

CAPÍTULO 1

FÁRMACOS E SUBSTÂNCIAS DE ABUSO: UMA PROPOSTA CONTEXTUAL PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA



<https://doi.org/10.22533/at.ed.361112504041>

Data de aceite: 07/04/2025

Adriana Araújo de Souza Laskowski

INTRODUÇÃO

A Química é por excelência uma ciência que nos fornece uma oportunidade ímpar para debater com os alunos e com a sociedade em geral não só sobre as transformações que ocorreram ao longo dos séculos, mas principalmente sobre o porquê dessas mudanças ocorrerem em vários processos de desenvolvimento da sociedade, tais como, no modo de produção de cada época, no avanço tecnológico envolvendo seus custos sociais, no estudo da biodiversidade, na industrialização, na agricultura, nas relações humanas e na saúde. (VIEIRA, 1996).

Assim, ao trabalhar com a análise contextual que envolve um tema social, o professor propicia ao aluno um estudo por meio da “Química do Cotidiano”, o qual permite enriquecer o conteúdo e ao mesmo tempo dar-lhes um maior significado social, uma vez que aproxima

a realidade do ambiente escolar, além se possibilitar uma aprendizagem construtiva e mais participativa. (VIEIRA, 1996).

O ensino de Química segundo está disposto na LDB (BRASIL, 1996), deve contribuir na educação do aluno de forma a ajudá-lo na construção do seu conhecimento científico, inserindo-o e não o deixando a parte; é com esta concepção que a abordagem contextual vem contribuir, pois dá significado aos conteúdos no processo de ensino-aprendizagem, o que facilita a discussão e a compreensão de conteúdos pelos estudantes. Sobre essa ideia Driver *et al* (1999, p. 36) comentam:

Uma perspectiva social da aprendizagem em salas de aula reconhece que uma maneira importante de introduzir os iniciantes em uma comunidade de conhecimento é através do discurso no contexto de tarefas relevantes. As salas de aula de ciências estão sendo reconhecidas, atualmente, como comunidades caracterizadas por práticas discursivas distintas.

A prática educacional voltada para uso da abordagem contextual no ensino escolar deve estar fundamentada em quatro importantes decisões: o que, como, por que e para quem ensinar esta ciência; esses questionamentos possuem uma relação empírico-teórica no processo ensino-aprendizagem em Química exigindo reflexões humanísticas, filosóficas, históricas, científico-tecnológica, as quais interferem diretamente no cotidiano dos alunos, uma vez que considera a formação de conceitos pelo estudante como um processo longo, dinâmico e mediado socialmente. (MACHADO, 2010).

Sobre a abordagem dos conteúdos escolares relacionadas a temáticas sociais de forma contextual, Wartha e Alário (p. 45, 2005) comentam que: “não há nada no mundo físico ou social que, em princípio, não possa ser relacionado aos conteúdos curriculares da Educação Básica. É, portanto, inegociável a quantidade de contextos que podem ser utilizados para ajudar os alunos a darem significado ao conhecimento.”.

No ensino da Química Orgânica, tem-se o Conteúdo Estruturante Química Sintética e o Conteúdo Básico Função Nitrogenada Amina, os quais quando relacionados, envolvem o desenvolvimento do conhecimento científico contextual presente na temática social Fármacos e Substâncias de Abuso o que é favorável para aprendizagem de alunos da Educação Básica.

Trabalhar com abordagens que envolvam concepções de realidade-ensino-aprendizagem requer uma análise panorâmica do currículo escolar frente às necessidades da sociedade; essa reflexão e necessidade que levou a implementação pelo Estado do Paraná em 2008 na matriz curricular de Química, o desafio Educacional Contemporâneo Prevenção ao Uso Indevido de Drogas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), visando capacitar professores para abordar essa temática aos alunos da Educação Básica, levando-os a conhecer por meio desta abordagem informativa e preventiva os riscos da automedicação, as substâncias consideradas de abuso, suas ações e os seus efeitos indesejáveis no corpo humano que desencadeiam a dependência química e a intervenção terapêutica. (PARANÁ, 2008).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Espera-se com esta proposta didática de abordagem contextual da temática social Fármacos e Substâncias de Abuso, possa ajudar os professores a desenvolverem tanto o saber Químico presente na relação da Química Sintética e da Função Nitrogenada Aminas, bem como o senso crítico dos alunos do 3º ano do Ensino Médio da Educação Básica frente aos danos físicos e sociais que envolvem o uso dos fármacos e das substâncias de abuso, desenvolvendo para tal, uma revisão bibliográfica e questões norteadoras a fim de construir uma abordagem que promova significados a esse conteúdo curricular da Química Orgânica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contextualizar por meio de uma revisão bibliográfica a história dos fármacos e das principais substâncias de abuso que contém a função nitrogenada Amina;
- Elaborar uma proposta contextual que estabeleça relação entre fármacos, substâncias de abuso e a função nitrogenada Amina;
- Selecionar alguns neurotransmissores, fármacos e substâncias de abuso que contem a função nitrogenada Amina para realizar a abordagem contextual desta temática social.
- Auxiliar os alunos na construção dos conceitos científicos presentes neste estudo por meio desta proposta contextual;
- Reconhecer a importância do estudo da função nitrogenada Amina para a identificação dos fármacos e das substâncias de abuso por meio de suas fórmulas estruturais e nomenclatura;
- Mostrar a importância do conhecimento químico na produção de fármacos;
- Analisar por meio de leitura e interpretação de textos as diferenças entre fármacos sintéticos e os fármacos caseiros (plantas medicinais);
- Trazer nesta abordagem quais são os principais riscos e efeitos à saúde provocados pela automedicação de fármacos e pelo consumo das substâncias de abuso, caracterizando-os como um problema de saúde pública.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A QUÍMICA ORGÂNICA ALIADA A QUÍMICA SINTÉTICA NO ENSINO MÉDIO SOB A ÓTICA CONTEXTUAL

