

# GUIA PARA AULA E USO DA FERRAMENTA - JOGO -



Manual para professores de Ciências  
PPGECS - Universidade do Grande Rio -  
UNIGRANRIO AFYA

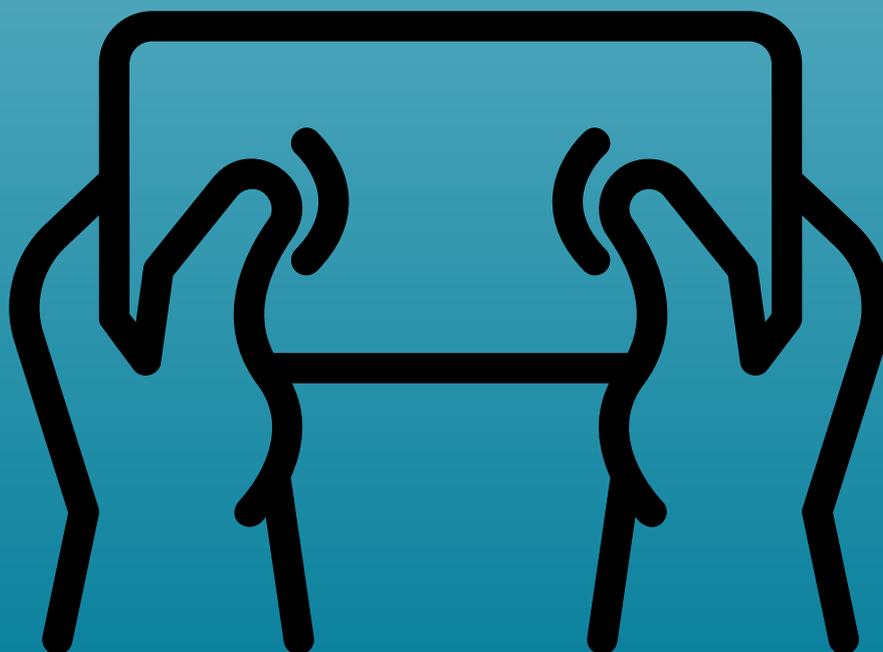
Aylane de Souza Siston

Dra. Márcia de Melo Dórea

Dra. Giseli Capaci Rodrigue



**PPGECS** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENSINO DE CIÊNCIAS E SAÚDE



# FICHA CATALOGRÁFICA

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UNIGRANRIO - NÚCLEO DE COORDENAÇÃO DE BIBLIOTECAS

S623g Siston, Aylane de Souza.

Guia para aula e uso da ferramenta / Aylane de Souza Siston; Giseli Capaci Rodrigues; Márcia de Melo Dórea. – Duque de Caxias, Rio de Janeiro, 2024.  
24 p.

ISBN: 9788595494510

1. Alimentação consciente. 2. Ensino de química. 3. Guia para aula. I. Rodrigues, Giseli Capaci. II. Dórea, Márcia de Melo. III. Título. IV. UNIGRANRIO.

CDD: 370

Rodrigo de Oliveira Brainer CRB-7: 3396

Este produto educacional está protegido pela licença

*Creative Commons:*



Este trabalho foi produzido no âmbito do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Saúde, no Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Saúde e foi avaliado pela **Banca examinadora:**

Prof. Dr. Daniel de Oliveira - UNIGRANRIO AFYA  
Profa. Dra. Ana Lúcia Rodrigues Gama Russo - IFRJ  
Profa. Dra. Denise Leal de Castro - IFRJ

Duque de Caxias  
Abril  
2024

# CRENCIAIS

Aylane de Souza Siston

Mestrado profissional em Ensino das Ciências-Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO, Brasil.

Título: A química dos alimentos: uma abordagem para o nono ano do ensino fundamental

Graduação em Engenharia Química-Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO, Brasil.

Título: Avaliação do poder diastático de distintas origens de malte cervejeiro por espectrofotometro uv e refratrômetro. Universidade do Grande Rio, UNIGRANRIO, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8124766170807492>

E-mail: [aylanesouza.edu@gmail.com](mailto:aylanesouza.edu@gmail.com)

Márcia de Melo Dórea

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Polímeros com ênfase em Macromoléculas aplicadas no Setor de Petróleo e Gás pelo IMA/UFRJ (2005).

Mestrado em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1999)

Graduação em Engenharia Química pelo Instituto de Química da UERJ(1995).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0899217809954397>

E-mail: [marcia.dorea@unigranrio.edu.br](mailto:marcia.dorea@unigranrio.edu.br)

Giseli Capaci Rodrigues

Química e farmacêutica, mestre e doutora em Química com ênfase em Química Orgânica - Instituto Militar de Engenharia – IME.

