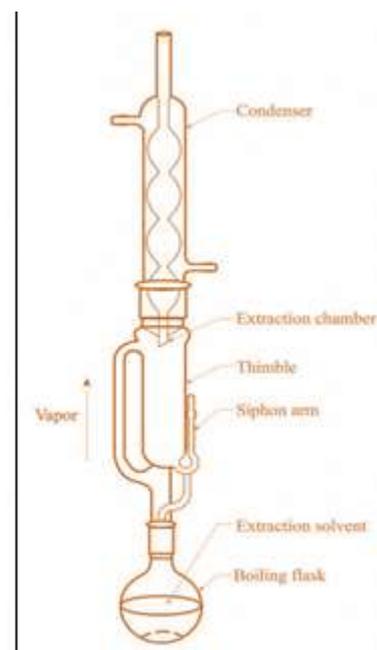
8

DIETA BALANCEADA

- *proteínas: cerca de 20% das calorías;*
- *carboidratos: 40-60%;*
- *lipídeos: 20-30%.*

MÉTODOS DE EXTRAÇÃO

- Na maioria dos casos – extração com solventes (hexano, éter etílico);
- Extração contínua em aparelho do tipo *Soxhlet*, seguida da evaporação ou destilação do solvente;
- Resíduo obtido – constituído por lipídeos e por compostos solúveis no solvente nas condições da determinação;
- Extrator de *Soxhlet* utiliza refluxo de solvente, por um período de 6 a 12 horas, num processo contínuo.



9

Vantagens:

- Evita altas temperaturas de ebulição dos solventes – a amostra não fica em contato com o solvente muito quente, o que evita decomposição da gordura da amostra.

Desvantagem:

- Utilizado somente para amostras sólidas.

Extração de gordura ligada a outros compostos:

- **Hidrólise ácida:** utilizada para leite e produtos lácteos. Ex. Método de Gerber (utiliza ácido sulfúrico e álcool isoamílico); método de Babcock (utiliza ácido sulfúrico e água corrente).
- **Hidrólise alcalina:** método de Rose-Gottied e Monjonner (a amostra é tratada com NH_4OH e álcool para hidrolisar a ligação proteína-gordura, e a gordura separada é extraída com solvente orgânico).

10

REFERÊNCIAS

FELTRE, Ricardo. **Química Orgânica V.3**. 6 ed. São Paulo: Editora Moderna, 2004.

FONSECA, Martha Reis Marques da. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD, 2001.

LIPÍDIOS (Parte 1) - Aula 06 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. São Paulo: Youtube, 2021. (15 min.), son., color. Disponível em: <https://youtu.be/HdOs3CFmZ7M>. Acesso em: 14 fev. 2021.

Óleos, Gorduras e Ceras (Lipídios) - Aula 07 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. São Paulo: Youtube, 2021. (22 min.), son., color. Disponível em: https://youtu.be/a9N52s_TMUU. Acesso em: 14 fev. 2021.

Colesterol, Fosfolipídios e Carotenoides - Aula 08 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. São Paulo: Youtube, 2021. (18 min.), son., color. Disponível em: <https://youtu.be/7fh2Ly-nJNE>. Acesso em: 14 fev. 2021.

11

RECOMENDA-SE CONSULTAR AS SEGUINTE REFERÊNCIAS:

LIPÍDIOS (Parte 1) - Aula 06 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. São Paulo: Youtube, 2021. (15 min.), son., color. Disponível em: <https://youtu.be/HdOs3CFmZ7M>. Acesso em: 14 fev. 2021.

Óleos, Gorduras e Ceras (Lipídios) - Aula 07 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. **São Paulo: Youtube, 2021. (22 min.)**, son., color. Disponível em: https://youtu.be/a9N52s_TMUU. Acesso em: 14 fev. 2021.

Colesterol, Fosfolipídios e Carotenoides - Aula 08 - Módulo I: Biologia Celular | Prof. Guilherme. Produção de Biologia Prof. Guilherme. **São Paulo: Youtube, 2021. (18 min.)**, son., color. Disponível em: <https://youtu.be/7fh2Ly-nJNE>. Acesso em: 14 fev. 2021.