Sabe-se que os “compostos orgânicos” estão presentes desde os primórdios da nossa civilização, seja pela utilização de substâncias para a produção de calor ou na produção de tintas. No entanto, foi somente em 1780 que os compostos orgânicos tiveram sua identificação diferida dos compostos inorgânicos de acordo com a proposta de Torben Olof Bergman, segundo a qual os compostos orgânicos eram obtidos diretamente dos seres vivos enquanto que os inorgânicos seriam os compostos de origem mineral. Esta ideia foi complementada pela Teoria elaborada por Jöns Jacob von Berzelius, na qual um composto orgânico não poderia jamais ser sintetizado pelo homem, pois necessitaria de “uma força vital” que existiria somente nos organismos vivos. (FARIAS, 2010).

Até o século XVIII a ciência Química já fazia parte de muitos estudos, mas apesar da grande utilização de substâncias que iam do corante a bebidas fermentadas, o conhecimento sobre as propriedades, composição e estrutura dos compostos orgânicos era limitado, uma vez que a importância dada a Química Orgânica estava relacionada à sua fonte de obtenção (na época, animal ou vegetal) e não na sua aplicabilidade em medicina ou na sua parte estrutural. (NASCIMENTO; RICARTE; RIBEIRO, 2007).

Em 1828, Friedrich Wöhler “derruba” esta teoria ao sintetizar a ureia a partir do aquecimento cianato de amônio, o que propiciou a síntese de outros compostos orgânicos e o surgimento da Química Orgânica, como uma área da Química. (FARIAS, 2010).

Mesmo com a descoberta da síntese, as produções de materiais orgânicos (a fabricação de sabão) eram feitos domesticamente e em pequena escala, já o refino do açúcar e os processos de tingimento e destilação eram feitas em escalas maiores; no entanto, apenas alguns compostos orgânicos eram conhecidos em sua forma pura, dentre os quais se destacam a obtenção do éter, de ácidos orgânicos e o ácido tartárico. (FARIAS, 2010).

Com o passar dos tempos e as descobertas de novas substâncias e de processos de extração, os compostos orgânicos fixaram presença na vida moderna, seja na maioria dos medicamentos, nos vários pesticidas, nas fibras têxteis, nos polímeros, nos corantes, entre outros. (FARIAS, 2010).

Devido ao fato de várias substâncias orgânicas naturais serem muito complexas e a sua extração ocorrer a partir de plantas ou animais, a maioria dos compostos orgânicos vem sendo obtidos em laboratório por meio da Química Sintética, quando o químico faz algumas modificações nas moléculas naturais obtendo compostos que não diferirem àqueles existentes nos organismos vivos, mas que apresentam maior aplicabilidade do que o produto natural. (FARIAS, 2010).

Com ao crescimento da Química Orgânica e o acúmulo de informações obtidas ao longo do tempo, várias moléculas de grande utilidade são obtidas por síntese química, muitas vezes sem ter nenhuma correlação com produtos naturais. (FARIAS, 2010).

As sínteses de compostos contendo carbono em larga escala proporcionaram a Era da Química Orgânica, a qual se faz presente em todos os aspectos de nossa vivência, sendo, portanto imprescindível que o seu estudo seja feito de forma contextual acompanhando o desenvolvimento social, com os conteúdos abordados estabelecendo uma conexão entre a transposição de conceitos presentes no conteúdo Estruturante Química Sintética e no conteúdo Básico Função Nitrogenada Amina no contexto social de fármacos e substâncias de abuso.

Esta relação conteúdo-contextualização, é apresentada pelas Diretrizes Curriculares de Química- DCQ- (p. 57, 2008), segundo a qual a organização dos conteúdos nos currículos escolares deve ter por base:

[...] os conteúdos estruturantes e seus respectivos conceitos e categorias de análise. A partir dos conteúdos estruturantes o professor poderá desenvolver com os alunos os conceitos que perpassam o fenômeno em estudo, possibilitando o uso de representações e da linguagem química no entendimento das questões que devem ser compreendidas na sociedade.