Pós-doutora em Microbiologia pelo Instituto de Microbiologia Paulo de Góes (UFRJ).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5161022039227208>

E-mail: [giseli.rodrigues@unigranrio.edu.br](mailto:giseli.rodrigues@unigranrio.edu.br)

Editora Unigranrio

1a Edição

2024

# **GUIA PARA USO DO JOGO “MONSTRO NUTRIÇÃO: AVENTURA SAUDÁVEL”**

É com grande prazer que esse trabalho foi desenvolvido no Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Saúde da UNIGRANRIO AFYA, resultante do questionamento em se criar meios mais atrativos ao se lecionar química nas escolas, principalmente ao seu primeiro contato, como no nono ano do ensino fundamental.

O trabalho realizado por docentes, desenvolve aulas que recorrem a instrumentos atuais, com aplicações para dispositivos móveis para fins educacionais.

Este guia apresentará três aulas que tem como objetivo apoiar as escolas e os docentes na integração curricular das tecnologias educacionais, a fim de esclarecer o uso e exemplos da prática cotidiana com o ensino de química, a biologia. O estudo de caso, da pesquisa em questão, proporciona refletir sobre a criatividade, e outras atividades de aprendizagem, que possibilitem as escolas serem locais mais próximos a realidade do educando.

Acredita-se que o recurso desta ferramenta poderá colaborar a cada sala de aula como um ambiente formador de conhecimento científico, e que pode promover o sucesso educativo dos nossos alunos.

*“Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que somos. Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo, importa o que fazemos de nós”*

*Chico Xavier*

# ÍNDICE

Conteúdo teórico sobre os alimentos envolvidos no jogo.....	4
Aula 1 - Aula sobre fase 1 e 2 do jogo.....	15
Aula 2 – Aula sobre fase 3 do jogo.....	16
Aula 3 - Aula sobre fase 4 do jogo.....	19
Bibliografia .....	22

# CONTEÚDO TEÓRICO SOBRE OS ALIMENTOS ENVOLVIDOS NO JOGO

É importante analisar a relação da alimentação com a comida, capacitando os estudantes a tomarem decisões equilibradas e conscientes ao longo de suas vidas.

Para isso, foram selecionados dez alimentos: cenoura, tomate, couve, laranja, limão, beterraba, chocolate, refrigerante, salsicha e cachorro quente.

A escolha dos alimentos levou em consideração as propriedades organolépticas, nutricionais e culturais. A compreensão das propriedades químicas, moleculares, nutricionais, benefícios e malefícios dos alimentos é essencial para tomar decisões adequadas sobre a dieta diária.

Portanto, segue a descrição dos alimentos com base direta na *National Library of Medicine* (NIH), apresentando as características estudadas desses vegetais e itens processados, explorando seus aspectos químicos e nutricionais:

## A) CENOURA:

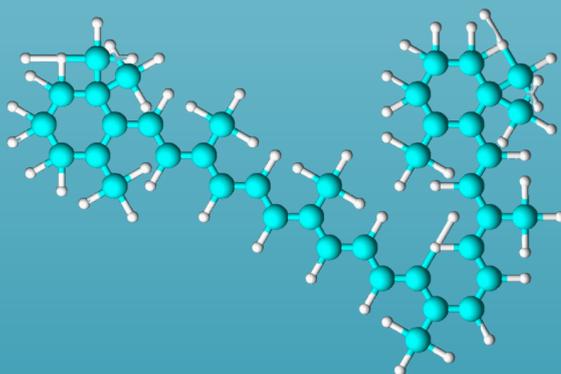
**Propriedades Químicas e Moleculares:** A cenoura é rica em betacaroteno, um pigmento que se converte em vitamina A no corpo. Também contém fibras, vitaminas C e K, além de minerais como potássio. A molécula do betacaroteno é um carotenoide, que é um tipo de pigmento naturalmente encontrado em plantas e vegetais. A fórmula química do betacaroteno é  $C_{40}H_{56}$ , o que significa que ela é composta por 40 átomos de carbono e 56 átomos de hidrogênio (figura 1). A molécula de betacaroteno é caracterizada por uma longa cadeia de átomos de carbono conjugados, que lhe confere sua cor alaranjada.

**Propriedades Nutricionais:** A cenoura é benéfica para a saúde ocular, a pele e o sistema imunológico devido à sua alta concentração de vitamina A. As fibras auxiliam na digestão e na saciedade.