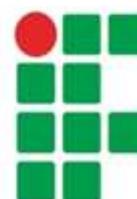
INSTITUTO FEDERAL GOIANO

QUÍMICA III

Espectrometria de Massa

Mass spectrometry (MS)

PROFESSOR: LUCAS BARBOSA



PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Os princípios fundamentais da espectrometria de massa datam do final da década de 1890, quando J. J. Thomson determinou a relação massa/carga do elétron, mas foi só em 1950 que os espectrômetros de massa comerciais foram aperfeiçoados e usados para identificar e esclarecer vários compostos orgânicos.

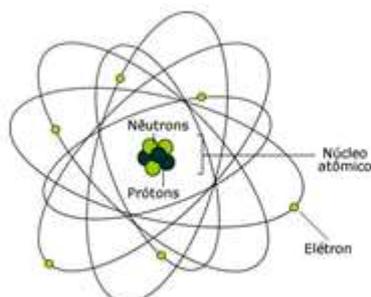


Figura 1. Joseph John Thomson (1856-1940).

A TÉCNICA: MS

Técnica analítica poderosa utilizada para identificar compostos desconhecidos, quantificar materiais conhecidos e elucidar as propriedades químicas e estruturais de moléculas; pode ser realizada com quantidades bem pequenas (ao nível do picograma) e a concentrações bem baixas em misturas quimicamente complexas.

USOS

- identificar estruturas de biomoléculas (carboidratos, ácidos nucleicos, esteróides);
- sequenciar biopolímeros como proteínas e oligossacarídeos;
- determinar como as drogas são utilizadas pelo organismo;
- realizar análises como a confirmação e quantificação de abuso de drogas;
- análise de poluentes ambientais;
- determinar a idade e origens de espécies em geoquímica e arqueologia;
- identificar e quantificar componentes de misturas orgânicas complexas.

3

A TÉCNICA: MS

A espectrometria de massa, *Mass spectrometry (MS)*, é uma técnica analítica que converte moléculas ou átomos em íons carregados, medindo suas massas e detectando suas abundâncias. Pode também, se o equipamento tiver a capacidade, fragmentar as moléculas para deduzir suas estruturas.

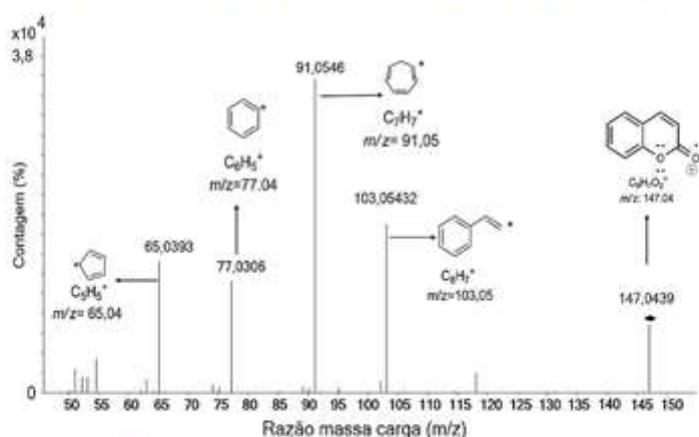


Figura 2. Espectro de Massada Cumarina; fragmentos.

4

ANÁLISE POR MS

Na ilustração a seguir, M representa as moléculas de um composto puro na fase gasosa. Após um processo de ionização, M^+ se decompõe, criando ions de massas menores que, detectados, geram o espectro de massa.

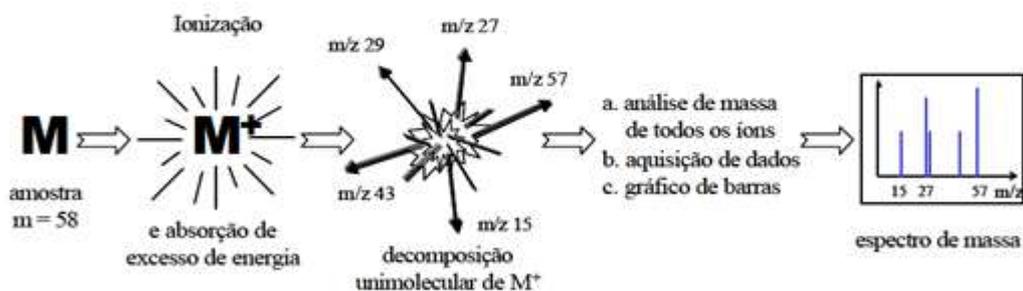


Figura 3. Análise por espectrometria de massa

Para que o processo integral possa acontecer, é preciso que o instrumento contenha os componentes adequados.