São considerados Conteúdos Estruturantes pela DCQ (p 58, 2008), os seguintes conteúdos que estruturam a ciência Química enquanto campo do conhecimento: “*Matéria e sua Natureza, Biogeoquímica e Química Sintética*”, segundo Mortimer e Machado (2000) faz-se presente nesses conteúdos a *Composição, Propriedades e Transformações*, os quais sustentam o objeto de estudo da Química -*Substâncias e Materiais*.

O estudo da Química Orgânica enquanto componente das Ciências Naturais, além dos conhecimentos ínfimos da matéria contribui com muitos conceitos essenciais para o entendimento dos sistemas sociais que desenvolve, uma vez que “o conhecimento químico é uma parcela fundamental do conhecimento científico na compreensão da natureza e do modo como se constituiu tudo aquilo que existe e permite ainda antever muitas transformações que poderão vir a ocorrer”. (MARTINS et al, p. 34, 2010).

Deste modo, o pensar de forma científica e a interpretação correta das inter-relações presentes entre ciência e sociedade, deve sempre que possível, envolver os conteúdo aos temas sociais que permeiam a Química e que são considerados desafios educacionais contemporâneos que preocupam a humanidade. (MARTINS, et al, 2010).

É diante destas considerações que esta proposta contextual será desenvolvida, considerando a importância de um ensino contextualizado do conteúdo Específico Química Sintética relacionado ao conteúdo específico Função Nitrogenada Amina orientado para uma abordagem de questões pertinentes às necessidades da comunidade escolar, tendo como prática pedagógica a preparação das aulas com base nas DCNQ, na Proposta Pedagógica Curricular de Química e no Plano de Trabalho Docente, de modo a permitir aos alunos formular a partir de conceitos e princípios científicos de cunho químico, juízos de valores sobre argumentos relativos a questões socialmente controversas como o uso de substâncias de abuso e da automedicação de fármacos, a fim de obter soluções que não sejam preteridas por razões e princípios éticos. (BRASIL, 2009).

Segundo Driver et al (p. 34, 35, 1999), existe uma relação construtiva entre as abordagens das questões cotidianas que norteiam os alunos e os conceitos formulados pelos mesmos:

Em vez de construir uma única e poderosa ideia, os indivíduos podem apresentar maneiras diferentes de pensar, ou seja, um perfil conceitual dentro de domínios específicos. No que tange às experiências do dia-a-dia das pessoas, as ideias informais são, na maioria das vezes, perfeitamente adequadas para interpretar e orientar as ações.

Ao elaborar uma proposta que desenvolva os conceitos inerentes à promoção do conhecimento químico para o entendimento dos sistemas sociais que envolvem as substâncias de abuso, fármacos e a automedicação, deve-se levar em consideração a sua abordagem contextual para a contribuição na formação de cidadãos cientes e aptos para influenciar positivamente na sociedade.

O ESTUDO DOS FÁRMACOS PELA QUÍMICA ORGÂNICA E SINTÉTICA

Ao longo dos tempos são vários os relatos da história que descrevem a manipulação de substâncias químicas extraídas de plantas pelo homem na tentativa de encontrar o “elixir da longa vida”, o que na verdade reflete a busca para a cura de certas doenças simples, as quais pela falta de conhecimento sobre o tratamento adequado causaram a morte de várias pessoas, como por exemplo, há pouco mais de 50 anos antes da popularização dos antibióticos, em um simples ferimento instalava-se uma infecção bacteriana, a qual levava o paciente a óbito. (CAMASSETO; SANTOS, 2008).

Com o surgimento e o desenvolvimento da ciência experimental, principalmente no ramo da Química, no decorrer do século XX em algumas sociedades tecnologicamente mais avançadas, a manipulação de certas plantas que apresentavam substâncias com ações medicamentosas contribuíram de modo significativo para que a expectativa média de vida humana passasse dos 50 anos para 80 anos, ou seja, pode-se dizer que esses medicamentos idealizam o “elixir da longa vida” tão procurado pelos alquimistas. (CAMASSETO; SANTOS, 2008).

