

**Apêndice A - Produto Educacional**

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL

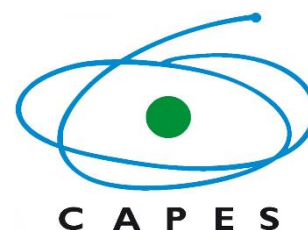
PRODUTO EDUCACIONAL

PAULA TREBILCOCK MOREIRA

**O ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO DE CADEIAS CARBÔNICAS ATRAVÉS  
DAS MOLÉCULAS DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PSICOTRÓPICAS**

VOLTA REDONDA  
2022





PRODUTO EDUCACIONAL

## **O ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO DE CADEIAS CARBÔNICAS ATRAVÉS DAS MOLÉCULAS DAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PSICOTRÓPICAS**

Produto educacional resultado da dissertação de Mestrado realizada sob a orientação do Prof. Dr. Elivelton Alves Ferreira, apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador(es):

Elivelton Alves Ferreira

Volta Redonda

2022

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Sinapse Química.....                                 | 07 |
| Figura 2: Molécula de Triptofano e Serotonina.....             | 08 |
| Figura 3: Molécula da Dopamina.....                            | 09 |
| Figura 4: Molécula da Cocaína.....                             | 11 |
| Figura 5: Molécula da Cocaína e do Crack.....                  | 12 |
| Figura 6: Molécula do Ecstasy.....                             | 13 |
| Figura 7: Molécula THC.....                                    | 14 |
| Figura 8: Apresentação da Sequência Didática.....              | 22 |
| Figura 9 Cadeias Abertas ou Acíclicas.....                     | 37 |
| Figura 10: Cadeias Fechadas ou Cíclicas Aromáticas.....        | 38 |
| Figura 11: Cadeias Fechadas ou Cíclicas Não Aromáticas.....    | 38 |
| Figura 12: Cadeias Mistas.....                                 | 39 |
| Figura 13: Cadeias Normais, Retas ou Lineares.....             | 39 |
| Figura 14: Cadeia Ramificada.....                              | 39 |
| Figura 15: Cadeias saturadas.....                              | 40 |
| Figura 16: Cadeias Insaturadas.....                            | 40 |
| Figura 17: Cadeias Homogêneas.....                             | 41 |
| Figura 18: Cadeia Heterogêneas.....                            | 41 |
| Figura 19: Molécula de Composto Aromático (Benzeno).....       | 42 |
| Figura 20: Compostos Aromáticos Mononucleados.....             | 42 |
| Figura 21: Compostos Aromáticos Polinucleados Isolados.....    | 42 |
| Figura 22: Compostos Aromáticos Polinucleados Condensados..... | 43 |
| Figura 23: Elaboração do Produto pelos Alunos.....             | 46 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

NEJA - NOVO ENSINO DE JOVENS E ADULTOS

SNC - SISTEMA NERVOSO CENTRAL

UNIAD - Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas

MDMA - metilenodioximetanfetamina

THC - tetrahydrocannabinol

OH - hidroxila

## SUMÁRIO

|   |                                                                                             |    |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | APRESENTAÇÃO.....                                                                           | 05 |
| 2 | GUIA DOCENTE.....                                                                           | 05 |
|   | 2.1 Material do Professor Sobre o Sistema Nervoso Central e as Drogas<br>Psicotrópicas..... | 06 |
|   | 2.2 Atuação das Drogas no SNC.....                                                          | 09 |
|   | 2.3 Conteúdo das Aulas da Sequência Didática.....                                           | 14 |
|   | CONCLUSÃO.....                                                                              | 46 |

## **1. APRESENTAÇÃO**

O ensino de Química não resume-se apenas no ensino dos conteúdos teóricos, mas sim em oportunizar ao educando a possibilidade de adquirir conhecimentos que o possibilitem tomar decisões mais assertivas em sua vida e consequentemente na sociedade. Desta forma preparando o aluno para a realidade e sociedade além dos muros da escola.

Compreender através do conhecimento das moléculas orgânicas que a Química é algo que atua em seu corpo constantemente e influencia totalmente em seu estado de bem estar e na qualidade do seu dia a dia, algo tão microscópico que impacta de forma tão relevante.

Através das moléculas dos neurotransmissores e dos psicotrópicos apresentados por na sequência didática e posteriormente por eles neste trabalho permite trabalhar um conceito simples, porém de muita dificuldade para os estudantes do ensino médio e principalmente do NEJA - Nova Educação de Jovens e Adulto, que é a Classificação das Cadeias Carbônicas, um conteúdo que requer critérios diversos para a realização da classificação e que muitas vezes parece não estar presente em nada da realidade dos alunos.

Ao trabalhar com a substâncias psicotrópicas e com a questão dos neurotransmissores os alunos passam a compreender melhor as figuras moleculares ao menos para compreender a sua composição e sua forma de classificação, deixando de ser uma figura totalmente abstrata, verificando que na composição dos psicotrópicos e na composição de nossas moléculas há semelhanças.

Através disso o estudante consegue identificar outras semelhanças também em produtos que utilizamos, tais como alimentos, medicamentos, bebidas, situação que torna a Química e seus conceitos menos abstratos e mais reais.

## **2. GUIA DOCENTE**

Esta é uma forma de orientação para aplicação da sequência didática, disponibilizando os materiais utilizados e a forma de aplicação. Cada aula dura 45 minutos no período noturno do NEJA, caso seja aplicado no ensino regular, cada

aula dura 50 minutos. Em condições ideais de estabilidade de internet, turma frequente e com conteúdo sem defasagem, é possível a aplicação em 8 aulas subsequentes. Neste guia encontra-se o manual elaborado para orientação do professor com o conteúdo relacionado aos psicotrópicos abordado neste trabalho e suas associações ao Sistema Nervoso Central; e o passo a passo das 8 aulas componentes desta Sequência Didática.

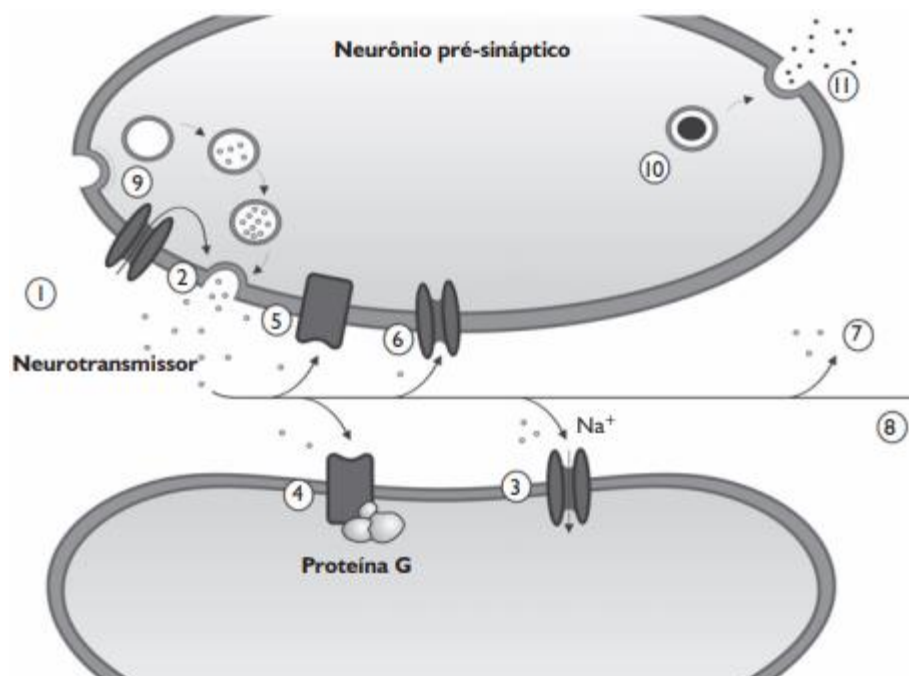
## **2.1 Material do Professor sobre o Sistema Nervoso Central e as Drogas Psicotrópicas.**

O sistema nervoso central tem a função de integrar informações e proporcionar uma resposta diante dos estímulos recebidos e captados através das células nervosas que se comunicam através dos processos sinápticos. Os processos sinápticos podem ser físicos ou químicos, analisaremos neste trabalho o processo sináptico químico realizado através dos neurotransmissores, substâncias químicas atuantes em nosso equilíbrio orgânico.

Segundo KAPCZINSKI, QUEVEDO e IZQUIERDO (2011), os neurotransmissores são produzidos e armazenados nas células pré-sinápticas, em uma estrutura chamada vesícula sináptica, quando ocorre a despolarização da membrana celular pré-sináptica, os canais de  $\text{Ca}^{2+}$  são abertos e a concentração desse íon dentro da célula aumenta, sinalizando à liberação dos neurotransmissores na fenda sináptica (espaço entre dois neurônios). Conforme descrito na figura 1, onde temos indicado o neurônio pré-sináptico e pós-sináptico, a fenda sináptica representa o espaço entre eles, onde os neurotransmissores são liberados. O processo descrito acima está representado na figura através das indicações 1 e 2, onde 1 refere-se a abertura dos canais de cálcio e 2 faz referência a liberação dos neurotransmissores na fenda e descreve o processo de fusão da membrana da vesícula sináptica com a membrana da célula pós-sináptica que é relatado na próxima frase. Neste processo ocorre a fusão da membrana da vesícula com a membrana da célula pré-sináptica, o que possibilita a liberação dos neurotransmissores, posteriormente a membrana vesicular recupera-se em um processo que recicla e recarrega essa vesícula com neurotransmissor.

Logo depois desse processo os neurotransmissores podem ser conduzidos aos canais de sódio (receptores ionotrópicos), descrito na Figura 1 no apontamento número 3, do neurônio pós-sináptico ou para os receptores metabotrópicos, descrito na Figura 3 no apontamento de número 4. Os neurotransmissores que chegam à fenda são absorvidos pelas células pós-sináptica através dos receptores provocando alteração na célula pós-sináptica, processo apontado na mesma figura pelo processo número 4.

Figura 1: A dinâmica da Sinapse Química



Fonte: (KAPCZINSKI, QUEVEDO, IZQUIERDO, 2011)

Após a liberação a ação dos neurotransmissores pode ser finalizada pelos receptores de neurotransmissores presentes nas células pré-sinápticas de duas formas, descrito na Figura 1 no apontamento 5.

- a) Através da degradação enzimática ocorrida na fenda sináptica;
- b) Da recaptação realizada pelas proteínas transportadoras de alta afinidade, que é o tipo finalização que ocorre com maior frequência.

Na recaptação, já no interior do neurônio, o neurotransmissor pode ter um processo de degradação ou reutilização para a produção de novos



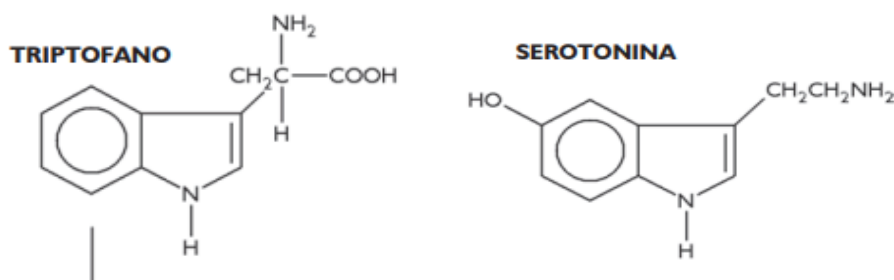
neurotransmissores. Neste trabalho estudaremos as seguintes substâncias: dopamina e serotonina.

Obs: Os processos de apontamento 5 até 10 presentes na figura 1 não estão descritos, pois não são pertinentes ao assunto abordado neste trabalho.

#### a) SEROTONINA - (5 -hidroxitriptamina 5 -HT)

De acordo com KAPCZINSKI, QUEVEDO e IZQUIERDO (2011), a serotonina, demonstrada na figura 2, pertence à classe das indolaminas, uma monoamina produzida a partir do triptofano, demonstrado na figura 2. A serotonina é sintetizada pela adição de um grupo hidroxila e remoção de um grupo carboxila presente no triptofano, ela possui importantes funções nos organismos como estados de humor e sensações relacionadas a fome, sexo, sono, memória, emoção, ansiedade. É produzida a partir do triptofano, que é um aminoácido essencial obtido na alimentação. A serotonina também influencia totalmente o sistema dopaminérgico, em que o neurotransmissor dopamina atua desencadeando boas sensações através de um estímulo, esse processo recebe o nome de sistema de recompensa e atua controlando comportamentos voluntários e sensações.

