

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ - UMA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE JOGO
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Viviane Ornelas Muzzi
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2024**

VIVIANE ORNELAS MUZZI

**ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ - UMA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE JOGO
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação Mestrado Profissional
apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Química
em Rede Nacional, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Angel A. Recio Despaigne

Coorientador: Fabio J. Moreira Novaes

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

M994r
2024 Muzzi, Viviane Ornelas, 1986-
Roleta química do café: uma estratégia metodológica de
jogo didático para o Ensino de Química / Viviane Ornelas
Muzzi. – Viçosa, MG, 2024.
1 dissertação eletrônica (123 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndice.

Orientador: Angel Amado Recio Despaigne.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Química, 2024.

Referências bibliográficas: f. 51-54.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2025.010>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Jogos no ensino de
química. 3. Café - Estudo e ensino. I. Recio Despaigne, Angel
Amado, 1972-. II. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação em
Química em Rede Nacional. III. Título.

CDD 22. ed. 540.712

VIVIANE ORNELAS MUZZI

**ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ - UMA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE JOGO
DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação Mestrado Profissional
apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Química em
Rede Nacional, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 6 de setembro de 2024.

Assentimento:

Viviane Ornelas Muzzi
Autora

Angel Amado Recio Despaigne
Orientador

Essa dissertação mestrado profissional foi assinada digitalmente pela autora em 09/01/2025 às 19:26:35 e pelo orientador em 10/01/2025 às 21:05:31. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **NHV2.MUL3.ESYQ** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha mãe, Geralda, e aos meus irmãos, Rejane e Helton, pelo constante apoio e compreensão durante o período em que estive mais distante do convívio familiar devido ao mestrado.

Agradeço profundamente às minhas amigas e amigos pelo suporte emocional inestimável durante os desafios e momentos difíceis do mestrado. Suas palavras de encorajamento e presença constante foram fundamentais para manter minha motivação.

Quero agradecer aos meus colegas de turma do PROFQUI, com um agradecimento especial ao grupo de BH. Juntos, enfrentamos a maratona de viagens semanais de BH para Viçosa, passando por vários perrengues e desafios. Cada aula, trabalho em grupo e momento compartilhado foram fundamentais para tornar essa jornada incrível. Sou grata pelo apoio, pelas risadas e pelo companheirismo de cada um de vocês.

Meu agradecimento sincero ao Professor Dr. Angel Amado Recio Despaigne, meu orientador, e ao Professor Dr. Fábio Junior Moreira Novaes, meu coorientador. Agradeço pela compreensão, pelo suporte incondicional e pelos conhecimentos compartilhados, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Sou grata à Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar a pós-graduação e pela infraestrutura oferecida durante este período.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

MUZZI, Viviane Ornelas, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, setembro de 2024. **ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ - UMA ESTRATÉGIA METODOLÓGICA DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE QUÍMICA.** Orientador: Angel Amado Recio Despaigne. Coorientador: Fabio Junior Moreira Novaes.

A educação em química enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à abstração de conceitos que muitas vezes não se conectam com a realidade dos estudantes. Nesse contexto, a utilização de metodologias lúdicas, como jogos didáticos (gamificação), surge como uma alternativa promissora para engajar os estudantes e facilitar a compreensão dos conteúdos. O trabalho propõe a elaboração de um jogo de roleta com a temática do café, que visa tornar o aprendizado de conceitos químicos, a linguagem e os fenômenos mais significativo e contextualizado. A pesquisa explora a relação entre a história e a composição do café e os princípios químicos. A metodologia abrange a elaboração do jogo e a construção de uma sequência didática como sugestão para a aplicação do jogo em sala de aula, com o objetivo de estimular a interação e o interesse dos estudantes. Os resultados preliminares indicam que a utilização de jogos didáticos pode ser uma estratégia eficaz para melhorar a aprendizagem e a compreensão de conteúdos complexos na disciplina de química.

Palavras-chave: jogos didáticos, ensino de química, gamificação, temática do café

ABSTRACT

MUZZI, Viviane Ornelas, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, September, 2024. **Coffee Chemistry Roulette - A Methodological Didactic Game Strategy For Chemistry Teaching.** Adviser: Angel Amado Recio Despaigne. Co-adviser: Fabio Junior Moreira Novaes.

Chemistry education faces significant challenges, particularly concerning the abstraction of concepts that often do not connect with students' realities. In this context, the use of playful methodologies, such as educational games (gamification), emerges as a promising alternative to engage students and facilitate content comprehension. This work proposes the development of a roulette game with a coffee theme, aiming to make the learning of chemical concepts more meaningful and contextualized. The research explores the relationship between the history and composition of coffee and chemical principles. The methodology includes the development of the game and the creation of a didactic sequence as a suggestion for implementing the game in the classroom, with the goal of stimulating student interaction and interest. Preliminary results indicate that the use of educational games can be an effective strategy to improve learning and understanding of complex content in the chemistry discipline.

Keywords: educational games, chemistry teaching, gamification, coffee theme.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Café do fruto verde ao grão torrado	15
Figura 2 - Infográfico do processo de produção do café	17
Figura 3 – Representação de um ambiente de jogo da roleta.....	24
Figura 4 – Materiais e medidas para confecção da roleta	28
Figura 5 - Suporte da coluna, com 15 mm	29
Figura 6 - Conexão do suporte com a base	30
Figura 7 - Conexão da base triangular ao suporte e à base	30
Figura 8 - Coluna conectada ao suporte	31
Figura 9 - Conexão da roleta à coluna	32
Figura 10 – Exemplos de modelos de cards com as perguntas	33
Figura 11 – Exemplos de Modelos dos cartões com as informações.....	34
Figura 12 - Exemplos de modelos com as regras do jogo e gabaritos.....	35
Figura 13 - Gráfico de pizza com os percentuais médios dos principais componentes do café	45
Figura 14 - Gráfico de pizza com as fatias do mesmo tamanho.....	45
Figura 15 – Roleta com todas as fatias do mesmo tamanho.....	46
Figura 16 - Roleta Química do café, versão final	46

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1 - Informações sobre a busca na plataforma CAPES	11
Quadro 2 – Informações sobre a busca feita no site do PROFQUI	12
Quadro 3 - Etapas do processamento do café	16
Quadro 4 - Composição do jogo.....	28
Tabela 1 - Principais constituintes do grão de café	18
Tabela 2 - Composição química do grão cru Coffea arábica L. e C. canephora var. robusta	18
Tabela 3- Cores que representam os componentes do café (temas) no jogo	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1	Temática do café no ensino de química.....	12
2.2	História e composição do café.....	13
2.2.1	Detalhamento dos Constituintes do café	19
2.3	O uso de jogos no Ensino de Química.....	21
2.4	Jogo de Roleta no Ensino de Química.....	23
3	OBJETIVO GERAL	27
3.1	Objetivos Específicos:.....	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
4.1	Elaboração do jogo “Roleta química do café”	28
4.1.1	Confecção da roleta	28
4.1.2	Cards com as perguntas	33
4.1.3	Cartões com as informações necessárias para responder às perguntas, para consulta.	34
4.1.4	Cartões com as regras do jogo e com os gabaritos	35
4.1.5	Regras do Jogo	36
4.2	Proposta de sequência didática	37
4.2.1	Plano de aula 1	38
4.2.2	Plano de aula 2	39
4.2.3	Plano de aula 3	42
4.2.4	Plano de aula 4	43
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1	Limitações do jogo e possibilidades de evolução.....	48
6.	CONCLUSÕES	50
	REFERÊNCIAS.....	51
	APÊNDICE – Produto educacional	55

1 INTRODUÇÃO

A presente dissertação baseia-se numa pesquisa bibliográfica, fundamentada no uso da temática do café, associada a um jogo como estratégias de ensino-aprendizagem.

O uso das Metodologias ativas ¹de aprendizagem para o ensino de Química, tornou-se de suma importância quando se pretende oferecer uma aprendizagem efetiva e contextualizada. Atualmente, nossos estudantes têm acesso às novas tecnologias e a uma nova realidade de vida, oriundos do avanço tecnológico da informação, portanto as metodologias tradicionais em que o professor detém o conhecimento e utiliza principalmente a memorização, quadro branco e livros didáticos para lecionar os conteúdos programáticos, não são mais eficazes e fazem com que os estudantes fiquem desmotivados e não vejam conexão entre a Química e o cotidiano.

A disciplina de química abordada no Ensino Médio por diversas vezes é vista como um assunto que não desperta o interesse dos estudantes, apesar de possuir um conteúdo vasto e que se encontra extremamente presente em nosso cotidiano (DE CARVALHO et al., 2007), pois na maioria das vezes o professor se utiliza de memorização de fórmulas, de cálculos, de linguagem muito científica e abstrata, sem fazer contextualização com o dia a dia deste estudante.

Pensando em atrair o interesse do estudante, este trabalho propõe o uso do jogo e da temática do café como estratégias metodológicas para ensinar os conceitos de Química, já que esses assuntos estão diretamente ligados a vida do estudante.

O café é uma bebida que já faz parte do cotidiano dos brasileiros independentemente da classe social. O ato de se tomar uma xícara de café tornou-se um evento rotineiro e comum à maioria.

O café desempenha um papel essencial na economia e na cultura do Brasil, consolidando-se como um dos produtos mais consumidos no país e uma importante commodity no mercado global. Sua relevância reflete-se não apenas na alta produção

¹ Elas são metodologias nas quais o aluno é o protagonista central, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores do processo (LOVATO et al., 2018). Ainda para Lovato (2018), no uso das metodologias ativas o estudante é levado a usar a criatividade, desenvolver habilidades para resolver problemas, para trabalhar em equipe e o professor participa como mediador da aprendizagem, onde o estudante é protagonista da ação, são alguns exemplos de metodologias ativas: a gamificação, o estudo de caso, sala de aula invertida, uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs.

brasileira, mas também no expressivo consumo interno, que reforça a conexão cultural do país com a bebida. Esse protagonismo posiciona o Brasil como um dos principais atores no cenário internacional, influenciando tanto a economia quanto o setor cafeeiro mundial.

Contextualizar, no ensino de Química, utilizando um tema que tenha vínculo com o cotidiano é fundamental para favorecer uma melhor participação em sala de aula e melhorar o aprendizado. Relacionar o conteúdo estudado em uma disciplina com situações reais, práticas e cotidianas surgiu como um dos pilares da reforma do Ensino Médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB N^o 9.394/96), valorizando a compreensão dos conhecimentos para uso diário(SILVA et al., 2010)

2 REVISÃO DE LITERATURA

Uma pesquisa realizada na literatura sobre trabalhos com a temática do café e o jogo como estratégia de aprendizagem de Química no Ensino Médio, foi feita na plataforma Periódicos da Capes, seguindo os seguintes filtros de busca: títulos e contém, todos os tipos de materiais e cada palavra-chave foi separada por AND (E) e os resultados foram compilados na tabela 1:

Quadro 1 - Informações sobre a busca na plataforma CAPES

Palavras-chave	Nº de documentos encontrados	Nº de Periódicos Revisados por Pares	Período de Publicação	Observações
Café AND Química	43	29	2010-2024	43 artigos, 37 de acesso aberto e 24 de produção nacional.
Café AND ensino de Química	6	4	2017-2022	6 artigos de acesso aberto e de produção nacional, destes artigos 4 são sobre a temática do café aplicada no Ensino de química no Ensino Médio, 1 é sobre a temática do café aplicada no Ensino Superior de engenharia Química e 1 não tem a ver com a temática.
Jogos AND no ensino de Química	328	162	2011-2024	323 artigos, 4 editoriais e 1 revisão. Do total: 288 são de acesso aberto e 255 são de produção nacional.
Jogo de roleta AND ensino	7	4	2020-2024	7 artigos, 7 são de acesso aberto, 6 são de produção nacional. 2 artigos aplicam o jogo no ensino de matemática, 1 artigo aplica o jogo no Ensino de Química(polímeros), 1 artigo aplica o jogo no Ensino de Enfermagem e 2 artigos não são de jogo de roleta.
Jogo de roleta AND no ensino de Química	1	1	2022	1 artigo de acesso aberto e de produção nacional.
Café AND verde	36	24	2010-2024	36 artigos, 34 com acesso liberado e 23 são de produção nacional.

Fonte: Periódicos da Capes.

Como foi encontrado apenas um resultado na pesquisa sobre jogo de roleta no ensino de Química, a pesquisa foi estendida para o google acadêmico utilizando a palavra-chave “jogo de roleta no ensino de Química”, com filtro de “no título do artigo” e foram encontrados 3 artigos.

Foi feita também uma busca no site do PROFQUI (<https://profqui.iq.ufrj.br/>) usando as palavras-chave detalhadas na tabela 2:

Quadro 2 – Informações sobre a busca feita no site do PROFQUI

Palavras-chave	Número de Dissertações	Período de Publicação	Observações
Jogos, Ensino de Química, café	1	2022	Pela UFV.
Café, Ensino de Química	4	2017 - 2022	2 pela UFV, 1 pela UFRGS e 1 pela UFV que usa apenas a cafeína como tema.
Jogos, Ensino de Química	18	2017 - 2022	2 pela UFMS, 2 pela UNESP, 1 pela UFRJ, 1 pela UESB, 1 pela IFES, 5 pela UFF, 2 pela UESC e 4 pela UVF.

Fonte: base de dados do PROFQUI.

A escolha dos artigos para fazer a revisão bibliográfica seguiu o critério de dar prioridade às dissertações do programa PROFQUI e de assuntos que se aproximam do tema deste trabalho.

2.1 Temática do café no ensino de química

Sobre a temática do café no ensino de química, apenas 6 artigos e 4 dissertações de mestrado do PROFQUI foram encontrados, publicados entre os anos de 2017 e 2022. Nota-se que o uso desta temática é recente e ainda pouco explorado, os trabalhos analisados trouxeram propostas de aplicação da temática que aborda metodologias ativas diferentes e mostra que o tema é amplo e pode ser abordado de diversas formas.

Vargas (2020) por exemplo, produziu um roteiro de um estudo de caso, que tem como objetivo geral a valorização da contribuição dos africanos, pessoas negras e povos indígenas através dos conteúdos cordiais nas aulas de química em turmas de 3ª série do ensino médio regular. A pesquisa de forma bibliográfica ocorreu por consulta a artigos, livros, dissertações, teses e reportagens sobre a cafeína, o café e

a erva-mate, bem como sobre a influência das pessoas negras e indígenas na história do referido alcaloide. Santos; et al., (2022) publicou um artigo sobre a produção de uma sequência didática – pedagógica com a temática do café, formas de cultivo e beneficiamento como tema gerador, para estimular a adoção de metodologias ativas de ensino, como a Metodologia da Problematização com o Arco de Maguerez, que podem ser eficazes no auxílio às práticas pedagógicas e na promoção do aprendizado interdisciplinar.

Zanrosso et al., (2017) em seu artigo abordou o tema produzindo um roteiro de uma aula, dividida em quatro momentos, pretendendo trazer uma nova perspectiva para o processo de ensino-aprendizagem a través da introdução aos fenômenos de transferência de massa associado à operação unitária conhecida como extração sólido-líquido, em cursos de engenharia química.

De Jesus et al. (2018) publicaram um artigo onde apresentaram uma investigação através do método Situação de Estudo, abordando como o café pode ser utilizado como ferramenta de ensino de Ciências de forma contextualizada. Eles trouxeram reflexões sobre a importância da contextualização no processo de ensino aprendizagem de ciências da natureza no ensino médio e como a metodologia adotada nas escolas pode influenciar na falta de atenção e desestímulo dos alunos.

Marquet; Nichele (2020) fizeram uma pesquisa bibliográfica e analisaram 30 produções identificando as diversas práticas e métodos utilizados para reaproveitar a borra do café como produção de biodiesel, carvão ativado e sabonetes. Diante dos resultados apresentados neste trabalho, foi identificado possibilidades de vincular a temática café ao ensino de química analítica, orgânica, ambiental e físico-química. Com isso torna-se relevante a utilização da temática para a problematização de aulas experimentais a serem realizadas utilizando a borra do café como matéria-prima.

2.2 História e composição do café.

As duas espécies de café comercialmente importantes, *Coffea arabica* (Arábica) e *Coffea canephora* (Robusta), originaram-se na Etiópia e foi descoberto por um pastor de cabras chamado Kaldi, por volta de 850 d.C. Observando suas cabras ficarem enérgicas após comerem os frutos do café, a bebida começou a ser explorada. Os árabes dominaram seu cultivo e preparo, chamando a planta de Kaweh e a bebida

de Kahwah. A torrefação desenvolveu-se no século XIV, e a produção comercial começou no Iêmen. O hábito de beber café se popularizou na Turquia no século XV e espalhou-se globalmente, transformando-se em um ritual social. (BRITTA FOLMER, 2017; MARTINS, 2012)

O café foi o principal produto de exportação do Brasil durante o século XIX e início do século XX, sustentando tanto o Império quanto a República Velha. Introduzido no Brasil em 1727 por Francisco Mello Palheta,² o cultivo se expandiu lentamente até chegar ao Rio de Janeiro em 1760. A produção comercial para exportação começou a ganhar força no início do século XIX, impulsionada pela demanda da Europa e dos EUA (Pinto, 2024).

A produção cafeeira no Brasil se expandiu a partir da Baixada Fluminense e do vale do rio Paraíba, beneficiando-se do clima, solo favorável e da infraestrutura de transporte já existente. O sistema de plantação, com monocultura, trabalho escravo e grandes latifúndios, facilitou essa expansão. O café era inicialmente cultivado e colhido de forma simples, com técnicas rudimentares e mão de obra escrava, antes de ser transportado para o porto do Rio de Janeiro para exportação (Pinto, 2024).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de café (ABIC), o Brasil é o segundo maior consumidor de café do mundo. A diferença para o primeiro lugar, ocupado pelos Estados Unidos, é de 5,2 milhões de sacas. Se compararmos o consumo per capita do Brasil com EUA (4,9 kg/hab/ano), o valor brasileiro é superior. O consumo per capita no país, entre novembro de 2022 a outubro de 2023, foi de 6,40 kg por ano de café cru e 5,12 kg por ano de café torrado e moído, um crescimento de 7,47% em relação ao mesmo período do ano anterior, o que é justificado pela base populacional do IBGE. Sobre o consumo regional, a região Sudeste responde por 41,8% do total nacional, enquanto a região Nordeste por 26,9%, a região Sul por 14,7%, a região Norte por 8,6% e a Centro-Oeste por 8,0%.

² Francisco de Melo Palheta foi um militar e desbravador brasileiro, nascido em Vigia, na Província do Grão Pará, conhecido por trazer o café para o Brasil. A serviço de Portugal, ocupou o cargo de sargento-mor no Pará e comandou expedições ao rio Madeira (1722) e ao Oiapoque (1727). Em 1727, durante uma expedição à Caiena, na Guiana Francesa, recebeu clandestinamente sementes e mudas de café da esposa do governador francês, Claude d'Orvilliers. Trouxe essas sementes para o Brasil e fez a primeira plantação em Vigia, Pará, onde cultivou mais de mil pés de café. (BRASIL ESCOLA, 2024)

A história do nosso país nos mostra que o café foi o grande motor de crescimento da economia brasileira entre o último quarto do século XIX e o final da década de 1920, e hoje está entre os dez principais produtos exportados (MARTINS, 2012).

Minas Gerais é o maior produtor de café no Brasil, com aproximadamente 29 milhões de sacas em 2023, um aumento de 32,1% em relação à safra anterior. A produção brasileira totalizou 55,1 milhões de sacas, crescendo 8,2% em comparação a 2022, segundo dados da Conab de dezembro de 2023. aproximadamente 29 milhões de sacas em 2023, aumento de 32,1% em comparação ao volume total colhido na safra anterior, sendo que produção brasileira de café atinge uma colheita de 55,1 milhões de sacas beneficiadas, um crescimento de 8,2% em relação ao ciclo de 2022 segundo dados da Conab de dezembro de 2023.