5

O APARELHO: ESPECTRÔMETRO DE MASSA

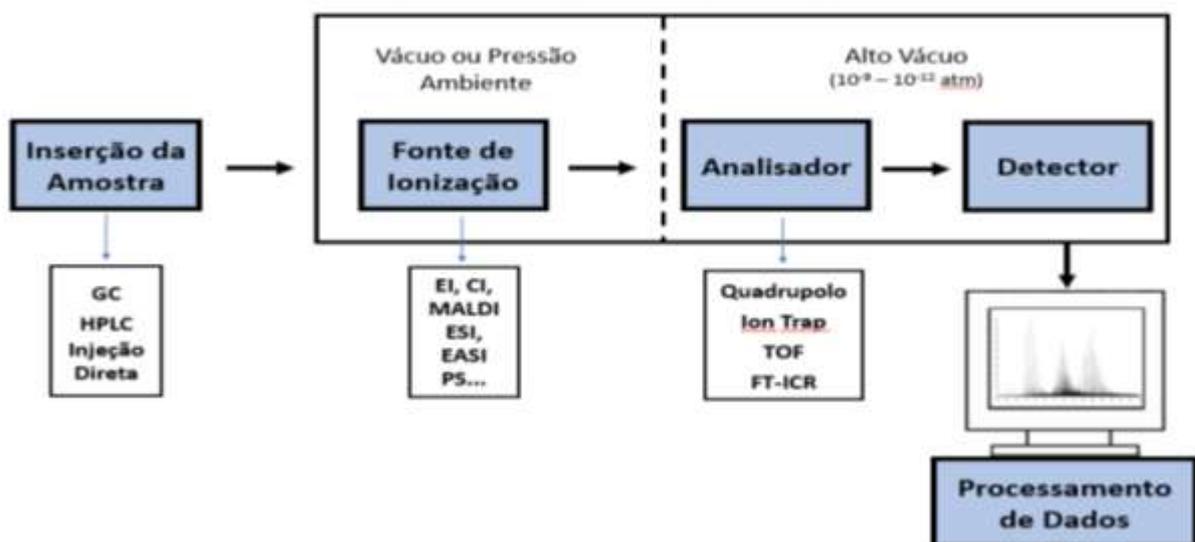


Figura 4. Diagrama esquemático de um espectrômetro de massas.

6

ANÁLISE DE ADULTERAÇÃO EM AZEITE DE OLIVA

Para que o azeite de oliva seja comercializado no Brasil, ele deve obedecer aos padrões estipulados em legislação por meio da Instrução Normativa Nº 24, de 18 de junho de 2018, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, que indica o *Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva*.

A Instrução Normativa é muito clara no que diz respeito aos critérios relacionados à identidade do produto, isto é, não possibilita que um produto seja considerado azeite de oliva se misturado a qualquer outro tipo de óleo; exceto dentro da própria categoria.



7



PARTE EXPERIMENTAL

Foram analisadas algumas amostras de óleo e azeite de oliva: 1 (uma) amostra de óleo de soja, 2 (duas) amostras de azeite de oliva, uma de maior valor comercial e outra de menor valor (daquelas trazidas pelos alunos), além de amostras adulteradas propositalmente de azeite de oliva com óleo de soja, preparadas no laboratório, a fim de encontrar um perfil de adulteração.

8

TAGs ESPECÍFICOS

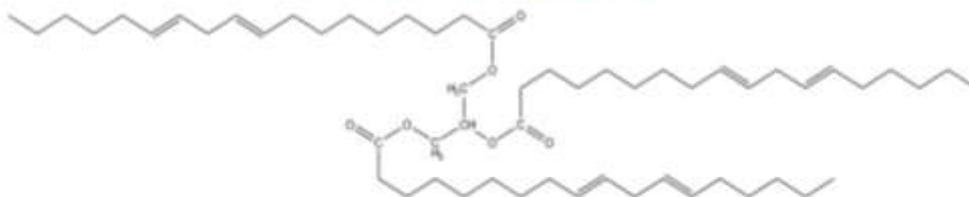


Figura 5. Estrutura do triacilglicerol característico de m/z 879 – Linoleico, o qual aparece com mais abundância no óleo de soja.

