



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CAMPUS DO AGRESTE**  
**NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE**  
**CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA**



**FLÁVIA RAFAELLA XAVIER SILVA**

**DROGAS E NEUROTRANSMISSORES: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

**CARUARU**

**2021**

**FLÁVIA RAFAELLA XAVIER SILVA**

**DROGAS E NEUROTRANSMISSORES: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do curso de Química - Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Área de concentração:** Ensino de Química.

**Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães

**CARUARU**

**2021**

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Maria Regina Borba - CRB/4 – 2013

S586d Silva, Flávia Rafaella Xavier.  
Drogas e neurotransmissores: uma contribuição para a alfabetização científica de licenciandos em Química. / Flávia Rafaella Xavier Silva. – 2021.  
48 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Ricardo Lima Guimarães.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, **Química – Licenciatura**, 2021.  
Inclui Referências.

1. Neurotransmissores. 2. Drogas. 3. Conhecimento e aprendizagem – Ciência. 4. Estudantes universitários – Química. I. Guimarães, Ricardo Lima (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2021-204)

**FLÁVIA RAFAELLA XAVIER SILVA**

**DROGAS E NEUROTRANSMISSORES: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Licenciatura em química da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovada em: 02/09/2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (CA/UFPE) (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos (CA/UFPE) (Examinador 1)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Mestra Maria Rúbia Viana de Freitas (Examinador 2)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por colocar pessoas tão especiais e importantes no meu caminho, sem elas nada disso seria possível.

Aos meus pais por todo esforço destinado à minha educação, em especial à minha mãe, que como professora, sempre priorizou a minha formação.

A todos os familiares que estiveram comigo, avós, tias e tio, incentivando e apoiando de diversas formas o meu crescimento. Com destaque especial ao meu avô Denival, que mesmo longe fisicamente, sempre me impulsionou a crescer como pessoa e profissional.

Agradeço aos incríveis professores que foram de fundamental importância para minha formação acadêmica. A todos o meu carinho e admiração, com destaque as pessoas de Hérica Karina e Ana Paula Freitas, seres humanos que me inspiram dentro e fora de sala de aula. Meu agradecimento especial ao meu orientador Ricardo Guimarães, que abraçou minhas ideias e acreditou em mim, tornando a concretização desse sonho possível, minha eterna admiração e respeito ao profissional e amigo que ganhei na graduação.

Agradeço aos meus amigos e colegas, aquelas que estão comigo antes da vida acadêmica, em especial Carol, Joyce, Ellen e Mariana, que vibraram comigo desde a entrada na universidade e impulsionaram meu crescimento.

Por fim, mas não menos importante, agradeço àqueles que foram presentes da UFPE na minha vida, com quem compartilhei alegrias, vitórias e momentos de aflição. Isak, Lucas, Magdalena, Suyane e Williane, com vocês a caminhada se tornou leve e divertida, ter vocês junto a mim nesse processo contribuiu significativamente para minha evolução como ser humano e profissional. À Robson (Recruta), minha imensa gratidão por ter compartilhado experiências e momentos que me fizeram continuar e construir a profissional que sou hoje, seu apoio foi fundamental para o meu progresso.

## RESUMO

A alfabetização científica é vista como uma das alternativas de relacionar o saber científico à realidade a qual o ser humano está inserido. Dessa forma, é necessário que além de saber ciências o indivíduo consiga aplicá-la no seu contexto social. Com esse intuito, de buscar efetivar a alfabetização científica foi proposta uma oficina de três dias. Ela teve como base a temática “drogas e neurotransmissores”, que traz um contexto de forte apelo científico e social. E que também remete a uma realidade presente na vida da maioria dos cidadãos contemporâneos e associável a conteúdos específicos de ciências, resultando em discussões científicas aliadas às questões sociais. O objetivo, além de produzir um material com o intuito de ser utilizado para divulgação científica, foi de promover a alfabetização científica por meio do contexto próprio a realidade de cada aluno. Após a aplicação da oficina, tendo como participantes alguns estudantes do curso de Química da Universidade Federal de Pernambuco, foi possível observar que a temática apresentada pôde ser debatida tanto em seus aspectos técnicos, envolvendo uma linguagem científica da química, quanto em seus direcionamentos socioculturais. Assim, os objetivos propostos foram atingidos, uma vez que a produção do material de divulgação científica contribuiu para instigar a alfabetização científica dos participantes, mediante as discussões realizadas.

Palavras-chaves: Alfabetização científica. Drogas. Neurotransmissores

## **ABSTRACT**

Scientific literacy is seen as one of the alternatives for relating scientific knowledge to the reality in which human beings are inserted. Thus, it is necessary that, in addition to knowing science, the individual can apply it in their social context. A three-day workshop was proposed in order to make scientific literacy effective. It was based on the theme “drugs and neurotransmitters”, which brings a context of strong scientific and social appeal. And that also refers to a reality present in the lives of most contemporary citizens and associable with specific science content, resulting in scientific discussions allied to social issues. The objective, in addition to producing a material to be used for scientific dissemination, was to promote scientific literacy through the context of each student's reality. After the application of the workshop, with some students from the Chemistry course at the Federal University of Pernambuco as participants, it was possible to observe that the theme presented could be debated both in its technical aspects, involving a scientific language of chemistry, as well as in its sociocultural directions. Thus, the proposed objectives were achieved, since the production of scientific dissemination material contributed to instigate scientific literacy in the participants, through the discussions held. Thus, the proposed objectives were achieved, since the production of scientific dissemination material contributed to instigate scientific literacy in the participants, through the discussions carried out.

Keywords: Scientific literacy. Drugs. Neurotransmitters.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
3.1	ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	11
<b>3.1.1</b>	<b>Alfabetização Científica no Ensino de Química .....</b>	<b>13</b>
3.2	DROGAS E NEUROTRANSMISSORES .....	14
3.3	EMOÇÕES E SENSações ASSOCIADAS ÀS DROGAS.....	18
<b>3.3.1</b>	<b>Sobre as emoções .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3.2</b>	<b>A relação do uso de drogas e as emoções .....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>24</b>
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	24
4.2	SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA.....	24
4.3	INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	24
4.4	ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	26
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
5.1	DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA E CONHECIMENTOS PRÉVIOS .....	27
5.2	CULMINÂNCIA DA OFICINA E DISCUSSÃO DA TEMÁTICA .....	29
5.3	CONCRETIZAÇÃO DA ALFABTIZAÇÃO CIENTÍFICA .....	32
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>37</b>
	<b>ANEXO A .....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista o contexto atual e a necessidade de se explorar o diálogo com questões sociais que contribuam positivamente para o crescimento do ser humano através da educação, a alfabetização científica vem como alternativa de potencialização para a construção do conhecimento por meio da ciência. Desse modo, a ciência pode ser vista como “uma linguagem para facilitar nossa leitura do mundo natural” (CHASSOT, 1993, p. 37) e compreendê-la mediante as diversas áreas do conhecimento e suas adjacências torna-se essencial para que se possa ampliar a visão dos alunos.

Diante disso, Hazel e Trefil (2005, p. 12, apud LONARDONI, 2007, p.2), dizem que “fazer ciência é inteiramente diferente de usar ciência. E a alfabetização científica refere-se somente ao uso da ciência.” Sendo assim, a alfabetização científica implica em conhecer os avanços da ciência e da tecnologia, avaliando de que forma essas implicações afetam o meio ambiente e social construído pelo ser humano. De modo a potencializar ações benéficas a comunidade a qual o indivíduo está inserido.

A problemática levantada para o desenvolvimento da pesquisa em questão traz um tema atual e recorrente. O uso de drogas, sejam lícitas (em que se incluem também os medicamentos) ou não, mesmo que com fins terapêuticos, é comum nos arredores universitários. Desse modo, saber como essas substâncias atuam no organismo humano, seus malefícios e suas consequências ao convívio social, pode possibilitar reflexões mais conscientes sobre o uso das drogas. Estas alterações, sejam comportamentais ou fisiológicas, provocadas por tais substâncias, muitas vezes estão associadas a como elas interferem na ação dos neurotransmissores no sistema nervoso central (RETONDO, 2006).

A pesquisa visa contribuir para o uso de temáticas sociais como contexto de propagação da alfabetização científica entre os estudantes. Dessa forma, foi desenvolvida com base na seguinte questão: “como o uso da temática drogas associada à ação dos neurotransmissores pode contribuir para promover a alfabetização científica de licenciandos em química?”. Um dos principais objetivos foi produzir um conteúdo de divulgação científica para ser utilizado em uma oficina, a qual foi aplicada virtualmente em decorrência do momento atual vivido por toda o mundo (Pandemia do Covid-19).

Nos capítulos seguintes do presente trabalho serão abordados o objetivo geral e os específicos que servirão como base para a realização da pesquisa. Posteriormente será feita uma abordagem teórica com base na literatura sobre alfabetização científica, as drogas e os neurotransmissores, tópicos esses que nortearam o material a produzido no decorrer da

pesquisa. A metodologia foi aplicada de forma remota, com o auxílio da plataforma Google Meet, em três momentos para que as etapas da pesquisa pudessem ser fixadas da melhor forma possível para os participantes, a fim de possibilitar de fato um processo de alfabetização científica. A pesquisa foi desenvolvida com alunos do ensino superior do curso de Química Licenciatura, analisando e compreendendo de que forma a temática auxilia na construção do conhecimento. Os dados obtidos e recolhidos foram analisados por meio da análise discursiva, visando buscar o sentido atribuído à formação da aprendizagem.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender como a temática ‘drogas’ associada à ação dos neurotransmissores pode ser usada como estratégia para auxiliar na alfabetização científica de licenciandos em química.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um material didático para abordar a temática drogas e sua influência na ação de alguns neurotransmissores e suas relações com o comportamento sensorial/emocional.
- Avaliar o uso da temática como estratégia para alfabetização científica por meio da vivência dos participantes em um minicurso/oficina utilizando o material produzido.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A busca pela compreensão do mundo acontece há séculos, em períodos distintos o homem procura solucionar questões que facilitem seu entendimento de mundo. Não diferente, a prática docente há anos busca novos caminhos que auxiliem o aluno na melhor forma de compreender o mundo ao seu redor, destacando o campo das ciências naturais que tratando-se de uma área dinâmica e evolutiva necessita de constantes atualizações.

Para Chassot (2003),

Entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida. Isto é, a intenção é colaborar para que essas transformações que envolvem o nosso cotidiano sejam conduzidas para que tenhamos melhores condições de vida. (CHASSOT, 2003, p. 91)

Dessa forma, a compreensão das ciências contribui para a construção de seres humanos críticos e transformadores, que buscam agregar conhecimentos a fim de interagir melhor com o mundo.

Diante da necessidade dessa inclusão, a alfabetização científica emerge como prática inovadora que busca “a elaboração dessa explicação do mundo natural” (CHASSOT, 2003, p. 93). Segundo Lordoni (2007), o termo alfabetização científica se trata de “ensinar a ler e interpretar, a linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo.” Desse modo, implica que além de conhecer, o sujeito alfabetizado cientificamente deva interpretar e fazer o uso adequado da ciência a fim “de ter o conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia [...]” (HAZEL; TREFIL 2005, p. 12, apud LONARDONI, 2007, p. 2).