Figura 1 - Café do fruto verde ao grão torrado



Fonte: <https://www.quintasaojose.com.br/como-e-feito-o-plantio-e-como-e-o-crescimento-do-cafe>

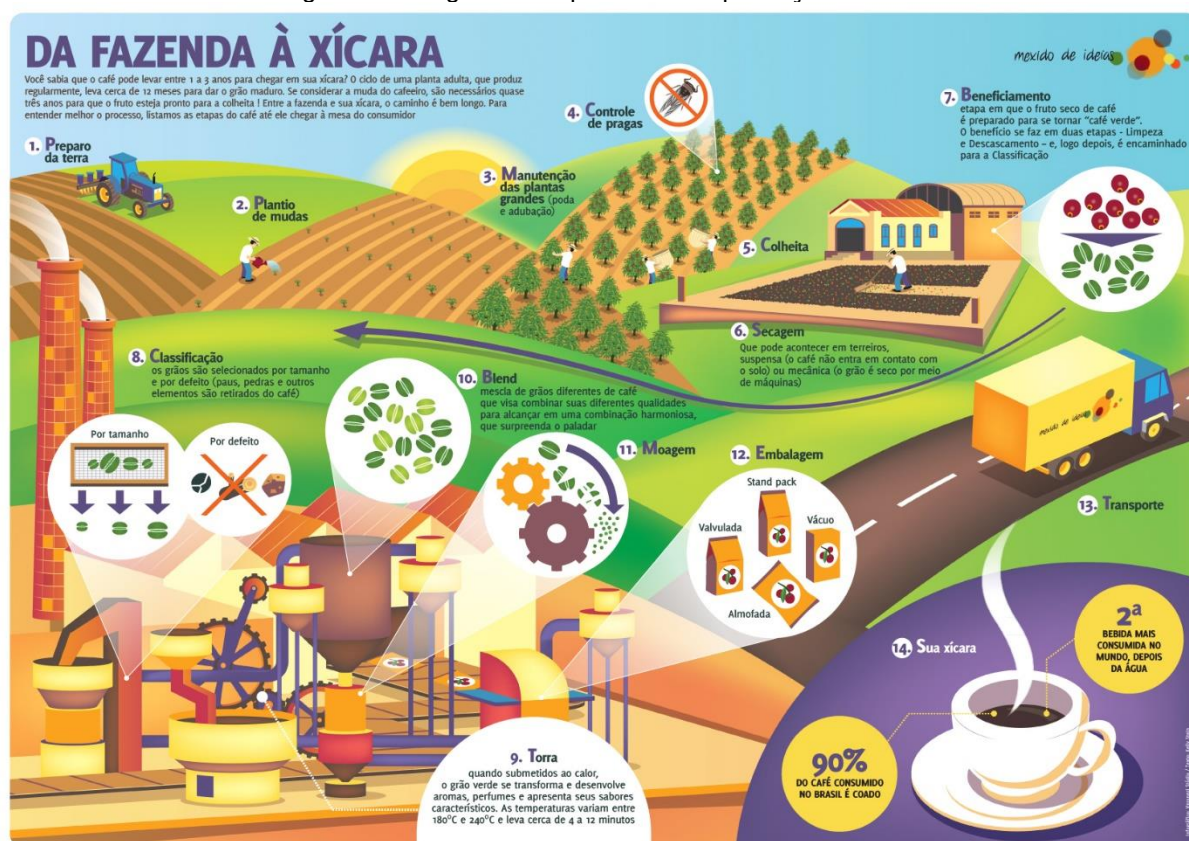
A Figura 1 ilustra os grãos de café em diferentes estágios de desenvolvimento e processamento, desde o fruto verde, passando pelos frutos maduros em tons de vermelho e roxo, até os grãos secos e, finalmente, os grãos torrados.

Quadro 3 - Etapas do processamento do café

Etapa	Descrição
1. Plantio das mudas de café	Diversas espécies de café são cultivadas no Brasil, como arábica e do, cada uma adaptada a diferentes condições climáticas. A escolha da variedade, como Catuaí, Bourbon Amarelo, Acaia, Mundo Novo e Icatu, influencia vigor, resistência a pragas e adaptação ao ambiente local. Plantio em áreas adequadas.
2. Cuidado com a planta e desenvolvimento dos frutos	Café arábica floresce após 18 meses, com múltiplas floradas anuais. Frutos passam por granação e maturação até atingir o estágio de cereja, ideal para colheita. Importância da colheita no momento certo para preservar a qualidade, pois o café não amadurece após colhido.
3. Colheita do Café	Colheita ideal no estágio de cereja, com desafio de separar grãos de diferentes maturidades. Métodos mecânicos (colheitadeiras vibratórias) e manuais (derriça no chão, no pano, colheita seletiva) para seleção de grãos maduros.
4. Pós-colheita do café e tipos de processamento	Processamento pós-colheita inclui secagem e remoção de impurezas, influenciando sabor e qualidade. Métodos como natural, cereja descascado, fermentado, honey e despulpado determinam secagem ao sol ou em secadores mecânicos, conforme clima local.
5. Limpeza e beneficiamento do café	Limpeza remove galhos, pedras e folhas. Beneficiamento com descascamento mecânico e classificação por densidade e tamanho em máquinas modernas.
6. Rebeneficiamento do café especial	Café especial passa por beneficiamento avançado para separação por cor, peso ou volume, assegurando qualidade superior.
7. Classificação, prova, análise da qualidade do café e comercialização	Classificação física e sensorial determina se o café atende aos critérios de especialidade. Avaliação visual e sensorial essencial para determinar valor de mercado.
8. Definição do perfil de torração do grão	Testes para definir perfil de torra que ressalte características naturais do grão.
9. Torra do café para comercialização	Café torrado conforme perfil definido para preservar frescor e qualidade. Preferência por cafés recentemente torrados.
10. Embalagem, acondicionamento e transporte	Embalagem que preserva sabor e frescor do café especial. Transporte para distribuição e venda.

Fonte: <https://hubdocafe.cooxupe.com.br/cafe-especial-em-10-passos-da-fazenda-a-xicara/>

Figura 2 - Infográfico do processo de produção do café



Fonte: Grupo 3 corações, 2024.

A figura 2 apresenta as etapas do processamento do café. Ela ilustra o ciclo completo da produção do café, desde a preparação da terra, plantio de mudas e controle de pragas, até a colheita, beneficiamento, secagem, torra, embalagem e transporte, culminando na preparação da bebida final.

Os principais constituintes que compõem o café estão representados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Principais constituintes do grão de café

Constituintes do grão de café	Teor presente no grão (%)
Lipídios	13 a 20
Água	8 a 11
Proteínas	6 a 12
Ácidos clorogênicos	6 a 9
Cafeína	1 a 2,5
Açúcares	7 a 30
Minerais	3 a 4
Celulose	15 a 20

Fonte: HOFFMANN, 2001 apud ELHALAL, 2008

Tabela 2 - Composição química do grão cru Coffea arábica L. e C. canephora var. robusta

Componente	Café Arábica (%)	Café Robusta (%)
Cafeína	0,7 – 1,4	1,2 – 2,4
Trigonelina	1,0 – 1,2	0,6 – 0,7
Minerais	3 – 4,2	3 – 4,2
Lignina	1 – 3	1 – 3
Proteínas	11,0 – 13,0	11,0 – 13
Amino ácidos livres	0,2 – 0,8	0,2 – 0,8
Óleos	7,7 – 16,0	7,7 – 16,0
Ceras	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3
Ácidos clorogênicos totais	3,5 – 7,3	7,0 – 14,0
Ácidos alifáticos não voláteis	2 – 2,9	1,3 – 2,2
Ácidos voláteis	0,1	0,1
Carboidratos solúveis	9 – 12,5	6,0 – 11,5
Polissacarídeos insolúveis	46 – 53	34 – 44

Fonte: DURAN et al., 2017

A escolha dos dados da Tabela 1 como referência para a elaboração da roleta deve-se à organização mais condensada dos componentes, o que facilita a inclusão

de temas semelhantes, tornando a dinâmica do jogo mais clara e acessível, mesmo que a Tabela 2 seja mais atualizada.

2.2.1 Detalhamento dos Constituintes do café

Água

A água desempenha um papel crucial no processo de produção e preparação do café. Antes da torrefação, os grãos de café verde contêm entre 8% a 11% de água, de acordo com Hoffmann (2001), citado por Elhalal (2008). Esse teor de água é essencial para as reações metabólicas que ocorrem no grão e influencia diretamente o processo de torrefação, afetando as características finais do café. Durante a torrefação, ocorre uma redução significativa no teor de água, com os grãos torrados chegando a conter cerca de 2% de água.

Ao preparar o café, a água tem a função de extrair os compostos solúveis presentes no grão, como cafeína, ácidos, açúcares, lipídios e outros, que são responsáveis pelo sabor e pelas propriedades sensoriais da bebida. A qualidade e a temperatura da água utilizada no preparo também impactam diretamente a experiência sensorial, como a intensidade do sabor e a clareza dos aromas. A temperatura ideal para o preparo do café pode variar um pouco dependendo do método de preparo, mas, em geral, a faixa recomendada para a maioria das técnicas é entre 90°C e 96°C (LINGLE, T. 2016)

Ácidos Clorogênicos

O ácido clorogênico é um composto fenólico que ocorre naturalmente em diversas plantas, sendo especialmente abundante no café, mas também presente em frutas, vegetais e grãos. Ele é uma das principais substâncias antioxidantes encontradas no café e é responsável por grande parte do sabor e aroma característicos dessa bebida. O ácido clorogênico é um éster formado a partir da combinação do ácido cafeico e do ácido quínico (Farah e Donangelo, 2006). Sua fórmula química é $C_{16}H_{18}O_9$.

Esse composto tem fortes propriedades antioxidantes, o que significa que ele ajuda a combater os radicais livres no corpo, podendo contribuir para a prevenção de doenças crônicas, como doenças cardíacas e diabetes (Pinilla et al., 2019). Além disso, no processo de torrefação do café, parte do ácido clorogênico se degrada,

formando outros compostos que influenciam o sabor da bebida. Quanto mais escura a torra, menor a quantidade de ácido clorogênico presente no café, o que pode afetar sua acidez e sabor (Farah e Donangelo, 2006). Além das propriedades antioxidantes, o ácido clorogênico tem sido estudado por seus possíveis efeitos benéficos na saúde, como a regulação dos níveis de glicose no sangue, melhoria da função hepática e efeitos anti-inflamatórios. Alguns estudos sugerem que ele pode ajudar na perda de peso, embora mais pesquisas sejam necessárias para confirmar esses efeitos (Liu et al., 2017). Fora do café, o ácido clorogênico também é utilizado em suplementos alimentares e produtos cosméticos devido às suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias (Pinilla et al., 2019).

Açúcares

Os açúcares no café, como a glicose e a sacarose, são responsáveis pelo sabor doce que pode ser percebido em algumas preparações. Durante a torrefação, esses açúcares reagem com aminoácidos, criando compostos que influenciam tanto o sabor quanto a cor do café (Müller et al., 2010).

Cafeína

A cafeína é o composto mais conhecido do café e está relacionada aos efeitos estimulantes da bebida. Ela age no sistema nervoso central, bloqueando os receptores de adenosina, promovendo maior estado de alerta e reduzindo a sensação de cansaço (SANTOS et al., 2023). Além disso, estudos indicam que a cafeína pode melhorar o desempenho cognitivo e físico, com efeitos positivos na atenção e memória (OLIVEIRA et al., 2022). Pesquisas também sugerem que a cafeína possui propriedades neuroprotetoras, sendo útil no tratamento de doenças neurodegenerativas, como o Alzheimer (LIMA et al., 2021).

Celulose

A celulose é o principal componente da parede celular do grão de café, sendo uma fibra insolúvel. Durante o processo de torrefação, a celulose não se dissolve, mas contribui para a estrutura do grão e pode influenciar a textura da bebida, principalmente em preparações filtradas (Farah, 2012).

Lipídios

Os lipídios presentes no café, principalmente triglicerídeos, são responsáveis pela formação da crema no café expresso e influenciam a textura e a consistência da bebida. Eles também afetam o sabor, contribuindo para a suavidade e o corpo da bebida (Farah, 2012).

Minerais

O café contém minerais como potássio, magnésio, cálcio e fósforo, que são essenciais para várias funções biológicas e ajudam na regulação do equilíbrio hídrico e no funcionamento do sistema nervoso. A quantidade de minerais no café pode variar dependendo do tipo de grão e das condições de cultivo (Campos et al., 2009).

Proteínas

Embora o café contenha quantidades modestas de proteínas, elas desempenham um papel importante nas reações de Maillard³, que geram compostos aromáticos durante a torrefação, além de contribuírem para o sabor e a complexidade da bebida (Brescia et al., 2019).

2.3 O uso de jogos no Ensino de Química

A utilização de atividades lúdicas em ambiente escolar pode tornar o processo de ensino aprendizagem mais dinâmico e participativo, influenciando o conhecimento adquirido e idealizado pelos componentes curriculares, fortalecendo o aspecto cognitivo, social e formativo dos estudantes (LIRA, 2023).

O jogo pode ser descrito como uma atividade livre, consciente e não séria, distinta da vida cotidiana, sem interesse material e de natureza improdutiva. Ele possui um propósito próprio, proporcionando prazer (ou desprazer), caráter fictício ou representativo, e é limitado em tempo e espaço, com regras explícitas e implícitas (SOARES, 2016). Segundo Lira (2016), o jogo pode ser definido como qualquer atividade lúdica com regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade e tradicionalmente aceitas, seja de competição ou de cooperação.

³ A reação de Maillard é um processo químico entre açúcares e aminoácidos ou proteínas que ocorre durante o aquecimento de alimentos, sendo responsável pela formação de compostos aromáticos e pela mudança de cor, geralmente para tons dourados ou marrons. Ela é fundamental na culinária, principalmente no preparo de alimentos assados, torrados ou grelhados, incluindo o café (MÜLLER et al., 2010).

Inserido em uma atividade didática, o jogo é reconhecido como um potencializador do desenvolvimento cognitivo, afetivo e comunicativo, elementos essenciais para a construção social do conhecimento. Atividades com jogos são consideradas estratégias didáticas, pois envolvem imaginação, apresentação e simulação, quando planejadas e orientadas por um profissional, essas atividades proporcionam às crianças a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades (COELHO, 2022).

Como qualquer ferramenta pedagógica, a aplicação dos jogos em sala de aula apresenta tanto vantagens quanto desvantagens, que devem ser cuidadosamente consideradas pelo professor. Entre as vantagens, os jogos facilitam a aprendizagem de novos conceitos e a introdução de ideias complexas de forma motivadora, promovem o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, favorecem a tomada e a avaliação de decisões, e ajudam a dar significado a conceitos difíceis. Além disso, eles estimulam a interdisciplinaridade, a participação ativa dos alunos, a socialização e o trabalho em equipe, além de fomentar a criatividade, o senso crítico e a competição "sadia". São também úteis para reforçar habilidades, diagnosticar erros de aprendizagem e lidar com alunos de diferentes níveis. No entanto, as desvantagens incluem o risco de os jogos se tornarem aleatórios e perderem seu propósito educativo se mal utilizados, a possibilidade de os alunos se motivarem apenas pelo jogo sem compreender seu objetivo, e a necessidade de um planejamento adequado para evitar problemas. Além disso, pode surgir a ideia errônea de que todos os conceitos devem ser ensinados por meio de jogos, e dificuldades como o acesso limitado a materiais e a perda da "ludicidade" devido à constante intervenção do professor podem comprometer a eficácia dos jogos na educação (GUIMARÃES, 2021). Lima et al.(2011, p. 11) defendem a ideia de

Liberdade e voluntariedade em sala de aula, ou seja, o aluno deve ser livre para escolher se quer ou não jogar em sala de aula. O professor deve encarar a utilização do jogo como um convite e não como uma obrigação. Se o aluno joga de forma obrigatória, a estratégia passa a ser um material didático comum e não mais um jogo.

Dos trabalhos analisados, principalmente as dissertações do PROFQUI, pode se observar que:

Discute-se a utilização de jogos e atividades lúdicas no ensino de química. Os autores apresentam um panorama de aumento significativo no uso de jogos nos últimos anos e destaca-se a necessidade de um debate teórico sobre suas funções

educativas, relacionadas a teorias de aprendizagem e problemas associados à sua aplicação em sala de aula. Aborda-se também, a definição de jogos, a relação entre jogo e educação, e propõe-se níveis de interação entre jogo e jogador. Além disso, identifica-se avanços e problemas na área do lúdico em ensino de química, destacando-se a necessidade de discussão teórica e metodológica, assim como a busca por qualidade e diversidade na produção científica sobre o tema (SOARES, 2016).

Para Carias (2019), a utilização de jogos didáticos no ensino de Química para jovens e adultos pode contribuir para uma formação mais crítica e consciente, tornando o aprendizado de Química mais lúdico e acessível para jovens e adultos que frequentam a EJA. Ramos et al. (2020) usaram o jogo de tabuleiro “o caminho das ligações” para revisão dos conceitos de ligações químicas. Os resultados indicaram que a maioria dos estudantes considerou o jogo útil para a revisão dos conceitos e que ele pode ser uma alternativa interessante para o ensino de química. As implicações deste estudo são que jogos didáticos podem ser uma ferramenta eficaz para estimular a aprendizagem e revisão de conceitos, além de tornar o processo mais lúdico e interessante para os estudantes.

2.4 Jogo de Roleta no Ensino de Química

A roleta é um jogo de azar, ou seja, a vitória não depende da habilidade do jogador, já que apenas o fator sorte influencia no resultado é muito comum em casinos. A roleta tradicional consiste em uma roda numerada de 0 a 36 no modelo europeu, enquanto no modelo americano há um número adicional, o duplo zero "00". Cada número na roda tem uma canaleta, e quando a grande roda começa a girar, uma pequena esfera é inserida. O número onde a bola para quando a roleta cessa de girar é o número vencedor. Abaixo está uma ilustração do modelo de roleta americana (ALVES, 2015).

Figura 3 – Representação de um ambiente de jogo da roleta



Fonte: (ALVES, 2015).

Laise Pascal criou um modelo inicial de roleta no século 17 enquanto buscava uma máquina de movimento contínuo. O jogo evoluiu para sua forma atual em Paris no final do século 18. Até 1834, todos os cassinos usavam a roleta com duplo zero. Foi somente nesse ano que François e Louis Blanc introduziram a versão com um único zero em Homburg para competir com outros cassinos. Nos Estados Unidos, houve uma tentativa de criar uma roleta com 28 números, além do zero, do duplo zero e de uma águia. Até hoje, apostar nestes espaços não é restrito (ALVES, 2015).

Este jogo tradicional de roleta inspirou a criação de uma infinidade de modelos de roletas, com diferentes regras e aplicações, inclusive a roleta é muito utilizada em jogos didáticos.

Amaral (2020) elaborou um jogo didático de roleta, denominado “Roletrando”, para aplicação de conceitos de química orgânica e analisar o desempenho dos alunos antes e após a aplicação dele.

Para Amaral et al. (2020, p. 239)

O jogo “Roletrando” demonstrou ser um instrumento proveitoso e complementar para auxiliar no ensino de química. A análise dos questionários e a observação direta sobre o comportamento dos alunos ao participarem do jogo, sugeriu uma maior compreensão dos conceitos após sua aplicação. Diante do que foi observado durante a aplicação do jogo, percebeu-se uma participação bastante ativa dos discentes em relação aos conteúdos abordados.

O jogo de roleta “Polimerando a Química” foi construído de forma a poder ser utilizado e manuseado em sala de aula com facilidade e rapidez utilizando o conteúdo

de polímeros e foi aplicado para estudantes do 3º ano do Ensino Médio. A aplicação do jogo da roleta proporcionou para os alunos uma aula dinâmica e fora do padrão tradicional de ensino da realidade escolar em que estavam inseridos. Foi observado que os mesmos apresentaram entusiasmo e participaram ativamente da atividade, indicando o prazer na aprendizagem do ensino da química (SOBRINHO et al., 2022)

Oliveira et al. (2021) fez um estudo que teve como objetivo desenvolver e aplicar jogos educativos no ensino de química para alunos da primeira série do ensino médio em Cocal, Piauí. Desenvolveram quatro jogos educativos utilizando materiais de baixo custo, os jogos incluíam a Urna de Química, a Roleta de Química, a Química Verdadeira ou Falsa e a Corrida de Química. O estudo destaca a importância da utilização de métodos alternativos de ensino, como jogos educativos, para potencializar o processo de ensino e aprendizagem no ensino de química. De forma geral, os resultados sugerem que os jogos educativos podem ser uma ferramenta eficaz para envolver os alunos e melhorar sua compreensão de conceitos científicos complexos. No entanto, como os resultados não focaram em um jogo específico, não foi possível avaliar a aplicação do jogo de roleta.