A Química além de acompanhar e fazer parte da evolução das pesquisas científicas em torno das plantas medicinais passou a ser considerada uma ciência central como forma de obter conhecimento interdisciplinar aprofundado em todos os aspectos, conforme ilustra a figura abaixo:

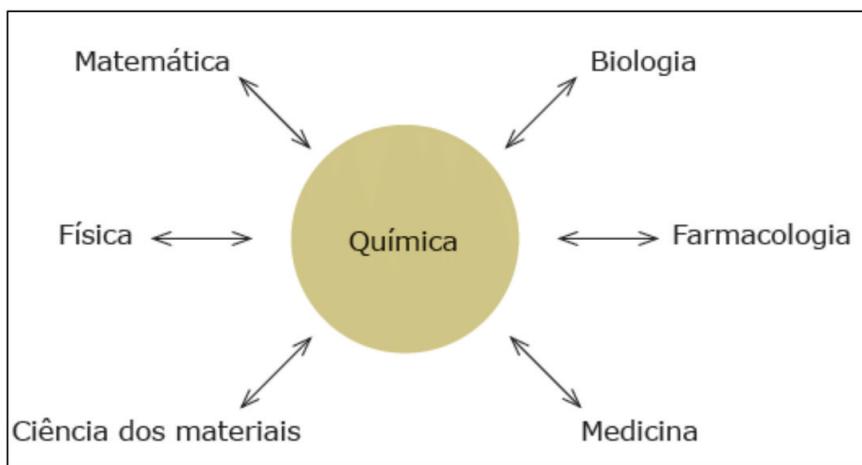


FIGURA 1: Química, a Ciência Central.

FONTE: CAMASSETO; SANTOS, 2008.

Dentre os vários aspectos que envolvem o estudo da Química, a Síntese Química passou a ser o objeto de estudo desta ciência permitindo que, a partir de substâncias com estruturas simples, que são abundantes na natureza e baratas, chegassem a uma classe de substâncias estruturalmente mais complexas e com propriedades de grande aplicação

prática, dentre os quais se encontra os *medicamentos* tendo sua classificação relacionada ao grau de sofisticação na sua produção como *produtos de química fina*, e que vem permitindo à humanidade uma qualidade de vida melhor. (CAMASSETO; SANTOS, 2008).

De acordo com as DCNQ (2008, p. 57), os fármacos podem ser abordados no Ensino Médio por meio do Conteúdo Estruturante Química Sintética, o qual envolve a síntese, produção e modificação de novos materiais, sendo possível o educador desenvolver “os conceitos que perpassam o fenômeno em estudo, possibilitando o uso de representações e da linguagem química no entendimento das questões que devem ser compreendidas na sociedade” com os educandos.

Como se tratar de um tema que engloba um dos Desafios Educacionais Contemporâneos, faz-se necessário distinguir três termos importantes neste estudo: droga, fármaco e medicamento. Segundo os autores ibero-americanos apud Korolkovas (p. 6, 1988), esses termos podem ser assim definidos:

1. *Droga* é a matéria-prima mineral, vegetal ou animal da qual se podem extrair um ou mais princípios ativos; de acordo com esta acepção os agentes terapêuticos de origem sintética não são drogas.
2. *Fármaco* é a substância química de constituição definida que pode ter aplicação em farmácia, seja como preventivo, seja como curativo, seja como agente de diagnóstico; a ser aceita esta definição, a matéria-prima mineral, vegetal ou animal da qual se podem extrair uma ou mais bases medicamentosas não é fármaco, pois sua constituição química não é necessariamente conhecida.
3. *Medicamento* é o mesmo que fármaco, mas especialmente quando se encontra na forma farmacêutica.

Segundo descreve Viegas (p. 331, 2006),

A maioria dos fármacos são micromoléculas bioativas, que exercem seu efeito terapêutico graças a interações específicas com uma biomacromolécula ou receptor. Métodos computacionais modernos permitem que se determinem quali- e quantitativamente as diferentes contribuições das distintas sub-unidades estruturais dos fármacos, tanto aquelas de natureza eletrônica como estérica, quando de seu reconhecimento molecular pelos sítios receptores. Ademais, fatores farmacocinéticos e toxicofóricos das substâncias candidatas a novos fármacos podem ser simuladas virtualmente através de ferramentas computacionais modernas.

Para esta proposta contextual de ensino, será utilizado o termo fármacos, o qual será abordado no Ensino Médio de acordo com a definição dada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) apud Korolkovas (p. 6, 1988), onde os termos fármaco e medicamento são sinônimos e podem ser definida como sendo:

toda substância contida em um produto farmacêutico empregado para modificar ou explorar sistemas fisiológicos ou estados patológicos em benefício da pessoa que se administra, e produto farmacêutico como forma farmacêutica que contém um ou mais medicamentos juntamente com outras substâncias adicionadas no curso do processo de fabricação.

Função Nitrogenada Amina na Constituição dos Neurotransmissores e dos Fármacos

O nitrogênio é considerado o quarto elemento mais comum em compostos orgânicos, sendo as Aminas a classe pertencente à Função Nitrogenada que mais possuem uma maior aplicabilidade no cotidiano, dentre as quais estão os neurotransmissores, funções orgânicas como a regulação biológica, os alcalóides, defesa contra predadores, alguns fármacos e algumas substâncias de abuso. (SOLOMOS, 2001).