A expressão “alfabetização científica” ainda é discutida por alguns pesquisadores quanto ao seu significado semântico, o qual possui variações tais como: “Letramento científico” e “Enculturação científica”.

Partindo do termo “Letramento científico”, os cientistas que apoiam essa expressão baseiam-se, segundo Sasseron (2011, p. 60), nas pesquisas feitas pelas linguistas Angela Kleimam e Magda Soares (1998), que abordam o letramento como “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever (...)”. Dessa forma, o termo “letramento científico” pode ser caracterizado como a apropriação adquirida pelo indivíduo, a fim de ser utilizada na

compreensão das ciências e no desenvolvimento de habilidades que possam ser utilizadas com fins práticos, almejando assim, a formação cidadã frente à sociedade cultural.

Diante disso, o termo “enculturação científica” possui sentido semelhante, mas aborda a forma como o sujeito deve utilizar, junto ao conhecimento científico, a influência da sua cultura religiosa, cultural e histórica. Com o objetivo, segundo Sasseron (p. 60, 2011), de promover o domínio do conhecimento científico, frente a seus desdobramentos, construindo uma relação benéfica, entre o ser humano, a sociedade e o meio-ambiente.

Desse modo, pode-se basear a alfabetização científica (expressão base de todo o trabalho de pesquisa) alicerçadas no conceito de Paulo Freire (1980, p. 111) sobre alfabetização, o qual atribui ela como sendo o domínio de técnicas conscientes, que implicam na autoformação do homem, de modo a interferir no seu contexto. Sendo assim, a alfabetização deve promover no indivíduo a capacidade de “organizar seu pensamento de forma lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.” (SASSERON, 2011, p.61). Direcionando o conceito atribuído anteriormente para o conhecimento das ciências, a forma como a alfabetização científica deve ser vista no meio técnico, tem o intuito de formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Isso permite que os alunos possam utilizar suas habilidades associadas ao fazer científico.

Segundo Chassot (2003), “a alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”, sendo vista por Aguilar (1999, apud CHASSOT, 2003, p. 91.), “como uma linha emergente na didática das ciências, que comporta um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela”. Ou seja, acredita-se que a alfabetização científica possa ser uma forma de fazer correções em conhecimentos distorcidos adquiridos ao longo da vida, de modo a contribuir para a melhor organização do mundo atual.

Entender as ciências como linguagem facilita e possibilita melhor compreensão do processo da alfabetização científica, possibilitando uma melhor leitura de mundo, agregando conhecimentos a fim de aproximá-los socialmente. Não limitando a alfabetização científica àqueles que possuem certo conhecimento científico, pelo contrário, abrindo horizontes e possibilidades para que conhecimentos sejam criados e reformulados por homens e mulheres que buscam uma melhor compreensão do mundo em que vivem.

### 3.1.1 Alfabetização Científica no Ensino de Química

Buscando propor novos caminhos para aproximar o conteúdo escolar ao cotidiano do aluno, de modo que este consiga agregar uma formação cidadã, o ensino das ciências, em especial da química, procura cada vez mais metodologias que cumpram esse papel.

A procura pelo *link* entre esses dois aspectos faz com que a alfabetização científica ganhe cada vez mais destaque no ensino de química. Embora pouco discutida, é defendida por muitos pesquisadores, sendo, segundo Milaré (2008), “um processo necessário na formação dos cidadãos”, considerado importante para o exercício de direitos na sociedade a partir dos conhecimentos científicos desenvolvidos no âmbito escolar.

Diante disso, mostra-se cada vez mais necessário, nas aulas de química, “buscar quais e como os conhecimentos químicos podem auxiliar na formação da cidadania.” (MILARÉ, 2008). Fazendo desse modo, a “conversão da educação científica como parte de uma educação básica geral a todos os estudantes” (CACHAPUZ, et al., 2005). Busca-se a descentralização de uma ciência voltada a transmissão-recepção de saberes dogmáticos e poucos contextualizados, fazendo com que essa área possa ser evidenciada não só para a formação de cientistas, mas de seres humanos capazes de “saber ler a linguagem em que está escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p. 30), uma vez que estando inserido nesse mundo possa compreender suas transformações e consiga torná-lo melhor.

Gil-Pérez e Vilches (2006, apud MILARÉ 2008) então defendem que a alfabetização científica é fundamental para:

- i) tornar a ciência acessível aos cidadãos em geral;
- ii) reorientar o Ensino de Ciências também para os futuros cientistas;
- iii) modificar concepções errôneas da Ciência frequentemente aceitas e
- iv) difundidas e tornar possível a aprendizagem significativa de conceitos.

Assim promove, de certo modo, a inclusão social, a fim de que ela se torne “facilitadora do estar fazendo parte do mundo” (CHASSOT, 2003, p. 93).

Diante disso, é perceptível que a alfabetização científica é necessária para tornar a contextualização um ponto chave na prática docente, trazendo para o ensino de química a preocupação em “evitar o ensino de teorias e conceitos que se encerram em si mesmos” (MILARÉ, 2008). Procura assim conhecimentos científicos e tecnológicos que possam ser trabalhados em sala de aula objetivando o desenvolvimento do aluno em seu cotidiano, de modo a contemplar as três dimensões de alfabetização científica propostas por Kemp (2002), que aborda o contexto pessoal, prático e formal dessa teoria.

Por conseguinte, a alfabetização científica pessoal é aquela que promove ao indivíduo a inclusão da linguagem científica ao seu cotidiano e a sua formação pessoal, como ferramenta de relacionar a ciência e a sociedade a qual este ser é inserido. Diferindo assim, da alfabetização científica prática, a qual consiste valorizar as habilidades e competências práticas, com o propósito de “saber usar a ciência na vida cotidiana e com propósitos cívicos e sociais” (DIAZ; ALONSO; MAS, 2003 apud MILARÉ, 2008). Por fim, define-se a alfabetização científica formal como sendo a forma de incluir tanto aspectos sociais como procedimentais, a fim de considerar também fatores socioeconômicos e envolvidos na sociedade.

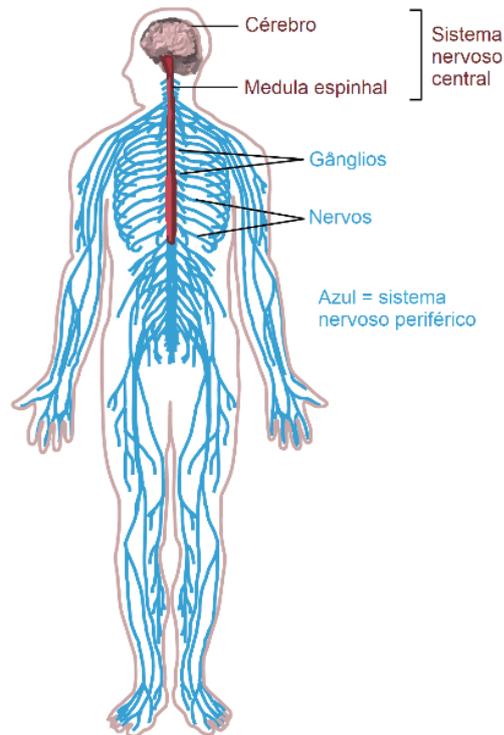
Desse modo, pode-se destacar que a alfabetização científica, em sua generalidade, deve ser vista como uma ferramenta base para o ensino da química, uma vez que perpassa por todos os âmbitos sociais, culturais e tecnológicos, objetivando a construção do aluno com base em seu conhecimento científico, mas também da sua vivência de mundo. Buscando agregar essas duas concepções com o desejo de incentivá-lo a criar um ambiente mais compreensível e melhor para o convívio social.

Portanto, é necessário que os professores busquem associar os conteúdos destacados no currículo escolar com temas sociais, tornando a aprendizagem prática do assunto significativa e reflexiva diante do contexto que o aluno está inserido.

### 3.2 DROGAS E NEUROTRANSMISSORES

O termo drogas se refere a substâncias naturais ou sintéticas que alteram o funcionamento do organismo humano. De acordo com a CEBRID (2012), esse termo “teve origem na palavra *droog* (holandês antigo) que significa folha seca; isso porque antigamente quase todos os medicamentos eram feitos à base de vegetais”, sendo comumente usados desde a antiguidade. Essas substâncias em contato com o organismo humano apresentam efeitos distintos a depender de sua composição. São classificadas como depressoras, estimulantes e perturbadoras do Sistema Nervoso Central (SNC, figura 1), o local onde agem diretamente.

Figura 1 – Representação do Sistema Nervoso Central.



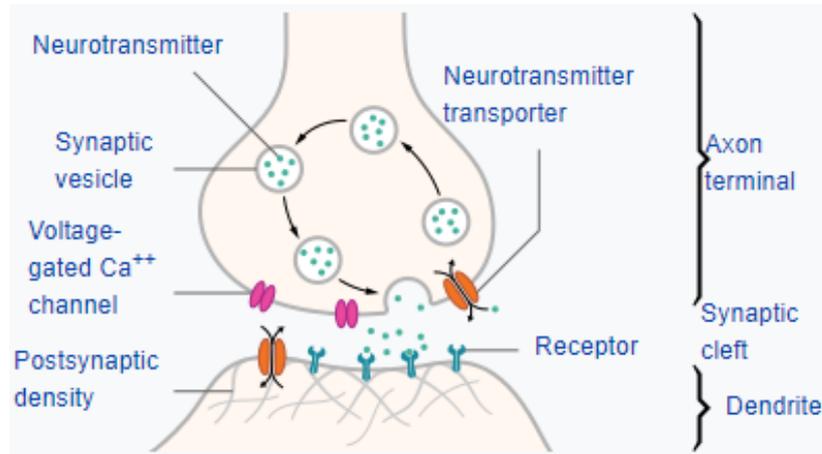
Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/biology/human-biology/neuron-nervous-system/a/overview-of-neuron-structure-and-function> (acesso em 30/04/2021)

A comunicação do SNC acontece por meio de sinapses, ou seja, conexões entre um neurônio e outro, por meio de axônios (figura 2). Segundo Guyton (2017),

A maioria das sinapses utilizadas para a transmissão de sinais no sistema nervoso central da espécie humana são sinapses químicas. Nessas sinapses, o primeiro neurônio secreta por seu terminal a substância química chamada neurotransmissor (frequentemente, chamada substância transmissora), e esse neurotransmissor, por sua vez, vai atuar em proteínas receptoras, presentes na membrana do neurônio subsequente, para promover excitação, inibição ou ainda modificar de outro modo a sensibilidade dessa célula. Mais de 40 neurotransmissores importantes foram descobertos nos últimos anos. Alguns dos mais conhecidos são: acetilcolina, norepinefrina, epinefrina, histamina, ácido gama-aminobutírico (GABA), glicina, serotonina e glutamato. (p. 1706)

Sendo os neurotransmissores compostos que são sintetizados pelos próprios neurônios e que ficam armazenados em vesículas nas terminações do axônio. Dessa forma, qualquer substância que entre em contato com Sistema Nervoso Central pode interferir na comunicação das sinapses químicas dos neurotransmissores, estimulando e/ou perturbando o funcionamento do SNC (figura 2).

Figura 2 – Representação de uma sinapse química envolvendo dois neurônios.



Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Synapse#> (acesso em 30/04/2021)

Segundo Retondo (2006, p. 215), “as drogas agem no sistema nervoso central agindo como agonista, ou seja, interagindo com o receptor e desencadeando uma resposta biológica igual ao modo como o neurotransmissor agiria.” Isto é, essas substâncias que podem ser ingeridas, inaladas ou apenas com o contato físico, atuam como bloqueadores da ação dos agonistas.

Entre as principais drogas vendidas e consumidas atualmente estão o álcool (etanol), medicamentos ansiolíticos, anfetaminas e derivados (como a nicotina) e a maconha.

O álcool, ao contrário do que muitos pensam, é uma droga de caráter depressivo, inibindo os receptores do neurotransmissor NMDA<sup>1</sup> do glutamato, levando o ser humano a um estado de leve sedação seguido da embriaguez. Ação similar a dos benzodiazepínicos ou mais conhecidos medicamentos ansiolíticos, que atuam também como hipnóticos, pois induzem ao sono. De acordo com Retondo (2006),

A primeira substância utilizada como ansiolítico e hipnótico foi o álcool etílico, por também inibir os neurônios do SNC. Com o desenvolvimento de outras substâncias como benzodiazepínicos e os barbituratos, e devido aos seus efeitos colaterais, o uso do álcool foi descartado. (p. 219)

Dessa forma, Galois (2018, p. 4) adiciona que “os benzodiazepínicos reforçam a ação depressora do álcool, constituindo uma associação merecedora de maior atenção por suas consequências clínicas e comportamentais.”

As drogas estimulantes são em sua maioria procuradas pela sua capacidade de potencializar o trabalho feito, evitar a fadiga e o sono. Apresentam os mesmos princípios de

<sup>1</sup> O receptor NMDA (sigla para *N*-metil-D-aspartato) é um receptor ionotrópico ativado pelo ácido glutâmico /Aspartato e seu agonista exógeno NMDA. Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Receptor\\_NMDA](https://pt.wikipedia.org/wiki/Receptor_NMDA) (acesso em 24/08/2021)

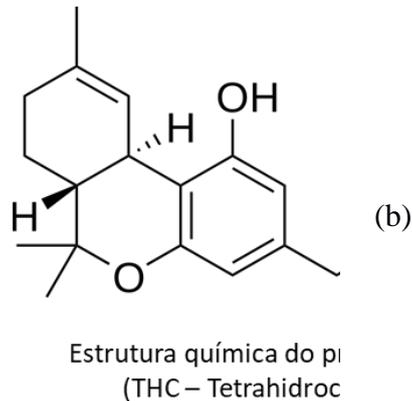
medicamentos inibidores do apetite e por isso são chamados pela CEBRID (2012) como “anorexígenos (diminuem a fome). As principais drogas pertencentes a essa classificação são as anfetaminas.”

Segundo Galois (2018),

As anfetaminas bloqueiam a recaptação da dopamina proporcionando, como a cocaína, um aumento da concentração desse neurotransmissor na fenda sináptica. Uma dosagem maior pode levar ao bloqueio dos receptores, produzindo distúrbios da locomoção. Também ativam os receptores da serotonina aumentando a sua liberação, da mesma forma em que fazem aumentar a liberação de noradrenalina. (p.6)

As duas principais drogas consumidas e legalizadas em alguns países são a nicotina (oriunda do tabaco) e a maconha (figura 3).

Figura 3 – Ilustrações de: (a) tabaco e a estrutura química de seu princípio ativo, a nicotina; (b) planta da maconha e a estrutura química do princípio ativo Tetraidrocarbinol (THC).



Fonte: (a) <https://en.wikipedia.org/wiki/Tobacco> e <https://en.wikipedia.org/wiki/Nicotine> e (b) [https://en.wikipedia.org/wiki/Cannabis\\_\(drug\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Cannabis_(drug)) e <https://en.wikipedia.org/wiki/Tetrahydrocannabinol> (acesso em 30/04/2021)

A dependência da nicotina é chamada de tabagismo e a ação dessa droga no SNC age por meio de:

receptores próprios junto aos receptores de acetilcolina, ativando (agonista) estes neurotransmissores, os quais agem no hipocampo estimulando funções cognitivas, como a memória, e também proporcionando um efeito de relaxamento muscular através da sua ação sobre o sistema neuromuscular. (GALOIS, 2018, p.8)

Por meio desse mecanismo, a dependência da nicotina se torna bastante forte, sendo mais difícil interromper o uso.

A maconha (figura 3b), cujo princípio ativo é o tetraidrocanabinol, normalmente é absorvida pelo organismo humano pela inalação da fumaça produzida pela queima da planta seca. Seu uso aumenta os níveis de dopamina no SNC, sobretudo no sistema límbico, provocando “afrouxamento das associações com fragmentação do pensamento e comprometimento da capacidade mental, alterações do pensamento abstrato, confusão, alterações da memória de fixação.” (GALOIS, 2018, p. 8)

Estas estão entre as principais drogas (lícitas ou não) consumidas pelo ser humano. Seus efeitos são os mais diversos no organismo, atuando, como visto, no Sistema Nervoso Central, matriz do cérebro humano, local onde perpassa todos os comandos dinamizados pelo corpo, incluindo as emoções e as sensações.

### 3.3 EMOÇÕES E SENSACIONES ASSOCIADAS ÀS DROGAS

#### 3.3.1 Sobre as emoções

O que é uma emoção? Por muito tempo, filósofos e cientistas ignoraram as emoções em enaltecimento das ideias racionais, no entanto, há pouco mais de um século cientistas e pesquisadores buscam um significado que consiga explicar esse termo. As primeiras concepções acerca desse tema foram formuladas pelos teóricos James e Lange, que embora não tenham trabalhado em conjunto defendiam a mesma teoria. E que de acordo com Retondo (2006), fala das emoções como sendo um conjunto de percepções e sensações procedentes das mudanças fisiológicas que ocorrem na situação excitadora, ou seja, as reações físicas do sujeito é o que gera as emoções no indivíduo. Esse conceito foi criticado por fisiologistas como Walter Cannon, que baseado nas ideias de Philip Bard, propôs sua teoria baseada na simultaneidade dos estímulos emocionais com as reações fisiológicas, ou seja, “o estímulo ameaçador produz em primeiro lugar um sentimento de medo, causando posteriormente no indivíduo, uma reação física. (LOPES, 2011, p. 7)

Diante disso, Myers (1999) preconiza que a experiência emocional necessita de uma interpretação consciente da excitação, isto é, as emoções provocam estados excitatórios internos os quais são respondidos pelos sujeitos com soluções do mundo exterior.

Ainda que não possua um sentido literal bem definido, é sabido que as emoções são componentes básicos para a história e a evolução da humanidade. Foi e é por meio delas que o

ser humano consegue reagir instintivamente a estímulos externos e adversos provenientes do meio em que habita. “As emoções são importantíssimas para a vida de todos. Regem a nossa vida em sociedade. Motivam-nos a continuar sobrevivendo.” (RETONDO, 2006, p. 208). Dessa forma, pode-se dizer que a emoção se torna inerente à sobrevivência humana com dimensões sociais, culturais e biológicas, uma vez que:

As emoções estão relacionadas ao desenvolvimento das estruturas que compõem o sistema nervoso, sendo compreendidas como um fenômeno simultaneamente biológico (desencadeiam transformações corporais) e social (sua função é de mobilizar o outro), em um processo dialético... As emoções são viscerais, individuais e subjetivas, mas suas manifestações são comunicativas. (Teixeira, 2003, apud RETONDO 2006, p. 210).

Desse modo, acredita-se que é através da compreensão e do controle das emoções que o ser humano construirá uma linguagem utilizada em todos os aspectos de sua vida social.

Entretanto, é possível controlar as emoções? Diferentemente dos sentimentos, as emoções são incontroláveis, atos irracionais e impulsivos que levam o ser humano a uma ação. Respostas fisiológicas obtidas a partir da liberação de hormônios e de sua interação com os neurônios. Já os sentimentos são os *feedbacks* racionais obtidos pelas emoções, dessa forma sentir emoção significa ter sentimentos. Mas, para Damásio (2000), ainda que alguns sentimentos estejam associados com as emoções, existem muitas que não estão, ou seja, todas as emoções são precursoras dos sentimentos, mas nem todos os sentimentos são provenientes das emoções.

Essas emoções, de modo geral, podem ser classificadas em primárias e secundárias. Para Damásio (2000), as emoções primárias consistem em respostas inatas aos estímulos controladas pelo sistema límbico (tristeza, medo, nojo e felicidade), associadas a impulsos e respostas fisiológicas, já as secundárias são reações aprendidas ao longo do tempo, associadas às representações desses estímulos, que embora levem o nome de “emoções”, constituem-se de sentimentos sensoriais, mudando assim sua natureza primária.

Por exemplo, quando se encontra diante de uma situação engraçada, a reação primária do ser humano é sorrir, gargalhar, uma prática emocional primária, mas quando se oculta essa ação tem-se uma reação emocional secundária, algo desenvolvido ao longo da memória, associado a imagens mentais dessa situação (figura 4).

Figura 4 – O ato de sorrir é uma representação de emoção primária.



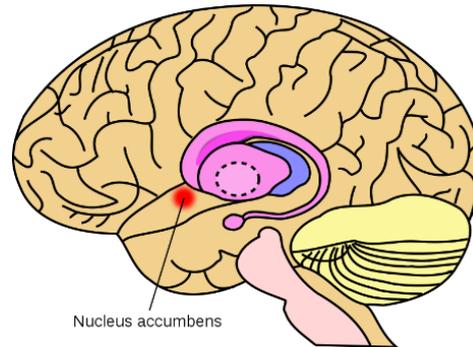
Fonte: PIXABAY (<https://pixabay.com/pt/photos/risada-alegria-diversão-1369402/> acesso em 24/08/2021)

Sendo assim, Retondo (2006) pontua que as emoções são individuais e que o comportamento diante delas é o que diferencia os sujeitos em situações diversas.

### 3.3.2 A relação do uso de drogas e as emoções

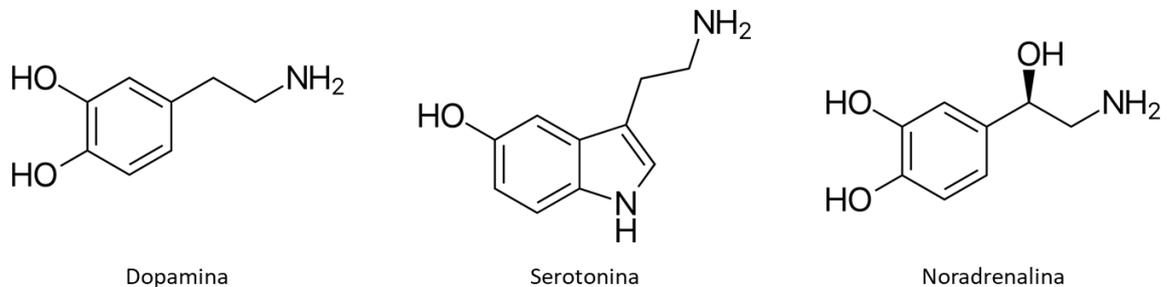
A dependência das drogas pelo ser humano está diretamente associada às sensações e emoções que estas causam em seu organismo. O álcool, por exemplo, inicialmente potencializa estímulos de coragem, entretanto, no decorrer do tempo e elevação da concentração no organismo, atua como depressor, inibindo os sinais dos neurotransmissores, levando o ser humano ao estado de embriaguez. De acordo com Galois (2018), isto é explicado pela sua ação ativadora sobre os receptores dopamínicos existentes no *nucleus accumbens* (figura 5), influenciando também na liberação de neurotransmissores como dopamina, serotonina, noradrenalina e peptídeos opioides (figura 6).