(PINHEIRO et al., 2024) apresenta uma metodologia inovadora para o ensino da química no Ensino superior, focando no aprendizado da Tabela Periódica através de atividades lúdicas. Desenvolveu um jogo de roleta com perguntas de diferentes níveis de dificuldade, utilizando materiais de baixo custo, para fomentar a compreensão dos conteúdos de química e incentivar a prática pedagógica. O uso da roleta química proporcionou uma abordagem dinâmica e interativa, despertando o interesse dos estudantes e tornando a sala de aula um ambiente estimulante. Incorporando desafios, competições e recompensas, os alunos exploram conceitos químicos de forma prática e divertida. A atividade revelou-se eficaz na revisão de conceitos, mesmo no ensino superior, sugerindo a ampliação de métodos lúdicos para níveis de ensino mais elevados além da educação básica.

(VOMMARO et al., 2019) elaboraram o jogo Roleta Lônica, que atingiu seus objetivos como facilitador do processo de ensino-aprendizagem, proporcionando diversão, prazer e interesse em aprender Química. Em relação ao trabalho em equipe, os estudantes destacaram o jogo como um facilitador da cooperação coletiva. Além disso, observou-se uma maior aproximação entre alunos e docente, melhorando a

socialização e o aprendizado. Os autores concluíram que o uso do jogo torna os estudantes mais ativos e envolvidos no processo de aprendizagem.

O jogo potencializa a construção do conhecimento pela motivação lúdica, permitindo que os alunos "aprendam brincando". Portanto, o jogo deveria ter um espaço maior na prática pedagógica dos professores.(KELLY et al., 2016)

3 OBJETIVO GERAL

Considerando a dificuldade dos estudantes em entender os conceitos básicos da Química e percebendo que eles aprendem melhor quando o assunto é contextualizado e relacionado ao seu dia a dia, a proposta é elaborar um material didático baseado na metodologia ativa da gamificação. Para isso, será desenvolvido um jogo de roleta com a temática do café, intitulado "Roleta Química do Café". Utilizando temas que fazem parte do cotidiano dos estudantes, o objetivo é proporcionar uma aprendizagem efetiva e significativa ao contextualizar e dar sentido ao estudo da Química. O material será direcionado a estudantes do terceiro ano do Ensino Médio.

3.1 Objetivos Específicos:

- Associar a história do café com os conhecimentos químicos.
- Relacionar os processos de produção do café, desde a plantação até o café "coado", com os conceitos e processos químicos.
- Utilizar o jogo como recurso didático, visando melhorar a compreensão e a aproximação dos estudantes aos conceitos químicos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, na primeira etapa foi feito o levantamento bibliográfico para o embasamento do referencial teórico, na segunda etapa a construção do jogo didático "Roleta química do café" e, na terceira etapa, foi construída uma sequência didática de aulas de química com a inserção do jogo didático como sugestão a ser aplicado em sala de aula.

Objetivo do Jogo: Girar a roleta, responder às perguntas referentes à composição do café (temas), acumular pontos e estimular a interação em grupo.

4.1 Elaboração do jogo “Roleta química do café”

Quadro 4 - Composição do jogo

QUANTIDADE	ITEM
1	Roleta
64	Cards (8 cards de cada tema)
48	Cartões com informações para responder cards (6 cartões de cada tema)
1	Cartão de gabarito
4	Cartões com as regras do jogo

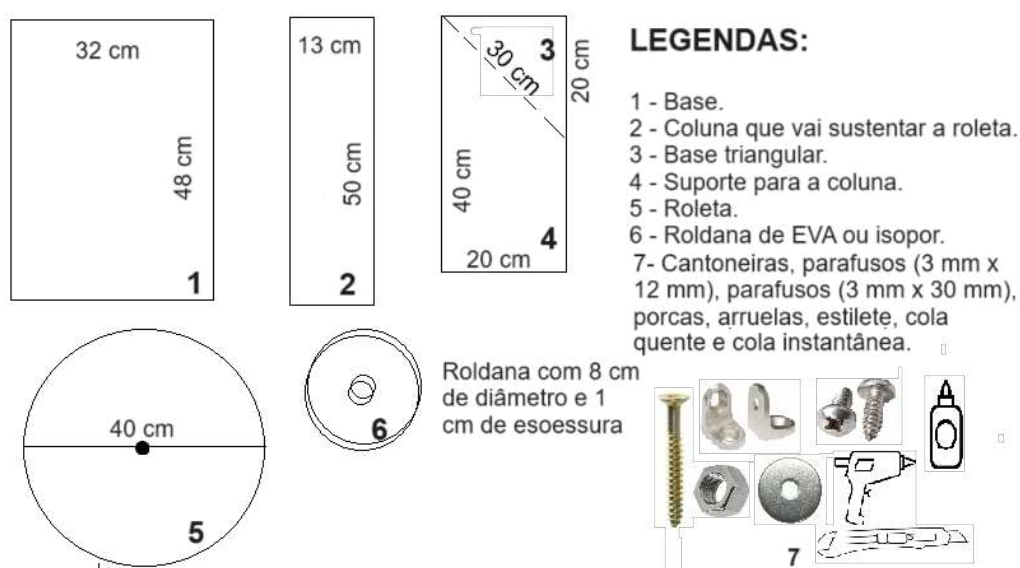
Fonte: Autora.

A quantidade de cartões com as informações para responder os cards é apenas uma sugestão. Caso o professor considere desnecessário tantos cartões, pode optar por imprimir apenas um cartão para cada tema. A sugestão de 6 cartões por tema visa facilitar a dinâmica do jogo, especialmente se mais de um grupo sortear o mesmo tema. Alternativamente, o professor pode adotar a estratégia de solicitar que o estudante gire a roleta novamente até que um tema ainda não sorteado seja escolhido.

4.1.1 Confeção da roleta

A seguir, serão listados os materiais necessários, as medidas precisas e o passo a passo para garantir a correta execução da construção da roleta.

Figura 4 – Materiais e medidas para confecção da roleta



Fonte: Autora

1. **Escolha do material:** Utilize papelão de 5 mm de espessura ou MDF de 3 mm de espessura.

2. **Quantidades de moldes e materiais:**

- 1 base,
- 1 coluna,
- 2 bases triangulares,
- 3 suportes para a coluna,
- 1 roleta (círculo),
- 1 roldana ou spinner.
- 8 cantoneiras,
- 16 parafusos (3 mm x12 mm),
- 3 parafusos (3 mm x 30 mm),
- 2 arruelas,
- 1 porca,
- Cola quente e cola instantânea e estilete.

3. **Recorte dos moldes:** Realize as medidas no papelão e recorte todos os moldes com a ajuda de um estilete.

4. **Montagem inicial:** Cole os três suportes da coluna com cola instantânea, um sobre o outro, para atingir uma espessura de 15 mm. Em seguida, cole as duas bases triangulares, conforme ilustrado na Figura 5.

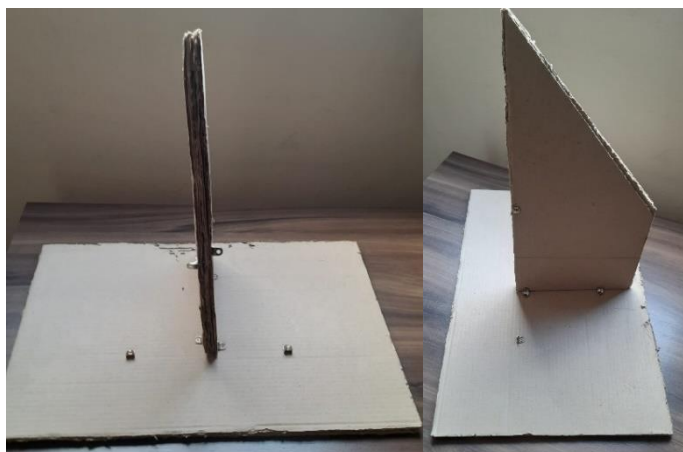
Figura 5 - Suporte da coluna, com 15 mm



Fonte: Autora.

5. **Fixação do suporte da coluna:** Identifique o centro da base e prenda o suporte da coluna à base (Figura 6) utilizando as cantoneiras e parafusos ou cola quente. Garanta uma distância aproximada de 10 cm da frente da base.

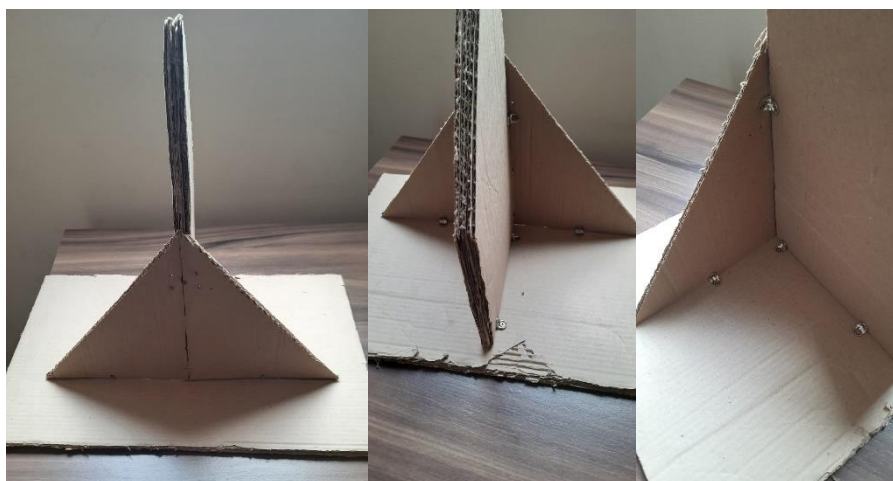
Figura 6 - Conexão do suporte com a base



Fonte: Autora.

6. **Fixar a base triangular:** Prenda a base triangular ao suporte da coluna e à base, utilizando cantoneiras, parafusos ou cola quente como ilustrado na Figura 7.

Figura 7 - Conexão da base triangular ao suporte e à base



Fonte: autora.

7. **Conexão da coluna:** Fixe a coluna ao suporte da coluna, tanto na parte superior quanto inferior, utilizando cantoneiras e parafusos ou cola quente como na Figura 8. Na parte superior da coluna, fixe uma seta.

Figura 8 - Coluna conectada ao suporte



Fonte: Autora.

8. **Montagem da roleta:** Aplique o adesivo no círculo da roleta. Fure o centro do círculo, insira uma arruela e um parafuso (3 mm x 30 mm). Na parte traseira da roleta, fixe a roldana. Em seguida, conecte a roleta à coluna, adicionando outra arruela e uma porca para fixar o conjunto. Observe que o furo na coluna deve ser lateralizado para facilitar o aparafusamento. Deixe uma distância de aproximadamente 6 cm entre a base e a roleta.

Figura 9 - Conexão da roleta à coluna



Fonte: Autora.

A figura 9 ilustra detalhadamente o passo a passo da construção da roleta.

4.1.2 Cards com as perguntas

Figura 10 – Exemplos de modelos de cards com as perguntas

<p>1</p> <p>Marque a opção correta sobre uma das funções orgânicas presente na molécula da celulose que é um polímero formado por monômeros de glicose e está presente no grão de café:</p> <p>a) Amina b) Álcool c) Enol d) Éster</p> <p>20 pontos</p>	<p>3</p> <p>A tabela de solubilidade da cafeína em água, mostra que a solubilidade da água aumenta com o aumento da temperatura.</p> <p>(Consulte a tabela de solubilidade da cafeína em água)</p> <p>a) Falso b) Verdadeiro</p> <p>20 pontos</p>	<p>1</p> <p>Na preparação do café a água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. As operações envolvidas nessa preparação são, respectivamente:</p> <p>a) Extração e filtração. b) Filtração e destilação. c) Destilação e decantação. d) Destilação e coação.</p> <p>20 pontos</p>
<p>8</p> <p>Qual é a fórmula molecular correta para o aminoácido essencial presente nas proteínas do café a alanina?</p> <p>(Consulte a tabela das proteínas)</p> <p>a) $C_2H_5NO_2$ b) $C_3H_7NO_2$ c) $C_4H_9NO_2$ d) $C_5H_{11}NO_2$</p> <p>20 pontos</p>	<p>2</p> <p>Marque a alternativa que apresenta uma das funções orgânicas presentes na molécula do ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café?</p> <p>(Consulte a tabela do ácido clorogênico)</p> <p>a) Ácido carboxílico. b) Enol. c) Cetona. d) Éter.</p> <p>20 pontos</p>	<p>1</p> <p>A pectina é um polissacarídeo formado por monômeros de ácido galacturônico unidos entre si por ligações glicosídicas. Suas moléculas compõem a parede celular de vegetais produtores de sementes, desempenham a função de cimentação intercelular e atuam de forma conjunta com outros polissacarídeos, como celulose. Quais funções orgânicas presentes na molécula de pectina:</p> <p>(Consultar a tabela dos açúcares)</p> <p>a) Ácido carboxílico, álcool e éter. b) Aldeído, álcool e éter. c) Ácido carboxílico, enol e éster. d) Ácido carboxílico, álcool e éster</p> <p>20 pontos</p>

2

Cafestol e kahweol são dois compostos específicos que pertencem à família dos óleos de café. O cafestol, em particular, afeta os níveis de colesterol no sangue. No entanto, há alguns benefícios em consumir esses compostos. Um estudo de 2002 do Food and Chemical Toxicology Journal concluiu que tanto o cafestol quanto o kahweol têm propriedades que auxiliam na prevenção ao câncer em animais. Isso significa que eles podem prevenir ou retardar o desenvolvimento de tumores. Marque a opção com as funções orgânicas presentes nas moléculas de cafestol e kahweol:

a) Éster e álcool.
b) Cetona e fenol.
c) Éter e álcool.
d) Éter e aldeído

20 pontos

3

Os elementos: sódio (Na) e potássio (K), elementos presentes no café, na forma de minerais, pertencem a qual grupo da tabela periódica?

(Consulte a tabela periódica)

a) Grupo 17 (halogênios)
b) Grupo 2 (metais alcalinos terrosos)
c) Grupo 14 (família do carbono)
d) Grupo 1 (metais alcalinos)

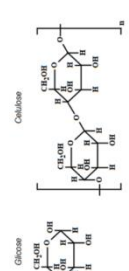
30 pontos

Fonte: Autora.

4.1.3 Cartões com as informações necessárias para responder às perguntas, para consulta.

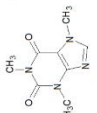
Figura 11 – Exemplos de Modelos dos cartões com as informações

FÓRMULA ESTRUTURAL DA CELULOSE



Glucose
Celulose

FÓRMULA ESTRUTURAL DA CAFEÍNA
E TABELA DE SOLUBILIDADE EM
ÁGUA

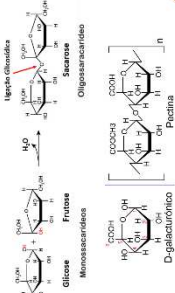


CAFEÍNA

Temperatura (°C)	Solubilidade (g por 100g H ₂ O)
15	0,90
20	1,46
30	2,30
40	4,54
60	9,70
80	18,20

Solubilidade da cafeína em água (Strech, 2002)

FÓRMULAS ESTRUTURAIS DOS
AÇÚCARES



Glucose
Frutose
Maltose
Sacarose
Oligossacarídeos
Pectina

4.1.5 Regras do Jogo

Preparação

- Colocar a roleta em uma mesa.
- Distribuir os cards em 8 pilhas, de acordo com cada tema, pode embaralhar os cards de mesmo tema.
 - Distribuir os cartões com informações necessárias para responder às perguntas em 8 pilhas, de acordo com cada tema.
 - Definir o tempo para resposta de cada pergunta (entre 1 e 5 minutos, a critério do professor).
 - O professor mantém os gabaritos e conduz o jogo.

Divisão de Equipes

- Dividir a turma em 4 a 6 equipes, com cerca de 6 alunos por equipe.

Escolha de Representantes

- Cada equipe escolhe um representante para rodar a roleta e escolher o card com a pergunta.
 - Ordem de Jogo: O representante de cada equipe gira a roleta para determinar a ordem de jogo, usando a ordem decrescente do percentual médio dos componentes presentes no grão de café: 1- Açúcares, 2 - Lipídios, 3 - Celulose, 4 - Proteínas, 5 - Água, 6- Ácidos Clorogênicos, 7 - Minerais, 8 - Cafeína.
 - Em caso de empate, os empatados rodam novamente até se estabelecer uma ordem.

Rodada

- O representante de cada equipe gira a roleta.
- Pega o cartão com as informações necessárias para responder à pergunta na cor do tema selecionado.
 - Pega o card de cima da pilha com a mesma cor do tema, contendo a pergunta e a pontuação, não pode ler a pergunta ainda.
 - Se a roleta parar em "Ganha ou Perde", a equipe pode rodar novamente até que um tema seja selecionado.

- Depois que todos os representantes tiverem sorteado um tema, levam o card até sua equipe, e terão o tempo estipulado para elaborar a resposta.
- A rodada termina depois que todas as equipes responderem à pergunta sorteada e se inicia uma nova rodada.
- O número de rodadas pode variar de acordo com o tempo total disponível.

Respostas

- Depois de decorrido o tempo estipulado pelo professor, cada equipe, através do seu representante responde à pergunta, na mesma ordem estabelecida no início do jogo.
 - Se a equipe acertar a pergunta, soma os pontos contidos no card.
 - Se a equipe errar a pergunta, o card volta para o final da pilha, podendo ser sorteado novamente ou o professor pode fazer a correção e dar a resposta correta. Neste caso, o card não retorna à pilha.

Resultado do jogo

- Ganha o jogo a equipe que acumular mais pontos ao final da partida.

4.2 Proposta de sequência didática

Para facilitar a aplicação do jogo “Roleta Química do Café”, foi criada uma sequência didática. A proposta das atividades cumpre as competências específicas da BNCC (Brasil (2017), e do currículo de referência de Minas Gerais (CRMG).

Sequência Didática: Café e Química

Carga Horária Total: 12 aulas de 50 minutos

Esta sequência didática, composta por 12 aulas, explora a relação entre a Química e o café, abordando desde a história do café até a aplicação de conceitos químicos em processos como a preparação da bebida. A sequência é dividida em quatro planos de aula, cada um com objetivos específicos e metodologias diferenciadas, que incluem aulas expositivas, práticas experimentais, e a aplicação do jogo Roleta Química do café.

4.2.1 Plano de aula 1

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: História do café e processos de produção do café.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: 1 aula de 50 min

Materiais utilizados: Projetor multimídia ou televisor e internet.

Objetivo Geral: Fazer uma introdução ao tema.

Objetivos específicos:

- Conhecer a história do café desde sua origem até sua chegada ao Brasil.
- Conhecer sobre os processos de beneficiamento do café, para compreender como ele é produzido, desde o plantio do fruto, até ao grão torrado e moído.

Metodologia: Aplicação de dois vídeos. O primeiro vídeo conta de forma lúdica um pouco sobre a história do café e de como ele chegou ao Brasil, o vídeo tem duração de 14min46s, título do vídeo: “A história do café e sua chegada no brasil” (CRISTIANO, 2022), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wXpdFNe4Ejw&t=2s> .



A HISTÓRIA DO CAFÉ

O segundo vídeo, fala sobre os grãos de café desde a plantação até a moagem e preparação, tem duração de 19min59s, título do vídeo: “Como é a produção de café do zero? + Tutorial do café coado” (HINDI, 2021), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=krPW11hl2p4&t=5s> .



COMO É A PRODUÇÃO DO CAFÉ

4.2.2 Plano de aula 2

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: Tabela periódica, métodos de separação de materiais e solubilidade.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: 5 aulas de 50 min.