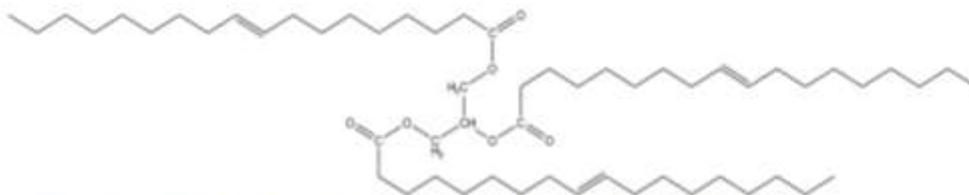


Figura 6. Estrutura do triacilglicerol característico de m/z 885 – Oleico, o qual aparece com mais abundância no óleo de oliva.

9

RESULTADOS

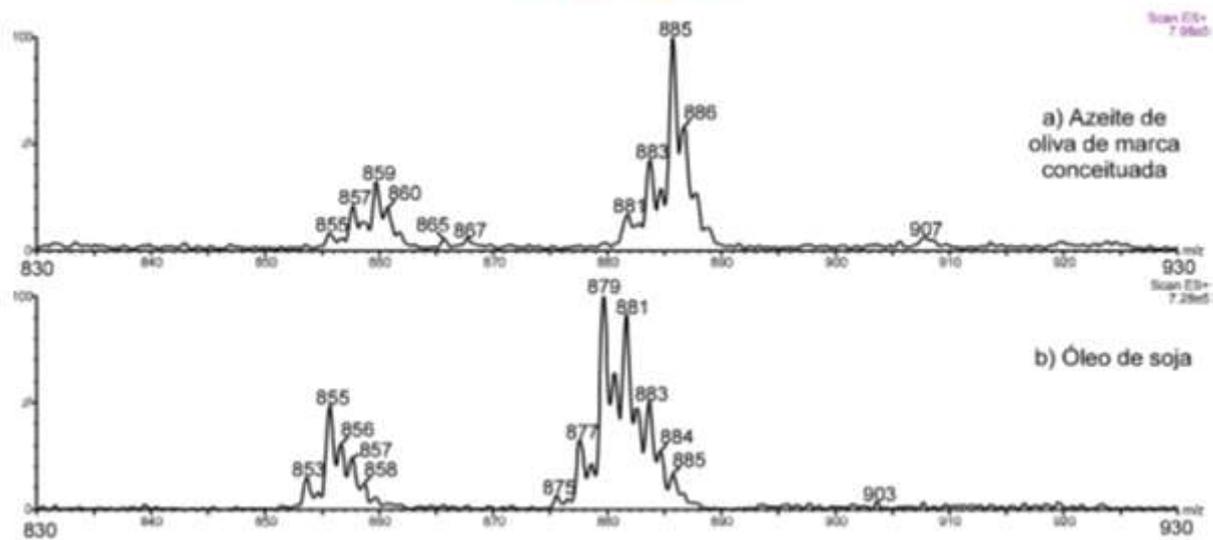


Figura 7. Espectros de massas do azeite de oliva de marca conceituada (a) e óleo de soja (b).