Figura 5 – Ilustração da localização do núcleo accumbens no cérebro.



Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nucleus\\_accumbens](https://en.wikipedia.org/wiki/Nucleus_accumbens) (acesso em 30/04/2021)

Figura 6 – Estruturas químicas de alguns neurotransmissores.



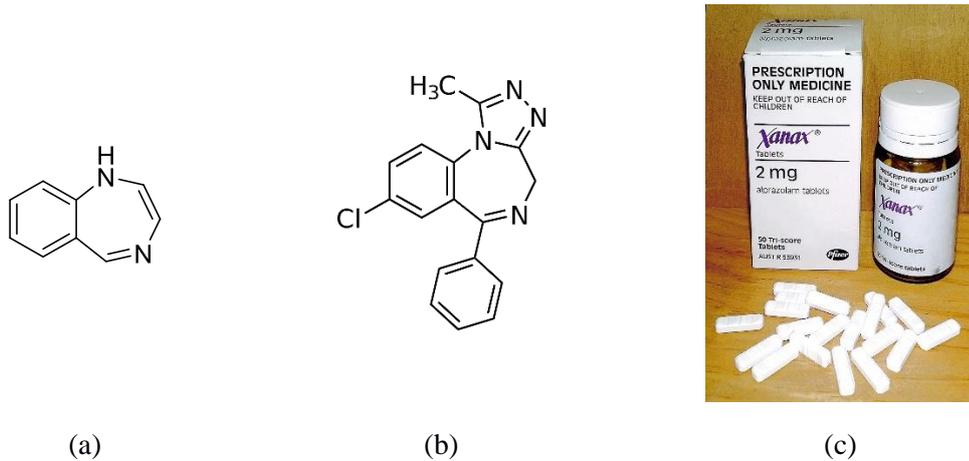
Fonte: Da esquerda para a direita - <https://en.wikipedia.org/wiki/Dopamine>  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Serotonin> <https://en.wikipedia.org/wiki/Norepinephrine> (acesso em 30/04/2021)

Dessa forma, segundo Retondo (2006),

As sensações e os efeitos comportamentais que o álcool etílico causa estão relacionados com a dose que o indivíduo consome. Porém, observa-se que ele afeta algumas sensações emocionais, pois ele reduz a ansiedade, aumenta a sociabilidade, a auto-estima (...) lentidão na fala, no movimento, além da redução da sensação de medo, o que pode fazer a pessoa correr riscos. (p.224)

Os benzodiazepínicos, ou como conhecidos, medicamentos ansiolíticos como o Xanax (alprazolam), são drogas depressoras do SNC, utilizados por pessoas que possuem estados emocionais de ansiedade, medo, pânico ou outros tipos de fobia potencializados (figura 7). De acordo com Retondo (2006), esses medicamentos atuam no organismo como hipnóticos e sedativos, induzindo ao sono. Segundo a CEBRID (2012), além desses efeitos principais alguns efeitos colaterais do uso deste tipo de medicamento são: a dificuldade nos processos de aprendizagem e memória, a diminuição do estado de alerta e a alteração das funções psicomotoras. Esses efeitos colaterais são potencializados caso haja a ingestão conjunta de álcool, nesse caso há grande diminuição da atividade cerebral, em casos mais graves induzindo o coma.

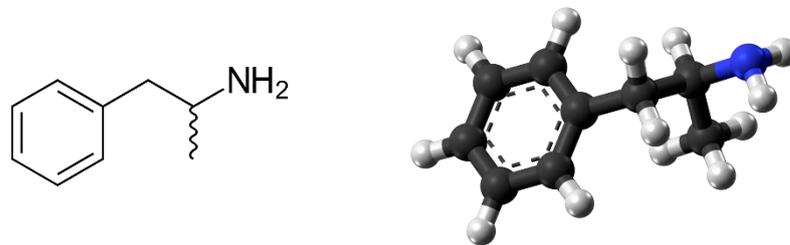
Figura 7 – (a) Estrutura de uma benzodiazepina. (b) Alprazolam. (c) O Xanax®



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Alprazolam> (acesso em 24/08/2021)

As anfetaminas (figura 8) e seus derivados são substâncias estimulantes, como a nicotina (figura 3a), por exemplo. Estes compostos estão associados à busca pelo prazer e satisfação, “exercendo seus efeitos sobre os neurônios que liberam dopamina, adrenalina e noradrenalina, fazendo com que eles sejam liberados com uma frequência maior.” RETONDO (2006, p. 232).

Figura 8 – Estrutura molecular da anfetamina (esq.) e modelo bola-e-vareta (dir.)



Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Anfetamina> (acesso em 24/08/2021)

Entre as principais sensações causadas pelo uso da nicotina estão a diminuição do cansaço, da fome e do tédio, aumentando a sensação de bem-estar e prazer.

Diferentemente da nicotina, a maconha é uma droga considerada perturbadora. Esta droga causa alterações físicas e psíquicas a depender da qualidade da planta e da sensibilidade da pessoa que fuma. De acordo com a CEBRID (2012),

Os efeitos psíquicos agudos dependerão da qualidade da maconha fumada e da sensibilidade de quem fuma. Para uma parte das pessoas, os efeitos são uma sensação de bem-estar acompanhada de calma e relaxamento, sentir-se menos fatigado, vontade de rir (hilariedade). Para outras pessoas, os efeitos são mais para o lado desagradável: sentem angústia, ficam aturcidas, temerosas de perder o controle mental, trêmulas, suadas. É o que comumente chamam de “má viagem” ou “bode”. Há, ainda, evidente perturbação na capacidade da pessoa em calcular tempo e espaço e um prejuízo de memória e atenção. (p. 46)

Diante disso, observa-se que o uso das drogas (sejam lícitas ou ilícitas) é um fator importante que pode vir a explicar eventos comuns à rotina do ser humano, como por exemplo, as alterações de humor, o desequilíbrio entre as emoções e as mais variadas sensações. Ou podendo ser visto de forma contrária, sendo o uso justificado pelos fatores já citados anteriormente.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa, tendo em vista os objetivos, foi construída e analisada com base no caráter exploratório com abordagem qualitativa em relação ao tema trabalhado. Nela se procurou analisar as particularidades compreendidas pelos sujeitos, buscando o desenvolvimento da temática, que embora pouco conhecida, é atual e de bastante relevância para o meio social. O intuito posterior é de utilizar o material produzido para a oficina virtual em um trabalho de divulgação científica.

O método escolhido para realização da pesquisa busca, segundo Gerhardt (2009, p. 35, apud GIL, 2007), “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” Sendo constituída dessa forma, a fim de promover maior aproximação do conteúdo aos interessados pela temática, com objetivo final de contribuir para a alfabetização científica sobre o conteúdo que será abordado.

### 4.2 SUJEITOS E CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada com alunos dos períodos finais do curso de graduação em Química-Licenciatura da UFPE – Campus Agreste, que participaram voluntariamente da oficina virtual como a temática: *De que forma as drogas atuam nos neurotransmissores alterando o comportamento humano?*

A escolha dos sujeitos e campo de pesquisa ocorreu por meio do conteúdo a ser trabalhado, tendo em vista a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto. Dessa forma, a temática proposta foi apresentada e trabalhada com cinco estudantes do décimo período do curso de Química-Licenciatura, que se propuseram a participar espontaneamente do trabalho em questão.

### 4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

A temática proposta foi apresentada aos sujeitos da pesquisa por meio de uma oficina ofertada de maneira virtual, com o intuito de se adequar ao “novo normal” vivido atualmente, em decorrência da pandemia do Novo Corona Vírus. A plataforma utilizada para recolher e gravar o material de análise foi o Google Meet.

A realização da oficina aconteceu de forma remota em três dias (12, 13 e 19 de agosto de 2021). Toda a aplicação foi gravada a fim de se obter o máximo de informações sobre os conhecimentos e questionamentos dos estudantes.

No primeiro momento, realizado no dia 12 de agosto, aconteceu a apresentação da temática “*Drogas e neurotransmissores*” de forma breve e descontraída, com o intuito de recolher informações dos estudantes sobre os conhecimentos prévios acerca do tema. Questões foram levantadas, como por exemplo: “o que são drogas?” e “qual o papel dela no organismo humano?”, cujas respostas estão presentes nos resultados analisados posteriormente. Ao fim da discussão, foi proposta a leitura do material “Ação das drogas no sistema nervoso” (ANEXO A) com o objetivo de agregar o conhecimento trazido no texto com a temática discutida.

Em seguida, no segundo dia da oficina, ocorrido no dia 13 de agosto, foi feita a apresentação do material construído para trabalhar a temática (APÊNDICE A). Nesse momento, foi feita uma breve abordagem sobre o Sistema Nervoso Central (SNC), o conceito de drogas e suas classificações, bem como a forma como estas alteram a ação dos neurotransmissores na matriz do cérebro humano.

A apresentação foi feita com o auxílio de um slide, de forma oral, durou cerca de 25 min e não houve interferência por parte dos estudantes participantes. Abordou-se a forma como o Sistema Nervoso Central (SNC) funciona e a importância dos neurotransmissores para esse processo, também foi apresentado o meio de ação dessas substâncias. Posteriormente foi feita a definição do conceito de drogas e apresentada as suas classificações, a respeito do seu método de produção e da forma como elas atuam no SNC.

No terceiro momento, os estudantes foram incitados a comentar sobre o texto proposto para a leitura, fazendo relação com o material que foi apresentado no segundo dia da oficina. As questões iniciais, “o que são drogas?” e “qual o papel dela no organismo humano?”, foram retomadas com o objetivo de comparar as respostas feitas antes e após a apresentação do material produzido. Neste ponto, os estudantes puderam debater livremente sobre o seu conhecimento em relação à temática, discutindo com os colegas sobre os conceitos que possuíam previamente e os que foram elaborados após a apresentação do trabalho.

Além disso, foram utilizados métodos de observação indireta para a análise dos resultados, garantindo uma melhor observação do material sem interferências.

#### 4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados foi feita por meio da exploração das gravações feitas ao longo da oficina ofertada. Além disso, foi utilizada como técnica de análise dos resultados a análise do discurso buscando a interpretação dos conteúdos explanados. Tendo em vista que, segundo Pinto (1989, p.25, apud FISCHER, 2001):

A teoria do discurso está intimamente ligada à questão da constituição do sujeito social. Se o social é significado, os indivíduos envolvidos no processo de significação também o são e isto resulta em uma consideração fundamental: os sujeitos sociais não são causas, não são origem do discurso, mas são efeitos discursivos.

Dessa forma, Caregnato (2006, p.680) diz que o processo de análise discursiva tem a pretensão de interrogar os sentidos estabelecidos em diversas formas de produção. Sendo assim, a melhor forma de investigação dos significados obtidos pelos alunos em relação aos conteúdos abordados, buscando identificar os níveis de alfabetização científica atribuído a vivência de cada participante.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, serão apresentados os dados obtidos da pesquisa realizada, que estão divididos em três momentos, de acordo com os dias da oficina ofertada. A partir da exposição dos resultados, será pontuado a forma como os alunos voluntários puderam alcançar os objetivos propostos por meio da alfabetização científica.