Materiais utilizados: Projetor multimídia, quadro branco e pincel e laboratório de ciências ou um espaço reservado, utensílios e materiais necessários para a aula experimental.

Objetivo Geral: Revisar sobre os métodos de separação de materiais e associá-los à preparação do café.

Objetivos específicos:

- Analisar os métodos extração por solvente, filtração.
- Temperatura de ebulição da água.
- Solubilidade do café na água.

Metodologia:

3 aulas expositivas:

Fazer uma revisão sobre tabela periódica (minerais), materiais homogêneos (soluções e solubilidade), materiais heterogêneos e principais métodos de separação de materiais.

2 aulas experimentais: o ideal é que sejam aulas geminadas.

Preparação de café

O objetivo desta aula é associar o conhecimento estudado nas aulas anteriores ao processo de se fazer café, além de proporcionar uma socialização entre os estudantes e professor, por isso não se deve utilizar utensílios e reagentes do laboratório, caso a escola possua um, é necessário utilizar utensílios limpos, já que os estudantes e professor poderão degustar do café depois de preparado.

O ideal é que a turma seja dividida em grupos de até 6 alunos para que consigam participar da atividade de forma mais ativa.

Sugestão de roteiro da aula experimental:

Objetivo: Preparação da bebida café, utilizando o método mais tradicional.

Materiais necessários:

A quantidade de cada item, vai depender do número de grupos formados pelo professor.

Fonte de calor,

Caneco de alumínio ou recipiente semelhante,

Colher

Funil de filtro

Filtro de papel

Termômetro

balança

Água

Pó de café de boa qualidade,

Açúcar

Copos descartáveis

Método:

- Dividir a turma em grupo de no máximo 6 aulas por grupo

- Antes de iniciar a prática, é interessante perguntar aos estudantes como eles fazem café em casa e explicar que existem várias técnicas para se fazer, mas que na aula prática todos vão utilizar um único método, para facilitar as discussões futuras.

- Distribuir em cada grupo os materiais necessários

Preparar o aparato recipiente, funil de filtração e papel filtro

Pesar de 80g a 100g de pó de café, caso não seja possível pesar, pode utilizar de 5 a 6 colher de sopa de pó, observar o aspecto do pó de café e anotar

Adicionar o pó de café ao papel filtro

- Colocar 1 litro de água no caneco e iniciar o aquecimento da água, utilizar o termômetro para acompanhar o aumento da temperatura da água até atingir a temperatura ideal, de 90°C a 96°C, anotar os aspectos e mudança da água durante este tempo de aquecimento.

- Adicionar a água quente no filtro de papel, observar e anotar todas as mudanças ocorridas.

- Servir o café entre os integrantes do grupo, adoçado ou não, de acordo com a preferência de cada um.

- O professor pode preparar um café com a água à temperatura ambiente e pedir que os alunos anotem o que observaram.

Resultados e discussões:

Peça aos alunos que respondam às perguntas a seguir, de acordo com as anotações e observações de cada grupo e façam as discussões para consolidarem o que foi aprendido.

- 1) Por que foi necessário aquecer a água para preparar o café?
- 2) Por que ao longo do aquecimento da água surgiram algumas bolhas encostadas na parede do recipiente?
- 3) A água chegou a “ferver”? Por quê?
- 4) Por que não foi possível solubilizar todo pó de café e parte do pó ficou retido no papel filtro?
- 5) Os aromas sentidos depois que se colocou a água quente no pó de café, são iguais aos sentidos anteriormente? Por quê?

O professor pode elaborar outras perguntas e pode fazer as adaptações ao roteiro de acordo com sua realidade.

4.2.3 Plano de aula 3

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: Classificação das cadeias carbônicas, fórmulas moleculares, estruturais e de linhas, Funções Orgânicas e polímeros

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: 5 aulas de 50 min.

Materiais utilizados: Projetor multimídia, quadro branco e pincel.

Objetivo Geral: Compreender como são classificadas as cadeias carbônicas, as representações dos compostos orgânicos através de fórmulas e funções orgânicas

Objetivos específicos:

- Aprender a classificar as cadeias carbônicas.
- Entender as diferenças entre as fórmulas moleculares, fórmulas estruturais e fórmulas de linhas, representar um composto nestas diferentes fórmulas.
- Saber identificar as funções orgânicas através dos seus grupos funcionais, aprender a nomenclatura de cada grupo.

Metodologia:

Aulas expositivas e aplicação de exercícios. Durante estas aulas, será necessário explicar a relação que as substâncias presentes no café têm com o conteúdo, para que o estudante consiga perceber e entender que algumas substâncias presentes no café pertencem a estes grupos funcionais e por isso apresentam tais características.

4.2.4 Plano de aula 4

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: Aplicação do jogo “Roleta Química do café”

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: no mínimo 1 aula de 50 min.

Materiais utilizados: Jogo “Roleta Química do café”

Objetivo Geral: O jogo tem como objetivo despertar nos estudantes um maior interesse em estudar Química, promovendo melhor interação e trabalho em equipe.

Objetivos específicos:

- Aprender a usar os conhecimentos adquiridos na resolução das perguntas
- Desenvolver habilidades de trabalho em equipe
- Promover maior interação entre os estudantes
- Criar estratégias para ganhar o jogo e estabelecer um ambiente de competição saudável.

Metodologia:

Utilizar as regras do jogo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

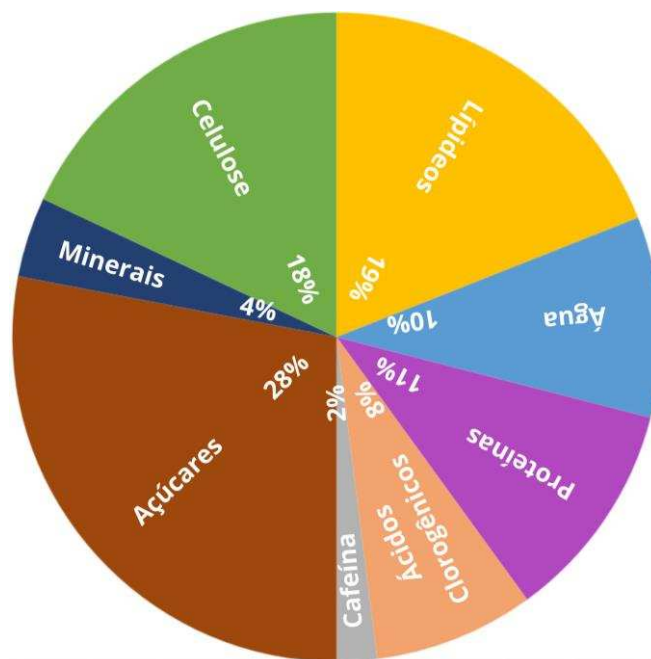
A escolha da temática do café foi pensada com o objetivo de aumentar o interesse dos estudantes, considerando que o café é uma bebida amplamente consumida, com um aroma agradável, apreciada pela maioria dos brasileiros e pode ser consumida de diversas formas. Conhecer mais sobre as substâncias presentes no café, que faz parte do cotidiano de muitos, e entender as transformações envolvidas no preparo da bebida pode motivar os estudantes a aprenderem química. Associar esse tema à gamificação traz ainda mais possibilidades de engajamento, pois o jogo é um mecanismo lúdico que promove melhor interação entre os alunos, trabalho em equipe e a busca de estratégias para atingir os objetivos do jogo.

A ideia e inspiração de o jogo ser uma roleta, veio a partir da observação dos percentuais dos componentes do café da tabela 4, em forma de gráfico de pizza (figura 13). O gráfico foi elaborado utilizando o Excel e editado no CANVA que é uma plataforma de design gráfico gratuita que permite aos usuários criarem gráficos de mídia social, apresentações, infográficos, pôsteres e outros conteúdos visuais e encontra-se no endereço eletrônico www.canva.com, até a versão final da roleta.

Como os percentuais médios destes principais componentes do café são muito diferentes, a roleta não ficaria equilibrada, teria a tendência de cair mais em determinado componente que em outro, por isso foi estabelecido que as fatias do gráfico seriam do mesmo tamanho como indicado na figura 14.

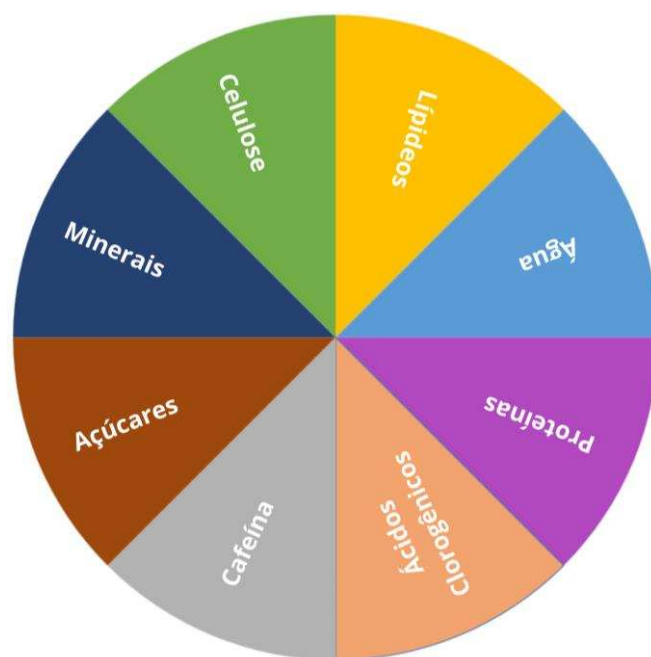
Para tornar a roleta mais interessante e aprimorar a competição, foi adicionado os elementos "perde e ganha". Inicialmente, todas as fatias tinham o mesmo tamanho e pontuação elevada ilustrado na figura 15. No entanto, percebeu-se que seria melhor se as fatias do "perde e ganha" fossem menores e com pontuação reduzida, diminuindo a probabilidade de serem selecionadas com frequência e garantindo que os pontos desses elementos não fossem superiores aos das perguntas. Além disso, para personalizar a roleta, foi incluído o logotipo do jogo. O design final da roleta está ilustrado na figura 16.

Figura 13 - Gráfico de pizza com os percentuais médios dos principais componentes do café



Fonte: Autora.

Figura 14 - Gráfico de pizza com as fatias do mesmo tamanho



Fonte: Autora.

Figura 15 – Roleta com todas as fatias do mesmo tamanho.



Fonte: Autora

Figura 16 - Roleta Química do café, versão final



Fonte: Autora

O nome do jogo, "Roleta Química do Café," surgiu da combinação do jogo da roleta com a química do café. O logotipo da figura 17, foi criado com auxílio do CANVA.

Figura 17 - Logotipo do jogo



Fonte: Autora.

As cores para representar cada componente do café, que chamamos de temas, foram escolhidas para associar cada componente a uma cor específica. Embora nem todas as cores que representam os componentes pudessem ser usadas, a distribuição ficou da seguinte maneira:

Tabela 3- Cores que representam os componentes do café (temas) no jogo

COMPONENTES DO CAFÉ (TEMAS)	CORES
Ácido clorogênico	Laranja
Açúcares	Marrom
Água	Azul claro
Caféina	Cinza
Celulose	Verde
Lipídios	Amarelo
Minerais	Azul marinho
Proteínas	Lilás

Fonte: Autora.

A roleta foi confeccionada com papelão de aproximadamente 5 mm de espessura, é possível colar papelões de espessura menor, até ficar com esta espessura, pode se confeccionada com MDF de 3mm, porém é necessário levar as medidas para que seja cortado pelo fornecedor.

As conexões podem ser feitas com parafusos e cantoneiras ou com a cola quente. Se for usar parafusos para as conexões os parafusos de 3 mm x 12 mm e as cantoneiras de 13 mm são ideais. Lembrando que a criatividade do professor é muito bem-vinda, utilizando materiais que ele já tem e que possa substituir os materiais sugeridos e pode fazer adaptações de acordo com sua realidade.

Os cards com as perguntas foram confeccionados no canva.com. As perguntas foram elaboradas pela autora do trabalho, para isso foram consultados livros didáticos, artigos sobre o café, com as fórmulas estruturais dos componentes do café e outras informações, sites da internet.

O nível de dificuldade utilizado, foi nível fácil, considerando que o jogo foi elaborado para ser aplicado para alunos de escola pública, com dificuldade em aprender química. As perguntas bem objetivas, facilitam a resolução e possibilita que os estudantes acertem um maior número de perguntas e se empolguem durante o jogo.

No momento de elaboração das perguntas, sentiu-se a necessidade de elaboração um banco de dados, com diferentes níveis de dificuldade destas perguntas, para que o professor possa montar o jogo-de acordo com a realidade de cada turma, mas por ser um jogo físico não é possível disponibilizar este banco de dados, fica a sugestão para trabalhos futuros, que use o formato digital.

As regras do jogo foram elaboradas com o objetivo de que o jogo seja bem interativo, para que seja estabelecido uma competição saudável entre os estudantes e que o professor possa conduzir de forma bem dinâmica.

Os gabaritos foram elaborados com o objetivo de facilitar para o professor, tornar o jogo mais dinâmico e ágil.

5.1 Limitações do jogo e possibilidades de evolução

O jogo "Roleta Química do Café" foi idealizado para despertar o interesse dos estudantes em Química, promover maior interação entre eles e incentivar o trabalho em equipe por meio de uma experiência lúdica e prática. O formato físico do jogo proporciona uma interação direta e engajante entre os participantes, que se mostraram motivados durante as aplicações preliminares.

Entretanto, a aplicação preliminar evidenciou algumas limitações do formato físico. Uma das principais desvantagens é a impossibilidade de editar ou personalizar

as perguntas do jogo, o que restringe sua adaptação às necessidades específicas de diferentes turmas ou contextos. Essa limitação dificulta a atualização do conteúdo abordado e reduz a flexibilidade pedagógica do recurso, especialmente em situações em que o professor deseja alinhar o jogo a tópicos trabalhados recentemente em sala de aula ou variar o nível de dificuldade das questões.

Para superar essas limitações, propomos a evolução do jogo para um formato híbrido, combinando elementos físicos e digitais. A versão híbrida possibilitaria:

- Criação de um banco de perguntas dinâmico: Com categorias temáticas diversificadas e níveis de dificuldade ajustáveis.
- Personalização do conteúdo: O professor poderia selecionar temas e questões alinhados aos objetivos de aprendizagem de cada turma.
- Atualização constante: O banco de dados poderia ser expandido regularmente, incluindo novas perguntas e atualizando informações conforme necessário.
- Flexibilidade no uso: O jogo poderia ser utilizado tanto em aulas presenciais quanto em ambientes de ensino a distância, ampliando sua aplicação em diferentes realidades educacionais.

Além disso, a aplicação do jogo no momento adequado da sequência didática também é um fator crucial para seu sucesso. Recomendamos que ele seja utilizado ao final da sequência, como uma atividade de consolidação do conteúdo, ou, caso a sequência completa não possa ser concluída, priorizando os tópicos mais abordados no jogo. Essa estratégia garante que o conhecimento esteja fresco na memória dos estudantes, potencializando o engajamento e a eficácia do jogo.

A transição para um formato híbrido representa uma oportunidade de superar as limitações do jogo físico e ampliar seu impacto educativo, fornecendo aos professores uma ferramenta versátil, personalizada e eficiente para o ensino de Química. Essa evolução também abre espaço para futuras pesquisas e inovações que possam aprimorar ainda mais o potencial pedagógico do jogo.

6. CONCLUSÕES

O jogo "Roleta Química do Café" demonstrou ser uma ferramenta pedagógica promissora, capaz de despertar o interesse dos estudantes pela Química e promover interação, colaboração e aprendizado de forma lúdica. A abordagem temática, aliada à metodologia ativa da gamificação, evidenciou seu potencial em transformar o ensino em uma experiência mais dinâmica e envolvente.

Apesar de suas limitações no formato físico, como a impossibilidade de personalização das perguntas, o jogo trouxe resultados preliminares positivos, apontando para sua viabilidade como recurso didático. A transição para um formato híbrido surge como um próximo passo necessário para ampliar sua flexibilidade e impacto, permitindo que ele se adapte a diferentes contextos e necessidades educacionais.

Esperamos que este trabalho inspire futuras iniciativas que explorem o potencial da gamificação no ensino de Ciências e incentivem o desenvolvimento de ferramentas pedagógicas inovadoras. Com isso, acreditamos que será possível tornar o ensino mais significativo e acessível, contribuindo para uma aprendizagem mais efetiva e participativa.

REFERÊNCIAS

ALUIZIO ROCHA; ALINE MAROTTI; et al. **ABIC**. Disponível em: <https://www.abic.com.br/>. Acesso em: 24 jun. 2024.

ALVES, M. M. de O. **Um estudo sobre jogos de azar**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, fev. 2015.

BRASIL ESCOLA. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/>. Acesso em: 24 jun. 2024.

BRESCIA, M. A.; de MORAES, R. B.; SILVA, M. S. **Coffee proteins: Functional properties and food applications**. Trends in Food Science & Technology, v. 85, p. 73-81, 2019.

CAMPOS, D. A.; RIZZO, A. C. A.; FREITAS, L. A. P. **Mineral content of coffee beans: Influence of different roasting conditions**. Food Science and Technology, v. 29, n. 2, p. 529-535, 2009.

CANAL HISTÓRIAS, NOSSAS HISTÓRIAS. **A história do café e sua chegada no Brasil**, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wXpdFNe4Ejw&t=2s>. Acesso em: 09 jan. 2024.

CANVA. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 25 jul. 2024.

CARIAS, T. da R. **Jogos didáticos para o ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) – Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2019.

COELHO, A. D. M. **Êxitos e Obstáculos na Implementação dos Jogos Didáticos Como Uma Estratégia de Ensino na Prática Docente**. Dissertação – Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, 2022.

CONAB. **Conab - Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 6 fev. 2024.

CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg> . Acesso em 11 out. 2023.

DE CARVALHO, H. W. P.; DE LIMA, A. P. B.; RIBEIRO, C. M. **Ensino e Aprendizado de Química na Perspectiva Dinâmico-Interativa**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 3, p. 34–47, 2007.

DE JESUS, D. et al. **O café nosso de cada dia: investigação da influência de uma situação de estudo no processo de ensino aprendizagem de ciências da natureza no ensino médio RESUMOR**. bras. Ens. Ci. Tecnol. [s.l: s.n.].

DO AMARAL, A. M.; MENDES, A. N. F.; PORTO, P. S. S. **Jogo Roletrando como metodologia alternativa no Ensino de Química**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 1, p. 225–240, 2020.

DURÁN, C. A. A. et al. **Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida**. Coffee: General Aspects and its Use beyond Drink. Revista Virtual de Química, v. 2017, n. 1, p. 107–134, 2017.

FARAH, A. **Coffee chemistry and technology**. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2012.

FARAH, A.; DONANGELO, C. M. **Phenolic compounds in coffee**. Brazilian Journal of Plant Physiology, v. 18, n. 1, p. 23-36, 2006.

FERREIRA, L. T. **Cafés do Brasil tem receita bruta estimada em R\$ 57,24 bilhões para o ano-cafeeiro 2024**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/88485186/cafes-do-brasil-tem-receita-bruta-estimada-em-r-5724-bilhoes-para-o-ano-cafeeiro-2024>. Acesso em: 24 jun. 2024.

FOLMER, B. **The Craft and Science of Coffee**. Londres: [s.n.]. Elsevier ed.

GUIMARÃES, L. M. **Jogos Didáticos como Recurso Educacional para Aprendizagem em Química**. Volta Redonda: Universidade Federal Fluminense, 2021.

HALAL, S. L. M. **Composição, processamento e qualidade do café**. Trabalho acadêmico (Curso de Bacharelado em Química de Alimentos) – Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 2008.

HINDI, Mohamad. **Como é a produção de café do zero? + tutorial do café coado**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=krpwi1hl2p4&t=5s>. Acesso em: 09 jan. 2024.

KELLY, N. et al. **Roleta Atômica: Um Jogo Didático no Ensino de Química Elencado Através do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.conedu.com.br>.

Lei no 9.394 - LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394compilado.htm. Acesso em: 6 jan. 2024.