De acordo com Solomons (2001), as aminas são funções químicas provenientes da amônia e a substituição de um dos seus hidrogênios por grupos orgânicos alquila ou arila lhes confere a classificação em amina primária, amina secundária e amina terciária, conforme mostra a figura a baixo:

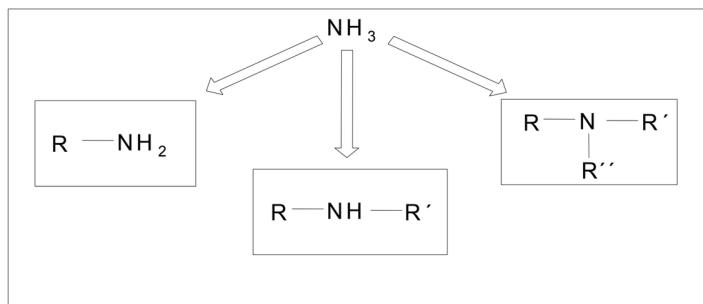


FIGURA 2: Amônia e a Substituição dos seus Hidrogênios por Radicais Orgânicos (R).

Fonte: Compilado pela Autora, 2011.

Devido ao fato de várias aminas comuns possuírem um alto grau de atividade biológica, suas substâncias passam a ser utilizadas como fármaco ou como substâncias de abuso é o caso do neurotransmissor adrenalina, uma amina secretada pelas glândulas adrenais sob condições de *stress* ou medo, a fim de preparar o organismo para enfrentar uma ameaça ou fugir, sendo ainda conhecida pela dilatação da pupila, taquicardia, suor excessivo e tremores, podendo ser produzida em altos níveis devido a fatores sociais ou culturais presentes no dia-a-dia dos indivíduos. (SOUTO; DUARTE, 2006; LEVORATO, et al., 2006).

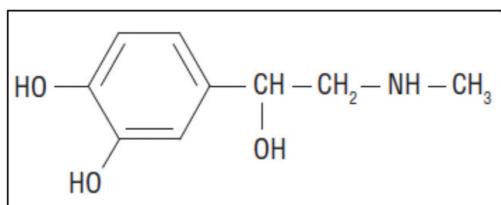


FIGURA 3: Formula Estrutural da Adrenalina.

Fonte: SOUTO; DUARTE, 2006.

Quando ocorrem altas produções de adrenalina de modo frequente pode-se dizer que elas passam a ser associadas a formas de distúrbios mentais, por resultarem em níveis elevados de norepinefrina, a qual resulta em excitação e hiperatividade; caso as concentrações de norepinefrina tornarem-se muito superiores ao normal, a pessoa passa ao estado maníaco, correndo sérios riscos; já os níveis baixos desta desencadeiam ansiedade e depressão. Geralmente a norepinefrina é liberada pelo metabolismo do triptofano, um aminoácido essencial que ingerimos através das proteínas. (SOUTO; DUARTE, 2006).

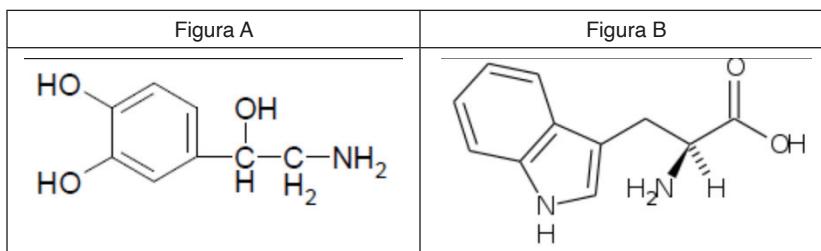


FIGURA 4: Figura A: Fórmula Estrutural da Norepinefrina. Figura B: Fórmula Estrutural do Triptofano.

Fonte: LABORAÓRIO BIOLIDER, Disponível em: <https://biolider.com.br/exame-de-norepinefrina-em-sao-paulo/>. Acesso em: 02 Nov. 2011; TRIPTOFANO. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Triptofano>. Acesso em: 02 Nov. 2010.

Ao estudar a utilização de plantas durante a evolução humana, o que se observa é a presença constante de descobertas de suas propriedades alucinógenas ou afrodisíacas, dentre estes estão os inúmeros *alcaloides*, sendo considerados substâncias muito ativas no sistema nervoso central (SNC) devido a sua complexidade e semelhança presente entre suas estruturas e o neurotransmissor conhecido como *serotonina* (5-hidroxitriptamina), o qual é responsável por regula o humor, o sono, a atividade sexual possuindo em sua estrutura um núcleo indólico¹ conforme apresenta a figura abaixo, (BARREIRO, 2001; JUNIOR, 2010):