Figura 2: Molécula de Triptofano e Serotonina



Fonte: KAPCZINSKI, QUEVEDO, IZQUIERDO, 2011

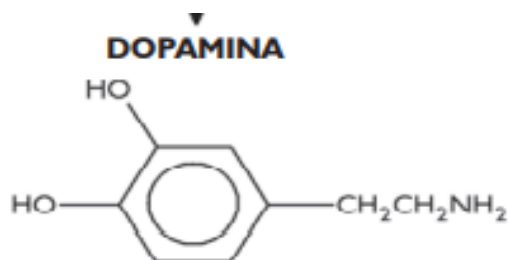
#### b) DOPAMINA

Segundo KAPCZINSKI, QUEVEDO e IZQUIERDO (2011), a dopamina, demonstrada na figura 3, é classificada como uma catecolamina, monoamina que possui um grupo catecol, benzeno com duas hidroxilas laterais em carbonos 1 e 2 e uma cadeia lateral de amina, possuindo ainda dois grupamentos de álcool em sua molécula.

Dá origem ao sistema dopaminérgico no encéfalo. Existe mais de um sistema dopaminérgico, porém neste trabalho abordaremos o sistema dopaminérgico

responsável pelo sistema de recompensa que afeta o humor, a cognição e o movimento. Os receptores dopaminérgicos ao se encaixarem ao receptor os neurônios desencadeiam a abertura da proteína G para a condução do impulso e encontram-se ligados às proteínas G.

Figura 3: Molécula da Dopamina



## 2.2 Atuação das Drogas no SNC

As drogas atuam no Sistema Nervoso Central do indivíduo da seguinte forma: As moléculas constituintes das drogas interferem no fluxo de liberação dos neurotransmissores e também em sua recaptação, existe alteração no sistema dopaminérgico após o uso de algumas drogas, principalmente diante de um uso abusivo, pois a produção de dopamina de forma natural torna-se reduzida e conseqüentemente o número de receptores desses neurotransmissores que englobam o sistema de recompensa também acompanham essa redução.

Porém apesar da já constatada alteração do fluxo de neurotransmissores, os estudos sobre dependência química e os efeitos neuroquímicos no cérebro são bem poucos. Mesmo diante de poucos estudos nesta área alguns apontamentos relevantes já foram realizados, entre eles o de que nosso organismo desenvolveu um sistema amplo de processadores de estímulos, levando a conclusão de que os psicotrópicos atuam nos mecanismos emocionais ocasionando aptidão e a sensação de bem estar. Esses mecanismos não se desenvolveram para serem eficientes receptores de substâncias psicoativas, mas sim um medidor que através de resultados químicos sinaliza o seu estado. O vício então parece estar intimamente ligado ao descompasso químico do cérebro e também ao descompasso social (DURRANT et al., 2009; KOOB; Moal, 2001; PANKSEPP; KNUTSON; BURGDORF, 2002).

Entende-se então que as drogas nos remetem às sensações de satisfação e de saúde que eram indicadores de aptidão, porém o uso de substâncias psicoativas não traz os ganhos previstos por esses indicadores e muito pelo contrário, pode agir de maneira patológica nos circuitos mentais. Como ocorre em relação às defesas neurobiológicas que diante de uma exposição prolongada a estas substâncias são desestabilizadas. Consequentemente, quando isso ocorre impacta na sensação de que a vida “normal” torna-se desinteressante.

Segundo MORAES e TORRECILLAS (2013), a dependência em drogas então é relacionada à sensação de que essas substâncias ocasionam um provável aumento de aptidão que dessa forma estimula o usuário a consumir cada vez mais drogas para obter essa sensação a cada vez de forma mais intensa, pois assim é provocado o mascaramento de emoções negativas. No entanto, o desgaste químico provocado por essas substâncias impede a durabilidade dos efeitos. Podemos dizer então que a dependência está em correlação com um complexo sistema que origina déficits principalmente de serotonina e de dopamina no cérebro.

A dependência então é desencadeada por 3 fatores: biológico, social e psicológico. Mesmo que um sujeito possa ser psicologicamente e biologicamente tendencioso à dependência, ele pode nem chegar a utilizar psicotrópicos ao longo da vida devido a motivos socioculturais. Porém, também pode ocorrer a situação contrária, a pessoa não ter predisposição biológica e psicológica à dependência, e devido a fatos socioculturais fazer uso compulsivo e consequentemente tornar-se viciada (MORAES; TORRECILLAS, 2013)

- COCAÍNA (benzoilmetilecgonina ou éster do ácido benzoico)

A cocaína, demonstrada na figura 4, obtida através da planta *Erythroxylon coca* e possui a seguinte fórmula molecular  $C_{17}H_{21}NO_4$ , é classificada como um alcalóide natural (aminas de cadeia fechada que possuem o nitrogênio entre carbonos do ciclo), e também como um éster, pois encontramos dois grupamentos de éster. (MARIANO; CHASIN, 2019). É um psicotrópico estimulante do SNC, por isso muitas pessoas fazem seu uso conjunto com os depressores do SNC, como o álcool com o objetivo de amenização do efeito da droga.

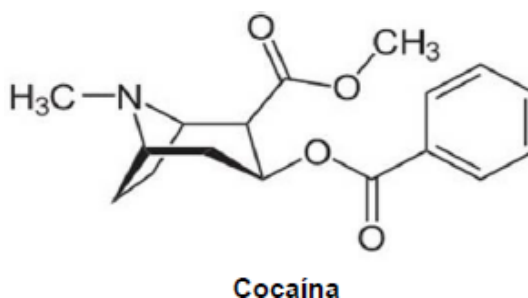
Atua de forma direta sobre o sistema nervoso central, provocando uma liberação dos neurotransmissores dopaminérgicos até mil vezes maior do que é

liberada naturalmente. Devido a esse intenso efeito a cocaína pode levar uma pessoa ao vício já na primeira vez em que for consumida. Sendo assim, a cocaína estimula a liberação dos neurotransmissores do sistema dopaminérgico e ainda impossibilita a recaptação, mantendo uma concentração elevada de dopamina na fenda sináptica por um período prolongado (UNIAD, 2013) (LEWIS; SWIFT, 2009).

Além de bloquear a recaptação da dopamina, ela também bloqueia a da serotonina, isso faz com que os neurotransmissores estimulem os receptores pós-sinápticos de forma mais intensificada em um período maior de tempo. Por esse motivo, podemos dizer que a cocaína é capaz de estimular o sistema de gratificação do SNC, o que provoca a compulsão (UNIAD, 2013).

A utilização contínua provoca adaptação do SNC às alterações provocadas, desenvolvendo assim uma tolerância para os efeitos euforizantes, consequente da hipermetabolização da dopamina há uma tolerância reversa (fenômeno conhecido por sensibilização) para os sintomas motores, com piora dos movimentos estereotipados, inquietação e dos níveis de ansiedade (UNIAD, 2013) (LEWIS; SWIFT, 2009).

Figura 4 : Molécula da Cocaína



Fonte: <https://enem.estuda.com/questoes/?resolver=&prova=1885&q=&inicio=3&q=&cat=&dificuldade>

=

- **CRACK**

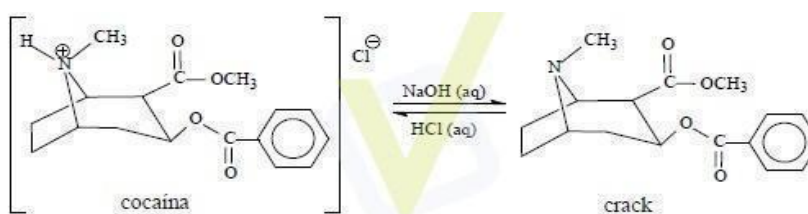
Originado da cocaína e com o mesmo tipo de ação no SNC, o crack que é descrito na figura 5, tem como base de produção a mistura de cloridrato de cocaína (pó refinado) com um componente básico, como bicarbonato de sódio e um solvente como acetona. Ao ser aquecido em uma solução alcalina o cloridrato é transformado em cocaína base livre ou em crack, os quais podem ser fumados (UNIAD, 2013).

No processo de produção, o solvente sofre vaporização tendo como resíduo os cristais, possibilitando seu uso em forma de fumo, podendo também ser associado ao

uso a maconha e o tabaco. Quando aquecido em uma solução alcalina o cloridrato é transformado em cocaína base livre ou em crack, os quais podem ser fumados. Devido ao fato do crack ser consumido em forma de gás, e por esse motivo ter uma rápida absorção pela corrente sanguínea, os seus efeitos no SNC tornam-se mais rápidos e intensos, porém possuem uma duração bem menos do que o da cocaína, motivo que leva à dependência de maneira muito mais rápida. Segundo a publicação divulgada pela UNIAD - Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas em 26 de novembro de 2013 Cocaína – UNIAD – Unidade de Pesquisa em Álcool e Drogas a diferença principal entre a cocaína e o crack consiste:

“O refino e obtenção do cloridrato de cocaína se dá a partir da acidificação da pasta, com ácido clorídrico. A cocaína refinada é ácida e por isso pouco volátil e sujeita à degradação em altas temperaturas. A pasta e o crack, de natureza básica, têm pontos de ebulição mais baixos e podem ser fumados. A fumaça inalada é composta por vapores de cocaína (6,5%) e minúsculas partículas de cocaína (93,5%). Ambos podem ter de 20 a 85% de substância ativa, seus efeitos são sentidos em menos de 10 segundos e duram de 5 a 10 minutos. O índice de absorção variável: 6-32%.”

Figura 5: Molécula da Cocaína e do Crack



Fonte: Questão 124216 68 UPF Inverno 2010 - Estuda.com ENEM - O maior site de questões para o ENEM e Vestibulares do Brasil

- ECSTASY (metilenodioximetanfetamina – MDMA)

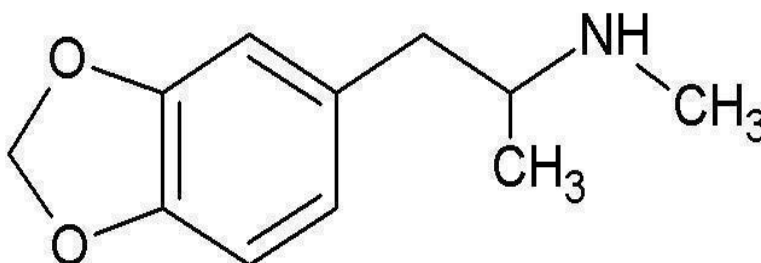
O MDMA, descrito na figura 6, possui a fórmula  $C_{11}H_{15}O_2N$ , é classificada como uma amina, possuindo também dois grupamentos de éter, tem mesma atuação no sistema dopaminérgico que a cocaína, porém de forma aumentada, pois provoca uma liberação de dopamina em excesso na fenda sináptica, e tem por consequência sensações de euforia e alterações na percepção de cores e sons, pois diminui a capacidade visual e auditiva. A ativação do sistema dopaminérgico é responsável pelos sintomas estimulantes como sensação de bem-estar e aumento da vigília, já

as alucinações foram constatadas apenas em dosagens altas. No caso das alucinações provavelmente seriam ocasionadas pelo excesso de serotonina disponível na fenda sináptica (UNIAD, 2013).

O MDMA interfere em diferentes neurotransmissores. Os efeitos sobre o humor são mediados pela dopamina e serotonina, devido ao aumento da quantidade de cortisol no sangue, que inibem as proteínas que transportam a serotonina. Ao mesmo tempo também provocam a liberação de serotonina. Esse mecanismo de atuação provoca um grande aumento de serotonina livre em determinadas regiões cerebrais (UNIAD, 2013) (CARVALHO, 2007).