10

RESULTADOS

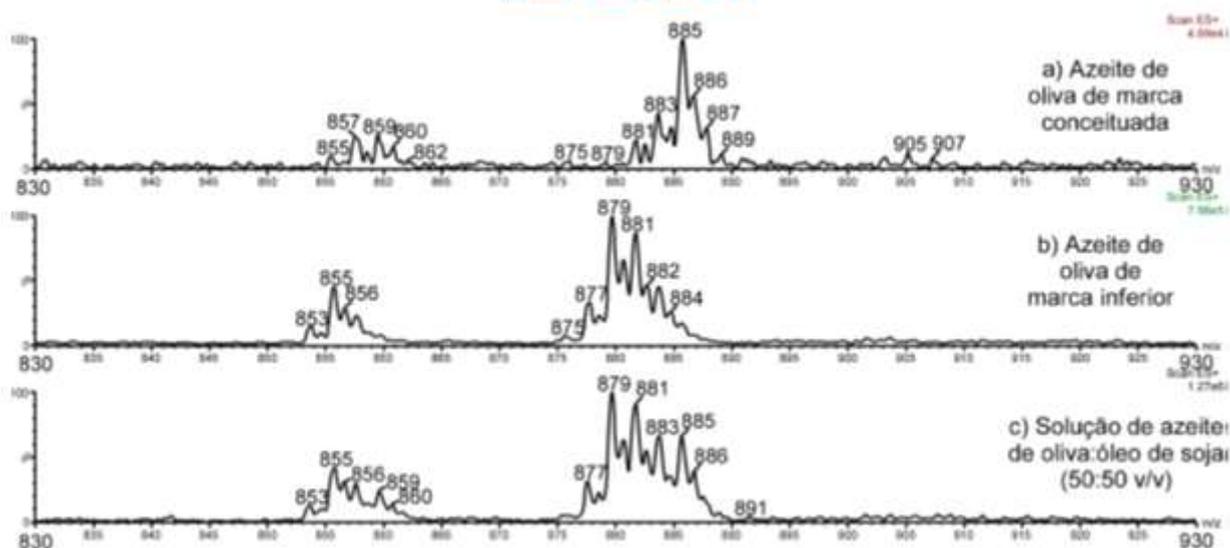


Figura 8. Espectros de massas azeite de oliva de marca conceituada (a), azeite de oliva de marca inferior (b) e solução azeite de oliva: óleo de soja 50:50 v/v (c).

11

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Azeite de Oliva II**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/azeite2.asp>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 24, 18 de junho de 2018. **Regulamento técnico do azeite de oliva e do óleo de bagaço de oliva**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 junho 2018.

BOTELHO, Keila Heringer Mendonça. **Espectrometria de massas com ionização por paper spray e métodos quimiométricos aplicados à identificação de adulterações em açúcar e óleo de coco**. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

TONIN, Angélica Priscila Parussolo et al. Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 9, p. 1089-1094, jun. 2018.

12

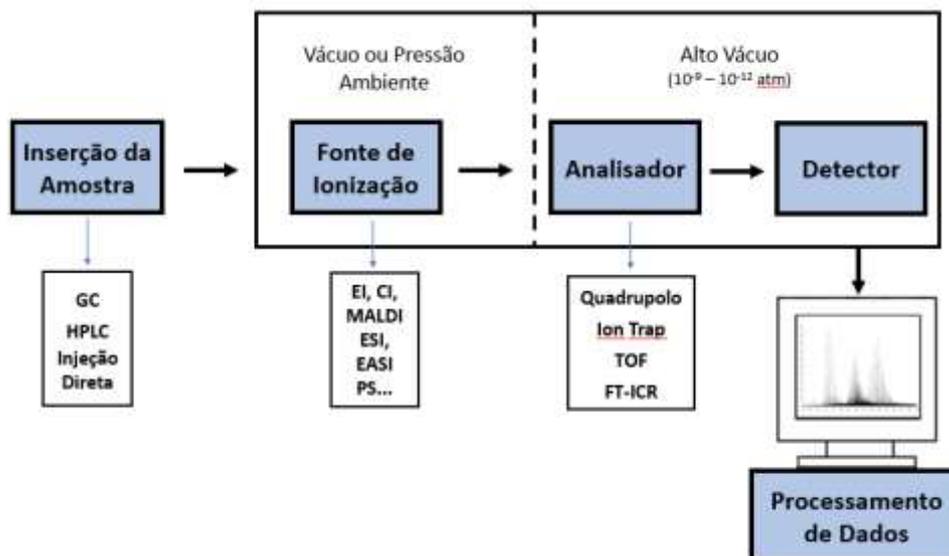
RECOMENDA-SE CONSULTAR AS SEGUINTE REFERÊNCIAS:

BOTELHO, Keila Heringer Mendonça. **Espectrometria de massas com ionização por paper spray e métodos quimiométricos aplicados à identificação de adulterações em açúcar e óleo de coco**. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

TONIN, Angélica Priscila Parussolo *et al.* Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 9, p. 1089-1094, jun. 2018.

Apêndice 15: O aparelho Espectrômetro de Massa.

Figura. Diagrama esquemático de um espectrômetro de massas.