LIMA, E. C. et al. **Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química**. Revista Educação em Foco - Unisepe Educacional, p. 1–15, 2011.

LIMA, F. F. et al. **Efeitos da cafeína sobre o sistema nervoso central: implicações para o tratamento de doenças neurodegenerativas.** Revista de Neurologia e Ciências Cognitivas, v. 34, n. 5, p. 321-330, 2021.

LINGLE, T. **The coffee brewing handbook: a guide to the best coffee from around the world.** New York: Springer, 2016.

LIRA, E. Sousa. **Desenvolvimento de Ferramentas Tecnológicas para o Ensino de Química: Dando Asas aos Jogos Educacionais.** Dissertação – Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2023.

LIU, Y. et al. **The effects of chlorogenic acids on health: A review of the literature.** Journal of Food Science, v. 82, n. 3, p. 618-625, 2017.

LOVATO, F. L. et al. **Metodologias Ativas de Aprendizagem: uma Breve Revisão.** Acta Scientiae, p. 154–171, mar. 2018.

MARQUET, R. D. L.; NICHELE, A. G. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS.** Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS, v. 7, n. 1, p. 220–235, jun. 2020.

MARTINS, A. L. **História do café.** 2. ed. São Paulo, SP: Contexto, 2012.

MÜLLER, L., FRÖHLICH, K., HENLE, T. **Maillard reaction products in coffee: Identification and quantification.** Food Research International, 43(7), 1909-1917, 2010.

OLIVEIRA, A. L. et al. **A cafeína como aliada no desempenho cognitivo e físico: uma revisão.** Revista Brasileira de Fisiologia e Nutrição, v. 26, n. 3, p. 189-202, 2022.

OLIVEIRA, R. E. G. et al. **Jogos Didáticos no Ensino de Química: Desenvolvimento e Aplicação em Turmas da 1ª Série do Ensino Médio em Cocal, Piauí.** Revista Ciências & Ideias, v. 12, n. 3, p. 79–90, 10 maio 2021.

PINHEIRO ALMEIDA DOS SANTOS, T.; RIBEIRO SILVA ARAÚJO, Y.; DOS SANTOS SILVA PROFESSOR, A. **Roleta Química: O Uso de Atividades Lúdicas para o Ensino da Tabela Periódica.** Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, 2024.

PINILLA, C. et al. **Health benefits of coffee: a review of the evidence.** Journal of Clinical Medicine, v. 8, n. 10, p. 1596, 2019.

PINTO, T. dos S. **Raízes do café no Brasil.** Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/o-cafe-no-brasil-suas-origens.htm>. Acesso em: 24 jun. 2024.

RAMOS, E. da S.; LIMA, T. P.; LABURÚ, C. E. **Caminho das Ligações: um jogo didático para revisão de conceitos químicos**. Revista Insignare Scientia, v. 3, n. 5, p. 350–361, 2020.

SANTOS, L. S. et al. **Impactos da cafeína no sistema nervoso central: efeitos cognitivos e neuroprotetores**. Neurociências e Sociedade, v. 10, n. 2, p. 65-74, 2023.

SILVA, E. L. da; MARCONDES, M. E. R. **Visões de Contextualização de Professores de Química na Elaboração de Seus Próprios Materiais Didáticos**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 12, n. 1, p. 101–118, abr. 2010.

SOARES, M. H. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços**. [s.l: s.n.].

SOBRINHO, G. K. L. et al. **Polimerando a química: jogo da roleta como facilitador do processo de ensino e aprendizagem de polímeros**. Research, Society and Development, v. 11, n. 11, p. e475111133728, 29 ago. 2022.

TARCISIO LEITE DOS SANTOS et al. **Problematização a partir do Arco de Maguerez: Produção de Café como Tema Gerador no Ensino de Química**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 5, p. 243–268, 2022.

VARGAS, T. D. P. R. **Conteúdos cordiais no Ensino de Química: O café, a erva-mate e a cafeína em uma abordagem humanizada no Ensino de Química**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) – Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, jul. 2020.

VOMMARO, R. et al. **O Lúdico no Ensino de Química: validando o jogo didático Roleta Iônica**. [s.l: s.n.].

ZANROSSO, C. D. et al. **Operação café passado: uma perspectiva didático-pedagógica para o ensino em engenharia química**. Química Nova, v. 40, n. 8, p. 957–962, 1 set. 2017.

APÊNDICE – Produto educacional

PRODUTO EDUCACIONAL



**ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ**

Mestranda: Viviane Ornelas Muzzi
Orientador: Angel Amado Recio Despaigne
Coorientador: Fábio Junior Moreira Novaes

Setembro de 2024

Caro(a) colega professor(a);

A seguir, você terá acesso ao jogo "Roleta Química do Café", desenvolvido durante a pesquisa do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) na Universidade Federal de Viçosa (UFV). O objetivo deste jogo é oferecer um material alternativo para os professores de química, tornando as aulas mais interessantes e incentivando os alunos a trabalharem em equipe. Além disso, o jogo busca consolidar os conteúdos abordados em sala de aula de forma lúdica, utilizando a temática do café como referência, já que o café é um grão amplamente cultivado e consumido no Brasil, especialmente em Minas Gerais.

Um abraço, Viviane Ornelas Muzzi.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Materiais e medidas para confecção da roleta	61
Figura 2 - Suporte da coluna, com 15 mm	62
Figura 3 - Conexão do suporte com a base	62
Figura 4 - Conexão da base triangular ao suporte e à base	63
Figura 5 - Coluna conectada ao suporte	63
Figura 6 - Conexão da roleta à coluna	64
Figura 7 – Roleta pronta para impressão	66
Figura 9 - Cards para impressão	93

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	59
2 JOGO ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ	60
2.1 Confeção da roleta	60
2.2 Instruções para impressão do material.....	65
3 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA	115
3.1 Plano de aula 1	116
3.2 Plano de aula 2.....	117
3.3 Plano de aula 3.....	120
3.4 Plano de aula 4.....	121
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
REFERÊNCIAS	123

1 INTRODUÇÃO

Usar Metodologias ativas ⁴de aprendizagem para o ensino de Química, tornou-se de suma importância quando se pretende oferecer uma aprendizagem efetiva e contextualizada. Atualmente, nossos estudantes têm acesso às novas tecnologias e a uma nova realidade de vida, oriundos do avanço tecnológico da informação, portanto as metodologias tradicionais em que o professor detém o conhecimento e utiliza principalmente a memorização, quadro branco e livros didáticos para lecionar os conteúdos programáticos, não são mais eficazes e fazem com que os estudantes fiquem desmotivados e não vejam conexão entre a Química e o cotidiano.

A disciplina de química abordada no Ensino Médio por diversas vezes é vista como um assunto que não desperta o interesse dos estudantes, apesar de possuir um conteúdo vasto e que se encontra extremamente presente em nosso cotidiano (DE CARVALHO et al., 2007) Já que na maioria das vezes o professor se utiliza de memorização de fórmulas, de cálculos, de linguagem muito científica e abstrata, sem fazer contextualização com o cotidiano deste estudante.

Pensando em atrair o interesse do estudante, este trabalho propõe o uso do jogo e da temática do café como estratégias metodológicas para ensinar os conceitos de Química, já que esses assuntos estão diretamente ligados ao cotidiano do aluno.

O café é uma bebida que já faz parte do cotidiano dos brasileiros independentemente da classe social. O ato de se tomar uma xícara de café tornou-se um evento rotineiro e comum à maioria.

A história do nosso país nos mostra que o café foi o grande motor de crescimento da economia brasileira entre o último quarto do século XIX e o final da década de 1920, e hoje está entre os dez principais produtos exportados ((MARTINS, 2012)

Contextualizar, no ensino de Química, utilizando um tema que tenha vínculo com o cotidiano é fundamental para favorecer uma melhor participação em sala de aula e melhorar o aprendizado. A contextualização das disciplinas surgiu como um

⁴ Elas são metodologias nas quais o aluno é o protagonista central, enquanto os professores são mediadores ou facilitadores do processo (LOVATO et al., 2018). Ainda para Lovato (2018), no uso das metodologias ativas o estudante é levado a usar a criatividade, desenvolver habilidades para resolver problemas, para trabalhar em equipe e o professor participa como mediador da aprendizagem, onde o estudante é protagonista da ação, são alguns exemplos de metodologias ativas: a gamificação, o estudo de caso, sala de aula invertida, uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs.

dos pilares da reforma do Ensino Médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB no 9.394/96), valorizando a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano (SILVA et al., 2010).

Considerando a dificuldade dos alunos em entender os conceitos básicos da Química e perceber que eles aprendem melhor quando o assunto é contextualizado, como parte do seu dia a dia, a proposta é elaborar um material didático baseado em metodologias ativas, utilizando o jogo de roleta e a temática do café que são assuntos que fazem parte do cotidiano dos estudantes como base para a uma aprendizagem efetiva e que faça sentido para o estudante.

2 JOGO ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

O jogo é composto por:

1 roleta

64 cards (8 cards de cada tema)

48 cartões com as informações necessárias para responder às perguntas (6 cartões de cada tema)

1 cartão de gabarito

4 cartões com as regras do jogo

A quantidade de cartões com as informações para responder os cards é apenas uma sugestão. Caso o professor considere desnecessário tantos cartões, pode optar por imprimir apenas um cartão para cada tema. A sugestão de 6 cartões por tema visa facilitar a dinâmica do jogo, especialmente se mais de um grupo sortear o mesmo tema. Alternativamente, o professor pode adotar a estratégia de solicitar que o estudante gire a roleta novamente até que um tema ainda não sorteado seja escolhido.

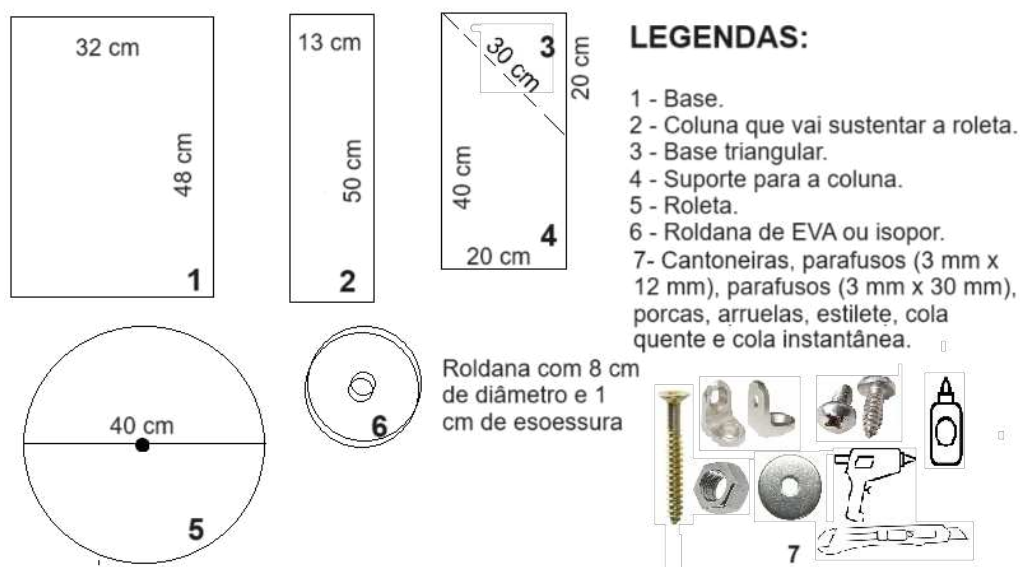
2.1 Confeção da roleta

A seguir, serão listados os materiais necessários, as medidas precisas e o passo a passo para garantir a correta execução da construção da roleta.

A roleta pode ser confeccionada com papelão de aproximadamente 5 mm de espessura, é possível colar papelões de espessura menor, até ficar com esta espessura, pode se confeccionada com MDF de 3mm, porém é necessário levar as medidas para que seja cortado pelo fornecedor.

As conexões podem ser feitas com parafusos e cantoneiras ou com a cola quente. Se for usar parafusos para as conexões os parafusos de 3 mm x 12 mm e as cantoneiras de 13 mm são ideais. Lembrando que a criatividade do professor é muito bem-vinda, utilizando materiais que ele já tem e que possa substituir os materiais sugeridos e pode fazer adaptações de acordo com sua realidade.

Figura 1 - Materiais e medidas para confecção da roleta



Fonte: Autora

5. **Escolha do material:** Utilize papelão de 5 mm de espessura ou MDF de 3 mm de espessura.

6. **Quantidades de moldes e materiais:**

- 1 base,
- 1 coluna,
- 2 bases triangulares,
- 3 suportes para a coluna,
- 1 roleta (círculo),
- 1 roldana ou spinner.
- 8 cantoneiras,
- 16 parafusos (3 mm x 12 mm),
- 3 parafusos (3 mm x 30 mm),
- 2 arruelas,
- 1 porca,
- Cola quente e cola instantânea e estilete.

7. **Recorte dos moldes:** Realize as medidas no papelão e recorte todos os moldes com a ajuda de um estilete.

8. **Montagem inicial:** Cole os três suportes da coluna com cola instantânea, um sobre o outro, para atingir uma espessura de 15 mm. Em seguida, cole as duas bases triangulares, conforme ilustrado na Figura 2.

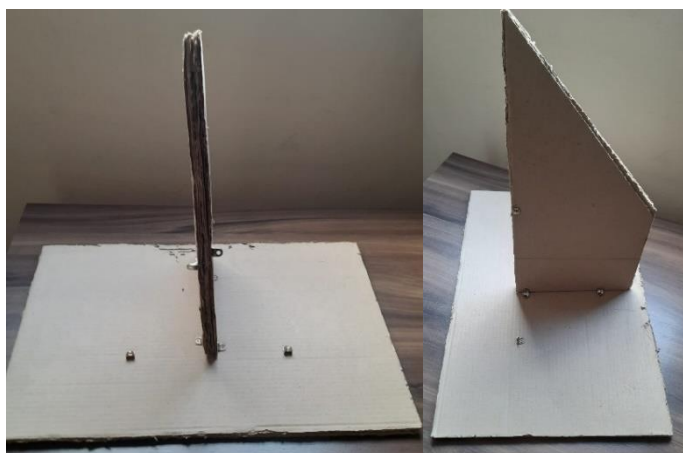
Figura 2 - Suporte da coluna, com 15 mm



Fonte: Autora.

6. **Fixação do suporte da coluna:** Identifique o centro da base e prenda o suporte da coluna à base como na Figura 3 utilizando as cantoneiras e parafusos ou cola quente. Garanta uma distância aproximada de 10 cm da frente da base.

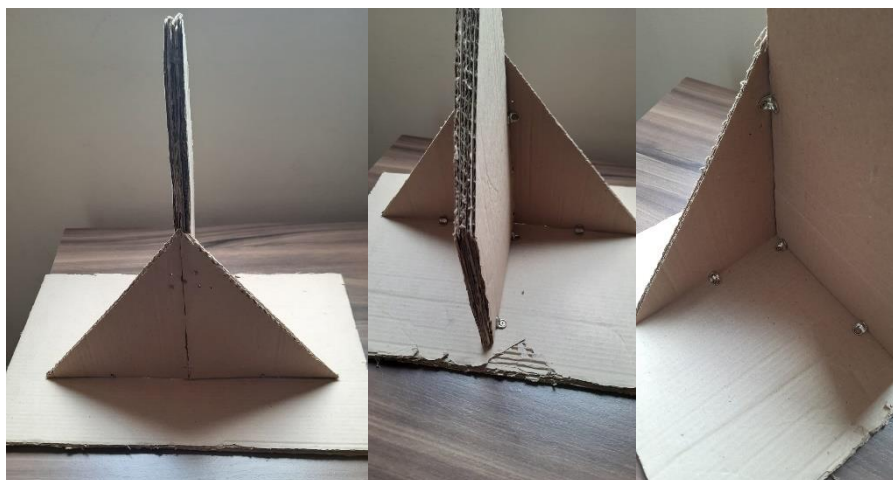
Figura 3 - Conexão do suporte com a base



Fonte: Autora.

7. **Fixar a base triangular:** Prenda a base triangular ao suporte da coluna e à base, utilizando cantoneiras, parafusos ou cola quente como ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Conexão da base triangular ao suporte e à base



Fonte: autora.

8. **Conexão da coluna:** Fixe a coluna ao suporte da coluna, tanto na parte superior quanto inferior, utilizando cantoneiras e parafusos ou cola quente como na Figura 5. Na parte superior da coluna, fixe uma seta.

Figura 5 - Coluna conectada ao suporte



Fonte: Autora.

9. **Montagem da roleta:** Aplique o adesivo no círculo da roleta. Fure o centro do círculo, insira uma arruela e um parafuso (3 mm x 30 mm). Na parte traseira da roleta, fixe a roldana. Em seguida, conecte a roleta à coluna, adicionando outra arruela e uma porca para fixar o conjunto. Observe que o furo na coluna deve ser lateralizado para facilitar o aparafusamento. Deixe uma distância de aproximadamente 6 cm entre a base e a roleta.

Figura 6 - Conexão da roleta à coluna



Fonte: Autora.

A figura 6 ilustra detalhadamente o passo a passo da construção da roleta.

2.2 Instruções para impressão do material

Roleta (Figura 7)

Para imprimir a roleta no tamanho padrão de 40 cm de diâmetro, utilize papel tamanho A2, impressão colorida. No entanto, o professor pode adaptar o tamanho do papel e o diâmetro da roleta de acordo com sua realidade e preferência. Após a impressão, corte a roleta e cole no disco de papelão ou MDF.

Cartões com as regras do jogo, as informações necessárias para responder às perguntas e os gabaritos (Figura 8)

Para imprimir os cartões, configure a impressora para imprimir em frente e verso, selecionando a opção de 'inverter página na borda longa' ou 'lado maior'. Utilize papel tamanho A4, preferencialmente papel cartão com gramatura de 250 a 300 g/m², para obter melhor qualidade e durabilidade, impressão colorida. Caso não queira deixar as bordas brancas, você pode cortá-las após a impressão. Não há necessidade de cortar os gabaritos.

Cards com as perguntas (Figura 9)

Para imprimir os cards, configure a impressora para imprimir em frente e verso, selecionando a opção de 'inverter página na borda longa' ou 'lado maior'. Utilize papel tamanho A4, preferencialmente papel cartão com gramatura de 250 a 300 g/m² para obter melhor qualidade e durabilidade, impressão colorida. Após a impressão, corte os cards seguindo as margens de cada um.

Figura 7 – Roleta pronta para impressão



Fonte: autora

Figura 8 - Regras do jogo, cartões com as informações e gabaritos para impressão (Páginas 66 a 113)

REGRAS DO JOGO

Objetivo do Jogo: Girar a roleta, responder às perguntas referentes à composição do café (temas), acumular pontos e estimular a interação em grupo.

Etapas do Jogo:

1. Preparação:

- Colocar a roleta em uma mesa.
- Distribuir os cards em 8 pilhas, de acordo com cada tema, pode embaralhar os cards de mesmo tema.
- Distribuir os cartões com informações necessárias para responder às perguntas em 8 pilhas, de acordo com cada tema.
- Definir o tempo para resposta de cada pergunta (entre 1 e 5 minutos, a critério do professor).
- O professor mantém os gabaritos e conduz o jogo.



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

REGRAS DO JOGO

REGRAS DO JOGO

2. Divisão de Equipes:

- Dividir a turma em 4 a 6 equipes, com cerca de 6 alunos por equipe.

3. Escolha de Representantes:

- Cada equipe escolhe um representante para rodar a roleta e escolher o card com a pergunta.
- Ordem de Jogo: O representante de cada equipe gira a roleta para determinar a ordem de jogo, usando a ordem decrescente do percentual médio dos componentes presentes no grão de café: 1- Açúcares, 2 - Lipídios, 3 - Celulose, 4 - Proteínas, 5 - Água, 6- Ácidos Clorogênicos, 7 - Minerais, 8 - Cafeína.
- Em caso de empate, os empatados rodam novamente até se estabelecer uma ordem.