É provável que o uso do êxtase a longo prazo é o risco de efeitos neuropsiquiátricos graves, porém é uma droga menos viciante do que as outras citadas neste projeto, pois o seu uso continuado é realizado entre pequenos intervalos de tempo causa a diminuição dos efeitos da droga e consequentemente a diminuição do interesse de seus usuários em consumi-la (UNIAD, 2013).

Figura 6: Molécula do Ecstasy



Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/06/ecstasy.jpg>

Porém mesmo não causando uma dependência na maioria e seus usuários, gera grande transtornos a saúde mental, pois leva a depressão, entre outros problemas fisiológicos graves, como problemas cardíacos e renais.

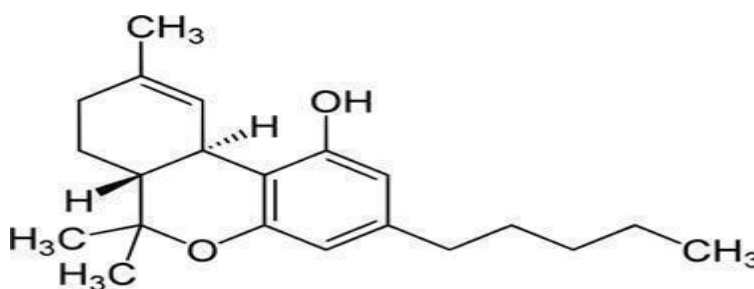
- **MACONHA**

Nome popular utilizado no Brasil da *Cannabis Sativa*, essa planta contém cerca de 400 substâncias químicas, entre elas estão 60 alcalóides chamados de canabinóide que provocam efeitos psíquicos. São classificados em dois grupos: psicoativos (Delta-8-THC, Delta-9-THC), e não psicoativos (canabidiol e canabinol). A maconha é um composto de folhas e flores verdes ou secas de uma planta chamada

Cannabis sativa, sua fórmula é  $C_{21}H_{30}O_2$  consumida através do fumo, e seu principal componente análogo aos nossos receptores é o THC - tetrahydrocannabinol, representado na figura 7. No THC, encontramos um éter (átomo de oxigênio localizado entre dois átomos de carbono) e um fenol (OH - hidroxila ligado ao benzeno). O THC possui constituição química similar a anandamida, que atua no receptor CB1. Uma vez acoplado ao seu receptor, o THC desencadeia uma série de reações celulares, estimulando estas áreas do cérebro e provocando as sensações que os usuários qualificam como prazerosa. O THC, ela também atua no SNC, como as outras já citadas através da ativação do sistema dopaminérgico, porém de forma indireta (SANTOS; MIRANDA, 2019).

Sendo assim, a maconha tem como sítio de atuação o sistema endocanabinóide humano nos receptores cerebrais (CB1) e neuromoduladores, que ao serem ativados influenciam também na ativação do sistema dopaminérgico e serotoninérgico. O uso crônico de THC causa um desnivelamento nesse sistema e por consequência desnivela também outros neurotransmissores. Apesar da maconha geralmente não oferecer um risco de overdose assim como as outras, ela também impacta no sistema nervoso central de acordo com oferecendo prejuízos e causando uma dependência química, não tratando-se de uma droga inofensiva como muitos deduzem devido a falta de acesso à informação (NOVAES, CUNHA, JUNGGERMAN, NASSIF, FERRAZ, LARANJEIRA, 2005).

Figura 7: Molécula THC



Fonte: <https://www.escolapedia.com/thc-principal-componente-activo-de-la-cannabis/>

## 2.3 Conteúdo das Aulas da Sequência Didática

- Aula 1

Essa aula foi um primeiro momento inicial da problematização, demonstrando a importância de produtos à base de moléculas orgânicas presentes em nosso dia a dia e a importância dessas moléculas para nosso corpo e sua estrutura.

Ao final da aula os alunos responderam aos Questionários Iniciais individualmente, com as seguintes perguntas:

### **Questionário de conhecimento prévio**

1 - Você tem algum familiar ou amigo que teve ou tem problemas com drogas ilícitas?

(    ) SIM      (    ) NÃO

2 - Você sabe exatamente os motivos das drogas causarem o vício?

(    ) SIM      (    ) NÃO

3- Em suas aulas de química vocês gostariam de saber mais em quais situações as teorias de química se aplicam em seu dia a dia ao invés de falarmos apenas sobre a teoria e conteúdo da matéria?

(    ) SIM      (    ) NÃO

4 - A qual faixa etária você pertence?

(    ) 18 ATÉ 24

(    ) 25 ATÉ 34

(    ) 35 ATÉ 44

(    ) 45 ATÉ 54

(    ) 55 ATÉ 65

(    ) MAIS QUE 65

### **Questionário Socioemocional**

1 - Você perdeu algum ente próximo ou amigo durante este período de pandemia?

(    ) SIM      (    ) NÃO

2 - Você perdeu o emprego durante o período todo da pandemia?

(    ) SIM      (    ) NÃO

3 - Durante a pandemia você teve redução de salário ou de renda?

(    ) SIM      (    ) NÃO



4 - Durante a quarentena você se sentiu triste ou ansioso?

(    ) SIM    (    ) NÃO

5 - Durante a quarentena ou ao longo da pandemia algum amigo seu, familiar ou outra pessoa próxima com a qual se relaciona consumiu mais droga, álcool ou cigarro?

(    ) SIM    (    ) NÃO

6 -Você teve medo de perder o emprego ou contrair covid durante a pandemia?

(    ) SIM    (    ) NÃO

7 - Ficou com medo que algum parente ou pessoa próxima contraísse covid e perdesse o emprego?

(    ) SIM    (    ) NÃO

Os slides apresentados na aula 1 seguem abaixo:





08 AULAS



TEMAS ABORDADOS: DIFERENÇA ENTRE POLÍMERO E MONÔMERO, HETEROÁTOMOS, TIPOS DE LIGAÇÕES, FÓRMULA ESTRUTURAL, CLASSIFICAÇÕES DE CADEIA, FUNÇÕES ORGÂNICAS, BIOMOLÉCULAS POLIMÉRICAS CONSTITUINTES DO ORGANISMO, BIOMOLÉCULAS DE NEUROTRANSMISSORES, MOLÉCULAS DAS PRINCIPAIS DROGAS PSICOATIVAS ILÍCITAS.



PÚBLICO-ALVO: IV MÓDULO – NEJA (JOVENS E ADULTOS)



**AULA 4:**  
PESQUISA SOBRE OUTRAS  
SUBSTÂNCIAS PSICOTRÓPICAS.



**AULA 5 :**  
APRESENTAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE  
CLASSIFICAÇÕES DAS CADEIAS  
CARBÔNICAS.



**AULA 6:**  
REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE  
FIXAÇÃO



**AULA 4:**  
PESQUISA SOBRE OUTRAS  
SUBSTÂNCIAS PSICOTRÓPICAS.



**AULA 5 :**  
APRESENTAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE  
CLASSIFICAÇÕES DAS CADEIAS  
CARBÔNICAS.



**AULA 6:**  
REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE  
FIXAÇÃO



**AULA 7:**  
PESQUISAR ATRAVÉS DA INTERNET  
AS MOLÉCULAS DA SUBSTÂNCIA  
PSICOTRÓPICA ESCOLHIDA NA  
AULA 4.



**AULA 8 :**  
CONFEÇÃO DO POST EDUCATIVO  
COM INFORMAÇÕES QUÍMICAS  
SOBRE SUBSTÂNCIAS  
PSICOTRÓPICAS.



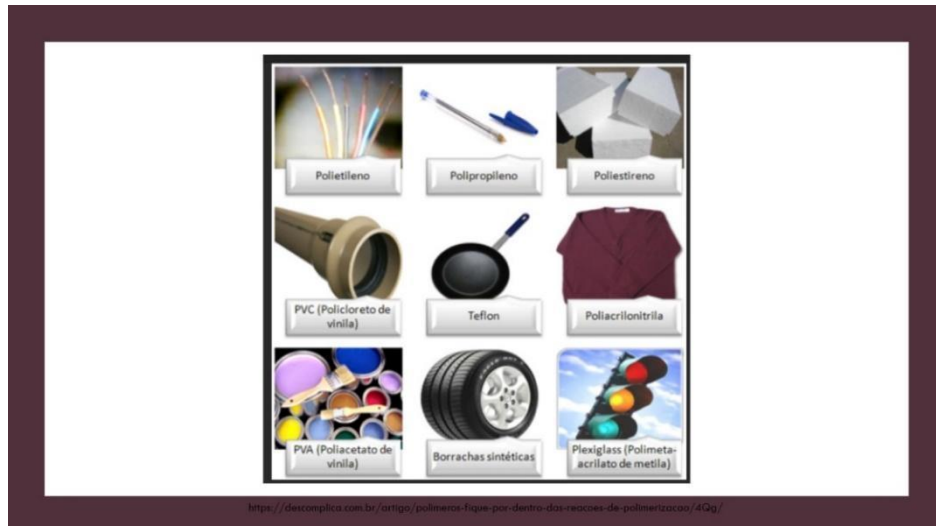
## AULA 1



**INTRODUÇÃO A QUÍMICA ORGÂNICA**

Muitos objetos que utilizamos em nosso cotidiano são constituídos de moléculas orgânicas. Moléculas orgânicas são as substâncias químicas que contêm na sua estrutura carbono, e ligações covalentes C-H (Carbono com Hidrogênio), ou substâncias que sejam derivados destas.

reação de polimerização



## BIOMOLÉCULAS

### PROTEÍNAS

AS PROTEÍNAS ESTÃO PRESENTES EM PRATICAMENTE TODAS AS ESTRUTURAS CELULARES, SENDO AINDA RESPONSÁVEIS PELA CONSTITUIÇÃO DE ANTICORPOS E HORMÔNIOS, POR EXEMPLO.



## CARBOIDRATOS

OS CARBOIDRATOS APRESENTAM COMO PRINCIPAL FUNÇÃO GERAR ENERGIA PARA O ORGANISMO.

## LIPÍDIOS

OS LIPÍDIOS SÃO DE EXTREMA IMPORTÂNCIA PARA OS SERES VIVOS. ENTRE AS SUAS FUNÇÕES, DESTACAM-SE O FORNECIMENTO DE ENERGIA PARA O CORPO E A SÍNTESE DE HORMÔNIOS

## ÁCIDOS NUCLEICOS

TEMOS DOIS ÁCIDOS NUCLEICOS EXISTENTES, O DNA (ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO) E O RNA (ÁCIDO RIBONUCLEICO), RESPONSÁVEIS POR CODIFICAR E TRADUZIR AS INFORMAÇÕES QUE DETERMINAM A SÍNTESE DAS VÁRIAS PROTEÍNAS ENCONTRADAS NOS SERES VIVOS.

- Aula 2

Inicialmente foi apresentado o conceito de drogas psicotrópicas e uma reportagem da revista Veja sobre o grande aumento do uso, apreensão e atendimento referentes às drogas ilícitas durante o período da quarentena da covid-19. Os dados destacados na reportagem eram gritantes e diante dessa problematização foram iniciadas as discussões sobre os possíveis motivos desse aumento da utilização das drogas neste período em comparativo ao período anterior de até um ano. Foi apresentado também o conceito de substância psicotrópica e suas classificações como lícitas e ilícitas.

Além da discussão dos motivos do aumento, discutimos também os possíveis riscos e benefícios dessas substâncias, seus impactos sociais na vida dos usuários em questões de saúde física, mental, na estrutura familiar, na vida social e laboral de um dependente químico em estágio avançado. Foi analisado também o conceito de dependência química e as seguintes questões:

- O que caracteriza um dependente químico?
- Será que toda pessoa que é dependente química torna-se escrava do vício não conseguindo conciliar suas atividades sociais, seu trabalho, estudo entre outros?
- Só as drogas ilícitas são drogas de fato?
- Quais drogas são aceitas pela sociedade?
- Só as drogas são consideradas psicotrópicas?