**Benefícios:** Melhora da visão, fortalecimento do sistema imunológico e contribuição para a saúde da pele.

**Malefícios:** Consumo excessivo de cenouras cruas pode levar ao acúmulo de betacarotenos no corpo, resultando em pigmentação da pele.

**Figura 1: Betacaroteno - Estrutura Molecular \***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chems sketch 3D.

O betacaroteno é um precursor da vitamina A no organismo humano, o que significa que ele pode ser convertido em vitamina A conforme necessário. A vitamina A é essencial para a saúde da visão, crescimento celular, sistema imunológico e saúde da pele, entre outras funções. É importante notar que o betacaroteno é um dos muitos carotenoides presentes em alimentos vegetais, e sua ingestão está associada a diversos benefícios para a saúde devido às suas propriedades antioxidantes e provitamina A. Além disso, os carotenoides, incluindo o betacaroteno, podem ajudar a proteger as células contra danos causados pelos radicais livres, auxiliando na prevenção de doenças crônicas.

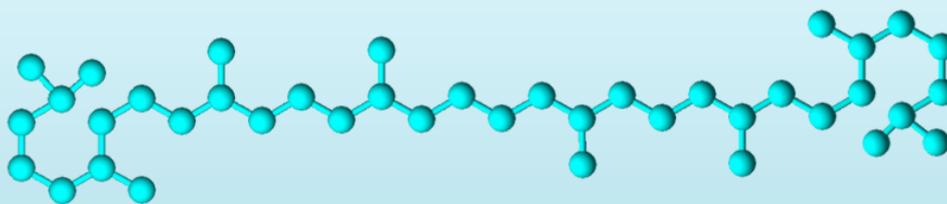
## **B) TOMATE:**

**Propriedades Químicas e Moleculares:** O tomate é rico em licopeno, um antioxidante que dá a sua cor vermelha característica. O licopeno é um carotenoide natural, um pigmento orgânico que confere a cor vermelha ou avermelhada a várias frutas e vegetais. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono e hidrogênio, e a sua fórmula química é  $C_{40}H_{56}$  (figura 2). A estrutura química do licopeno é caracterizada por longas cadeias de isoprenoides, que são unidades básicas de construção dos carotenoides. Possui onze ligações duplas conjugadas e duas ligações simples em sua estrutura, o que resulta em uma molécula altamente insaturada e estável.

**Nutricionais:** O licopeno do tomate está associado à redução do risco de doenças cardíacas e certos tipos de câncer. Também é fonte de vitaminas C, K e potássio.

**Benefícios:** Proteção cardiovascular, prevenção de certos tipos de câncer e promoção da saúde da pele.

**Figura 2: Licopeno - Estrutura Molecular\***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

É importante mencionar que o licopeno, embora não seja um nutriente essencial, tem sido associado a diversos benefícios para a saúde devido às suas propriedades antioxidantes. Estudos sugerem que o consumo de alimentos ricos em licopeno pode estar relacionado à redução do risco de certas doenças, como doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer.

No entanto, mais pesquisas são necessárias para compreender completamente os mecanismos e os efeitos do licopeno no organismo humano.

### **C) COUVE:**

**Propriedades Químicas e Moleculares:** A couve é rica em fibras, vitaminas K, A e C, além de minerais como cálcio e ferro. A couve contém diversos fitonutrientes, como os carotenoides (luteína e betacaroteno) e os flavonoides (quercetina e kaempferol), que são poderosos antioxidantes e podem ajudar na proteção contra danos celulares causados pelos radicais livres. A luteína é um carotenoide natural, um pigmento orgânico que pertence à classe dos terpenos. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a sua fórmula química é  $C_{40}H_{56}O_2$  (figura 3).

**Propriedades Nutricionais:** A couve é benéfica para a saúde óssea, coagulação sanguínea e saúde imunológica. Também é uma excelente fonte de antioxidantes.

**Benefícios:** Fortalecimento dos ossos, auxílio na coagulação sanguínea e suporte ao sistema imunológico.

**Malefícios:** Em excesso, pode interferir na absorção de minerais, como o iodo.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chemscketch 3D.

### Figura 3: Luteína - Estrutura Molecular\*



Fonte: Próprio Autor, 2023.

A luteína é encontrada em diversos alimentos vegetais, especialmente em vegetais folhosos verdes, como espinafre e brócolis, além de estar presente na gema de ovo. Ela é conhecida por desempenhar um papel importante na saúde dos olhos, ajudando a proteger a retina contra os danos causados pela luz ultravioleta e os radicais livres, o que pode contribuir para a prevenção de doenças oculares como a degeneração macular relacionada à idade (DMRI). Além disso, a luteína também é considerada benéfica para a saúde cardiovascular e a saúde da pele, devido às suas propriedades antioxidantes.