Fonte: BOTELHO, 2018

A figura mostra esquematicamente os componentes de um espectrômetro de massa. Geralmente, a análise de compostos por espectrometria de massa inclui as seguintes etapas: (a) introdução de uma amostra; (b) ionização molecular; (c) passagem por um analisador de massa, que é responsável por separar os íons formados de acordo com sua razão massa/carga (m/z) (d) Em seguida, o detector conta os íons, que os converte em sinal elétrico, (e) o processador converte a amplitude do sinal elétrico na razão m/z nos dados de função para obter o espectro de massa correspondente. O analisador de massa e o detector são sempre mantidos sob alto vácuo, enquanto a fonte de íons opera sob pressão atmosférica em várias técnicas de ionização. O tipo de fonte de ionização e o analisador de massa determinam a aplicabilidade do MS (BOTELHO, 2018).

RECOMENDA-SE CONSULTAR AS SEGUINTE REFERÊNCIAS:

MASS Spectrometry MS. Produção de Royal Society Of Chemistry. São Paulo: Youtube, 2021. (8 min.), son., color. Disponível em: https://youtu.be/J-wao0O0_qM. Acesso em: 15 fev. 2021.

PAVIA, Donald L. *et al.* **Introdução à Espectroscopia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

TONIN, Angélica Priscila Parussolo *et al.* Identificação de adulteração em óleos de oliva: problematizando a introdução à espectrometria de massas. **Química Nova**, São Paulo, v. 41, n. 9, p. 1089-1094, jun. 2018.

Apêndice 16: Lista de Exercícios de Fixação.**INSTITUTO FEDERAL GOIANO**

Aluno (a):		
Professor: Lucas Barbosa	Data:	Série:

LISTA DE EXERCÍCIOS - LIPÍDEOS

- 1) O que representa as seguintes informações obtidas no espectro de massas: (a) íon molecular (M^+); (b) pico base (PB), (c) cada pico do espectro; (d) diferença entre os picos do espectro.
- 2) Por que os lipídios são fracamente solúveis em água?
- 3) O que são ácidos graxos e como estão classificados?
- 4) Por que à temperatura ambiente os óleos são líquidos e as gorduras, sólidas?
- 5) Qual a diferença entre HDL e LDL e quais são os problemas de saúde quando esses valores estão alterados?
- 6) Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os lipídios apresentam natureza apolar e são insolúveis em água. Esses ácidos atuam no processo de modo a
 - a) hidrolisar os lipídios
 - b) agir como detergentes
 - c) tornar os lipídios anfifílicos
 - d) promover a secreção de lipases
 - e) estimular o trânsito intestinal de lipídios.
- 7) Os mais importantes lipídios são os óleos e as gorduras, responsáveis pela reserva de energia em diversos organismos. Eles possuem estruturas semelhantes, pois são sintetizados em organismos vivos por uma reação que envolve:
 - a) ácido carboxílico e etanol
 - b) ácido graxo e glicerol
 - c) ácido graxo e etanol
 - d) ácido carboxílico e glicerol
- 8) Os lipídios são as gorduras presentes nos alimentos e quando consumidos da maneira correta trazem benefícios para saúde, como transporte de vitaminas, síntese de

hormônios e isolamento térmico para o corpo. Para serem absorvidos pelo organismo, as gorduras são quebradas em unidades menores através da ação de qual enzima?

- a) protease
- b) amilase
- c) lipase
- d) lactase
- e) uréase

9) Entre as alternativas abaixo, identifique qual NÃO apresenta uma função dos lipídios.

- a) Reserva energética
- b) Isolamento térmico
- c) Auxiliar na absorção de vitaminas
- d) Produção de hormônios
- e) Combate às infecções através dos anticorpos

10) Sobre os lipídios é correto afirmar que:

- a) são as macromoléculas fundamentais para a estrutura e função celular.
- b) são moléculas essenciais para as reações bioquímicas do nosso corpo.
- c) são moléculas orgânicas que não se dissolvem em água, mas que são solúveis em substâncias orgânicas, tais como álcool, éter e acetona.
- d) são compostos orgânicos importantes para acelerar reações químicas no organismo.

11) As gorduras e os óleos de origem animal e vegetal mais comuns (banha, sebo, óleo de caroço de algodão, óleo de amendoim etc.) são constituídos, essencialmente, por:

- a) Ácidos carboxílicos alifáticos.
- b) Hidrocarbonetos não saturados.
- c) Misturas de parafina e glicerina.
- d) Ésteres de ácidos carboxílicos de número de carbonos variável e glicerina.
- e) Éteres derivados de álcoois com um número de carbono variável.