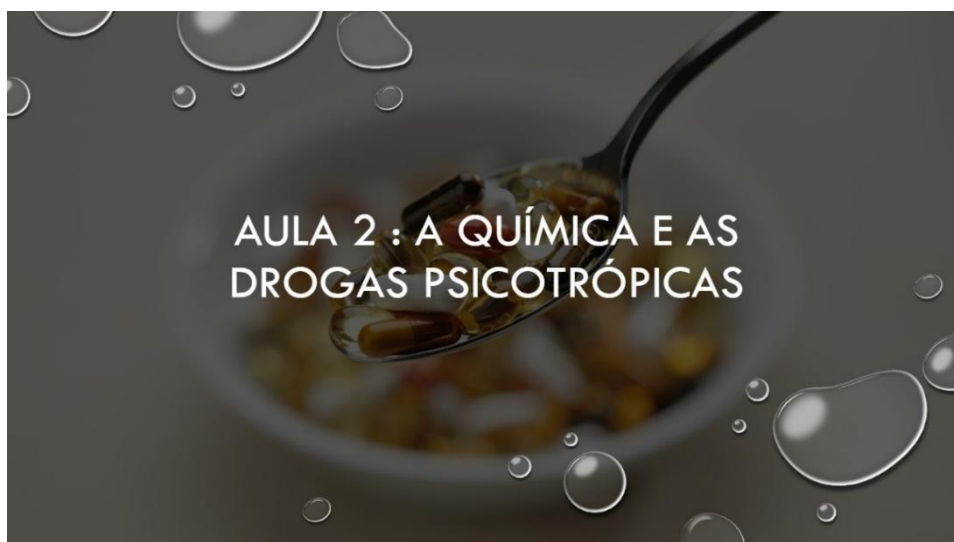
A problematização se adequa no primeiro momento dos Três Momentos Pedagógicos, onde os alunos se questionam e chegam a conclusões através de debates e análises dos significados dos termos. Foi um momento de autoanálise, autopercepção e autogestão, onde os estudantes procuraram analisar seus hábitos despertando uma maior percepção e alerta para um possível abuso de substâncias. Algumas falas merecem destaques, como a mencionada abaixo. Imagem da aula de apresentação da sequência na Figura 8.

Figura 8: Apresentação da Sequência Didática

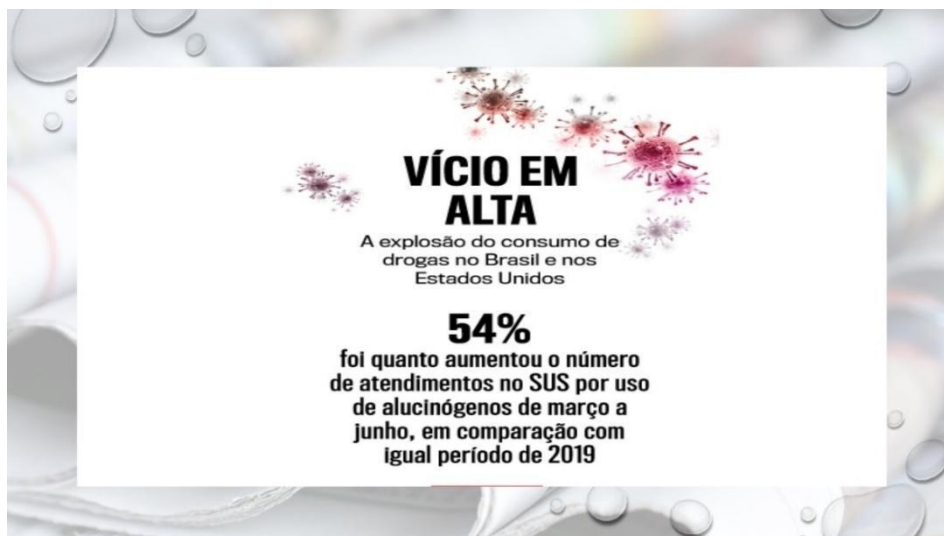
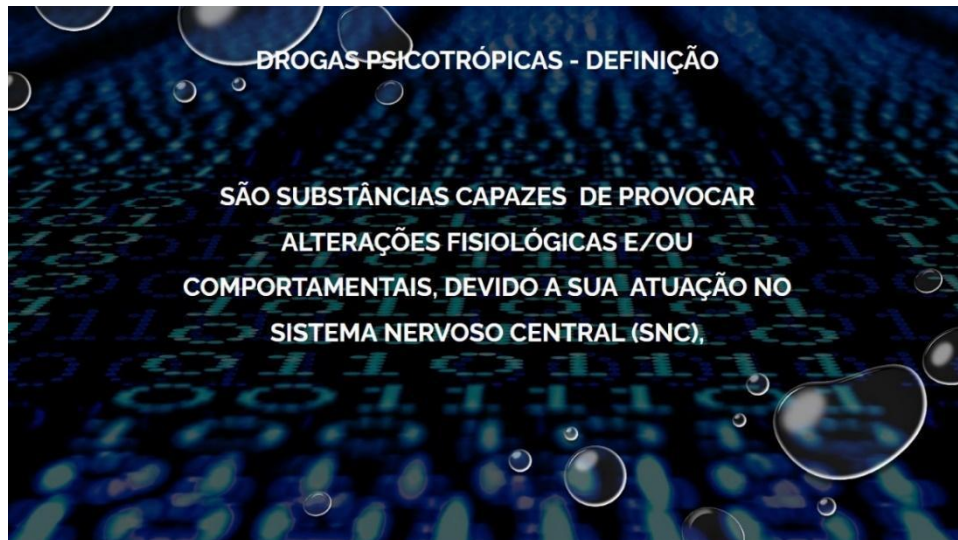


Fonte: A autora.

Analizamos então a descrição de dependência química que consta no dicionário que diz que o significado compreende uma condição física e psicológica ocasionada a partir do uso contínuo de substâncias psicoativas, porém a dependência caracteriza-se no momento que o indivíduo não consegue mais realizar o controle do uso, prejudicando assim suas atividades diárias e impactando em todas as áreas da vida do indivíduo. Abaixo estão os slides utilizados na Aula 2:









---

**36%**

foi quanto acelerou o uso de  
maconha na crise do coronavírus

---

---

**35%**

foi quanto subiram os casos  
de intoxicação por drogas ou álcool  
no Rio de Janeiro

---

---

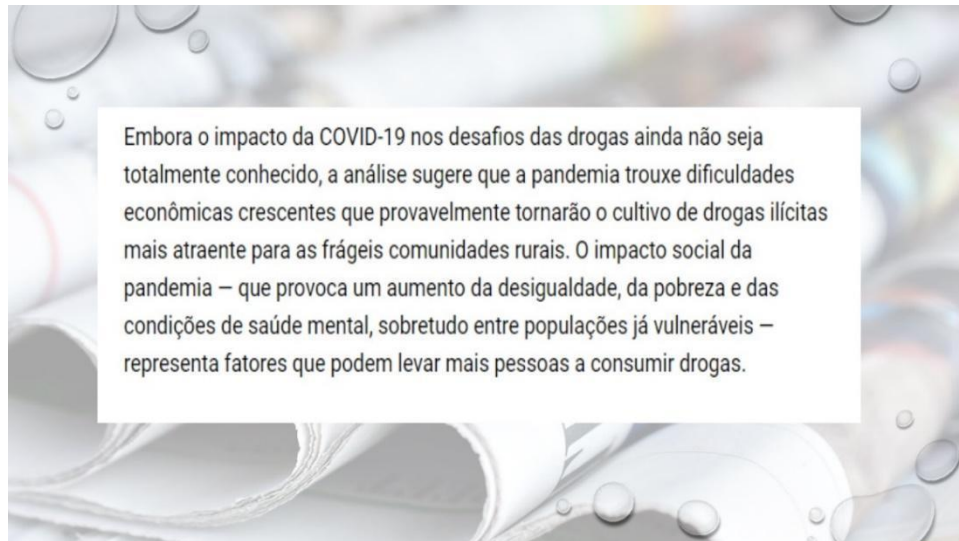
**100 TONELADAS**

de drogas foram apreendidas nas  
fronteiras brasileiras em junho, ante  
8 toneladas em janeiro

---

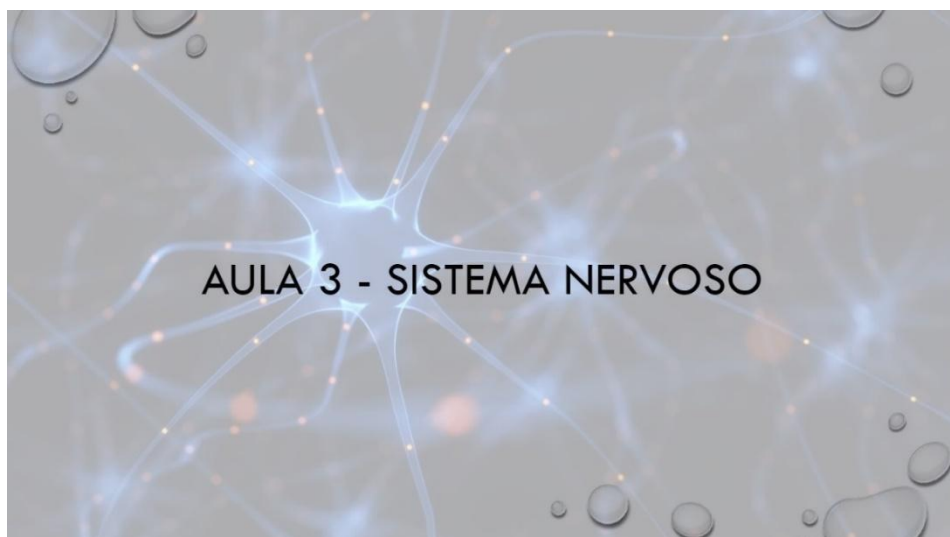
**Relatório Mundial sobre Drogas 2021**  
avalia que pandemia potencializou  
riscos de dependência





- Aula 3

Neste momento inicia-se a organização do conhecimento apresentando conceitos sobre o sistema nervoso necessários para o entendimento da questão problematizada e entender a ação da droga no sistema nervoso central, foram trabalhados neste momento a ação dos neurotransmissores nos neurônios e o conceito de concentração, foram apresentadas as moléculas dos neurotransmissores e das drogas citadas no trabalho. E o aumento da concentração tanto de neurotransmissores quanto da substância utilizada para proporcionar esse efeito. Abaixo estão os slides utilizados na Aula 3





O sistema nervoso é o sistema responsável por captar, processar e gerar respostas diante dos estímulos e pode ser dividido em duas porções:



• Sistema nervoso central: formado pelo encéfalo e medula espinhal.



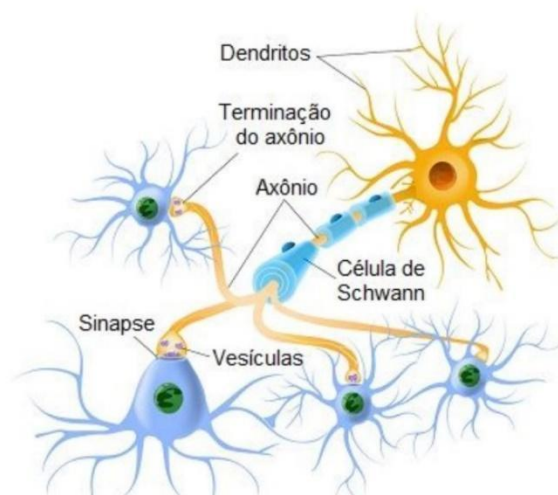
• Sistema nervoso periférico: formado pelos nervos, gânglios e terminações nervosas.