#### D) LARANJA:

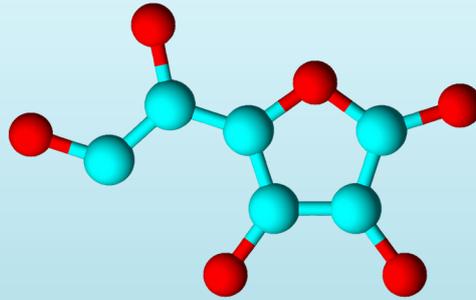
**Propriedades Químicas e Moleculares:** As laranjas são ricas em vitamina C, fibras e antioxidantes. A vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico, é uma vitamina hidrossolúvel essencial para o funcionamento saudável do corpo humano. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a sua fórmula química é  $C_6H_8O_6$ . A estrutura química da vitamina C é composta por anéis de seis átomos de carbono, com grupos hidroxila (OH) e grupos funcionais cetona (C=O) ligados a esses anéis (figura 4). Essa estrutura confere à vitamina C suas propriedades antioxidantes e sua capacidade de doar elétrons, o que a torna eficaz na neutralização de radicais livres e na proteção das células contra o estresse oxidativo.

**Nutricionais:** A vitamina C das laranjas é vital para a saúde imunológica, pele saudável e absorção de ferro. As fibras contribuem para a digestão.

**Benefícios:** Reforço do sistema imunológico, saúde da pele e contribuição para a saúde cardiovascular.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chemscketch 3D.

**Figura 4: Vitamina C - Estrutura Molecular\***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

A vitamina C é encontrada em diversos alimentos, especialmente em frutas cítricas, vegetais de folhas verdes, pimentões e brócolis. Ela desempenha papéis vitais no corpo humano, incluindo a promoção da saúde do sistema imunológico, a síntese de colágeno (importante para a saúde da pele, ossos e tecidos conjuntivos), a absorção de ferro a partir de fontes vegetais e o auxílio na cicatrização de feridas.

Vale ressaltar que, embora a vitamina C seja essencial para a saúde, o corpo humano não é capaz de produzi-la por si só, o que torna a ingestão regular de alimentos ricos em vitamina C ou suplementação uma parte importante de uma dieta equilibrada.

### **E) LIMÃO:**

**Propriedades Químicas e Moleculares:** Assim como as laranjas, o limão é rico em vitamina C e compostos antioxidantes.

**Nutricionais:** O limão auxilia na digestão e na desintoxicação, além de contribuir para a saúde imunológica.

**Benefícios:** Melhora da digestão, apoio ao sistema imunológico e propriedades desintoxicantes.

**Malefícios:** Devido à sua acidez, o consumo excessivo de limão pode prejudicar o esmalte dos dentes.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chems sketch 3D.

## F) BETERRABA:

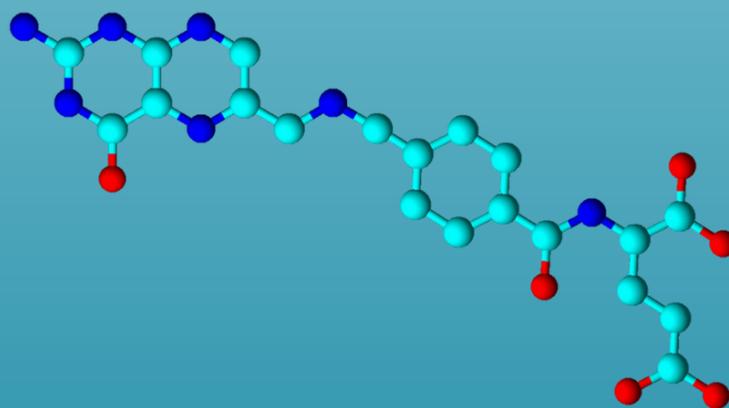
**Propriedades Químicas e Moleculares:** A beterraba é rica em antioxidantes, fibras e folato. O folato, também conhecido como vitamina B9 ou ácido fólico, é uma vitamina hidrossolúvel essencial para várias funções do organismo humano, incluindo a síntese de DNA, a divisão celular e a formação de glóbulos vermelhos. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, e a sua fórmula química é  $C_{19}H_{19}N_7O_6$  (figura 5). A estrutura química do folato é caracterizada por um anel pteridina (que inclui nitrogênio e oxigênio) e um grupo p-aminobenzóico (PABA), juntamente com várias unidades glutamato (que contêm átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio). Essa estrutura é fundamental para as atividades metabólicas e funcionais do folato no organismo.