### 5.1 DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA E CONHECIMENTOS PRÉVIOS

No primeiro momento, a temática foi apresentada aos alunos, de modo a torná-la familiar e mais próximo deles. No quadro 1 é possível observar o questionamento inicial feito pela pesquisadora e as falas dos alunos (organizadas em turnos para que seja possível identificar a ordem do diálogo entre os participantes), referentes ao que eles entendem por drogas e neurotransmissores. Para preservar o anonimato dos participantes, cada um dos estudantes foi nomeado da seguinte forma: SOL, LUA, ESTRELA, METEORO e COMETA.

Quadro 1 – Falas selecionadas referentes à Oficina – dia 1.

<b>Personagem</b>	<b>Fala</b>	<b>Turno</b>
Pesquisadora	“Gostaria de saber de vocês o que vocês entendem desse conteúdo, drogas e neurotransmissores...”	1
Sol	“Quando eu penso em drogas e neurotransmissores, penso no efeito das drogas nos neurotransmissores, o que é que acontece na nossa cabeça quando a gente ingere isso.”	2
Lua	“Eu penso meio que nos efeitos, de drogas depressoras e etc. Nos efeitos no sistema nervoso.”	3
Estrela	“Eu concordo com a fala de Lua e de Sol.”	4
Pesquisadora	“E falando separadamente, o que é que são drogas e o que são neurotransmissores?”	5
Lua	Eu acho, que droga é tudo aquilo que interfere de alguma maneira no SN, tipo café, cafeína, chocolate... remédio, paracetamol.”	6

Estrela	Eu diria que não só, no cérebro, mas também no corpo. E em relação aos neurotransmissores, as drogas relacionadas a eles seriam as que tem efeitos diretamente no funcionamento cerebral, que promovesse algum efeito alucinógeno, ou que acelerasse algo no funcionamento.	7
Pesquisadora	Então podemos associar diretamente a ação desses dois fatores?	8
Estrela	Creio eu que sim porque o que controla o corpo é o cérebro, porque se você ingere uma droga e tem um mau funcionamento no seu corpo, provavelmente isso afeta seu cérebro de alguma forma, e a comunicação... ocorre a partir dos neurotransmissores.	9
Sol	“Também concordo, tipos neurotransmissores são responsáveis pelos comandos do corpo, e aí provavelmente eles são afetados pelas drogas, todo tipo de droga como Lua falou, tanto das lícitas como das ilícitas.”	10

Fonte: própria, 2021

Inicialmente, como observado no turno 1, foi proposto que os participantes explanassem livremente sobre o conhecimento da temática “drogas e neurotransmissores”. Observou-se que as respostas de Sol e Lua são complementares entre si (turnos 2 e 3), e bem próximas a uma resposta correta, diante disso, pode-se notar que a temática não é distante do contexto vivido por ambas. No momento seguinte, quando questionados sobre a definição individual, a resposta de Lua aproxima, por meio de exemplos, compostos que ela classifica como drogas “... café, cafeína, chocolate, remédio, paracetamol” (turno 6). Sua fala permite observar que mesmo diante de um tema aparentemente distante, a aluna consegue envolver a temática junto à sua realidade. Ou seja, ela traz consigo uma carga de conhecimentos estabilizados previamente acerca do tema, como já era esperado que acontecesse com os participantes, pois apesar da temática apresentar conhecimentos específicos de bioquímica, também expõe aspectos que são vividos continuamente na vida em sociedade.

No turno 7, também se nota na fala da participante Estrela a ocorrência de seus conhecimentos prévios, porém quando destaca “E em relação aos neurotransmissores, as drogas relacionadas a eles seriam (...)”, percebe-se que ela acredita na existência de drogas que não atuam no Sistema Nervoso Central, visão incorreta do ponto de vista científico. Dessa forma, enfatiza-se a importância da oficina para uma formação cidadã qualificada.

Observou-se por meio das respostas dos alunos o direcionamento das falas para uma linguagem técnica, mas que se aproxima do seu meio cultural. Em resposta à pergunta da pesquisadora, feita por Lua no turno 10, observa-se a classificação das drogas “lícitas e ilícitas”. Esses são termos que separam culturalmente as drogas que podem ser consumidas ou não no meio social. Dessa forma, pode-se dizer que mesmo com bases científicas há a incorporação de elementos sociais na fala da aluna.

Diante dos questionamentos feitos inicialmente e da forma como foi respondido pelos alunos participantes, foi proposta a leitura do texto “Ação das drogas no Sistema Nervoso Central” (ANEXO A), que foi o material base da produção do material apresentado no segundo dia da oficina. Nesse momento não houve discussão, esta foi reservada para o terceiro dia.

## 5.2 CULMINÂNCIA DA OFICINA E DISCUSSÃO DA TEMÁTICA

No momento destinado à discussão no terceiro dia, foi observado, por meio das falas dos participantes destacadas abaixo (Quadro 2), o modo como a oficina levou os alunos a agregar os conhecimentos científicos. Isso os levou a compreender, segundo Chassot (2003), as ciências como linguagem facilitadora que possibilita uma melhor compreensão do processo da alfabetização científica.

Quadro 2 – Falas selecionadas sobre a contribuição da oficina para a formação científica.

<b>Personagem</b>	<b>Fala</b>	<b>Turno</b>
Meteoro	Na minha concepção, antes desse engajamento da nossa professora Rafaella, drogas eram só as substâncias alucinógenas, né, maconha, crack. Depois das aulas eu percebi que drogas é qualquer tipo de substância que altera alguma coisa no nosso corpo, como por exemplo qualquer tipo de substância que a gente ingere que faz mudança no nosso corpo, é considerado droga, como cafeína, é medicamentos.	2
Sol	(...) antes eu não me questionava se poderia ser um medicamento ou algo que fizesse bem, eu tinha mais na cabeça essas lícitas como álcool e cigarro e as mais pesadas como heroína, cocaína, depois da oficina, eu acho que deu uma clareada que realmente drogas é tudo aquilo que mexe como o nosso organismo, então vai de um medicamento pra dor de cabeça até uma droga mais pesada que mexa muito no nosso cérebro, e que cause danos mais severos.	

<p>Meteoro</p>	<p>Foi muito proveitoso essa oficina, porque são conhecimentos que tá no nosso cotidiano, nós como professores vamos enfrentar diversos problemas referentes a drogas em sala de aula, onde quer que a gente vá e conhecer um pouco mais sobre as drogas, porque na verdade antes dessa ação eu nem sabia que eram drogas. Então, perceber o que ela faz no nosso organismo, saber um pouco de como ela age no nosso organismo foi muito interessante</p>	<p>16</p>
<p>Sol</p>	<p>Pra gente, enquanto professor é interessante saber um pouquinho de cada área, então a oficina foi rica nesse sentido. Mesmo tendo algum conhecimento prévio sobre o assunto porque é algo que está na nossa sociedade há anos, mas em relação a parte científica foi nova pra mim e foi muito bom a contribuição.</p>	<p>17</p>

Fonte: própria, 2021

No quadro pode-se observar como a oficina ofertada contribuiu para a formação científica dos participantes, os levando a encontrar conhecimentos prévios distorcidos sobre a temática. Isso é visto na fala de Meteoro (turno 2): “(...) drogas eram só as substâncias alucinógenas, né, maconha, crack. Depois das aulas eu percebi que droga é qualquer tipo de substância que altera alguma coisa no nosso corpo (...)”. Corrige-se assim crenças adquiridas ao longo da vida que alteravam a sua visão de mundo.

Destacando ainda a relação dos aspectos científicos, observa-se na fala de Sol, no turno 17, “(...) é algo que está na nossa sociedade há anos, mas em relação a parte científica, foi nova pra mim (...)”, a importância de trabalhar temas com caráter científico inseridos no meio social. Isso leva o indivíduo a apropriar-se cientificamente daquilo que pra ele, mesmo estando cotidianamente próximo, não é enxergado do ponto de vista técnico, permitindo assim, que o processo de alfabetização científica possa contribuir para a melhoria do mundo o qual está inserido através do conhecimento científico. O que pode ser percebido na fala do aluno no turno 16, que reconhece a temática como próxima à sua realidade, identificando o momento de discussão como contribuinte para sua formação docente.

A partir do reconhecimento da oficina como parte significativa e agregadora de aspectos científicos, observou-se na fala dos alunos participantes contribuições voltadas a áreas mais específicas do conhecimento, como a bioquímica. Esse fato permitiu aos alunos o acesso a informações antes desconhecidas, bem como a compreensão de ideias voltadas a cientistas, em uma linguagem acessível e de entendimento comum, como se observa no Quadro 3.

Quadro 3 – Contribuição da oficina na compreensão dos aspectos bioquímicos

<b>Personagem</b>	<b>Fala</b>	<b>Turno</b>
Lua	Tenho pensamento parecido com o de sol, também já tinha o conhecimento prévio sobre cafeína, enfim... Tanto é que as farmácias antigamente eram chamadas de drogaria, por conta disso, mas realmente depois da oficina essa percepção aumentou, sobre como elas agem no nosso sistema nervoso.	5
Meteoro	Na verdade, antes dessa oficina eu não vinculava as drogas a essa parte de neurotransmissores, eu pensei que drogas era vinculada mais a áreas específicas do corpo, por exemplo fumar eu pensei que atingiria mais o pulmão, cocaína as vias aéreas, o álcool o sistema digestivo, e não tinha bem essa clareza da importância dos neurotransmissores na função alucinógena das drogas lícitas, por exemplo	8
Sol	Eu também tinha o pensamento parecido com o de meteoro, eu sabia que elas agiriam de alguma forma no nosso corpo, alterando ou inibindo alguma coisa, mas eu não sabia que era diretamente nos neurotransmissores, só soube depois da oficina também.	9
Estrela	Meu caso também é muito parecido com o de meteoro, não sabia que elas agiam exatamente dentro do cérebro ou algo do gênero, eu achava que elas agiam em partes específicas do corpo com efeitos específicos.	10
Cometa	(...) Outro ponto que eu achei muito massa e que assim, que pra mim se destacou em toda a oficina é o que a droga faz no nosso cérebro, como é que ela age, como acontece, me interessou a ler um pouco mais sobre as sinapses (...).	21

Fonte: própria, 2021

Destacando a fala de Meteoro, no turno 8, “antes dessa oficina eu não vinculava as drogas a essa parte de neurotransmissores, eu pensei que drogas era vinculada mais a áreas específicas do corpo (...)”, podemos observar como a oficina, atingiu o objetivo (iii), como citado na página 13 do Referencial Teórico, “modificar concepções errôneas da Ciência frequentemente aceitas” citado por Gil-Pérez e Vilches (2006, apud Milaré 2008), no que diz respeito a modificar as concepções errôneas da ciência que são frequentemente aceitas. Ou seja,

a partir do momento de discussão, o aluno conseguiu clareza junto aos demais em relação ao local principal de atuação dessas substâncias, por meio da alteração da sua concepção inicialmente errada, mas difundida de maneira livre, como é observado na fala de Sol, que concorda em ter acreditado na mesma concepção.