O sistema nervoso é formado por células chamadas de neurônios



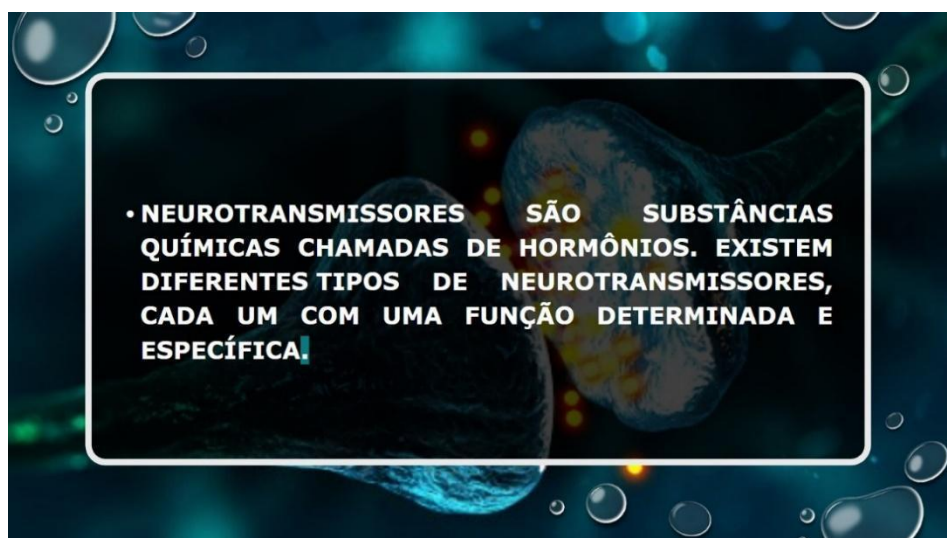
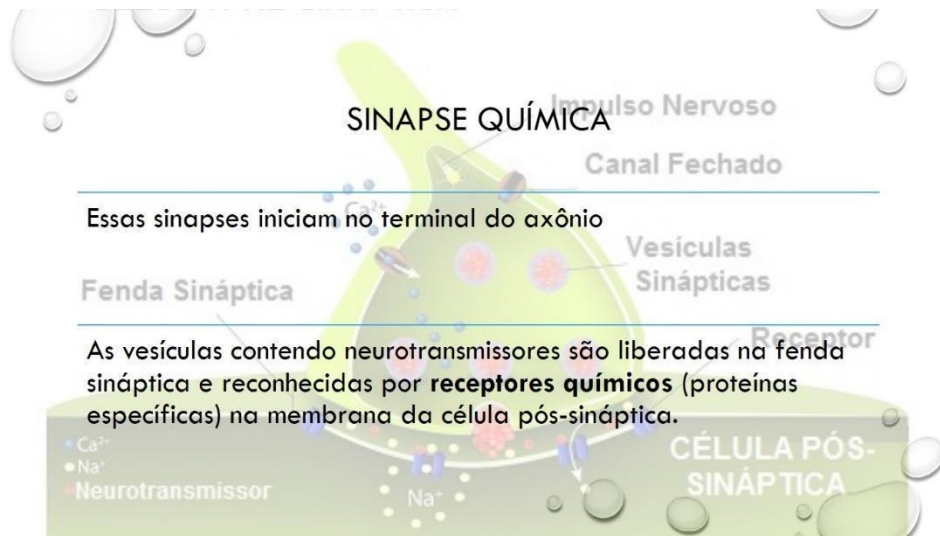
Os neurônios transmitem o impulso nervoso e apresentam partes: corpo celular, axônios e dendritos.



## SINAPSE

• SINAPSE É A REGIÃO LOCALIZADA ENTRE NEURÔNIOS ONDE AGEM OS NEUROTRANSMISSORES (MEDIADORES QUÍMICOS), TRANSMITINDO O IMPULSO NERVOSO DE UM NEURÔNIO PARA OUTRO.

• SINAPSES - TODA MATÉRIA (TODAMATERIA.COM.BR)





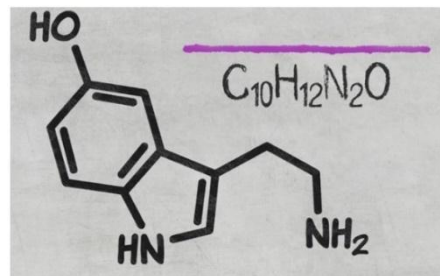
PARA COMPREENDER A ATUAÇÃO DAS DROGAS NO ORGANISMO PRECISAMOS CONHECER OS NEUROTRANSMISSORES RESPONSSÁVEIS PELO BEM ESTAR, PRINCIPALMENTE ESTES 2 :

- SEROTONINA
- DOPAMINA

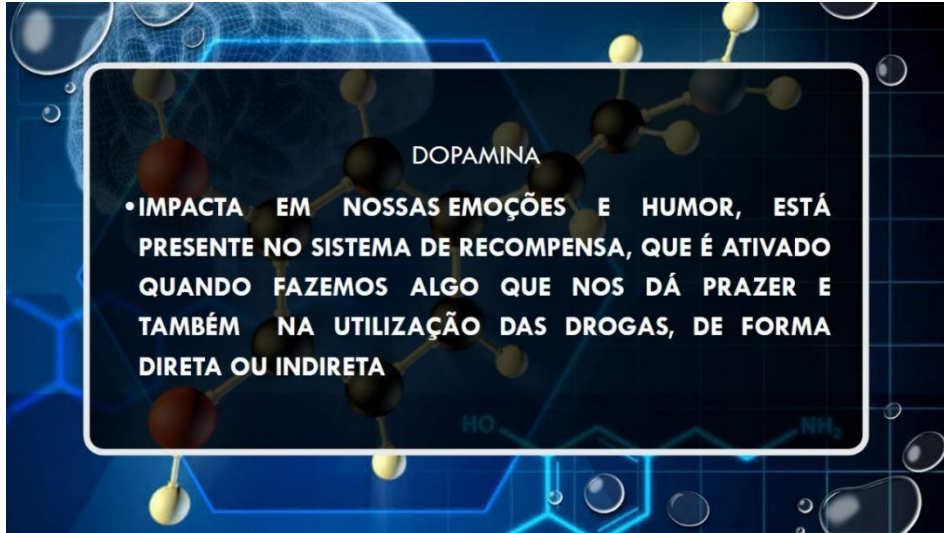
### SEROTONINA

CONHECIDO COMO O HORMÔNIO DA FELICIDADE, OS BAIXOS NÍVEIS DESSA SUBSTÂNCIA ESTÃO ASSOCIADOS À DEPRESSÃO, ANSIEDADE E INSÔNIA. ALÉM DE SUA RELAÇÃO COM O HUMOR, DESEMPENHA DIFERENTES FUNÇÕES DENTRO DO ORGANISMO.

### MOLÉCULA DE SEROTONINA



<https://wikipsicologia.com/serotonina/>

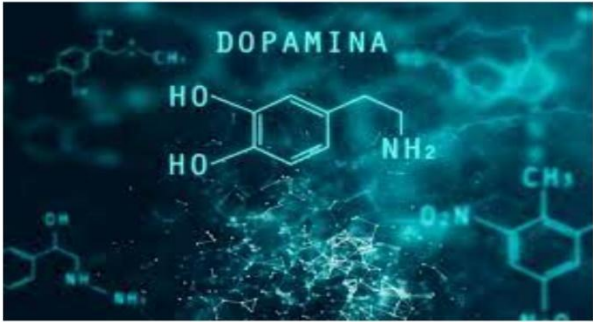


**DOPAMINA**

- **IMPACTA EM NOSSAS EMOÇÕES E HUMOR, ESTÁ PRESENTE NO SISTEMA DE RECOMPENSA, QUE É ATIVADO QUANDO FAZEMOS ALGO QUE NOS DÁ PRAZER E TAMBÉM NA UTILIZAÇÃO DAS DROGAS, DE FORMA DIRETA OU INDIRETA**



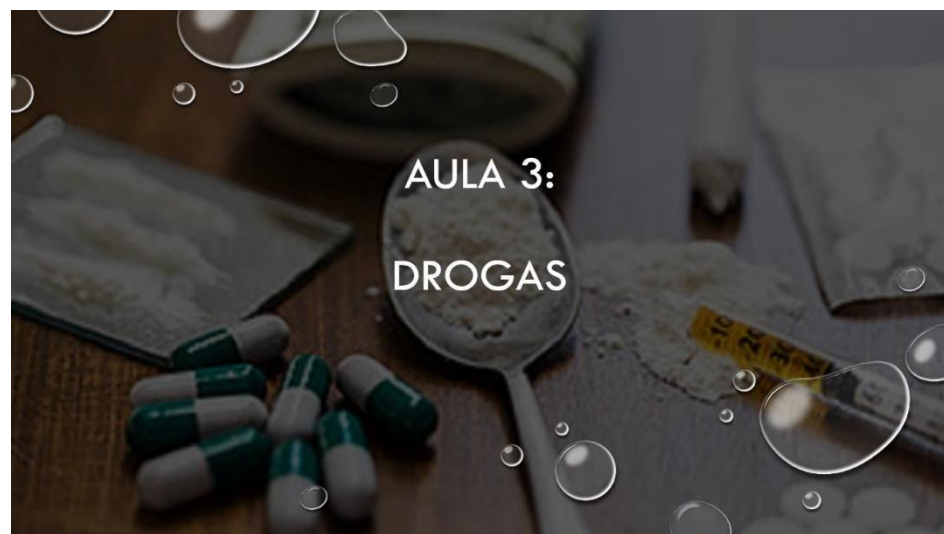
**MOLÉCULA DA DOPAMINA**



**DOPAMINA**

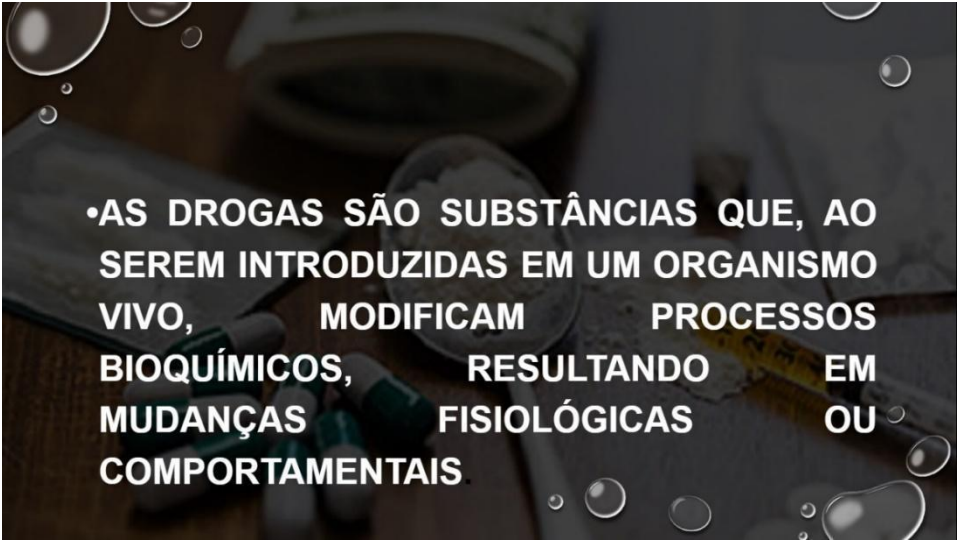
NCCc1ccc(O)c(O)c1

<https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animl/dopamina.htm>



**AULA 3:**

**DROGAS**



•AS DROGAS SÃO SUBSTÂNCIAS QUE, AO SEREM INTRODUZIDAS EM UM ORGANISMO VIVO, MODIFICAM PROCESSOS BIOQUÍMICOS, RESULTANDO EM MUDANÇAS FISIOLÓGICAS OU COMPORTAMENTAIS

## DROGAS

AS DROGAS PODEM SER:

- NATURAIS
- SEMISSINTÉTICAS
- SINTÉTICAS

## MACONHA

[HTTPS://WWW.EUSEMEFRONTEIRAS.COM.BR/MACONHA-FUMAR-TODOS-OS-DIAS-PODE-SER-MUITO-PREJUDICIAL-ENTENDA/](https://www.eusemefronteiras.com.br/macanha-fumar-todos-os-dias-pode-ser-muito-prejudicial-entenda/)



- O PRINCIPAL COMPONENTE ATIVO DA MACONHA, O THC, SE LIGA A DOIS TIPOS PRINCIPAIS DE RECEPTORES: UM NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL E OUTRO QUE É ENCONTRADO NO RESTANTE DO ORGANISMO. ESSES RECEPTORES SÃO ATIVADOS DE FORMA NATURAL POR SUBSTÂNCIAS PRODUZIDAS PELOS NEURÔNIOS QUE SÃO CHAMADAS DE ENDOCANABINOIDES.