**Nutricionais:** A beterraba contribui para a saúde cardiovascular, cognitiva e possui propriedades anti-inflamatórias.

**Benefícios:** Saúde cardiovascular, suporte cognitivo e redução da inflamação.

**Malefícios:** Pode aumentar os níveis de açúcar no sangue em algumas pessoas com sensibilidade.

**Figura 5: Folato - Estrutura Molecular\***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chemscketch 3D.

O folato desempenha um papel crucial na síntese de DNA e RNA, que são os blocos de construção genético do corpo. Também é necessário para a divisão celular adequada, incluindo o desenvolvimento fetal durante a gravidez. Por essa razão, o folato é especialmente importante para mulheres grávidas ou que planejam engravidar, para ajudar a prevenir defeitos do tubo neural no feto. O folato é encontrado em diversos alimentos, como vegetais folhosos verdes (espinafre, brócolis), leguminosas (feijões, lentilhas), frutas cítricas e grãos fortificados. Para muitas pessoas, é também suplementado na dieta, especialmente em casos de deficiência de folato.

### **G) CHOCOLATE:**

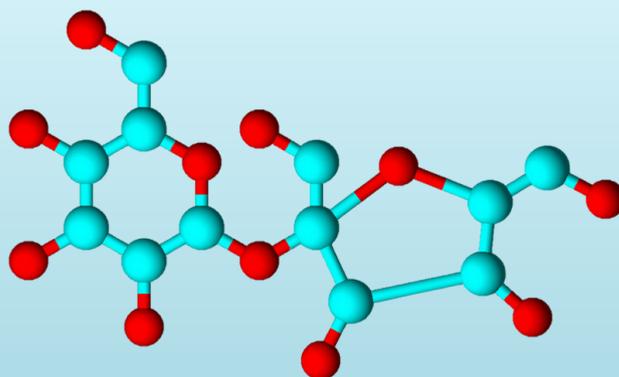
**Propriedades Químicas e Moleculares:** Chocolates são ricos em açúcar, gordura e é rico em flavonoides antioxidantes entre outros. O açúcar é um composto orgânico conhecido quimicamente como sacarose. Sua composição molecular é definida por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, e a sua fórmula química é  $C_{12}H_{22}O_{11}$  (figura 6). A estrutura química da sacarose consiste em duas unidades monossacarídeos, glicose e frutose, ligadas por uma ligação glicosídica. Isso forma uma molécula maior, a sacarose, que é o açúcar comumente usados em alimentos e bebidas.

**Nutricionais:** O cacau tem potencial antioxidante e pode contribuir para a saúde cardiovascular.

**Benefícios:** Possíveis benefícios cardiovasculares e melhora do humor.

**Malefícios:** Alto teor de açúcar e calorias vazias, contribuindo para a obesidade e doenças relacionadas.

**Figura 6: Sacarose - Estrutura Molecular\***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

Os flavonoides são encontrados em uma variedade de alimentos vegetais, como frutas, vegetais, chás, ervas, grãos e leguminosas. Eles são frequentemente associados a diversos benefícios à saúde, incluindo proteção contra danos oxidativos, suporte ao sistema imunológico, melhora da saúde cardiovascular e redução do risco de certas doenças crônicas.

Vale ressaltar que a estrutura e a composição exatas dos flavonoides podem variar entre diferentes plantas e alimentos, resultando em diferentes benefícios e propriedades para a saúde.

## **H) REFRIGERANTE:**

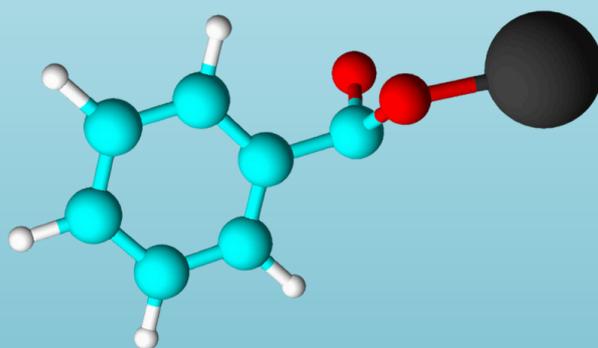
**Propriedades Químicas e Moleculares:** Refrigerantes são ricos em açúcar, aditivos, corantes e conservantes. O benzoato de sódio é um dos conservantes do refrigerante, sua fórmula química é  $C_7H_5NaO_2$ . Ele é um sal orgânico resultante da reação entre o ácido benzoico ( $C_7H_6O_2$ ) e o hidróxido de sódio ( $NaOH$ ). O benzoato de sódio é frequentemente utilizado como conservante alimentar, pois inibe o crescimento de fungos e bactérias em produtos alimentícios, ajudando a prolongar a sua vida útil. É amplamente empregado em alimentos processados, bebidas não alcoólicas, produtos de panificação, geleias, doces, molhos, entre outros, para preservar a qualidade e a segurança dos alimentos, evitando o desenvolvimento de microrganismos indesejados. Além disso, é usado em indústrias farmacêuticas e cosméticas como conservante e agente antifúngico (figura 7).