A referência na fala de Lua, no turno 5, destaca mais uma vez a forma como a temática é frequentemente encontrada na sociedade, identificada de modo comum, mas que é pouco relacionada, tendo em vista que, mesmo com o direcionamento científico e conhecimentos prévios acerca da temática, os participantes pouco associavam de maneira correta os aspectos bioquímicos destacados durante a oficina. Evidencia-se também a forma como a temática e os conteúdos específicos discutidos na oficina despertaram o interesse dos alunos, frisado na fala de Cometa, turno 21, “(...) me interessou a ler um pouco mais sobre as sinapses (...)” o qual menciona o desejo de conhecer mais sobre os pontos trabalhados na pesquisa.

### 5.3 DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Diante disso, pode-se observar pelas falas dos alunos no quadro 4, a efetivação da alfabetização científica diante da temática drogas e neurotransmissores.

Quadro 4 – Contribuição da oficina para a alfabetização científica.

<b>Personagem</b>	<b>Fala</b>	<b>Turno</b>
Sol	Eu acho que como pessoa é interessante cada um saber um pouquinho sobre isso, até pra não misturar alguns tipos de droga, e acho interessante saber também pra moderar o nosso consumo, saber o que a gente tá tomando e o que acontece se a tomar determinada substância, então como pessoa é importante entender as coisas que a gente tá ingerindo.	19
Cometa	(...) meu conhecimento prévio sobre a temática geralmente é com um estigma muito negativo, então o que eu tinha pré-oficina era que quando a gente fala de drogas a gente fala de algo ruim, algo que é errado, que não pode. Só que depois da oficina, eu comecei a entender que existe essa questão de drogas de maneira benéfica, agora tem que saber o que você tá tomando, como ela tá agindo no seu corpo (...).	21

Sol	Tomando essa fala de cometa sobre as drogas benéficas é interessante como cidadão, a gente entender que tem as ilícitas, tem as lícitas, as que são benéficas, mas não é por que elas são lícitas e benéficas que a gente pode fazer uso desenfreado, então até um medicamento que a gente toma pra dor de cabeça a gente não pode tomar quatro de uma vez por que o medicamento que serviria para o bem, pode ter uma ação totalmente contrária.	22
-----	---	----

Fonte: própria, 2021

É observado na fala de Cometa no turno 21, destacada a seguir, “(...) meu conhecimento prévio sobre a temática geralmente é com um estigma muito negativo, então o que eu tinha pré-oficina era que quando a gente fala de drogas a gente fala de algo ruim (...)”, um pré-conceito sobre o tema drogas. E segundo a fala dele, pôde ser desconstruída após a participação na oficina, atingindo um dos propósitos da alfabetização científica no que diz respeito a fazer com que o indivíduo possa compreender melhor o mundo em que vive diante das diversas realidades, a fim de, segundo Sasseron (2011) tornar sua percepção de mundo consciente e crítica, tendo em vista o conhecimento adquirido pelo meio científico.

Observa-se também, no turno 19, na fala feita por Sol, e retomada pela mesma, no turno 22, o uso do conhecimento adquirido durante a oficina para fins pessoais, promovendo assim a inclusão de informações de caráter científico no seu dia a dia. Isto é caracterizado por Kemp (2002), na sua definição de alfabetização científica pessoal.

Pode-se identificar ainda nas falas dos alunos (Quadro 5), que por meio da discussão gerada com base na temática da oficina, foram abertos caminhos para novas discussões sobre conteúdos e contextos lincados a partir da temática drogas e neurotransmissores. Partindo de questões que perpassam os tópicos trabalhados e culminam no contexto sociológico, associando assim o conteúdo científico trabalhado com vistas na formação do ser humano crítico diante do mundo cultural.

Quadro 5 – Contextualização: sentimentos e emoções.

Personagem	Fala	Turno
Lua	(...) muitas vezes as pessoas pensam que o psicológico é só pensamento, mas não é, é justamente o que a gente está vendo aqui hoje, são hormônios, é algo. Porque quando a gente pensa na cabeça a gente pensa em algo abstrato (...), mas não é algo abstrato ou só imaginário, é algo que reflete no físico.	34

Meteoro	Na verdade, o psicológico são reações químicas né	35
Pesquisadora	O psicológico, a forma como nós respondemos as nossas emoções... Temos a questão das emoções e dos sentimentos, um que é a parte em que o nosso corpo reage voltado para a parte química, que é direcionado para a parte dos neurotransmissores, e o outro a parte de como nós reagimos, o que é que vocês conseguem relacionar a emoções e sentimentos?	36
Estrela	(...) numa situação de extremo perigo, o nosso corpo ele libera determinadas substâncias que induz a gente a ter certos comportamentos, esses comportamentos, socialmente tem um nome, (...) se eu não sou previamente apresentada a esse tipo de convenção social, por exemplo, se alguém não me diz que o leão é perigoso, provavelmente meu cérebro não iria produzir a substância pra que mandasse meu corpo paralisar, porque ele não associaria aquilo a perigo. Essa produção de substâncias que vão mandar você exibir certos tipos de comportamentos são as nossas emoções.	39

Fonte: própria, 2021

Como visto nas falas dos participantes e no direcionamento da pesquisadora acima, situações do meio social foram mencionadas de modo a fazer conexões com a temática estudada. Isso permite dizer que a alfabetização científica deve ser trabalhada como meio de aproximar contextos, exibindo uma postura transversal, que leve o indivíduo, além de conhecer o meio científico, a colocá-lo em prática diante sua realidade social e cultural.

Sendo assim, é de extrema importância o olhar da sociedade sobre essa temática, sendo exposta na fala de Cometa no turno 21 (quadro 4), que reflete o olhar estigmatizado das drogas como uma coisa ruim. Contudo, na discussão realizada, foi possível fazer emergir os benefícios desse tema. E é de suma importância conhecê-lo não só no ambiente científico, mas no meio social, para que possa ser utilizado a favor da comunidade, fazendo com que de fato as pessoas saibam usar a ciência ao seu favor.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de alfabetização científica, que vem sendo visto como metodologia emergente no ensino das ciências, o qual visa a integração de maneira eficaz do saber científico no meio sociocultural, busca propor a alunos e professores alternativas que possibilitem a utilização das ciências de forma consciente e reflexiva, com o intuito de tornar o ser humano capaz de modificar a realidade em que vive por meio do seu conhecimento técnico.

Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo alcançar a alfabetização científica por meio da utilização da temática “drogas e neurotransmissores”, além do desenvolvimento de um material didático para posterior divulgação científica.

Com bases nos resultados coletados da oficina com o tema discutido, pôde-se observar que o objetivo foi bem-sucedido, visto que os alunos participantes agregaram as suas vivências de mundo, em conjunto com os saberes prévios, conhecimentos científicos em áreas específicas, com o propósito de aplicá-las em sua vida cotidiana, como também, corrigiram ideias equivocadas sobre a temática discutida. Com destaque à produção do material com fins de divulgação científica, que junto às discussões fomentadas pelos participantes, foi de fundamental importância para a compreensão significativa dos conceitos técnicos. Diante disso, acredita-se que a pesquisa obteve êxito quanto à sua aplicação, acrescentando significativamente na formação científica e cidadã dos participantes.

Perante a relevância da temática social e da evolução dos estudos, no que diz respeito à alfabetização científica, propõe-se a continuidade dos estudos com o intuito de estender o trabalho apresentado a outros níveis educacionais, agregando assim o conhecimento científico a incorporação do ser social e cultural, agente de transformação no mundo.

## REFERÊNCIAS

- CEBRID. **Livro Informativo sobre Drogas Psicotrópicas**. São Paulo: Cromosete Gráfica e Editora. 2012.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Educação 2003
- CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí. 1993
- DAMÁSIO, A. **O Sentimento de Si**. Tradução de M. F. M revista pelo autor Europa-América, 2000
- FISCHER, R. **Foucault and analysis of discourse on educational researches**. Cad. Pesqui. no.114 São Paulo Nov. 2001.
- FREIRE, P. **A importância do ato de ler – em três artigos que se completam**. São Paulo, 2005.
- GALOIS - PRÉ-VESTIBULAR. **Ação das drogas no sistema nervoso**. Editora Galois. 2018
- GERHARDT, T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 13. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- KLEIMAN, A. B. **Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola**. Mercado das letras, Campinas. 1995
- LONARDONI, M. **Alfabetização Científica e a formação do cidadão**. Paraná. 2007
- LOPES, R. B. **As Emoções**. Psicologado, [S.I.]. (2011). Disponível em <https://psicologado.com.br/psicologia-geral/introdução/as-emocoes>. Acesso em 23 Mai 2020
- MYERS, David G. **Introdução à Psicologia**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999.
- RETONDO, C. **Química das sensações**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2006.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica**. Investigação em Ensino de Ciências – V16 (1), pp. 59-77, 2011.

## APÊNDICE A

Nesta secção é apresentado o material utilizado como base da oficina “Drogas e Neurotransmissores”, que posteriormente será utilizado com objetivo de divulgação científica.

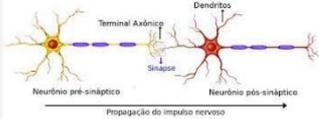
FLÁVIA RAFAELLA XAVIER SILVA

# DROGAS E NEUROTRANSMISSORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

## SISTEMA NERVOSO CENTRAL - SNC

- O Sistema Nervoso Central (SNC), matriz do cérebro humano, é responsável por controlar toda a comunicação do corpo humano por meio de impulsos nervosos provenientes dos neurónios.
- A transmissão entre neurónios, acontece por meio de sinapses, que pode-se definir como a comunicação entre o axónio (parte final do neurónio) e o dendrito (parte inicial de outro neurónio). Na maioria das vezes as sinapses ocorrem graças a presença de substâncias químicas, denominadas de neurotransmissores ou bio-sinalizadores



Fonte: <https://escolaeducacao.com.br/sinapses/>

## NEUROTRANSMISSORES



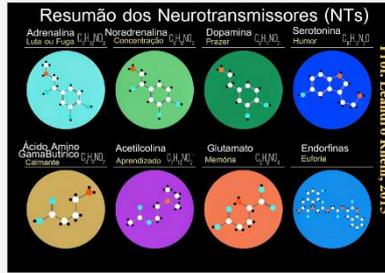
Fonte: <https://www.news-medical.net/health/VP535-Gene-and-Parkinsons-Disease-Portuguese.aspx>

Os neurotransmissores são enviados de um neurónio a outro por meio da fenda sináptica, essas substâncias associam-se a receptores específicos localizados na membrana pós sináptica. A interferência na ação dos neurotransmissores pode desencadear no indivíduo alterações psíquicas e cognitivas, tais como: ansiedade, depressão, doenças neurológicas, Alzheimer entre outros.

OS PRINCIPAIS NEUROTRANSMISSORES E SUAS FUNÇÕES ESTÃO LISTADOS ABAIXO:

- GLUTAMATO E ASPARTATO: Possuem ação excitatória, aumentam a ação de outros neurotransmissores
- GABA (Ácido gama-aminobutílico), Glicina e Taurina: Possuem ação inibitória, reduzem a ação de outros neurotransmissores
- ACETILCOLINA (ACh): Responsáveis pelas áreas que regulam a atenção, aprendizagem e a memória
- DOPAMINA: Controle motor (coordenação motora), responsável pela sensação de prazer
- SEROTONINA: Regulam o humor, apetite sexual e o sono reparados
- NORADRENALINA: Centro do prazer, responsável pela excitação física e mental
- Opioides: Regulam as respostas a dor

Os neurotransmissores podem atuar de diferentes formas e com diferentes finalidades no SNC, o aumento ou a diminuição das quantidades dessas substâncias, provocam irregularidades no funcionamento do organismo humano.