## QUAL É O IMPACTO DO THC NO ORGANISMO?

- ALTERAÇÕES SIGNIFICATIVAS EM CASO DE USO CONSTANTE, COMO REDUÇÃO NA PRODUÇÃO DE NEUROTROFINAS (PROTEÍNAS RESPONSÁVEIS PELA PROTEÇÃO DOS NEURÔNIOS)
- ALTERAÇÕES BIOQUÍMICAS E PERDAS NEURAIS.

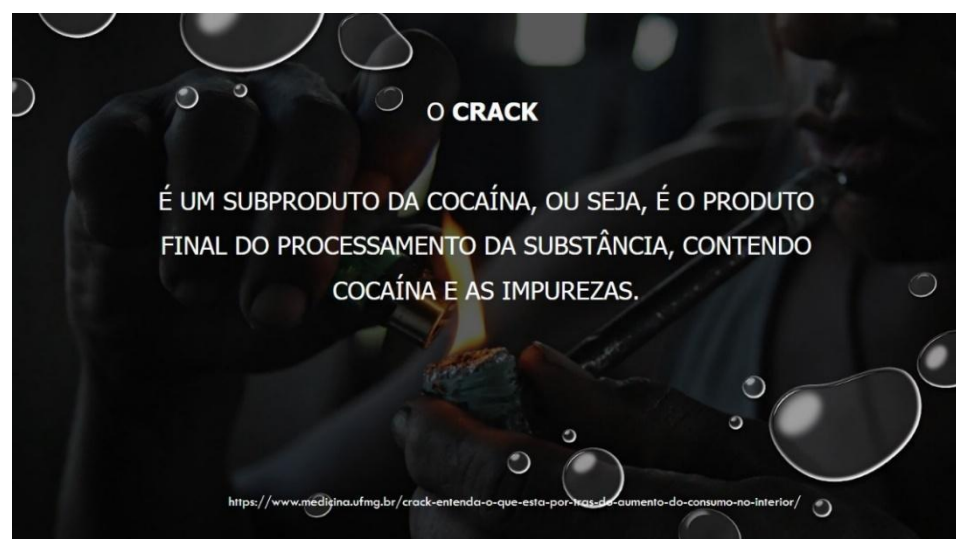
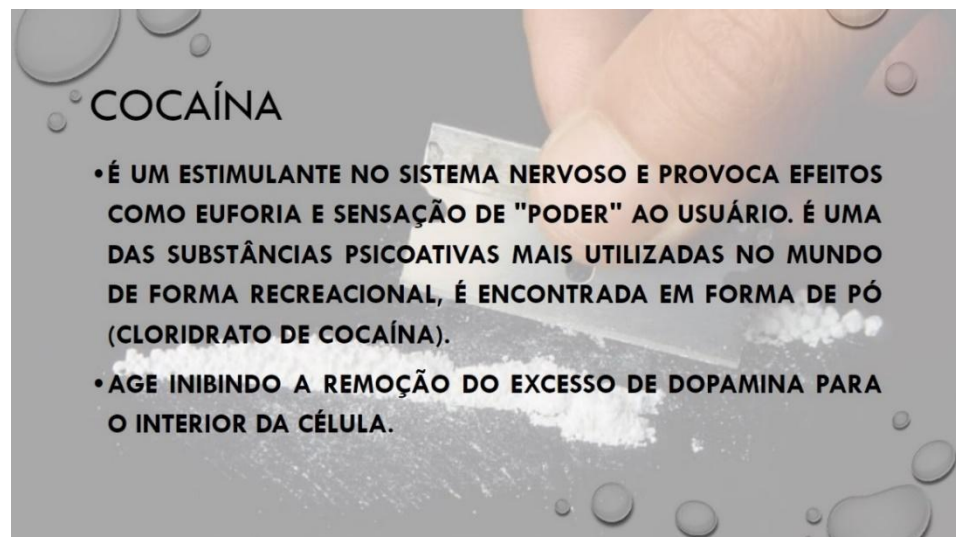
### FÓRMULA DO THC

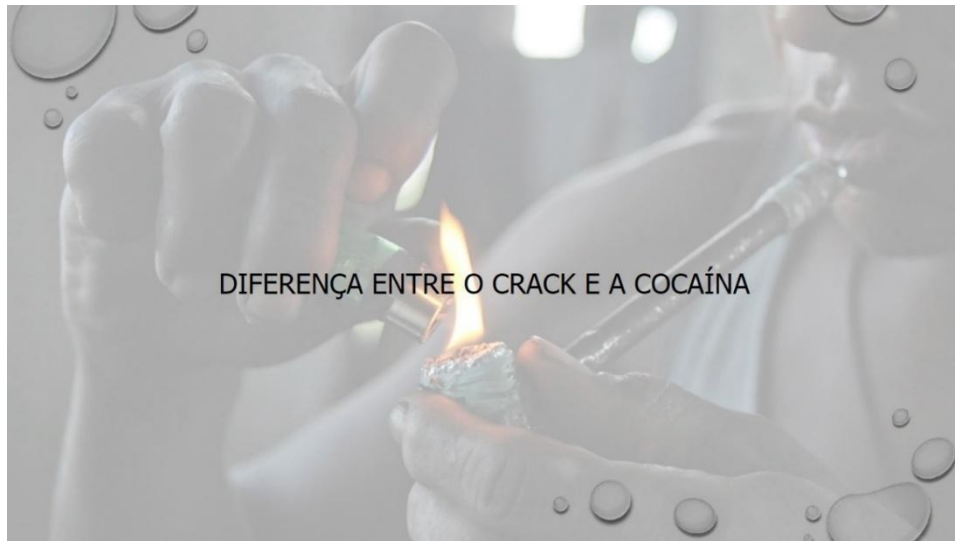
SUA FORMULA MOLÉCULAR É C<sub>21</sub>H<sub>32</sub>O<sub>2</sub>.

[HTTPS://WWW.MEDINAT.COM.AU/CANNABIS-THC](https://www.medinat.com.au/cannabis-thc)







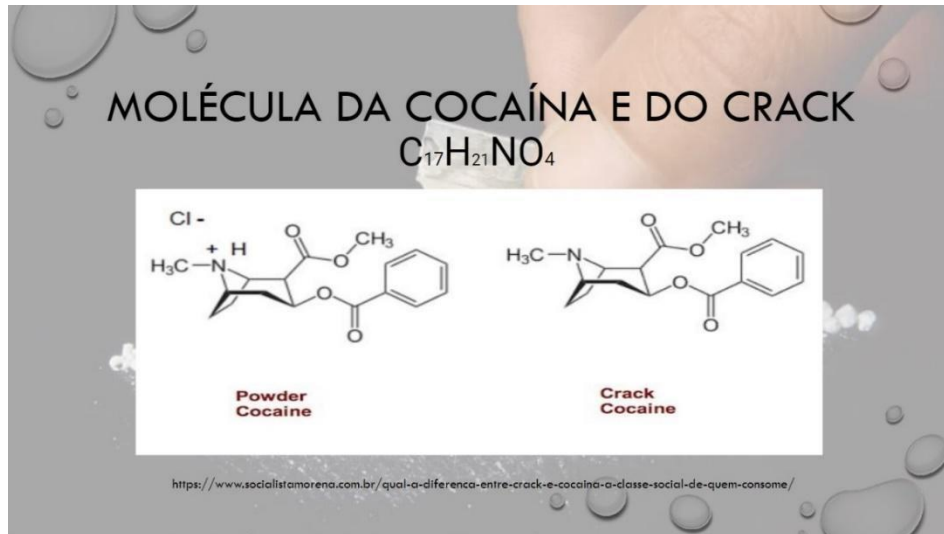


## DIFERENÇA ENTRE O CRACK E A COCAÍNA



**A COCAÍNA EM PÓ DEMORA EM MÉDIA 15 MINUTOS PARA CHEGAR AO CÉREBRO E FAZER EFEITO, O CRACK AGE QUASE DE FORMA IMEDIATA, DE 8 A 15 SEGUNDOS. A AÇÃO DO CRACK NO CÉREBRO DURA ENTRE CINCO E DEZ MINUTOS.**

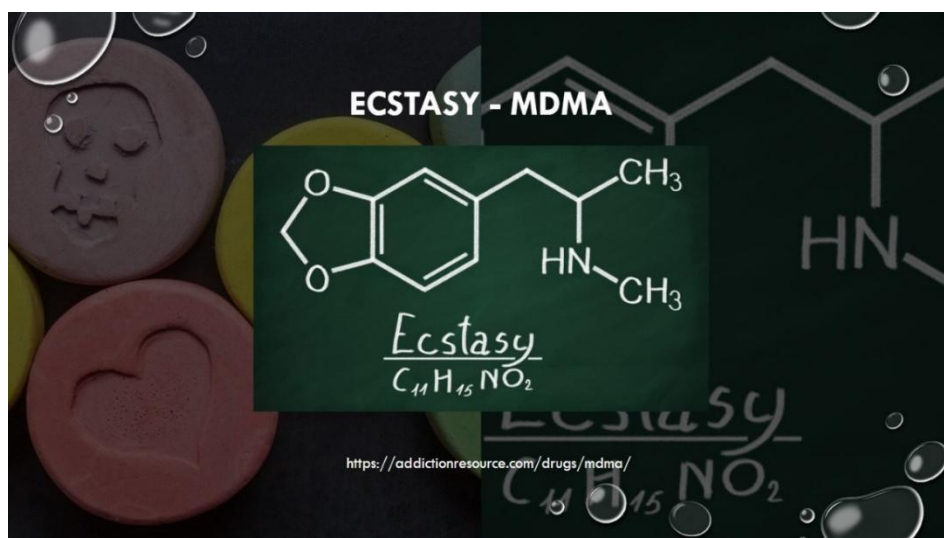
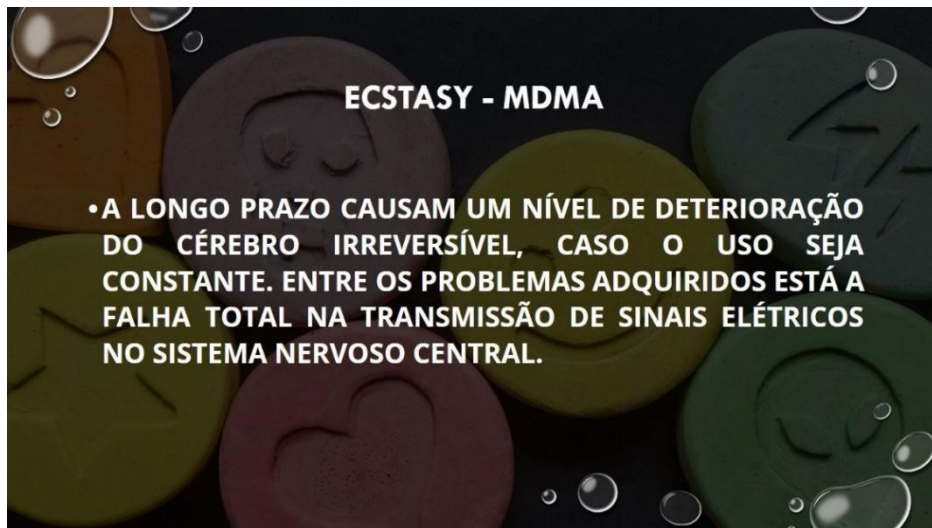




**ECSTASY - MDMA**

- **PROMOVE ALTERAÇÕES EM ALGUNS NEUROTRANSMISSORES DO CÉREBRO, ENTRE ELES OS CHAMADOS DOPAMINA E SEROTONINA, O QUE CAUSA OS EFEITOS DE ALERTA E A SENSÇÃO DE BEM-ESTAR, DEIXA O USUÁRIO MAIS COMUNICATIVO E COM MELHOR DESEMPENHO INTELECTUAL.**





- Aula 4

Dando continuidade à organização do conhecimento foi solicitado que os alunos fizessem uma pesquisa em seu telefone móvel para descobrir outros tipos de substâncias psicotrópicas, além das apresentadas no trabalho, conforme pesquisaram a substância de interesse, apresentaram nome, composição e sua atuação no SNC, a primeira parte foi individual para verificar qual era o interesse de cada aluno e a segunda parte feita em grupo, a de informar a formulação e atuação no SNC foi feita pelo grupo formado através de “afinidade de substâncias”.