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chemscketch 3D.

**Nutricionais:** Os refrigerantes não possuem valor nutricional significativo e estão associados ao ganho de peso e riscos para a saúde metabólica.

**Malefícios:** Em algumas condições específicas, como altas temperaturas e baixos níveis de ácido, a combinação de benzoato de sódio e ácido ascórbico (vitamina C) pode levar à formação de traços de benzeno, que é um composto potencialmente carcinogênico.

**Figura 7: Benzoato de sódio - Estrutura Molecular\***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

É importante ressaltar que, na maioria das aplicações alimentares regulares, o benzoato de sódio é usado em níveis muito baixos e dentro dos limites estabelecidos pelas agências reguladoras de segurança alimentar, como a Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) no Brasil. Portanto, o consumo moderado de produtos que contenham benzoato de sódio não deve representar um risco significativo para a saúde da maioria das pessoas. Sempre é aconselhável ler rótulos de alimentos e produtos e consultar um profissional de saúde se houver preocupações específicas.

## **F) SALSICHA/ CACHORRO-QUENTE:**

**Propriedades Químicas e Moleculares:** Salsichas e cachorros-quentes são processados, contendo aditivos e conservantes. Um dos principais aditivos comumente encontrados em salsichas e outros produtos de carne processada é o nitrito de sódio (ou nitrito de potássio). O nitrito é utilizado como conservante e antioxidante, ajudando a preservar a cor e o sabor da carne, bem como a inibir o crescimento de bactérias, como as que podem causar botulismo.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chems sketch 3D.

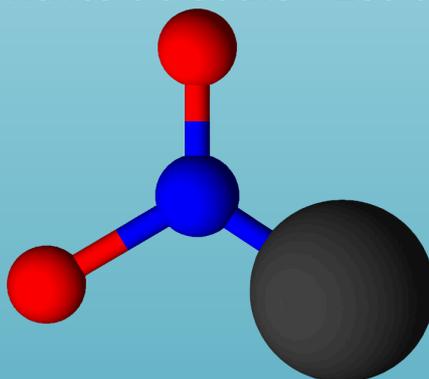
A composição molecular do nitrito de sódio ( $\text{NaNO}_2$ ) é composta por átomos de sódio (Na), nitrogênio (N) e oxigênio (O). A fórmula química do nitrito de sódio é  $\text{NaNO}_2$ . A estrutura molecular do nitrito de sódio é caracterizada pela ligação entre um átomo de sódio (Na) e um íon nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ), que consiste em um átomo de nitrogênio ligado a dois átomos de oxigênio (ver figura 8).

**Nutricionais:** São fontes de proteína, mas também contêm alto teor de sódio e gorduras saturadas.

**Benefícios:** Fonte de proteína, mas o consumo excessivo pode estar associado a riscos cardiovasculares.

**Malefícios:** Alto teor de sódio, gorduras saturadas e possíveis carcinógenos devido ao processo de fabricação.

**Figura 8: Nitrito de sódio - Estrutura Molecular\***



Fonte: Próprio Autor, 2023.

É importante observar que o uso excessivo de nitrito de sódio em alimentos processados tem sido associado à formação de compostos potencialmente carcinogênicos, como as nitrosaminas, quando expostos a altas temperaturas durante o cozimento ou processamento. Por esse motivo, muitas regulamentações governamentais estabelecem limites estritos para o uso de nitrito de sódio em produtos alimentícios, a fim de minimizar riscos à saúde pública.

\* Todas as moléculas foram construídas para programa Chems sketch 3D.

# FORMATO DE AULAS NA CONTEXTUALIZAÇÃO DO JOGO

A instrução em química tem passado por várias mudanças ao longo dos anos, com o objetivo de tornar as aulas mais cativantes e estimulantes para os alunos, utilizando abordagens lúdicas e situações do dia a dia. Essa abordagem permite a utilização de jogos para explorar realidades comuns aos alunos, como o consumo de alimentos variados e a busca pela saúde, propomos questionamentos e discussões em sala de aula para facilitar a aprendizagem dos conceitos de química.

## 1. Aula sobre fase 1 do jogo

Para complementar o conteúdo científico sobre química e alimentação, será oferecido aos alunos um vídeo interativo acessado por QR-Code, que explora de maneira lúdica o processo de digestão e como ocorre em nosso organismo.