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

REGRAS DO JOGO

REGRAS DO JOGO

4. Rodada:

- O representante de cada equipe gira a roleta.
- Pega o cartão com as informações necessárias para responder à pergunta na cor do tema selecionado.
- Pega o card de cima da pilha com a mesma cor do tema, contendo a pergunta e a pontuação, não pode ler a pergunta ainda.
- Se a roleta parar em "Ganha ou Perde", a equipe pode rodar novamente até que um tema seja selecionado.
- Depois que todos os representantes tiverem sorteado um tema, levam o card até sua equipe, e terão o tempo estipulado para elaborar a resposta.
- A rodada termina depois que todas as equipes responderem à pergunta sorteada e se inicia uma nova rodada.
- o número de rodadas pode variar de acordo com o tempo total disponível.



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

REGRAS DO JOGO

REGRAS DO JOGO

5 . Respostas:

- Depois de decorrido o tempo estipulado pelo professor, cada equipe, através do seu representante responde à pergunta, na mesma ordem estabelecida no início do jogo.
- Se a equipe acertar a pergunta, soma os pontos contidos no card.
- Se a equipe errar a pergunta, o card volta para o final da pilha, podendo ser sorteado novamente ou o professor pode fazer a correção e dar a resposta correta. Neste caso, o card não retorna à pilha.

6. Vitória:

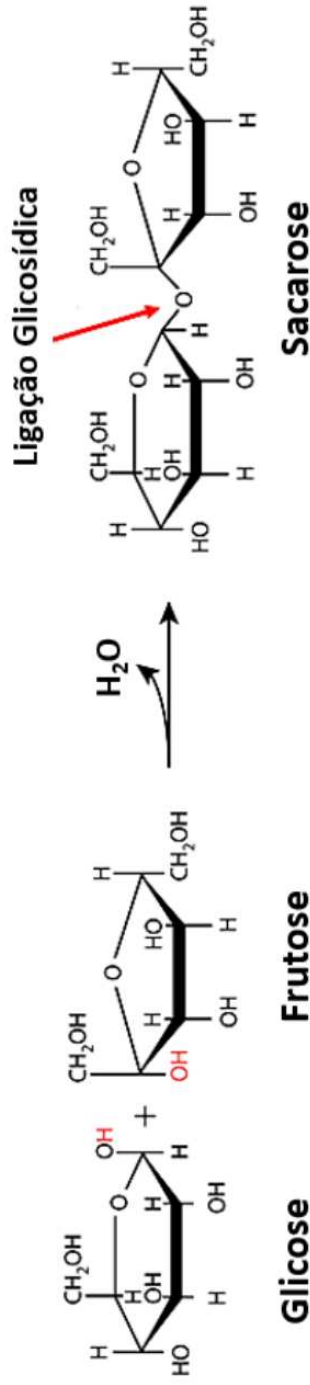
- Ganha o jogo a equipe que acumular mais pontos ao final da partida.



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

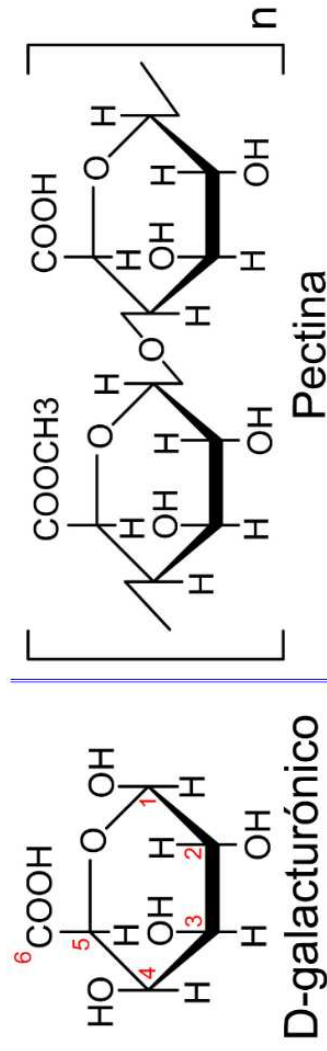
REGRAS DO JOGO

FÓRMULAS ESTRUTURAIS DOS AÇÚCARES



Monossacarídeos

Oligossacarídeo





ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

AÇÚCARES

FÓRMULA ESTRUTURAL DA CELULOSE

Glicose



Celulose





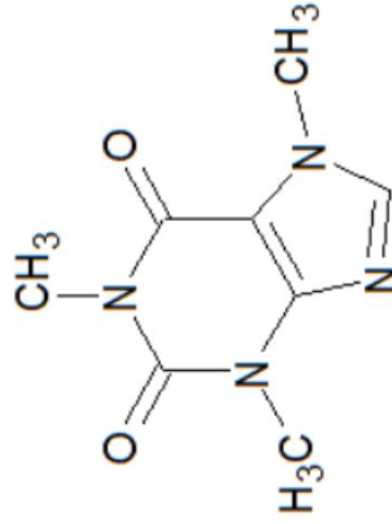
ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

CELULOSE

FÓRMULA ESTRUTURAL DA CAFEÍNA E TABELA DE SOLUBILIDADE EM ÁGUA

... Solubilidade da cafeína em água (Sfredo, 2002)

Temperatura (°C)	Solubilidade (g por 100g H ₂ O)
0	0,60
15	1,00
20	1,46
25	2,13
30	2,80
40	4,64
50	6,75
60	9,70
70	13,50
80	19,23



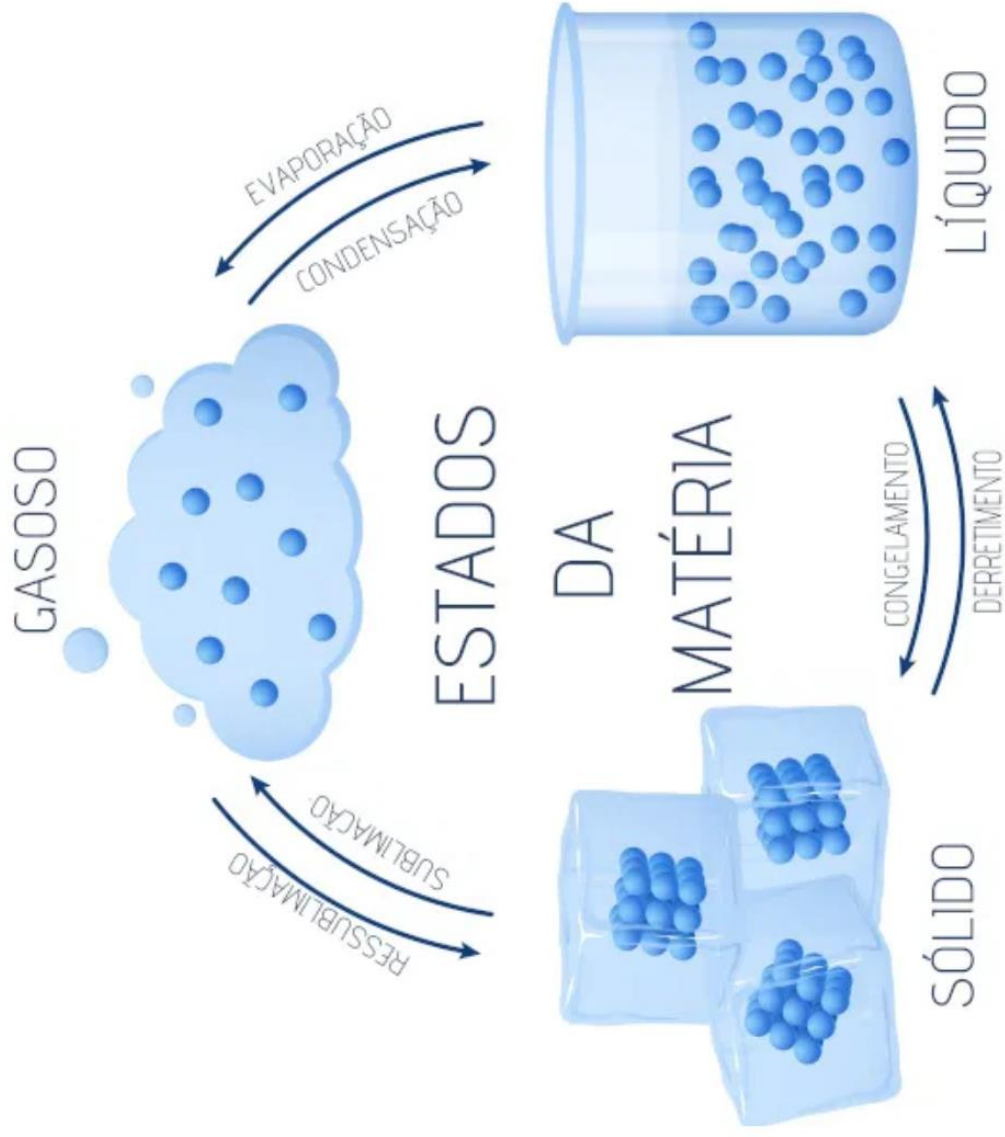
CAFEÍNA



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

CAFEÍNA

MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO DA ÁGUA

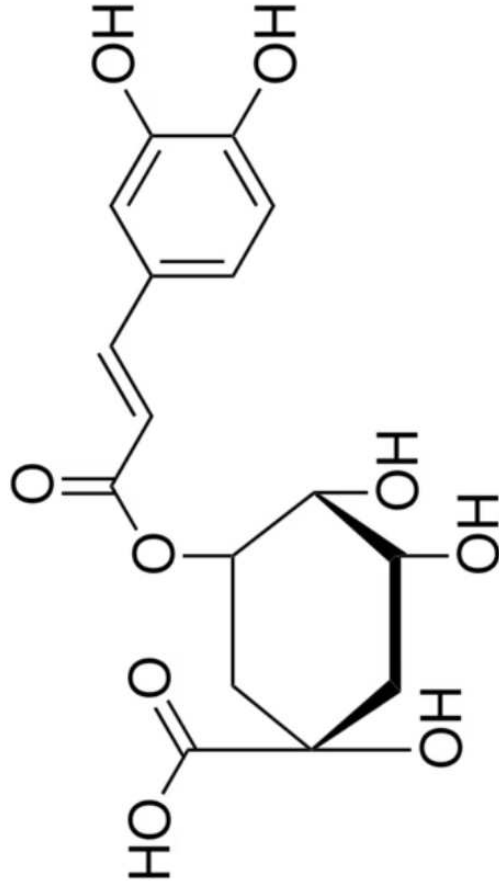


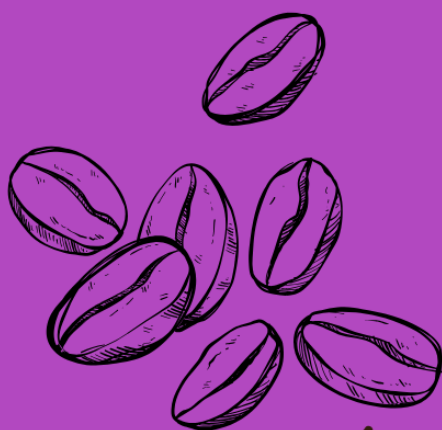


ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

ÁGUA

FÓRMULA ESTRUTURAL DO ÁCIDO CLOGÊNICO





ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

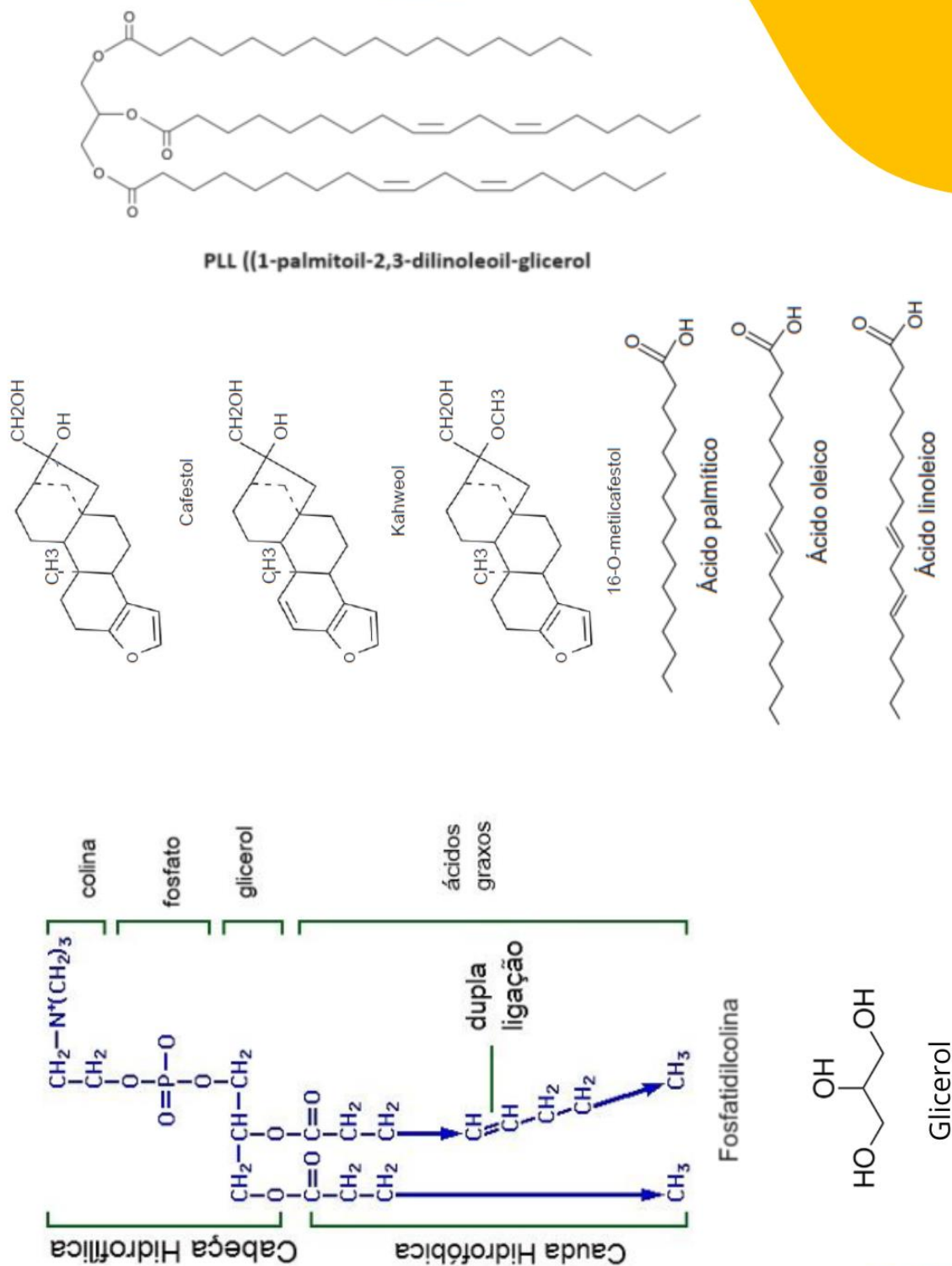
PROTEÍNAS



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

ÁCIDO CLOROGÊNICO

FÓRMULAS ESTRUTURAIS DOS LIPÍDIOS PRESENTES NO CAFÉ





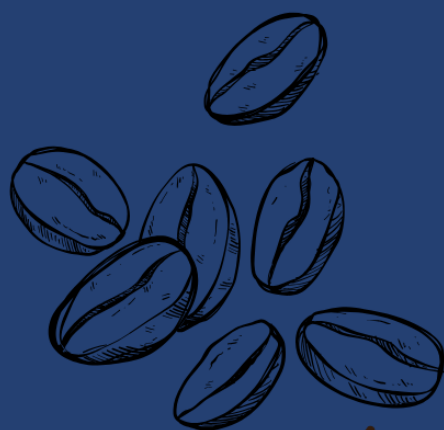
ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