- Aula 5

Aplicação de avaliação diagnóstica para avaliar conhecimento prévio dos alunos, ainda dentro da etapa de organização do conhecimento foi explicada os conceitos de classificação das cadeias carbônicas através de aula expositiva e do material montado pelo professor pesquisador. Abaixo está a avaliação diagnóstica dos conceitos prévios e a apostila confeccionada para explanação do conteúdo de classificação das cadeias carbônicas.

### AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1 – VOCÊ SABE O QUE É UMA LIGAÇÃO COVALENTE?

---



---



---



---

2 – VOCÊ CONHECE O CONHECE A REGRA DO OCTETO?

---



---



---

3-VOCÊ SABE O QUE É A CAMADA DE VALÊNCIA?

---



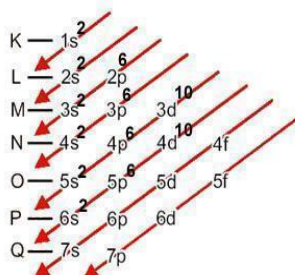
---



---

4- VOCÊ JÁ FEZ DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA? CONHECE ESTE DIAGRAMA?

( ) SIM ( ) NÃO



## APOSTILA PREPARADA PARA OS ALUNOS

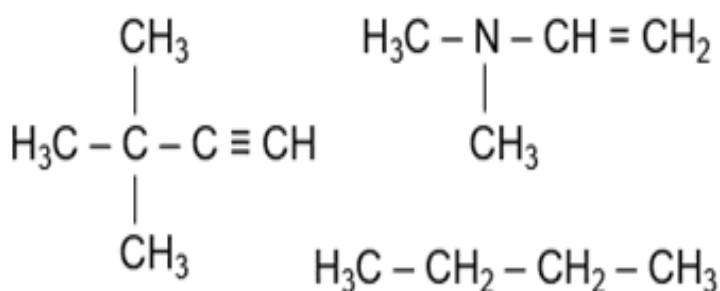
### Classificação da Cadeia

Para realizar a classificação das cadeias carbônicas temos que nos atentar a 4 critérios fundamentais que são: fechamento da cadeia, disposição dos átomos, tipos de ligação e natureza dos átomos.

- **De acordo com o fechamento da cadeia.**

1. Cadeia Abertas ou Acíclicas - É formada por duas extremidades ou mais, e não há a existência de ciclo (acíclica) e nem anel aromático, por isso considera-se que as cadeias abertas consequentemente são alifáticas também. Os átomos de carbonos das cadeias podem estar organizados em ligação simples, em ligação dupla (podendo existir uma ou mais) ou tripla (podendo também ter uma ou mais). Já a cadeia carbônica principal pode ser toda formada por átomos de carbono, ou entre os átomos de carbono pode haver átomos de outros elementos químicos. Exemplos de cadeia aberta estão no exemplo abaixo na Figura 9, onde estão exibidas as moléculas de 3-dimetil-1-butino, dimetilvinilamina e butano.

Figura 9: Cadeias Abertas ou Acíclicas



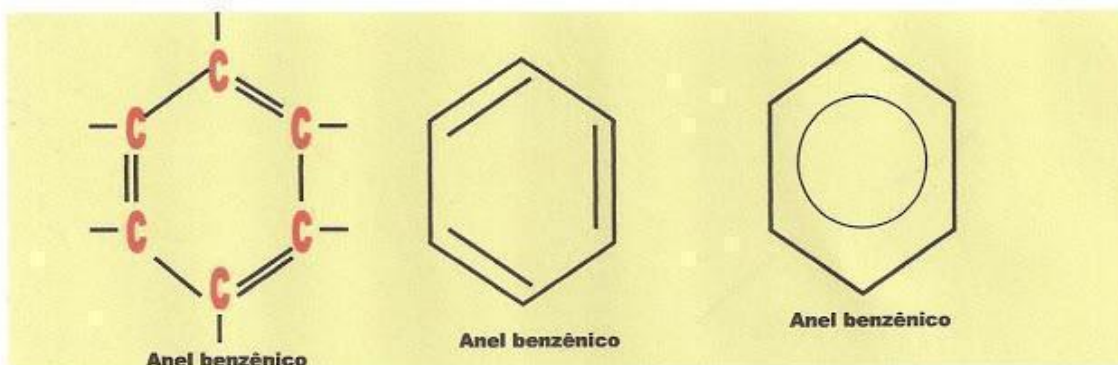
Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

2. Fechadas ou Cíclicas - Nestas cadeias os átomos não possuem extremidades livres, pois é formado um ou mais ciclos. Estes tipos de cadeia são subdivididas em 2 grupos:

Aromáticas: possuem um anel benzênico ou mais, conforme representado na Figura 10 que apresenta a molécula de benzeno.



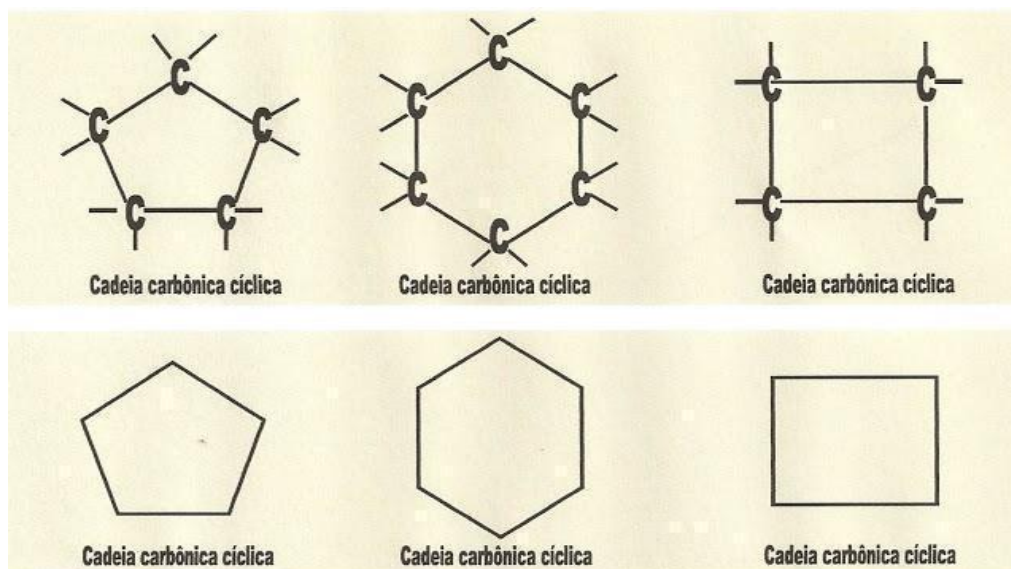
Figura 10: Cadeias Fechadas ou Cíclicas Aromáticas



Fonte: <http://quimica.hi7.co/quimica-organica-cadeias-carbonicas-56ca979467b20.html>

Não aromáticas: apenas cíclicas e sem anel benzênico, conforme demonstrado na Figura 11 com as moléculas ciclopentano, ciclohexano e ciclobutano.

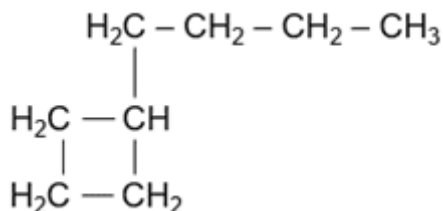
Figura 11: Cadeias Fechadas ou Cíclicas Não Aromáticas



Fonte: <http://quimica.hi7.co/quimica-organica-cadeias-carbonicas-56ca979467b20.html> trutura

3. Mistas - É a junção de cadeias abertas com cadeias cíclicas, sendo assim, tem uma parte aberta com uma extremidade ao menos, e uma parte fechada. Conforme demonstrado na Figura 12 através da molécula de butil ciclobutano.

Figura 12: Cadeias Mistas

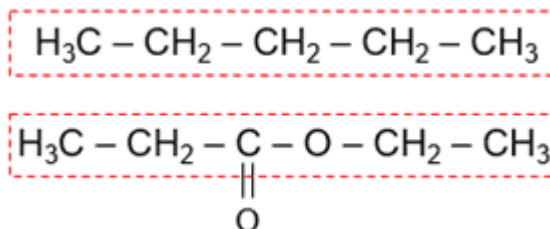


Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

● **De acordo com a disposição dos átomos na cadeia.**

1. Normal, reta ou linear - Apresenta apenas duas extremidades. Conforme determinado na Figura 13 que mostra uma molécula de pentano e uma molécula de pentano e de propanoato de etila.

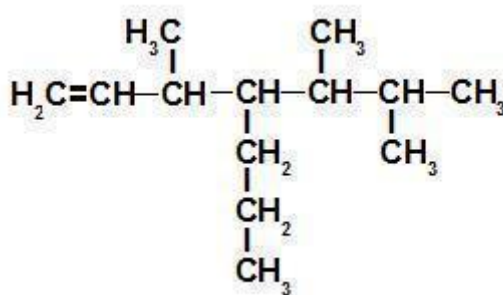
Figura 13: Cadeias normais, retas ou lineares



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

2. Ramificada - Tem mais de duas extremidades, formando ramos que assemelham-se a ramos de plantas. Conforme demonstrado na Figura 14 nas moléculas, 3,5,6 trimetil- 4 propil – hepteno.

Figura 14: Cadeia Ramificada

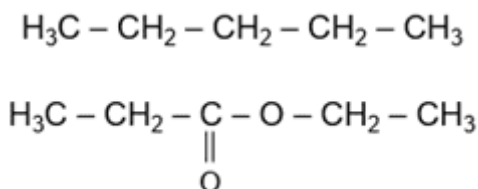


Fonte: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-quimica/exercicios-sobre-nomenclatura-cadeias-ramificadas.htm>

- **De acordo com os tipos de ligações entre os carbonos**

1. Saturadas - Entre os carbonos da cadeia principal existem apenas ligações simples. Conforme determinado na Figura 15 que mostra uma molécula de pentano e uma molécula de pentano e de propanoato de etila.

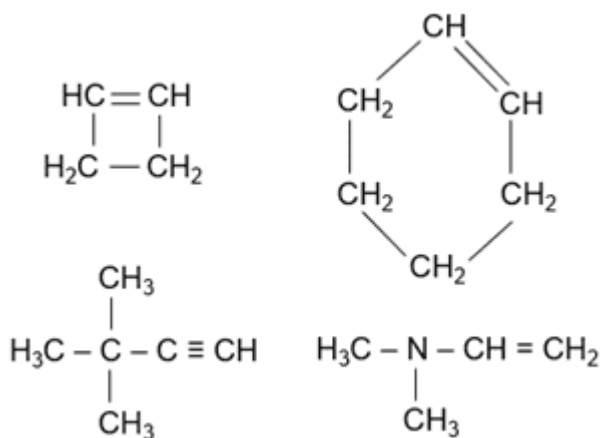
Figura 15: Cadeias saturadas



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

2. Insaturadas - Existem as insaturações, pois há a presença de ligações duplas, triplas ou ambas entre os carbonos da cadeia principal. Conforme a figura 26, que dá exemplo das moléculas ciclobuteno, ciclohexeno, 3-dimetil-1-butino, dimetilvinilamina.

Figura 16: Cadeias Insaturadas

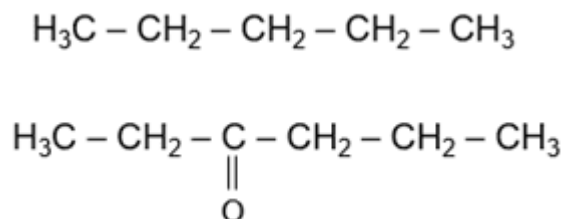


Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

- **Natureza da cadeia carbônica**

1. Homogênea - Há apenas átomos de carbono na cadeia principal. Conforme demonstrado na Figura 17, que apresenta uma molécula de pentano e uma de hexanona.