**Início**

**Tempo de aula : 50 min**



Inicialmente, apresentar o vídeo através do QR-code

***Vídeo - Uma jornada dentro do corpo humano.***

Em seguida, o professor apresenta o jogo em fases 1 e 2, e disponibiliza alguns minutos para conhecerem o jogo e jogar as duas fases.

## Propostas de Atividades - Discussão

Apresentar aos alunos o que acham do uso de um jogo em aula e se compreendem a química e a biologia dentro da alimentação. Ao final, o professor deve discutir o que eles acham de sua alimentação se ruim ou boa e porquê. Cada aluno deve refletir e responder as perguntas, e propor como se pode melhorar a sua alimentação e de que forma no jogo se pode identificar como o personagem monstro recupera e perde a sua barra de saúde? Após observar o vídeo, propor grupos de discussão sobre o que foi assistido e comentado pelo professor em roda.

Colocar em frases: Como hoje você compreende sua alimentação, se consciente ou não? Como hoje você compreende a química?

- Na visão do professor foi produtiva em termos de aprendizagem sobre a alimentação consciente e química?
- Colocar o jogo para acessar via celular para acesso e exploração entre os alunos nas fases 1 e 2.
- Apresentar as fontes de alimentos comuns que trazem benefícios a saúde.
- Apresentar as fontes de alimentos comuns que trazem malefícios a saúde.

Após o vídeo, colocar em duplas como criaria sua dieta diária, quais alimentos colocaria como conscientes para sua dieta - preferência pós jogo e discussão.

### 2. Aula sobre fase 3 do jogo

Será exposto ao aluno um vídeo sobre ligações químicas das substâncias e elemento químico por QR-Code. Após o vídeo, o professor irá propor jogar a fase 3, onde o aluno fará relação com a ilustração da estrutura das moléculas apresentadas e o usuário terá a tarefa de sobrepor a molécula correspondente ao alimento apresentado no jogo, a fim de se identificar as estruturas características e moléculas com as cores correspondentes.

## **Início**

**Tempo de aula : 50min**

Inicialmente, apresentar o vídeo através do QR-code sobre elemento químico e ligações químicas.



**Vídeo - Elementos químicos – os diferentes tipos de átomos.**



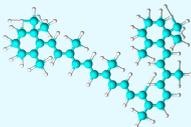
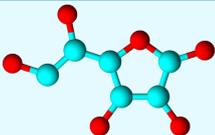
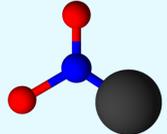
**Vídeo - Substâncias – Juntando átomos e formando moléculas.**

### **Propostas de Atividades - Discussão**

Colocar os alunos em roda e discutir o que observaram no vídeo. Colocar o jogo fase 3 para acesso e exploração entre os alunos. O que são os átomos? Quais moléculas podem ser observadas? (Colocar uma das propostas no jogo e observar quadros 1 e 2).

Em sala de aula será explicado que tipo de ligação química se pode encontrar nessas estruturas e montar a fórmula química de cada uma delas, com a contagem e tipo das moléculas presentes, como pode ser visto, por exemplo no quadro 1.

## Quadro 1. Fórmula molecular e estrutura

ALIMENTO/SUBSTÂNCIA	REPRESENTAÇÃO MOLECULAR DA SUBSTÂNCIA (chemsketch 3d)	FÓRMULA QUÍMICA
 <b>Betacaroteno</b>		<b>C<sub>40</sub>H<sub>56</sub></b>
 <b>Licopeno</b>		<b>C<sub>40</sub>H<sub>56</sub></b>
 <b>Luteína</b>		<b>C<sub>40</sub>H<sub>56</sub>O<sub>2</sub></b>
 <b>Vitamina C ou Ácido ascórbico</b>		<b>C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub></b>
 <b>Folato</b>		<b>C<sub>19</sub>H<sub>19</sub>N<sub>7</sub>O<sub>6</sub></b>
 <b>Benzoato de sódio</b>		<b>C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>NaO<sub>2</sub></b>
 <b>Nitrito de sódio</b>		<b>NaNO<sub>2</sub></b>
 <b>Sacarose</b>		<b>C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub></b>

## Quadro 2. Cores dos elementos químicos

ELEMENTO	COR
H	
C	
O	
Na	
N	

### 3. Aula fase 4 do jogo - Estruturas das moléculas e tipos de ligações

Na utilização da quarta e última fase, colocar atividades complementares, às aplicações descritas, com a observação das moléculas em 2.5D, conforme quadro 1, onde se tem a identificação de ligações e fórmulas químicas. Nesse momento, pode ser contextualizado as duplas ligações, ligações simples, fórmulas químicas e elementos químicos dos produtos através das cores identificadas no jogo em sua mente.