LIPÍDIOS

MINERAIS

Tabela Periódica dos Elementos

1		2		3-10										11-18										19		20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
IA		IIA		IIIB-IVB										IIB-VIIB										VIIA		VIIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1	H Hidrogênio 1.008	2	He Hélio 4.0026	3	Li Lítio 6.941	4	Be Berílio 9.0122	5	B Boro 10.81	6	C Carbono 12.01	7	N Nitrogênio 14.01	8	O Oxigênio 16.00	9	F Flúor 18.998	10	Ne Neônio 20.180	11	Na Sódio 22.990	12	Mg Magnésio 24.305	13	Al Alumínio 26.982	14	Si Silício 28.09	15	P Fósforo 30.974	16	S Enxofre 32.06	17	Cl Cloro 35.45	18	Ar Argônio 39.948	19	K Potássio 39.098	20	Ca Cálcio 40.078	21	Sc Escândio 44.956	22	Ti Titânio 47.88	23	V Vanádio 50.942	24	Cr Cromo 51.996	25	Mn Manganês 54.938	26	Fe Ferro 55.847	27	Co Cobalto 58.933	28	Ni Níquel 58.693	29	Cu Cobre 63.546	30	Zn Zinco 65.39	31	Ga Gálio 69.723	32	Ge germânio 72.61	33	As Arsênio 74.922	34	Se Selênio 78.96	35	Br Bromo 79.904	36	Kr Criptônio 83.80	37	Rb Rubídio 85.468	38	Sr Estrôncio 87.62	39	Y Ítrio 88.906	40	Zr Zircônio 91.224	41	Nb Níbio 92.906	42	Mo Molibdênio 95.94	43	Tc Tecnécio	44	Ru Rútenio 101.07	45	Rh Ródio 102.91	46	Pd Paládio 106.42	47	Ag Prata 107.87	48	Cd Cádmio 112.41	49	In Índio 114.82	50	Sn Estanho 118.71	51	Sb Antimônio 121.76	52	Te Telúrio 127.60	53	I Iodo 126.90	54	Xe Xenônio 131.29	55	Ba Bário 137.33	56	Ra Rádio 226.03	57-71	Série dos Lantanídeos*	72	Hf Háfnio 178.49	73	Ta Tântalo 180.95	74	W Wolfrâmio 183.85	75	Re Rênio 186.21	76	Os Ósmio 190.2	77	Ir Írídio 192.22	78	Pt Platina 195.08	79	Au Ouro 196.97	80	Hg Mercúrio 200.59	81	Tl Telúrio 204.38	82	Pb Chumbo 207.2	83	Bi Bismuto 208.98	84	Po Polônio	85	At Astato	86	Rn Radônio	87	Fr Francônio	88	Ra Rádio	89-103	Série dos Actínideos**	104	Rf Rúterfólio	105	Db Dúbnio	106	Sg Seabórgio	107	Bh Bohrío	108	Hs Háscio	109	Mt Meitnério	110	Ds Darmstádio	111	Rg Roentgênio	112	Cn Copernício	113	Nh Nhônio	114	Fl Fluoreto	115	Mc Moscóvio	116	Lv Livermório	117	Ts Tenessínio	118	Og Oganessônio	119	U Urânio 238.03	90	Th Tório 232.04	91	Pa Protactínio 231.04	92	U Urânio 238.03	93	Np Neptúrio 237	94	Pu Plutônio 244	95	Am Americócio 243	96	Cm Cúrio 247	97	Bk Berquélio 247	98	Cf Califórnio 251	99	Es Einsteinínio 252	100	Fm Fermiócio 257	101	Md Mendelevígio 258	102	No Nobelígio 259	103	Lr Lawrêncio 262	104	Rf Rúterfólio	105	Db Dúbnio	106	Sg Seabórgio	107	Bh Bohrío	108	Hs Háscio	109	Mt Meitnério	110	Ds Darmstádio	111	Rg Roentgênio	112	Cn Copernício	113	Nh Nhônio	114	Fl Fluoreto	115	Mc Moscóvio	116	Lv Livermório	117	Ts Tenessínio	118	Og Oganessônio	119	U Urânio 238.03	120	Hg Mercúrio 200.59	121	Tl Telúrio 204.38	122	Pb Chumbo 207.2	123	Bi Bismuto 208.98	124	Po Polônio	125	At Astato	126	Rn Radônio	127	Fr Francônio	128	Ra Rádio	129	Ac Actínio	130	Th Tório	131	Pa Protactínio	132	U Urânio	133	Np Neptúrio	134	Pu Plutônio	135	Am Americócio	136	Cm Cúrio	137	Bk Berquélio	138	Cf Califórnio	139	Es Einsteinínio	140	Fm Fermiócio	141	Md Mendelevígio	142	No Nobelígio	143	Lr Lawrêncio	144	Rf Rúterfólio	145	Db Dúbnio	146	Sg Seabórgio	147	Bh Bohrío	148	Hs Háscio	149	Mt Meitnério	150	Ds Darmstádio	151	Rg Roentgênio	152	Cn Copernício	153	Nh Nhônio	154	Fl Fluoreto	155	Mc Moscóvio	156	Lv Livermório	157	Ts Tenessínio	158	Og Oganessônio	159	U Urânio 238.03	160	Th Tório 232.04	161	Pa Protactínio 231.04	162	U Urânio 238.03	163	Np Neptúrio 237	164	Pu Plutônio 244	165	Am Americócio 243	166	Cm Cúrio 247	167	Bk Berquélio 247	168	Cf Califórnio 251	169	Es Einsteinínio 252	170	Fm Fermiócio 257	171	Md Mendelevígio 258	172	No Nobelígio 259	173	Lr Lawrêncio 262	174	Rf Rúterfólio	175	Db Dúbnio	176	Sg Seabórgio	177	Bh Bohrío	178	Hs Háscio	179	Mt Meitnério	180	Ds Darmstádio	181	Rg Roentgênio	182	Cn Copernício	183	Nh Nhônio	184	Fl Fluoreto	185	Mc Moscóvio	186	Lv Livermório	187	Ts Tenessínio	188	Og Oganessônio	189	U Urânio 238.03	190	Th Tório 232.04	191	Pa Protactínio 231.04	192	U Urânio 238.03	193	Np Neptúrio 237	194	Pu Plutônio 244	195	Am Americócio 243	196	Cm Cúrio 247	197	Bk Berquélio 247	198	Cf Califórnio 251	199	Es Einsteinínio 252	200	Fm Fermiócio 257	201	Md Mendelevígio 258	202	No Nobelígio 259	203	Lr Lawrêncio 262	204	Rf Rúterfólio	205	Db Dúbnio	206	Sg Seabórgio	207	Bh Bohrío	208	Hs Háscio	209	Mt Meitnério	210	Ds Darmstádio	211	Rg Roentgênio	212	Cn Copernício	213	Nh Nhônio	214	Fl Fluoreto	215	Mc Moscóvio	216	Lv Livermório	217	Ts Tenessínio	218	Og Oganessônio	219	U Urânio 238.03	220	Th Tório 232.04	221	Pa Protactínio 231.04	222	U Urânio 238.03	223	Np Neptúrio 237	224	Pu Plutônio 244	225	Am Americócio 243	226	Cm Cúrio 247	227	Bk Berquélio 247	228	Cf Califórnio 251	229	Es Einsteinínio 252	230	Fm Fermiócio 257	231	Md Mendelevígio 258	232	No Nobelígio 259	233	Lr Lawrêncio 262	234	Rf Rúterfólio	235	Db Dúbnio	236	Sg Seabórgio	237	Bh Bohrío	238	Hs Háscio	239	Mt Meitnério	240	Ds Darmstádio	241	Rg Roentgênio	242	Cn Copernício	243	Nh Nhônio	244	Fl Fluoreto	245	Mc Moscóvio	246	Lv Livermório	247	Ts Tenessínio	248	Og Oganessônio	249	U Urânio 238.03	250	Th Tório 232.04	251	Pa Protactínio 231.04	252	U Urânio 238.03	253	Np Neptúrio 237	254	Pu Plutônio 244	255	Am Americócio 243	256	Cm Cúrio 247	257	Bk Berquélio 247	258	Cf Califórnio 251	259	Es Einsteinínio 252	260	Fm Fermiócio 257	261	Md Mendelevígio 258	262	No Nobelígio 259	263	Lr Lawrêncio 262	264	Rf Rúterfólio	265	Db Dúbnio	266	Sg Seabórgio	267	Bh Bohrío	268	Hs Háscio	269	Mt Meitnério	270	Ds Darmstádio	271	Rg Roentgênio	272	Cn Copernício	273	Nh Nhônio	274	Fl Fluoreto	275	Mc Moscóvio	276	Lv Livermório	277	Ts Tenessínio	278	Og Oganessônio	279	U Urânio 238.03	280	Th Tório 232.04	281	Pa Protactínio 231.04	282	U Urânio 238.03	283	Np Neptúrio 237	284	Pu Plutônio 244	285	Am Americócio 243	286	Cm Cúrio 247	287	Bk Berquélio 247	288	Cf Califórnio 251	289	Es Einsteinínio 252	290	Fm Fermiócio 257	291	Md Mendelevígio 258	292	No Nobelígio 259	293	Lr Lawrêncio 262	294	Rf Rúterfólio	295	Db Dúbnio	296	Sg Seabórgio	297	Bh Bohrío	298	Hs Háscio	299	Mt Meitnério	300	Ds Darmstádio	301	Rg Roentgênio	302	Cn Copernício	303	Nh Nhônio	304	Fl Fluoreto	305	Mc Moscóvio	306	Lv Livermório	307	Ts Tenessínio	308	Og Oganessônio	309	U Urânio 238.03	310	Th Tório 232.04	311	Pa Protactínio 231.04	312	U Urânio 238.03	313	Np Neptúrio 237	314	Pu Plutônio 244	315	Am Americócio 243	316	Cm Cúrio 247	317	Bk Berquélio 247	318	Cf Califórnio 251	319	Es Einsteinínio 252	320	Fm Fermiócio 257	321	Md Mendelevígio 258	322	No Nobelígio 259	323	Lr Lawrêncio 262	324	Rf Rúterfólio	325	Db Dúbnio	326	Sg Seabórgio	327	Bh Bohrío	328	Hs Háscio	329	Mt Meitnério	330	Ds Darmstádio	331	Rg Roentgênio	332	Cn Copernício	333	Nh Nhônio	334	Fl Fluoreto	335	Mc Moscóvio	336	Lv Livermório	337	Ts Tenessínio	338	Og Oganessônio	339	U Urânio 238.03	340	Th Tório 232.04	341	Pa Protactínio 231.04	342	U Urânio 238.03	343	Np Neptúrio 237	344	Pu Plutônio 244	345	Am Americócio 243	346	Cm Cúrio 247	347	Bk Berquélio 247	348	Cf Califórnio 251	349	Es Einsteinínio 252	350	Fm Fermiócio 257	351	Md Mendelevígio 258	352	No Nobelígio 259	353	Lr Lawrêncio 262	354	Rf Rúterfólio	355	Db Dúbnio	356	Sg Seabórgio	357	Bh Bohrío	358	Hs Háscio	359	Mt Meitnério	360	Ds Darmstádio	361	Rg Roentgênio	362	Cn Copernício	363	Nh Nhônio	364	Fl Fluoreto	365	Mc Moscóvio	366	Lv Livermório	367	Ts Tenessínio	368	Og Oganessônio	369	U Urânio 238.03	370	Th Tório 232.04	371	Pa Protactínio 231.04	372	U Urânio 238.03	373	Np Neptúrio 237	374	Pu Plutônio 244	375	Am Americócio 243	376	Cm Cúrio 247	377	Bk Berquélio 247	378	Cf Califórnio 251	379	Es Einsteinínio 252	380	Fm Fermiócio 257	381	Md Mendelevígio 258	382	No Nobelígio 259	383	Lr Lawrêncio 262	384	Rf Rúterfólio	385	Db Dúbnio	386	Sg Seabórgio	387	Bh Bohrío	388	Hs Háscio	389	Mt Meitnério	390	Ds Darmstádio	391	Rg Roentgênio	392	Cn Copernício	393	Nh Nhônio	394	Fl Fluoreto	395	Mc Moscóvio



ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

MINERAIS



GABARITO

- 1-A
- 2-C
- 3-B
- 4-C
- 5-A
- 6-D
- 7-B
- 8-D



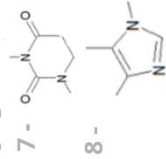
GABARITO

- 1-A
- 2-B
- 3-A
- 4-C
- 5-C
- 6-D
- 7-B
- 8-B



GABARITO

- 1-A
- 2-C
- 3-B
- 4-C
- 5-D
- 6-D



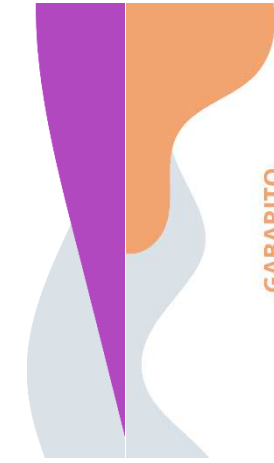
GABARITO

- 1-A
- 2-D
- 3-C
- 4-B
- 5-A
- 6-B
- 7-C
- 8-D



GABARITO

- 1-A
- 2-B
- 3-D
- 4-B
- 5-C
- 6-D
- 7-A
- 8-C



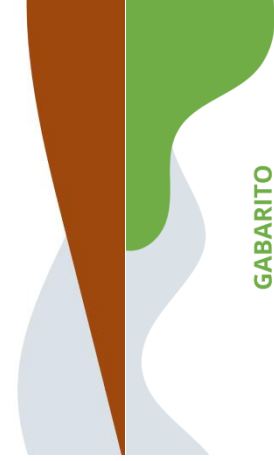
GABARITO

- 1-D
- 2-A
- 3-A
- 4-B
- 5-C
- 6-C
- 7-D
- 8- Oc1ccc(O)cc1



GABARITO

- 1-A
- 2-C
- 3-C
- 4-D
- 5-A
- 6-B
- 7-D
- 8-C



GABARITO

- 1-B
- 2-D
- 3-C
- 4-A
- 5-D
- 6-B
- 7-A
- 8-C





ROLETA QUÍMICA DO CAFÉ

GABARITOS

Figura 9 - Cards para impressão

1	2	3
<p>Marque a opção correta sobre uma função orgânica presente na molécula da celulose:</p> <p>a) Amina b) Álcool c) Enol d) Éster</p>	<p>A celulose é um polímero formado por monômeros de glicose, entre 15 a 15.000, unidos por ligações covalentes, chamadas de glicosídicas. Assim, a celulose é um polímero de glicose. Tem fórmula molecular:</p> <p>a) $(C_6H_{10}O_5)_n$ b) $(C_{12}H_{22}O_{11})_n$ c) $(C_6H_{12}O_6)_n$ d) $(C_6H_{10}O_6)_n$</p>	<p>Marque a opção correta sobre uma função orgânica presente na molécula da celulose:</p> <p>a) Amina b) Enol c) Éter d) Fenol</p>
20 pontos	30 pontos	20 pontos
4	5	6
<p>O que caracteriza as ligações glicosídicas na estrutura da celulose?</p> <p>a) Ligações metálicas entre os átomos. b) Ligações iônicas entre os monômeros. c) Ligações covalentes entre átomos de carbono. d) Ligações de hidrogênio entre as moléculas.</p>	<p>Quais são os elementos químicos presentes na fórmula molecular da celulose?</p> <p>a) Nitrogênio, Hélio, Potássio, Ferro, Cobre, Zinco. b) Enxofre, Fósforo, Magnésio, c) Carbono, Hidrogênio, Oxigênio.</p>	<p>Como a celulose se compara com outras estruturas celulares em termos de propriedades químicas?</p> <p>a) Celulose é uma macromolécula composta por cadeias de glicose ligadas por ligações covalentes, chamadas de glicosídicas, enquanto outras estruturas celulares podem ter composições químicas diferentes. b) A celulose é uma substância inorgânica, enquanto outras estruturas celulares são substâncias orgânicas. c) A celulose é composta por proteínas, enquanto outras estruturas celulares são compostas por lipídios. d) A celulose é uma molécula simples, enquanto outras estruturas celulares são compostas por moléculas complexas.</p>
20 pontos	15 pontos	20 pontos



7

Os carboidratos, também chamados de glicídios ou açúcares, são moléculas formadas por quais átomos?

- a) Carbono (C), Hidrogênio (H) e Nitrogênio (N).
- b) Hidrogênio (H), Oxigênio (O) e Boro (B).
- c) Carbono (C), Hidrogênio (H) e Oxigênio (O).
- d) Oxigênio (O), Carbono (C) e Iodo (I).

8

De acordo com o tamanho e a estrutura molecular, os carboidratos podem ser classificados em três grupos:

- a) Sacarídeos, dissacarídeos e trissacarídeos.
- b) Dissacarídeos, trissacarídeos e polissacarídeos.
- c) Sacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.
- d) Monossacarídeos, Dissacarídeos e Polissacarídeos.

1

Marque a opção correta sobre uma das funções orgânicas presente na molécula da celulose que é um polímero formado por monômeros de glicose e está presente no grão de café:

- a) Amina
- b) Álcool
- c) Enol
- d) Éster

20 pontos

2

A celulose é um polímero formado por monômeros de glicose, entre 15 a 15.000, unidos por ligações covalentes, chamadas de glicosídicas. Assim, a celulose é um polímero de glicose. Ela tem fórmula molecular:

- a) $(C_{12}H_{22}O_{11})_n$
- b) $(C_6H_{12}O_6)_n$
- c) $(C_6H_{10}O_6)_n$
- d) $(C_6H_{10}O_5)_n$

20 pontos

3

Marque a opção correta sobre uma das funções orgânicas presente na molécula da celulose que é um polímero formado por monômeros de glicose e está presente no grão de café:

- a) Amina
- b) Enol
- c) Éter
- d) Fenol

20 pontos

4

A celulose é uma molécula insolúvel em água, apesar de possuir agrupamentos hidroxila capazes de realizar ligação de hidrogênio. Devido sua conformação espacial linear, gerada pelas ligações de hidrogênio, que impede sua solubilidade em água e dificulta sua degradação. Basicamente, se estabelecem múltiplas ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxilas das distintas cadeias juxtapostas de glicose, tornando-as impenetráveis a água e, portanto, insolúveis, originando fibras compactas que constituem a parede celular dos vegetais.

- a) Verdadeiro. b) Falso.

30 pontos

20 pontos

20 pontos



CELULOSE



AÇÚCARES



AÇÚCARES



CELULOSE



CELULOSE



CELULOSE

5

Quais são os elementos químicos presentes na fórmula molecular da celulose?

- a) Nitrogênio (N), Hélio (He), Potássio (K).
- b) Ferro (Fe), Cobre (Cu), Zinco (Zn).
- c) Enxofre (S), Fósforo (P), Magnésio (Mg),
- d) Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O).

6

O grupo hidroxila, presente na molécula da celulose, está corretamente representado em:

- a) H-O-H.
- b) -OH
- c) -O-
- d) =O

7

A reação que ocorre entre as moléculas de glicose para formar a celulose é conhecida como uma reação de condensação ou desidratação. Nesse processo, ocorre a eliminação de uma molécula de água (H_2O) enquanto as unidades de glicose se ligam por meio das ligações glicosídicas, formando a longa cadeia polimérica da celulose.

- a) Verdadeiro
- b) Falso

15 pontos



CELULOSE

20 pontos



CELULOSE

20 pontos



CELULOSE

8

O grupo (-O-), presente na molécula de celulose, representa a função orgânica:

- a) Amida.
- b) Álcool.
- c) Éter
- d) Éster

1

Calcule quantos gramas (g) de cafeína é possível dissolver em 200 g (mL) de água a 40°C?

(Consulte a tabela de solubilidade da cafeína em água)

- a) 19,4.
- b) 9,28.
- c) 5,6
- d) 13,5.

2

A molécula de cafeína, substância presente no grão de café, apresenta as seguintes funções orgânicas:

- a) Amina e cetona.
- b) amida e cetona.
- c) Amida e amina.
- d) Cetona e nitrocomposto.

20 pontos

3

A tabela de solubilidade da cafeína em água, mostra que a solubilidade da água aumenta com o aumento da temperatura.

(Consulte a tabela de solubilidade da cafeína em água)

- a) Falso
- b) Verdadeiro

20 pontos

4

A cafeína, substância presente no grão de café, apresenta cadeia carbônica:

(Consultar a fórmula estrutural)

- a) Aberta, insaturada e heterogênea.
- b) Fechada, insaturada e homogênea.
- c) Fechada, insaturada e heterogênea.
- d) Aberta, saturada e homogênea.

10 pontos

5

Qual a fórmula molecular da cafeína, substância presente no grão de café?

(Consultar a fórmula estrutural)

- a) $C_6H_{10}N_4O_2$
- b) $C_8H_{10}N_4O_1$
- c) $C_8H_{11}N_3O_2$
- d) $C_8H_{10}N_4O_2$

20 pontos

20 pontos

20 pontos



CAFEÍNA



CAFEÍNA



CELULOSE



CAFEÍNA



CAFEÍNA



CAFEÍNA

6

Marque a alternativa que apresenta o número correto de carbonos primários (P), secundários (S), terciários (T) e quaternários (Q), presentes na molécula de cafeína, substância encontrada no grão de café?

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) 7 (P), 1 (S), 0 (T) e 0 (Q)
- b) 5 (P), 2 (S), 1 (T) e 0 (Q)
- c) 7 (P), 0 (S), 0 (T) e 1 (Q)
- d) 7 (P), 0 (S), 1 (T) e 0 (Q)

7

Identifique o grupo amida na molécula de cafeína, substância presente no grão de café

(Consulte a tabela da cafeína)

8

Identifique o grupo amina na molécula de cafeína, substância presente no grão de café

(Consulte a tabela da cafeína)

20 pontos

1

Na preparação do café a água quente entra em contato com o pó e é separada no coador. As operações envolvidas nessa preparação são, respectivamente:

- a) Extração e filtração.
- b) Filtração e destilação.
- c) Destilação e decantação.
- d) Destilação e coação.

20 pontos

2

No processo de preparação do café, utiliza-se alguns métodos de separação de sistemas, qual o nome dado ao método em que usando água quente, dissolve-se parte dos componentes do pó de café em água?

- a) Filtração.
- b) Decantação.
- c) Extração
- d) Destilação.

20 pontos

3

Na preparação do café é necessário aquecer a água, ao deixar a água "ferver", observa-se a formação de vapor se que dispersa para o ambiente, qual o nome da mudança de estado físico sofrido pela água neste processo?

- a) solidificação.
- b) fusão.
- c) ebulição.
- d) condensação.

20 pontos

20 pontos

20 pontos



CAFEÍNA



CAFEÍNA



CAFEÍNA



ÁGUA



ÁGUA



ÁGUA

4

Na preparação do café é necessário aquecer a água, ao deixar a água “ferver”, observa-se a formação de vapor que se dispersa para o ambiente, se o recipiente for tampado, observa-se formação de gotículas de água na parte interna da tampa, qual o nome da mudança de estado físico sofrido pela água neste processo?

- a) evaporação.
- b) fusão.
- c) ebulição.
- d) condensação.

20 pontos

5

Por que se utiliza água quente ao invés de água fria na preparação do café?

- a) A água quente extrai mais eficientemente os compostos saborosos e aromáticos do café.
- b) A água fria é preferível para preservar os antioxidantes do café.
- c) A água quente é necessária para dissolver completamente o açúcar adicionado ao café.
- d) A água fria não reage com os grãos de café.

20 pontos

6

Que tipo de sistema é formado após o processo de filtração do café?

- a) Sistema heterogêneo formado pela água e pelas substâncias extraídas do café.
- b) Sistema homogêneo formado pela água e pelas substâncias extraídas do café.
- c) Sistema homogêneo formado pela água e pela borra do café.
- d) Suspensão, formado pela água e pelas substâncias extraídas do café.

20 pontos

7

Por que após a preparação do café temos a formação da borra?

- a) A borra é formada pela evaporação do excesso de água durante o processo de preparo do café.
- b) A borra é resultado da oxidação dos grãos de café durante o processo de preparo.
- c) A borra é formada pela adição de conservantes no pó de café que não se dissolve na água.
- d) A borra consiste em resíduos sólidos e óleos que não se dissolvem completamente em água quente.

20 pontos

8

A água possui alto poder de dissolução, dissolve mais substâncias que qualquer outro líquido, por essa razão é chamada de:

- a) Solute hidrofílico.
- b) Solvente estrutural.
- c) Solvente universal.
- d) Solute básico.

20 pontos

1

Qual é a fórmula molecular da glutamina, aminoácido presente no grão de café?