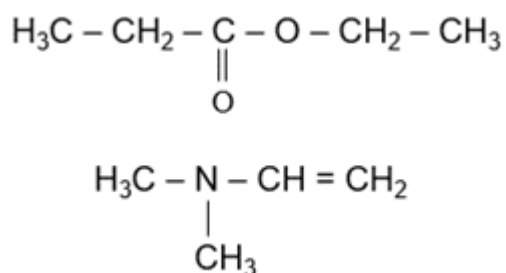
Figura 17: Cadeias Homogêneas



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

2. Heterogênea - Nesta classificação existem átomos diferentes de carbono na cadeia principal, esses átomos recebem o nome de heteroátomos e devem estar localizados entre dois carbonos da cadeia principal para assim serem definidos como heteroátomos e as cadeia ser heterogênea. Conforme demonstrado na Figura 18 com uma molécula de propanoato de etila e dimetilvinilamina.

Figura 18: Cadeias Heterogêneas

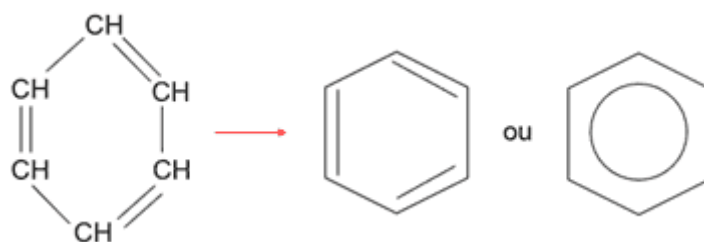


Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

## Classificação dos Compostos Aromáticos

São os que possuem no mínimo um anel benzênico. O círculo representa a ressonância, que é o deslocamento das ligações  $\pi$  ao decorrer do anel, conforme descrito na Figura 19.

Figura 19: Molécula de Composto Aromático (Benzeno)

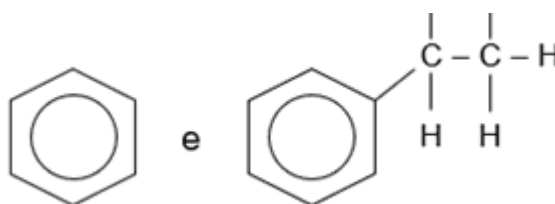


Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

Os compostos aromáticos podem ser classificados como:

1. Compostos aromáticos mononucleares ou mononucleados - possui um único anel benzênico. De acordo com a Figura 20, que demonstra a molécula de benzeno e de etilbenzeno.

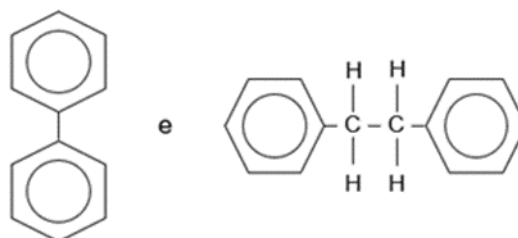
Figura 20 - Compostos Aromáticos Mononucleados



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

2. Compostos aromáticos polinucleares ou polinucleados - possui vários anéis benzênicos, e podem ser:
  - a) Isolados: os anéis não compartilham átomos de carbono. Conforme Figura 21, que mostra a molécula de fenilbenzeno e difeniletano.

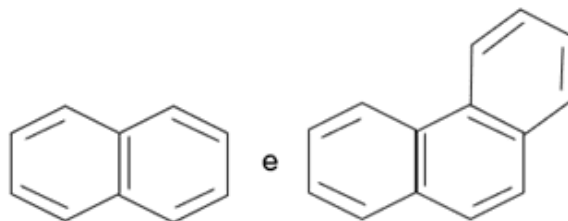
Figura 21: Compostos Aromáticos Polinucleados Isolados



Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

- b) Condensados - os anéis compartilham átomos de carbono. Conforme demonstrado na Figura 22 com as moléculas de naftaleno e antraceno,

Figura 22: Compostos Aromáticos Polinucleados Condensados



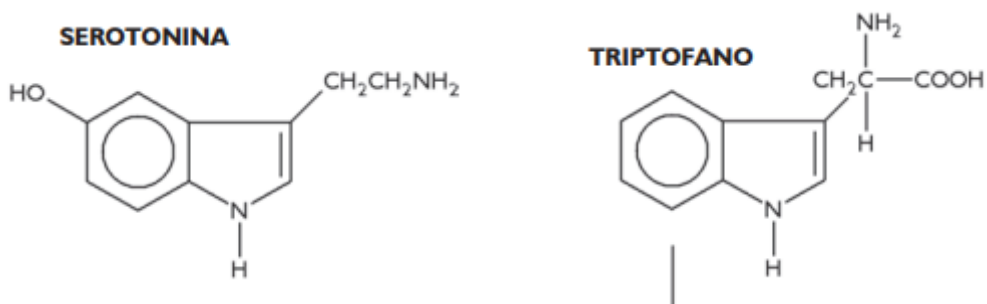
Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/quimica-organica>

- Aula 6

Dando continuidade, a aula 6 foi aplicada uma atividade elaborada pela professora/pesquisadora para os alunos classificarem as moléculas apresentadas na sequência didática, para destacar seus erros, acertos e dificuldades ainda não sanadas.

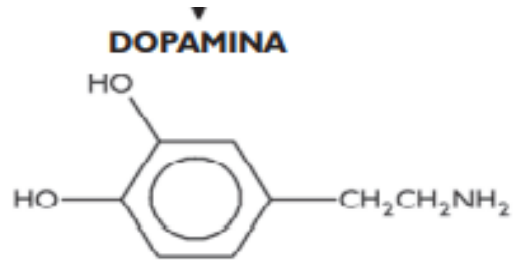
### ATIVIDADE 1

1 – Classifique as cadeias carbônicas nas moléculas das substâncias apresentadas na sequência didática:

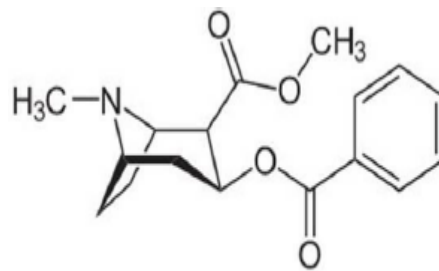


Fonte: As Bases Biológicas dos Transtornos Psiquiátricos – 2013



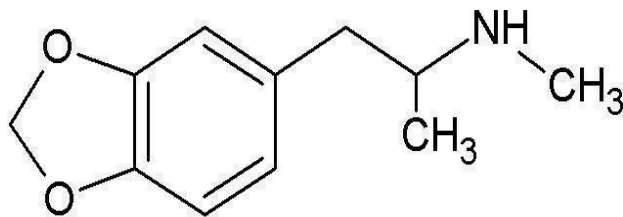


Fonte: As Bases Biológicas dos Transtornos Psiquiátricos – 2013



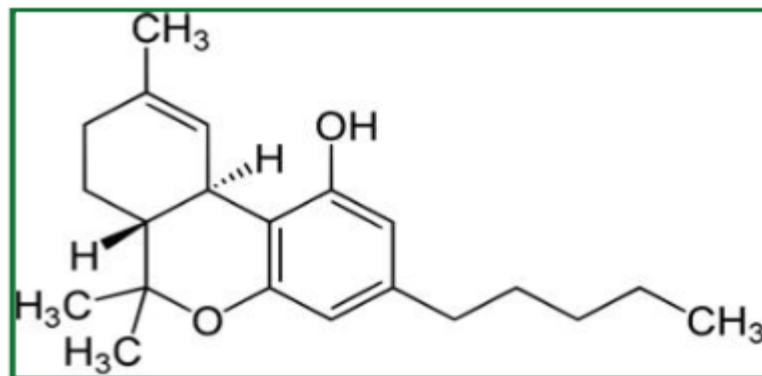
**Cocaína**

Fonte: <https://enem.estuda.com/questões/?resolver=&prova=1885&q=&inicio=3&q=&cat=&difficuldade=>



**MDMA**

Fonte: <https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/06/ecstasy.jpg>



**THC**

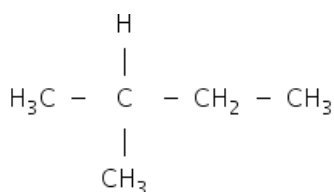
Fonte: <https://www.escolapedia.com/thc-principal-componente-ativo-de-la-cannabis/>

- Aula 7

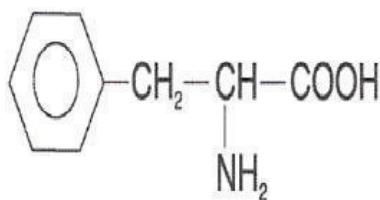
Na última etapa da organização do conhecimento os alunos realizaram uma atividade sem consulta ao material da apostila e de forma surpresa, sem aviso prévio, para conseguir verificar e adquirir uma noção dos critérios de classificação realmente absorvidos.

## ATIVIDADE 2

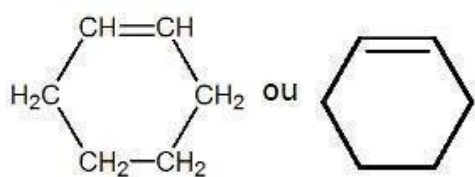
1 – Classifique as cadeias carbônicas das moléculas abaixo:



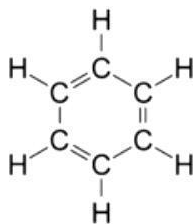
Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cadeias-carbonicas/>



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cadeias-carbonicas/>



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cadeias-carbonicas/>

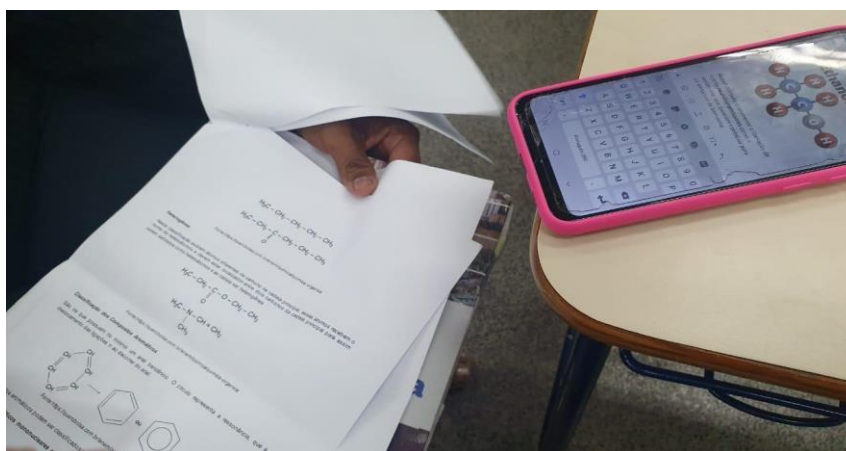


Fonte: <https://www.todamateria.com.br/cadeias-carbonicas/>

- Aula 8

Corresponde ao momento de aplicação do conteúdo ou o terceiro momento, pois nesta etapa os alunos produzirão material para postagem em rede social das moléculas escolhidas na aula 4, com o objetivo de promover uma oportunização do conhecimento adquirido para a comunidade escolar e de todos que acessam a rede social da unidade escolar através do conhecimento adquirido. Disponível na Figura 23.

Figura 23: Elaboração do Produto pelos Alunos



Fonte: A autora

## CONCLUSÃO

Apesar de estarmos em uma era de alta quantidade de tecnologia e informação, ainda há dificuldades de o aluno fazer relação dos conteúdos educacionais estudados com sua realidade ou em seu cotidiano. O presente trabalho teve como objetivo a

assimilação dos conteúdos de classificação das cadeias carbônicas com as moléculas de substâncias que os alunos possuem contato ou possuem curiosidade de saber para assim uma maior aproximação com a realidade deles.

Para isso o trabalho foi elaborado com uma metodologia que possui como prioridade a participação do aluno, tornando-o também um protagonista da produção do conhecimento e da aprendizagem, pois ao produzir e divulgar informações para a comunidade escolar, sua família e seus amigos, isso o torna capaz de alterar realidades e muitas vezes hábitos.

A utilização da tecnologia e da abordagem temática possibilitam, mesmo diante de toda defasagem educacional exposta neste trabalho, uma maior aprendizagem e uma maior associação dos conteúdos de Química.