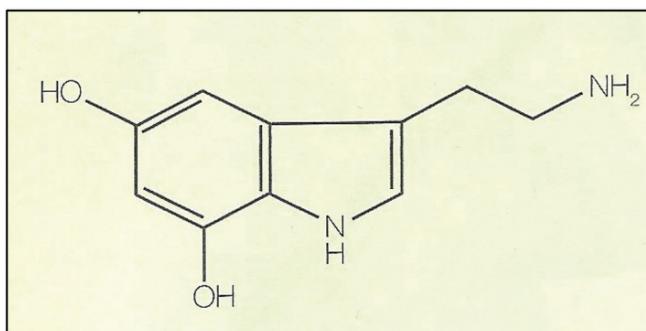
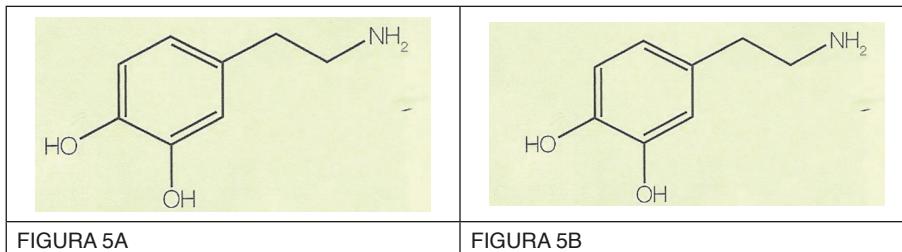


FIGURA 5: Fórmula Estrutural da Serotonina.

Fonte: JUNIOR, 2010.

1. é um dos heterocíclicos da substância biologicamente ativos e de maior abundância na natureza em animais e humanos.

Conforme Junior (2010) existe ainda outras substâncias químicas neurotransmissoras que são responsáveis por certas sensações ou pelo comportamento emocional humano, dentre elas estão à *dopamina* que produz sensações satisfação e de prazer representada pela Figura 5A e a *noradrenalina* que é responsável pelo comportamento diante de uma situação de risco, apresentada pela Figura 5B.



Fonte: JUNIOR, 2010.

A atuação das substâncias neurotransmissoras ocorre por meio de uma comunicação nervosa entre células conhecidas como neurônios, o qual tem como função o envio de impulsos nervosos de origem elétrica ao longo do seu prolongamento passando pelo axônio e seguindo até a extremidade dos dendritos, sendo que são conduzidos e transmitidos por meio dos íons que cruzam sua membrana, na qual existem canais específicos para o Na^+ e o K^+ . (RETONDO; FARIA, 2008) (JUNIOR, 2010).

Como cada neurônio é independente dos outros, quando o impulso nervoso chega ao final do axônio, é preciso que seja estabelecida uma ponte de natureza química para que ocorra a comunicação entre os neurônios; essa ponte é feita pelos neurotransmissores que atravessam o espaço chamado de sináptico existente entre os neurônios, os quais por sua vez os sintetizam armazenando-os em pequenas vesículas que ao se romperem liberam os neurotransmissores como a dopamina, adrenalina, noradrenalina e a serotonina que são recebidas por proteínas especializadas. (RETONDO; FARIA, 2008) (JUNIOR, 2010).

As drogas que atuam no SNC por meio da interação com os neurotransmissores ou os seus receptores são conhecidas como substâncias psicotrópicas (psicofármacos), geralmente contêm cadeias carbônicas acíclicas e/ou cílicas, anel aromático e/ou heterocíclico (não raro, fundidos ou condensados), possuindo dentre outros grupos funcionais a amina, frequentemente encontrada nos neurotransmissores. (KOROLKOVAS, 1988).

Os psicofármacos são classificados como: *agonistas*, os que operam “mimetizando” ou aumentando a ação de determinado neurotransmissor e como *antagonistas* que atuam bloqueando o receptor, comprometendo o processo de biossíntese, o armazenamento e a recaptação dos neurotransmissores (aminas biógenas). (KOROLKOVAS, 1988).

A semelhança estrutural significativa, ou seja, análoga entre os psicofármacos e as substâncias químicas endógenas dos neurotransmissores é o fator responsável pela interação, da qual pode resultar em uma ação mais estimulada ou mais inibida destes, devido à competição pelo mesmo receptor. (KOROLKOVAS, 1988). A figura abaixo nos dá uma ideia da analogia presente no arranjo espacial dos átomos na estrutura das moléculas abaixo:

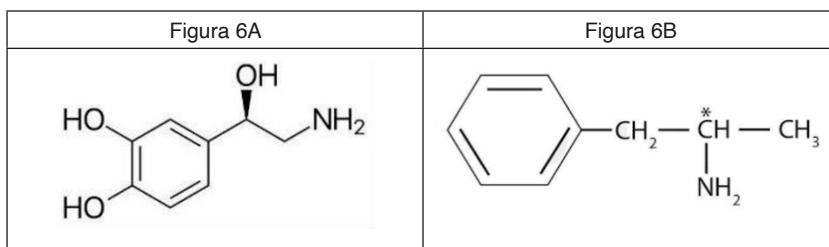


FIGURA 6A: Fórmula Estrutural do Neurotransmissor Noradrenalina; **FIGURA 6B:** Fórmula Estrutural do Psicofármaco Anfetamina

Fonte: JUNIOR, 2010.