Fonte: <https://www.mindomo.com/pt/mindmap/neurotransmissores-de92178009c04efa83ee3ddc10079013>



Fonte: <https://www.pmerrechim.rs.gov.br/noticia/14057/26-11-2019/audiencia-publica-debate-a-drogadicao>

### DROGAS O QUE SÃO?

"Qualquer substância capaz de modificar a função dos organismos vivos, resultando em mudanças fisiológicas ou de comportamento" (CEBRID, pág. 7)

A forma de ingestão dessas substâncias pode acontecer por via oral, intravenosa ou inalação oral.

A partir dessa definição pode-se classificar de acordo com seu tipo de produção e seu efeito.



DE ACORDO COM SEU TIPO DE PRODUÇÃO, ESTAS SUBSTÂNCIAS PODEM SER DE ORIGEM:

#### NATURAL

Drogas que tem características psicoativas em seu estado sem sofrer alterações químicas. Ex: ópio, maconha, psilocibina.

#### SEMISSINTÉTICAS

Produzidas a partir de alterações químicas nas drogas naturais. Ex: morfina, cocaína, heroína.

#### SINTÉTICAS

Drogas produzidas em laboratórios, que não são encontradas na natureza. Ex: Anfetaminas, anabolizantes, LSD.

QUANTO A SEUS EFEITOS, AS DROGAS PODEM SER CLASSICADAS EM:

**PERTUBADORAS  
(PSICODISLÉPTICO)**

Drogas de caráter qualitativo, que distorcem o funcionamento do SNC

**ESTIMULANTES  
(PSICOANALÉPTICOS)**

Drogas que estimula o SNC, aumentando a atividade do cérebro.

**DEPRESSORAS  
(PSICOLÉPTICOS)**

Drogas que deprimem, ou sejam diminuem a atividade do sistema nervoso central.

## DROGAS PERTUBADORAS

São drogas que alteram qualitativamente a atividade cerebral, o cérebro passa a funcionar fora do seu estado normal, levando o ser humano a um estado de "mente perturbada".

As mais conhecidas são a maconha, o ecstasy e alguns cogumelos e plantas alucinógenos.



## MACONHA

- A Cannabis Sativa, mais conhecida como maconha, é considerada ilícita em alguns países. Seu princípio ativo é o tetrahydrocannabinol (THC).
- Essa erva, normalmente é fumada, mas pode ser ingerida por meio de outras preparações, quando adicionadas em comidas ou bebidas como chá.
- Os efeitos dessa droga, estão relacionados ao seu princípio ativo, que age nos receptores canabidióides, responsáveis por estimular a produção de dopamina, além de reforçar a ação sedativa de outras drogas psicotrópicas como o álcool e benzodiazepínicos.



Fonte: <https://blog.cultivagrowshop.com.br/voe-e-como-funciona-o-thc/>

A maconha produz alguns efeitos no corpo humano, que podem ser divididos em efeitos físicos e psíquicos. Tais como:

**EFEITOS FÍSICOS:** vermelhidão nos olhos, ressecamento da boca e aceleração dos batimentos cardíacos.

**EFEITOS PSIQUÍCOS:** sensação de relaxamento, bem-estar ou euforia, intensificação dos sentidos, perturbação na capacidade de calcular o tempo e o espaço, prejuízo na memória ou na atenção.

A depender da quantidade e da qualidade da erva ingerida, os efeitos no organismo podem provocar delírios e/ou alucinações.

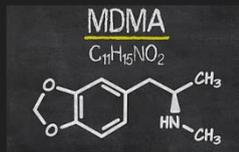
## ESCTASY



- Droga sintética, produzida na Alemanha com o intuito de inibir o apetite, foi abandonada devido a sua baixa utilidade. Anos depois da sua fabricação inicial, foi novamente estudada com fins psicoterapêuticos.
- Posteriormente foi difundida em outras áreas do mundo para uso recreativo em boates e danceterias.
- Consumida normalmente por via oral, na forma de comprimidos, mas também são encontradas na forma de pó ou de injetáveis.

## ESCTASY

- Seu princípio ativo, o 3,4 metilendioxi metanfetamina, conhecido como MDMA. Droga considerada perturbadora com atividade alucinógena e estimulante.
- Seus efeitos no organismo incluem agitação, mudança na percepção da realidade, melhora na forma de comunicação, redução do apetite, taquicardia entre outros.



## PLANTAS E COGUMELOS ALUCINÓGENOS

- São substâncias que alteram a percepção da realidade, sendo encontradas na natureza com as mais diversas composições químicas.
- Alguns exemplos são: a mescalina, psilocibina e a ayahuasca.
- O efeito da ayahuasca é resultado da mistura entre a casca da ayahuasca com folhas de chacrona. Essas substâncias sozinhas não têm ação, mas quando juntas interagem junto ao sistema de produção de serotonina, gerando um estado de emoção transcendente e de alucinações psicodélicas.



Fonte: amazoniareal.com.br

## DROGAS DEPRESSORAS

São drogas que alteram também conhecidas como psicodépticos que deprimem o funcionamento do sistema nervoso central, ou seja, causam uma diminuição da atividade cerebral. Entre as mais conhecidas e consumidas tem-se o álcool, medicamentos ansiolíticos, o ópio e a morfina.



## ÁLCOOL



- O álcool difere das demais drogas psicoativas por não possuir receptores específicos. O mecanismo de ação dessa droga age inibindo os receptores NMDA do glutamato, o que provoca a redução da sua ação excitadora.
- Deprimindo o funcionamento do neurônio e levando o usuário ao estado de embriaguez, causando efeito sedativo.
- Seu uso abusivo pode reduzir os níveis de serotonina no SNC, e provocar depressões clínicas e atos de violência.
- O abuso do álcool está associado a dependência.

## ANSIOLÍTICOS

- Produzem um efeito sedativo;
- Reforçam a ação depressora do álcool;
- Agem no local próprio nos receptores GABA;
- Causam prejuízo a memória afetando outras áreas do cérebro.



## OPIÁCEOS



- O ópio e a morfina são considerados opiáceos naturais, causam uma sensação de prazer, além do seu efeito analgésico.
- Possuem alto poder de dependência;
- O organismo produz seus próprios opiáceos como a encefalinas e as endorfinas.
- O uso contínuo torna seu usuário apático e letárgico, com difícil movimentação.

## DROGAS ESTIMULANTES

São drogas que alteram quantitativamente o Sistema Nervoso Central, fazendo com que o cérebro trabalhe de forma acelerada, deixando as pessoas que consomem "acesas", com menos sono e mais "elétricas".

Os exemplos mais comuns são as anfetaminas, cocaína e tabaco.



## ANFETAMINAS

- Conhecidas como rebite, as anfetaminas são drogas de fabricação sintética que atuam no corpo elevando o estado de agitação, diminuindo o sono e prolongando a falta de apetite.
- Agem também dilatando as pupilas e aumentando os batimentos cardíacos no corpo humano.
- Uma dose excessiva dessa droga pode levar o consumidor a ter delírios e alucinações.
- O uso desse tipo de droga é frequentemente registrado entre caminhoneiros e estudantes, com o intuito de aumentar o rendimento nas atividades realizadas.



## COCAÍNA

- A cocaína é uma substância natural, extraída das folhas de uma planta encontrada exclusivamente na América do Sul, a *Erythroxylon coca*.
- É consumida sob a forma de pó.
- Causa, inicialmente, nos consumidores a sensação de euforia e prazer, seguidos um estado de excitação, hiperatividade, insônia, perda de sensação do cansaço, falta de apetite.
- Em quantidades maiores pode provocar no usuário a comportamento violento, irritabilidade, tremores e atitudes bizarras devido ao aparecimento de paranóia.
- Fisicamente provoca tremores, problemas na vista dor no peito, levando em casos mais graves o usuário ao coma.

## TABACO

- O tabaco é uma planta de nome científico é *Nicotiana tabacum*, a qual é extraída a substância chamada de nicotina.
- Os principais efeitos da nicotina no sistema nervoso central estão relacionados a alteração leve no humor e diminuição do apetite
- Provoca leve aumento nos batimentos cardíacos e na pressão arterial, associada frequência respiratória e atividade motora.
- A fumaça do cigarro está relacionada a causa de doenças respiratórias como pneumonia, câncer e infarto do miocárdio.
- O tabaco, devido a presença da nicotina, é caracterizado como uma das drogas que causam mais dependência.
- Por ser uma droga considerada lícita, o hábito de fumar cigarros de tabaco é bastante frequente na população.

## REFERÊNCIAS

CEBRID. **Livro Informativo sobre Drogas Psicotrópicas**. São Paulo: Cromosete Gráfica e Editora. 2012.

GALOIS - PRÉ-VESTIBULAR. **Ação das drogas no sistema nervoso**. Editora Galois. 2018.

FRANCO, N. S. **Ação das drogas no Sistema Nervoso**. PUC, Rio de Janeiro. 2018.

## ANEXO A

Nesta seção é apresentada uma reprodução parcial do material entregue aos estudantes no segundo dia da oficina, correspondendo à referência Galois (2018).



### AÇÃO DAS DROGAS NO SISTEMA NERVOSO

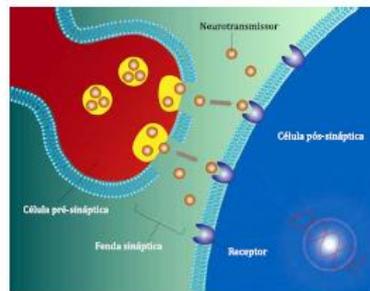
#### 1. SINAPSE QUÍMICA

Primeiro iremos relembrar a transmissão do impulso nervoso em sinapses químicas. Essa comunicação depende da liberação de mediadores químicos denominados neurotransmissores (NT), como acetilcolina, epinefrina, norepinefrina, serotonina, glutamato e GABA. Esses compostos são sintetizados pelos neurônios e armazenados em vesículas que se concentram no terminal axônico (pré-sináptico). A chegada do impulso nervoso provoca aumento intracelular de  $Ca^{2+}$  e liberação de NT na fenda sináptica por meio de uma exocitose, ou seja, pela fusão das vesículas com a membrana pré-sináptica.

Geralmente, um neurônio produz apenas um tipo de NT, entretanto pode sintetizar dois tipos de mediadores químicos: um NT, sintetizado no próprio terminal do axônio, e um neuromodulador, produzido no corpo celular e transportado em vesículas secretoras até o terminal. Os neuromoduladores regulam o nível de excitabilidade da membrana pós-sináptica, facilitando ou dificultando a deflagração do potencial de ação.

Os neurotransmissores liberados na fenda sináptica associam-se a receptores proteicos específicos localizados na membrana pós-sináptica, promovendo alterações na permeabilidade iônica, modificando assim o potencial de membrana pós-sináptica.

Para receber novas mensagens, os receptores não podem permanecer associados aos neurotransmissores. Há três maneiras de desvincular os NT: 1- degradação enzimática; 2- difusão lateral para fora da fenda sináptica; 3- recaptação pela membrana pré-sináptica (proteínas transportadoras específicas, com gasto energético) ou captação pelas células gliais (astrocitos).