#### Tempo de aula: 50 min

Colocar o jogo na fase 4 para acesso e exploração entre os alunos, identificar o formato das estruturas dispostas no jogo . Destacar em aula as ligações simples e duplas, identifica-las nas estruturas e fórmula molecular.

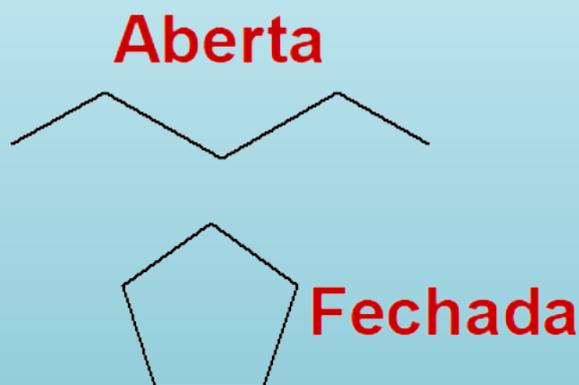
#### Propriedades de uma fórmula estrutural

Entre os átomos dos elementos podem ser utilizadas ligações simples ou duplas nos casos apresentados. A ligação simples representa o compartilhamento de dois elétrons; a dupla, o compartilhamento de quatro elétrons; essas ligações são representadas das seguintes maneiras:

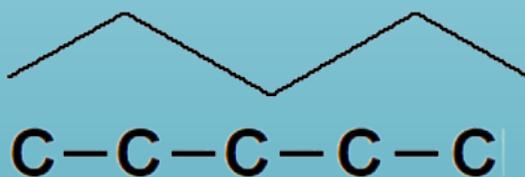
Representações das diferentes ligações na fórmula estrutural.

**Simple** –  
**Dupla** =

A fórmula estrutural de substâncias orgânicas, cujo principal elemento é o carbono, pode ser representada por meio de uma cadeia aberta (apresenta duas ou mais extremidades livres) ou fechada (quando os carbonos formam um ciclo e não apresentando extremidades livres):

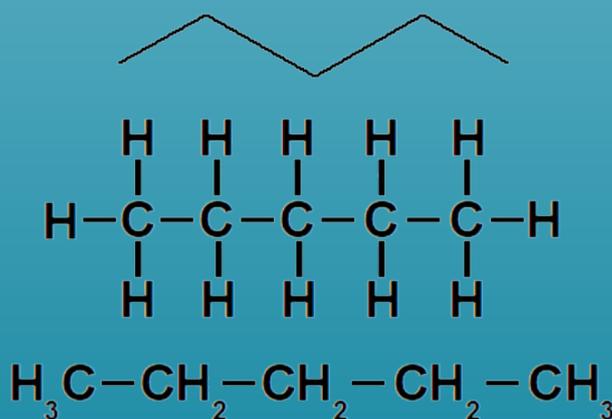


Quando a ligação é representada em forma de paus, significa que há um átomo de carbono em cada extremidade:



Representação de carbonos na fórmula estrutural.

Em uma fórmula estrutural, os hidrogênios ligados aos carbonos não são escritos de forma explícita. Para se determinar a quantidade de hidrogênios na fórmula, basta lembrar que o carbono deve realizar, obrigatoriamente, quatro ligações:



Representação dos hidrogênios na fórmula estrutural.

## **Propostas de Atividades - Discussão**

Propor aos alunos representar no papel uma estrutura identificada no jogo.

Apresentar aos outros alunos o que acharam do jogo e se compreenderam a química e a biologia atuando juntos em nossa digestão.

Colocar em uma frase: Como hoje compreende a química e o que mais gostaram de ver no jogo?

### **Acesso ao Guia em PDF**



## BIBLIOGRAFIA

**NIH. *National Library of Medicine*. Disponível em:**

**<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-Carotene>. Acesso em: 06 ago 2023**

**BRASIL, LDB. Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 16 jul 2021.**

**BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Ciências Naturais. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.**

**BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: BNCC. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/ciencias.pdf> Acesso em: 15 maio. 2022.**

**BRASIL -MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular.Lei CNE/CP nº 2, p.9 de 22 de dezembro de 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 20 jan. 2022.**

**BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental/ciencias-no-ensino-fundamental-anos-finais-unidades-tematicas-objetos-de-conhecimento-e-habilidades> Acesso em: 20 jan 2022.**

**BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2022.**