AS PLANTAS MEDICINAIS

Ao estudar o processo histórico que envolve os primórdios da civilização, encontram-se relatos de muitas civilizações por meio do conhecimento primitivo e não-científico de “raizeiros” ou xamãs que extraiam óleos e ungüentos de plantas medicinais, conhecido atualmente como fitoterapia - além da infusão de chás usados com finalidade curativa, em rituais sagrados ou como veneno, período este que ficou conhecido como pré-científico. (NOGUEIRA; MONTANARI; DONNICI, 2009) (BARREIRO, 2001).

Essa parte da história é assim comentada por Viegas (p. 326-327, 2006):

O profundo conhecimento do arsenal químico da natureza, pelos povos primitivos e pelos indígenas pode ser considerado fator fundamental para descobrimento de substâncias tóxicas e medicamentosas ao longo do tempo. A convivência e o aprendizado com os mais diferentes grupos étnicos trouxeram valiosas contribuições para o desenvolvimento da pesquisa em produtos naturais, do conhecimento da relação íntima entre a estrutura química de um determinado composto e suas propriedades biológicas e da inter-relação animais/insetos-planta. Neste sentido, a natureza forneceu muitos modelos moleculares que fundamentaram estudos de relação estrutura-atividade (SAR) e inspiraram o desenvolvimento da síntese orgânica clássica. Vários são os exemplos que poderiam ilustrar este extenso e fascinante assunto.

Assim, partindo do conhecimento popular sobre as plantas medicinais a humanidade em sua constante procura por soluções que garantissem a alimentação, reprodução e a proteção, aprendeu a utilizar e a identificar não só as propriedades biológicas, alucinógenas ou afrodisíacas de substâncias químicas exógenas, mas, sobretudo dos componentes químicos, os quais foram distinguidos como substâncias extremamente ativas no SNC, o que desencadeou um processo biológico evolutivo. (DEVIENNE, 2004) (BARREIRO, 2001).

No entanto, foi no século VIII, por meio da realização de estudos primitivos sobre Química Medicinal pelos Árabes que foi possível o isolamento em pó ou líquido dos princípios ativos de plantas ou mesmo de venenos de animais, sendo que estes podiam ser conduzidos a longas distâncias e, posteriormente, diluídos em água, o que chamou a atenção dos médicos, os quais passavam a dosar a quantidade a ser usada por cada paciente, de acordo com sua necessidade, pois de acordo com os relatos do alquimista e médico Paracelso encontrados no século XVI, apenas a dose é a responsável por diferenciar qualquer remédio de um veneno. (COSTA, 2009).

Foi à busca pela sobrevivência realizada pelo homem ao longo da história, que tornou possível a descoberta das principais características das plantas, ou seja, se estas eram venenosas ou medicinais, o que segundo Alves (p. 11, 2001):

Esse conhecimento etnofarmacológico acumulado ao longo de nossa evolução culminou com o desenvolvimento de fármacos de grande importância na terapêutica atual, tais como o ácido salicílico, a atropina, a pilocarpina, o quinino, a artemisinina, o taxol, a digoxina e a morfina.

Atualmente sabe-se que a produção de fitofármacos (entendidos aqui como moléculas puras obtidas de plantas) é um processo que exige muitos gastos, uma vez que é pouco provável que um composto extraído de planta se transforme num fármaco, mas sim num protótipo que permita a síntese de análogos com as propriedades que um fármaco exige. (YUNES, et al, 2001). Essa ideia é complementada pela observação feita por Toledo et al (p.7, 2003):

a transformação de uma planta em um medicamento deve visar à preservação da integridade química e farmacológica do vegetal, garantindo a constância de sua ação biológica e a sua segurança de utilização, além de valorizar seu potencial terapêutico. Para atingir esses objetivos, a produção de fitoterápicos requer, necessariamente, estudos prévios relativos a aspectos botânicos, agronômicos, fitoquímicos, farmacológicos, toxicológicos, de desenvolvimento de metodologias analíticas e tecnológicas.

Mesmo com o desenvolvimento atual dos, segundo a OMS, a procura por tratamento e pela cura das doenças que afligem a humanidade moderna, continua sendo um quadro bastante preocupante, pois cerca de 80% dessas pessoas não tem acesso à medicina moderna, restando-lhes os produtos naturais de baixo custo como única opção de tratamento. (DEVIENNE, 2004).

No entanto, faz-se importante ressaltar que mesmo tendo as plantas como único tratamento, é necessário “dosar” o seu uso, pois a expressão “*não faz mal para a saúde porque é 100% natural*” é um conceito inherentemente errôneo, uma vez que o uso de medicação natural não significa ausência de efeitos colaterais ou tóxicos, sendo necessário dar mais atenção ao consumo dos produtos naturais, pois a automedicação mesmo sendo com plantas medicinais podem causar sérios riscos a saúde. (DEVIENNE; RADDI; POZETTI, 2004).