BIOLOGIA

Figura 1. Sinapse química. Internet - <http://www.biolibriolink.com/>

A sinapse química pode ser resumida em algumas etapas:

- Potencial de ação no terminal pré-sináptico.
- Abertura dos canais de cálcio regulados por voltagem.
- Aumento do cálcio intracelular.
- Liberação do neurotransmissor na fenda sináptica.
- Associação do neurotransmissor com o receptor de membrana pós-sináptica.
- Geração do potencial de ação no neurônio pós-sináptico.
- Degradação enzimática do neurotransmissor.

#### MATERIAL COMPLEMENTAR

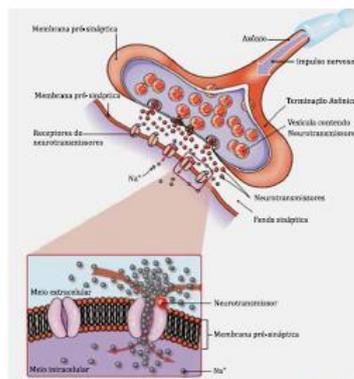


Figura 2. Ação dos neurotransmissores. Internet - <http://kjp.blogspot.com/2007/10/10/USMXYRQ/AAAAAAAAA2/4hoR0owq/40/50 page>

#### 1.1. Ações dos neurotransmissores

Dependendo do tipo de NT, a interação com o receptor pode resultar numa entrada de cálcio e consequente despolarização (NT excitatório) ou numa hiperpolarização pela saída de cálcio ou entrada de ânions (NT inibitório). O potencial pós-sináptico despolarizante é denominado potencial pós-sináptico excitatório (PEPS) e o hiperpolarizante, potencial pós-sináptico inibitório (PIPS). PEPS e PIPS são alterações localizadas no potencial de membrana causadas por aberturas de canais iônicos dependentes de NT, com amplitudes de respostas elétricas dependentes da quantidade de NT.

#### 1.2. Exemplos de neurotransmissores

##### Moléculas neurotransmissoras



Figura 3. Neurotransmissores. Internet - <http://www.biolibriolink.com/>



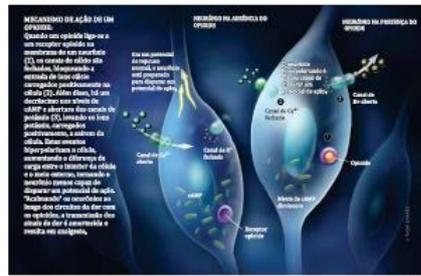


Figura 8. Ação da dopamina.   
 Internet: <http://www.br-science.com/2012/10/nucleo\_accumbens\_2427643.jpg>

2.5. Anfetaminas e derivados

Estas drogas estimulantes do SNC são sintéticas e constituem o elemento básico dos medicamentos chamados "moderadores do apetite", mas, além do seu uso pelas pessoas que desejam perder peso, têm sido procuradas, com o nome de "bolinhas" ou "rebula" por motoristas de caminhão, vigilantes noturnos e universitários, por apresentar também efeitos como redução do sono e da fadiga, bem como aumento da capacidade de trabalho. A pessoa fica mais desperta, e como dizem, fica "ligada" com sentimento de confiança e produção. As anfetaminas estão relacionadas entre as substâncias de "doping" esportivo. Sua principal ação consiste em aumentar os níveis de dopamina e noradrenalina pela intensificação da liberação na fenda sináptica.

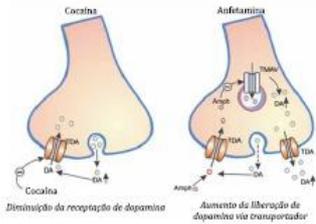


Figura 9. Ação da cocaína e anfetamina sobre o sistema dopaminérgico.   
 Internet: <http://www.biolife.com.br/imagens/animacao/2012/10/10-10-10.jpg>

Encontra-se no mercado ilícito uma metanfetamina que chamam de "ice", derivada da anfetamina, para ser usada em cachibos. O "krabby", atual droga da moda nas noturnas de "embalo", é outro derivado da anfetamina, chamado MDMA, que provoca euforia e um bem-estar intenso, juntamente a um desejo de intimidade, de conversar e de manter proximidade física (não sexual) com as pessoas. Pode elevar a pressão arterial e produzir hipertensão com muita transpiração e consequente desidratação.

MATERIAL COMPLEMENTAR

MDMA (metilendioxi metanfetamina)

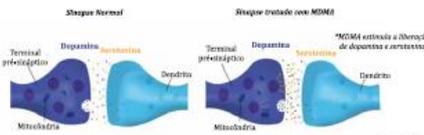


Figura 10. Ação da MDMA.   
 Internet: <http://www.atsdr.cdc.gov/...>

As anfetaminas bloqueiam a recaptação da dopamina proporcionando, como a cocaína, um aumento da concentração desse neurotransmissor na fenda sináptica. Uma dosagem maior pode levar ao bloqueio dos receptores, produzindo distúrbios da locomoção.

Também afetam os receptores da serotonina aumentando a sua liberação, da mesma forma em que fazem aumentar a liberação de noradrenalina.

Com o uso contínuo, as anfetaminas podem causar problemas com a locomoção, visão turva e movimentos involuntários com os olhos (nistagmo), inapetência, náuseas, tonturas, mudanças de humor, irritabilidade e alucinações. Nesse estágio atua como um alucinógeno, produzindo ataques de pânico, pânico atípico, episódios paranoicos e depressão pós-anfetamínica. As dificuldades sexuais agravam os estados paranoicos e as depressões.

2.6. Cocaína

O clorato de cocaína é um pó branco ("larinha"), usado por injeção nasal. Ele também pode ser diluído em água e injetado na veia. Quando a cocaína é tratada por reagentes alcalinos, ela se empoeira produzindo o crack, que é fumado. A cocaína possui um elevado poder de dependência porque aumenta a concentração de dopamina na fenda sináptica por impedir o retorno desse neurotransmissor à sua célula de origem, ou seja, a recaptação da dopamina. O neurotransmissor fica na fenda sináptica repetindo a neurotransmissão, dando ao usuário o efeito imediato da droga.

A cocaína é uma droga de efeito rápido e duração breve. Na forma de crack ou merla, essa droga é fumada, utilizando a via pulmonar. Pelo pulmão ser um órgão intensamente vascularizado e com grande superfície para absorção, a droga chega rapidamente ao cérebro. Em cerca de 15 segundos os primeiros efeitos já são perceptíveis e duram em torno de cinco minutos, enquanto se consumida sob a forma de pó, o efeito após cheimar surge após cerca de 15 minutos, e após injeção, em três a cinco minutos.

Para agravar mais ainda os malefícios produzidos pela cocaína, esta droga ainda impede, da mesma forma, as recaptações de mais outros dois neurotransmissores: a noradrenalina e a serotonina.

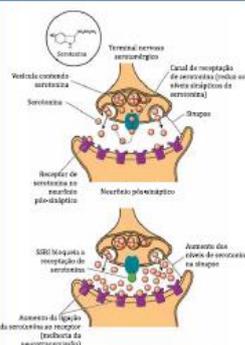


Figura 11. Ação da cocaína (SRI - Inibidor da Recaptação de Serotonina).   
 Internet: <http://www.atsdr.cdc.gov/...>

A dopamina está relacionada à dependência, visto que é esta a responsável pela sensação de prazer associada ao consumo da droga, bem como a outros comportamentos naturalmente gratificantes como comer, fazer sexo e se acariar a si. Além disso, está relacionada ao comportamento motor fino, cognição/percepção e controle hormonal.





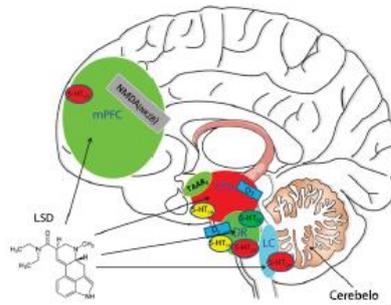


Figura 23. Locais de ação do LSD. Internet - <http://www.sciencedirect.com/figure/pii/S1374189514001634/article/pii/S1374189514001634>

As alterações sensoriais causadas por essas drogas variam desde simples alterações da percepção até a degradação da personalidade. Os seus efeitos são dados segundo a interpretação fantasiosa dos seus experimentadores que, em geral, os descrevem como viagens, de bone ou de mesa curva. Um efeito retardado e indesejado do uso dessas alucinógenas é o aparecimento de "flashback", que são alucinações e incontroláveis recriações de distorções da percepção, posteriores ao uso, como se que se apresentaram nos seus efeitos imediatos.

### EXERCÍCIOS PROPOSTOS

- (CIS) No ano das Olimpíadas/2016 no Brasil, o doping é uma das preocupações fundamentais do Comitê Olímpico Internacional (COI). Com o avanço da tecnologia, novos drogas são sugeridos aos atletas de alto desempenho. Daí surge a necessidade de um eficiente controle de dopagem. Sobre dopagem, ética e saúde dos atletas, é correto afirmar que
  - a) a sociedade vem fazendo uso de automedicação e de química para melhorar o desempenho ou a aparência pessoal.
  - b) uma classe de substâncias proibidas é a dos diuréticos, pois como causam diminuição no volume de urina, podem mascarar o uso de outras substâncias.
  - c) muitas atletas utilizam para melhorar o estado de alerta, entendendo-se também a algumas profissões como, por exemplo, motoristas, sem prejuízo à sociedade e à saúde.
  - d) algumas drogas, chamadas sociais, são usadas legalmente no Brasil como forma de excitação, como cigarro, álcool e maconha, mas são proibidas pelo COI.
  - e) há um dilema cultural, pois muitas pessoas utilizam alucinógenos como parte de rituais, proibido que atletas pertencentes a essas culturas participem de competições esportivas.

- (PUC - Cultura Inglesa) Foi um mês que Lucas deixou de usar antidepressivos. Ao nascer, o primeiro bebê, agora com quatro meses, era agitado, chorava muito, sofria tremores e taquicardia, sintomas da abstinência. Lucas é filho de uma casoeira de crack e "consumiu" o droga durante os sete meses de vida uterina. Nasceu prematuro, com apenas 3,5 kg. A operação plástica iniciada em 3 de janeiro jogou luz sobre os direitos de grávidas dependentes que perambulam pelo centro paulistano cercado de drogas. Os bebês dessas mulheres tendem a nascer prematuros e com sintomas de desenvolvimento. Também são mais chances de aprender sequências sonoras, retardando o desenvolvimento de aprendizagem e hiperatividade. (Diário Cultural e Negócios) Página: Odeando de crack. Folha de S. Paulo, 12.01.2013 (A. Aguiar) Sobre o consumo de crack durante a gravidez, é correto afirmar que
  - a) bebês gerados por usuários de crack tornam-se dependentes de opiáceos por toda a vida.
  - b) bebês gerados por usuários de crack apresentam sintomas de abstinência do crack até os primeiros sete meses de vida.
  - c) mulheres que usam crack nesse período certamente geram crianças que se tornam, no futuro, usuários de crack.
  - d) o consumo de crack nesse período não causa efeitos a longo prazo nos bebês.
  - e) usuários de crack grávidas fazem com que os bebês "consumam" essa droga durante a gestação.

### MATERIAL COMPLEMENTAR