(Consulte a tabela das proteínas)

- a) $C_5H_{10}N_2O_3$
- b) $C_6H_{13}NO_2$
- c) $C_4H_9N_2O_2$
- d) $C_7H_{15}NO_3$

10 pontos



ÁGUA



ÁGUA



ÁGUA



PROTEÍNAS



ÁGUA



ÁGUA

2

Quais funções orgânicas comuns nos aminoácidos (substâncias que se combinam para formar as proteínas) ?

- a) Amida e ácidos carboxílicos.
- b) Amina e ácidos carboxílicos.
- c) Amina, álcool e cetona.
- d) Amida e aldeído.

3

Quais são os principais elementos químicos presentes nas proteínas (substâncias presentes no café)?

- a) Carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O) e nitrogênio (N)
- b) Ferro (Fe), cálcio (Ca), potássio (P) e sódio (Na).
- c) Cloro (Cl), fósforo (P), magnésio (Mg) e enxofre (S).
- d) Mercúrio (Hg), chumbo (Pb), arsênio (As) e cromo (Cr).

4

As proteínas são moléculas orgânicas formadas por:

- a) Micronutrientes.
- b) Sais minerais.
- c) Aminoácidos.
- d) Vitaminas.

15 pontos

5

Qual é a correta nomenclatura oficial IUPAC para a lisina (aminoácido presente no grão de café)?

(Consulte a tabela das proteínas)

- a) 2-aminoácido-6-hidroxipentanóico
- b) Ácido α -amino- ϵ -metil-hexanóico
- c) Ácido 2,6-diaminohexanóico
- d) Ácido 4-metil-2-aminopentanóico

10 pontos

6

Qual é a nomenclatura IUPAC correta para o aminoácido essencial valina, presente no grão de café?

(Consulte a tabela das proteínas)

- a) Ácido α -amino-propanoico
- b) Ácido 3-amino-hexanoico
- c) Ácido α -amino-isobutírico
- d) Ácido 2-amino-3-metil-butanóico .

10 pontos

7

Qual é a nomenclatura IUPAC correta para o aminoácido essencial leucina, presente no grão de café?

(Consulte a tabela das proteínas)

- a) Ácido 3-amino-hexanoico.
- b) Ácido 2-amino-4-metil-pentanóico.
- c) Ácido α -amino-isobutírico.
- d) 2-aminoácido-butanóico.

20 pontos

20 pontos

20 pontos



PROTEÍNAS



PROTEÍNAS



PROTEÍNAS



PROTEÍNAS



PROTEÍNAS



PROTEÍNAS

8

Qual é a fórmula molecular correta para o aminoácido essencial presente nas proteínas do café a alanina?

(Consulte a tabela das proteínas)

- a) $C_2H_5NO_2$
- b) $C_3H_7NO_2$
- c) $C_4H_9NO_2$
- d) $C_5H_{11}NO_2$

1

O ácido clorogênico, substância encontrada no café, é um composto classificado como:

- a) Inorgânico.
- b) Metálico.
- c) Radioativo.
- d) Orgânico.

2

Marque a alternativa que apresenta uma das funções orgânicas presentes na molécula do ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café?

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) Ácido carboxílico.
- b) Enol.
- c) Cetona.
- d) Éter.

20 pontos

3

Qual é a fórmula molecular do ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café?

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) $C_{16}H_{18}O_9$
- b) $C_{15}H_{18}O_8$
- c) $C_{16}H_{19}O_9$
- d) $C_{16}H_{18}O_8$

20 pontos

4

Marque a alternativa que apresenta uma das funções orgânicas presentes na molécula do ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café?

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) Éter
- b) Éster.
- c) Cetona.
- d) Aldeído.

20 pontos

5

Marque a alternativa que apresenta uma das funções orgânicas presentes na molécula do ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café?

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) Enol.
- b) Cetona.
- c) Fenol.
- d) Éter.

20 pontos

20 pontos

20 pontos



ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ

ÁCIDO CLOROGÊNICO



ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ

ÁCIDO CLOROGÊNICO



ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ

PROTEÍNA



ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ

ÁCIDO CLOROGÊNICO



ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ

ÁCIDO CLOROGÊNICO



ROLETA QUÍMICA
DO CAFÉ

ÁCIDO CLOROGÊNICO

6

O ácido carboxílico, função orgânica presente na molécula do ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café é a função que dá o caráter ácido a esta substância, marque alternativa que representa esta função:

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) C=O.
- b) COH.
- c) COOH
- d) OH

20 pontos



ÁCIDO CLOROGÊNICO

8

Identifique o grupo fenol na molécula de ácido clorogênico, substância presente no grão de café

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

20 pontos



ÁCIDO CLOROGÊNICO

7

Marque a alternativa que apresenta o número correto de carbonos primários (P), secundários (S), terciários (T) e quaternários (Q), presentes na molécula de ácido clorogênico, substância encontrada no grão de café?

(Consulte a tabela do ácido clorogênico)

- a) 2 (P), 11 (S), 2 (T) e 1 (Q)
- b) 1 (P), 12 (S), 1 (T) e 2 (Q)
- c) 3 (P), 10 (S), 3 (T) e 0 (Q)
- d) 2 (P), 12 (S), 2 (T) e 0 (Q)

20 pontos



ÁCIDO CLOROGÊNICO

1

Analise a afirmativa.

“Ésteres derivados de ácidos graxos (ácidos carboxílicos) de cadeia longa, em geral com dez ou mais carbonos.”

A que tipo de composto se refere a afirmativa, sabendo que são provenientes de reações de esterificação?

- a) Lipídios.
- b) Proteínas.
- c) Carboidratos.
- d) Ácidos nucleicos.

20 pontos

4

O que são ácidos graxos saturados?

- a) São ácidos carboxílicos de cadeia longa, que apresentam apenas ligações triplas entre os carbonos de suas cadeias.
- b) São ácidos carboxílicos de cadeia longa, que apresentam apenas ligações duplas entre os hidrogênios de suas cadeias.
- c) São ácidos carboxílicos de cadeia longa, que apresentam apenas ligações simples entre os carbonos de suas cadeias.
- d) São ácidos carboxílicos de cadeia longa, que apresentam ligações simples e ligações duplas entre os hidrogênios de suas cadeias.

20 pontos

2

Cafestol e kahweol são dois compostos específicos que pertencem à família dos óleos de café. O cafestol, em particular, afeta os níveis de colesterol no sangue. No entanto, há alguns benefícios em consumir esses compostos. Um estudo de 2002 do Food and Chemical Toxicology Journal concluiu que tanto o cafestol quanto o kahweol têm propriedades que auxiliam na prevenção ao câncer em animais. Isso significa que eles podem prevenir ou retardar o desenvolvimento de tumores. Marque a opção com as funções orgânicas presentes nas moléculas de cafestol e kahweol:

- a) Éster e álcool.
- b) Cetona e fenol.
- c) Éter e álcool.
- d) Éter e aldeído

20 pontos

5

Os lipídeos são compostos formados pela união de ácidos graxos e álcool.

- a) VERDADEIRO
- b) FALSO

20 pontos

3

O PLL, lípido presente no grão de café é um triacilglicerol, conhecido também como triglicerídeo. Este composto apresenta as seguintes funções orgânicas: (Consulte a tabela dos lípidios)

- a) Éteres e ácidos carboxílicos.
- b) Ésteres e ácidos carboxílicos.
- c) Ésteres e aldeídos.
- d) Cetonas e ácidos carboxílicos.

20 pontos

6

Qual função orgânica comum às moléculas dos ácidos palmítico, oleico e linoleico?

(Consultar a tabela dos lípidios)

- a) Aldeído.
- b) Cetona
- c) Éster
- d) Ácido carboxílico.

20 pontos



LIPÍDIOS



LIPÍDIOS



LIPÍDIOS



LIPÍDIOS



LIPÍDIOS



LIPÍDIOS

7

O ácido oleico apresenta cadeia carbônica:

(Consultar a tabela dos lípidios)

- a) Saturada.
- b) Insaturada.
- c) Cíclica.
- d) Heterôgenea.

8

O glicerol, ou glicerina, é um composto orgânico pertencente à função orgânica:

(Consulte a tabela dos lípidios)

- a) Aldeído.
- b) ácido carboxílico.
- c) Cetona.
- d) álcool.

1

O cálcio (Ca), é um mineral presente no café, ele é um metal representativo, na tabela periódica ele está situado:
(Consulte a tabela periódica)

- a) Na coluna 2 e na linha 4.
- b) Na coluna 3 e na linha 4.
- c) Na coluna 7 e na linha 3.
- d) Na coluna 1 e na linha 3

20 pontos

2

Os elementos: cobre (Cu), cromo (Cr), cobalto (Co), ferro (Fe) e zinco (Zn), estão presentes no café, na forma de minerais eles podem ser classificados como:

(Consulte a tabela periódica)

- a) Metais de transição internos.
- b) Metais de transição externos.
- c) Não metais.
- d) Metais representativos

20 pontos

3

Os elementos: sódio (Na) e potássio (K), elementos presentes no café, na forma de minerais, pertencem a qual grupo da tabela periódica?

(Consulte a tabela periódica)

- a) Grupo 17 (halogênios)
- b) Grupo 2 (metais alcalinos terrosos)
- c) Grupo 14 (família do carbono)
- d) Grupo 1 (metais alcalinos)

20 pontos

4

Os elementos: magnésio (Mg) e estrôncio (Sr), elementos presentes no café na forma de minerais, pertencem a qual grupo da tabela periódica?

(Consulte a tabela periódica)

- a) Grupo 17 (halogênios)
- b) Grupo 2 (metais alcalinos terrosos)
- c) Grupo 14 (família do carbono)
- d) Grupo 1 (metais alcalinos)

20 pontos

30 pontos

20 pontos



MINERAIS



LIPÍDIOS



LIPÍDIOS



MINERAIS



MINERAIS



MINERAIS

5

Os elementos: sódio (Na), magnésio (Mg), e zinco (Zn), elementos presentes no café, na forma de minerais, apresentam os seguintes NOX, respectivamente:

(Consulte a tabela periódica)

- a) +2, +2 e +1.
- b) +3, +1 e +2.
- c) +1, +2 e +2.
- d) +2, +2 e +1.

6

Os números atômicos dos elementos químicos: potássio (K), manganês (Mn), zinco (Zn), Molibdênio (Mo), elementos presentes no café, na forma de minerais, são respectivamente:

(Consulte a tabela periódica)

- a) 19, 55, 30 e 96.
- b) 39, 55, 65 e 96.
- c) 30, 42, 25 e 19.
- d) 19, 25, 30 e 42.

7

Os elementos: bário (Ba), rubídio (Rb), e cádmio (Cd), elementos presentes no café, na forma de minerais, apresentam os seguintes NOX, respectivamente:

(Consulte a tabela periódica)

- a) +2, +1 e +2.
- b) +3, +1 e +2.
- c) +1, +2 e +2.
- d) +2, +2 e +1.

20 pontos

20 pontos

20 pontos

8

O potássio (K), é um mineral presente no café, é classificado como metal representativo, na tabela periódica ele está situado:

(Consulte a tabela periódica)

- a) Na coluna 2 e na linha 4.
- b) Na coluna 3 e na linha 4.
- c) Na coluna 1 e na linha 4.
- d) Na coluna 1 e na linha 3.

20 pontos



MINERAIS



MINERAIS



MINERAIS



MINERAIS

Fonte: Autora

3 PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Para a facilitar a aplicação do jogo “Roleta Química do Café”, foi criada uma sequência didática. A proposição das atividades cumpre as competências específicas da BNCC (Brasil (2017), e do currículo de referência de Minas Gerais (CRMG). A sequência didática contribui para que o jogo seja utilizado de maneira eficaz, promovendo o desenvolvimento das habilidades esperadas e integrando a temática do café ao ensino de Química de forma dinâmica

3.1 Plano de aula 1

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: História do café e processos de produção do café.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: 1 aula de 50 min

Materiais utilizados: Projetor multimídia ou televisor e internet.

Objetivo Geral: Fazer uma introdução ao tema.

Objetivos específicos:

- Conhecer a história do café desde sua origem até sua chegada ao Brasil.
- Conhecer sobre os processos de beneficiamento do café, para compreender como ele é produzido, desde o plantio do fruto, até ao grão torrado e moído.

Metodologia: Aplicação de dois vídeos. O primeiro vídeo conta de forma lúdica um pouco sobre a história do café e de como ele chegou ao Brasil, o vídeo tem duração de 14min46s, título do vídeo: “A história do café e sua chegada no brasil” (CRISTIANO, 2022), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wXpdFNe4Ejw&t=2s> .



História do café

O segundo vídeo, fala sobre os grãos de café desde a plantação até a moagem e preparação, tem duração de 19min59s, título do vídeo: “Como é a produção de café do zero? + Tutorial do café coado” (HINDI, 2021), disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=krPWI1hl2p4&t=5s> .



Como é a produção do café

3.2 Plano de aula 2

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: Tabela periódica, métodos de separação de materiais e solubilidade.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: 5 aulas de 50 min.

Materiais utilizados: Projetor multimídia, quadro branco e pincel e laboratório de ciências ou um espaço reservado, utensílios e materiais necessários para a aula experimental.

Objetivo Geral: Revisar sobre os métodos de separação de materiais e associá-los à preparação do café.

Objetivos específicos:

- Analisar os métodos extração por solvente, filtração.
- Temperatura de ebulição da água.
- Solubilidade do café na água.

Metodologia:

3 aulas expositivas:

Fazer uma revisão sobre tabela periódica (minerais), materiais homogêneos (soluções e solubilidade), materiais heterogêneos e principais métodos de separação de materiais.

2 aulas experimentais: o ideal é que sejam aulas geminadas.

Preparação de café

O objetivo desta aula é associar o conhecimento estudado nas aulas anteriores ao processo de se fazer café, além de proporcionar uma socialização entre os estudantes e professor, por isso não se deve utilizar utensílios e reagentes do laboratório, caso a escola possua um, é necessário utilizar utensílios limpos, já que os estudantes e professor poderão degustar do café depois de preparado.

O ideal é que a turma seja dividida em grupos de até 6 alunos para que consigam participar da atividade de forma mais ativa.

Sugestão de roteiro da aula experimental:

Objetivo: Preparação da bebida café, utilizando o método mais tradicional.

Materiais necessários:

A quantidade de cada item, vai depender do número de grupos formados pelo professor.

Fonte de calor,

Caneco de alumínio ou recipiente semelhante,

Colher

Funil de filtro

Filtro de papel

Termômetro

balança

Água

Pó de café de boa qualidade,

Açúcar

Copos descartáveis

Método:

- Dividir a turma em grupo de no máximo 6 alunos por grupo

- Antes de iniciar a prática, é interessante perguntar aos estudantes como eles fazem café em casa e explicar que existem várias técnicas para se fazer, mas que na aula prática todos vão utilizar um único método, para facilitar as discussões futuras.

- Distribuir em cada grupo os materiais necessários

Preparar o aparato recipiente, funil de filtração e papel filtro

Pesar de 80g a 100g de pó de café, caso não seja possível pesar, pode utilizar de 5 a 6 colher de sopa de pó, observar o aspecto do pó de café e anotar

Adicionar o pó de café ao papel filtro

- Colocar 1 litro de água no caneco e iniciar o aquecimento da água, utilizar o termômetro para acompanhar o aumento da temperatura da água até atingir a temperatura ideal, de 90°C a 96°C, anotar os aspectos e mudança da água durante este tempo de aquecimento.

- Adicionar a água quente no filtro de papel, observar e anotar todas as mudanças ocorridas.

- Servir o café entre os integrantes do grupo, adoçado ou não, de acordo com a preferência de cada um.

- O professor pode preparar um café com a água à temperatura ambiente e pedir que os alunos anotem o que observaram.

Resultados e discussões:

Peça aos alunos que respondam às perguntas a seguir, de acordo com as anotações e observações de cada grupo e façam as discussões para consolidarem o que foi aprendido.

Por que foi necessário aquecer a água para preparar o café?

Por que ao longo do aquecimento da água surgiram algumas bolhas encostadas na parede do recipiente?

A água chegou a “ferver”? Por quê?

Por que não foi possível solubilizar todo pó de café e parte do pó ficou retido no papel filtro?

Os aromas sentidos depois que se colocou a água quente no pó de café, são iguais aos sentidos anteriormente? Por quê?

O professor pode elaborar outras perguntas e pode fazer as adaptações ao roteiro de acordo com sua realidade.

3.3 Plano de aula 3

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: Classificação das cadeias carbônicas, fórmulas moleculares, estruturais e de linhas, Funções Orgânicas

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: 5 aulas de 50 min.

Materiais utilizados: Projetor multimídia, quadro branco e pincel.

Objetivo Geral: Compreender como são classificadas as cadeias carbônicas, as representações dos compostos orgânicos através de fórmulas e funções orgânicas

Objetivos específicos:

- Aprender a classificar as cadeias carbônicas.
- Entender as diferenças entre as fórmulas moleculares, fórmulas estruturais e fórmulas de linhas, representar um composto nestas diferentes fórmulas.
- Saber identificar as funções orgânicas através dos seus grupos funcionais, aprender a nomenclatura de cada grupo.

Metodologia:

Aulas expositivas e aplicação de exercícios. Durante estas aulas, será necessário explicar a relação que as substâncias presentes no café têm com o conteúdo, para que o estudante consiga perceber e entender que algumas substâncias presentes no café pertencem a estes grupos funcionais e por isso apresentam tais características.

3.4 Plano de aula 4

Escola: _____

Disciplina: Química

Professor: _____

Tema: Aplicação do jogo “Roleta Química do café”

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Carga Horária: no mínimo 1 aula de 50 min.

Materiais utilizados: Jogo “Roleta Química do café”

Objetivo Geral: O jogo tem como objetivo despertar nos estudantes um maior interesse em estudar Química, promovendo melhor interação e trabalho em equipe.

Objetivos específicos:

- Aprender a usar os conhecimentos adquiridos na resolução das perguntas
- Desenvolver habilidades de trabalho em equipe
- Promover maior interação entre os estudantes
- Criar estratégias para ganhar o jogo e estabelecer um ambiente de competição saudável.

Metodologia:

Utilizar as regras do jogo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo foi criado com o propósito de despertar o interesse dos estudantes em Química, promover maior interação entre eles e aprimorar o trabalho em equipe. O formato físico do jogo facilita essa interação. No entanto, durante o desenvolvimento, observou-se que uma das desvantagens do jogo físico é a impossibilidade de editar ou selecionar outras perguntas, o que limita a flexibilidade do professor.

Acreditamos que o jogo pode evoluir para um formato virtual, mantendo a interação entre os estudantes. Dessa forma, seria possível criar um banco de dados com perguntas de acordo com cada tema, permitindo que o professor selecione as perguntas conforme o conteúdo desenvolvido com cada turma, além de possibilitar a seleção apenas dos temas relevantes.

Acesse o documento Produto educacional em PDF através do link:

https://1drv.ms/b/c/d859bf08b1594c9a/EbrQdQA4YCINIH31tJUyotEBMf_4PQbuhB335SEAACo-Og?e=MmAdnT .



Produto educacional
Roleta Química do café

REFERÊNCIAS

CANAL HISTÓRIAS, NOSSAS HISTÓRIAS. **A história do café e sua chegada no Brasil**, 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wXpdFNe4Ejw&t=2s>. Acesso em: 09 jan. 2024.

CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/plano-de-cursos-crmg> . Acesso em 11 out. 2023.

DE CARVALHO, H. W. P.; DE LIMA, A. P. B.; RIBEIRO, C. M. **Ensino e aprendizado de química na perspectiva dinâmico-interativa**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 2, n. 3, p. 34–47, 2007.

HINDI, Mohamad. **Como é a produção de café do zero? + tutorial do café coado**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=kpw1hl2p4&t=5s>. Acesso em: 09 jan. 2024.

LOVATO, F. L. et al. **Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão**. *Acta Scientiae*, p. 154–171, mar. 2018.

MARTINS, A. L. **História do café**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2012.

SILVA, E. L. da; MARCONDES, M. E. R. **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)*, v. 12, n. 1, p. 101–118, abr. 2010.