A Química Medicinal e o Desenvolvimento dos Fármacos

A Química Medicinal é entendida de acordo com a seguinte definição dada pela IUPAC²: é uma disciplina baseada na Química, a qual estuda compostos biologicamente ativos chamados de protótipos, por meio do seu planejamento, da sua descoberta, invenção, identificação e preparação, estudo do metabolismo, interpretação do mecanismo de ação a nível molecular e da construção das relações entre a estrutura química e a atividade farmacológica de um dado fármaco, envolvendo ainda aspectos das ciências biológicas, médica e farmacêutica (LIMA, 2007, p. 1456).

Portanto, a Química Medicinal é uma ciência interdisciplinar e encontra-se sustentada pela tríade esquematizada abaixo:

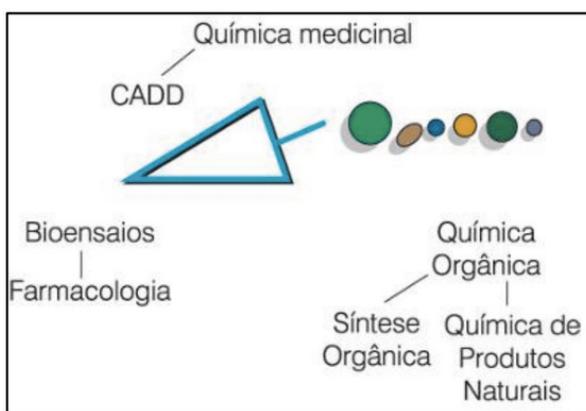


FIGURA 7: A Interdisciplinaridade da Química Medicinal.

Fonte: BARREIRO, 2001.

A Química Medicinal teve seu inicio e desenvolvimento nas décadas de 40, 50 e 60 por meio do uso da síntese química e ensaios farmacológicos, realizadas na área da Bioquímica, as quais permitiram o conhecimento das bases moleculares da homeostasia celular (bioquímica celular), bem como as alterações metabólicas, responsáveis por várias patologias (bioquímica fisiológica), possibilitando eleger alvos moleculares a ser trabalhados pela Química Medicinal. (YUNES, et al, 2001).

Mas segundo Viegas, Bolzani e Barreiro (p.328, 2006), esse desenvolvimento não teria ocorrido se o homem não tivesse:

Dada a importância das plantas para a medicina da época, a Química e a Medicina passaram a ter uma estreita relação, o que permitiu um rápido desenvolvimento de seus campos específicos. Desta forma, muitas substâncias ativas foram conhecidas e introduzidas na terapêutica, permanecendo até hoje como medicamentos.

Sobre a síntese de fármacos Meneguetti (p. 16, 2001) ressalta que:

2. Instituto de Química Pura e Aplicada.

é um importante capítulo da química orgânica, uma vez que permite a construção de moléculas, em seus diversos níveis de complexidade. Esse desdobramento da síntese orgânica, apresenta características particulares, pois além de racionalizar uma sequência de etapas sintéticas visando obter os melhores rendimentos possíveis, é necessário também dispensar atenção ao grau de pureza e à escala da reação.

Entretanto, foi nos anos 70 que começaram a surgir às primeiras contribuições da Físico-Química Orgânica para interpretar as mudanças de atividade produzidas pelas diferentes estruturas moleculares, onde segundo as descrições realizadas por Hansch, deve-se considerar a necessidade do transporte do fármaco através das membranas biológicas até o sítio-alvo (receptor). (YUNES, et al, 2001).

A fim de auxiliar ou sanar as dificuldades de análise molecular encontradas na Química Medicinal, surge na década de 80 a Química Computacional, a qual tem por base a Química Teórica. (YUNES, et al, 2001).

De todos os métodos utilizados na Química Computacional o uso da modelagem molecular para a análise de compostos bioativos a partir de síntese química é a mais conhecida e tem sido de grande importância na avaliação não só das atividades destes compostos, mas principalmente para a elaboração racional dos mesmos, observando o seu mecanismo de ação. (SANT'ANNA, 2009).

Do Planejamento a Ação Química dos Fármacos

De acordo com a Química Medicinal, um fenômeno bastante complexo encontrado ao estudar o planejamento de compostos bioativos³ refere-se à ação de suas moléculas, uma vez elas apresentam seus efeitos associados ao sistema vivo, ou seja, as interações ou até reações químicas com estruturas macromoleculares que se encontram ali presentes, tais como as proteínas, na sua grande maioria. (SANT'ANNA, 2009).

Para que a molécula bioativa tenha seu efeito biológico ou farmacológico, torna-se essencial o estabelecimento de interações intermoleculares, as quais podem vir a ser o principal determinante da ação da molécula bioativa ou podem ainda por meio das reações envolvendo aminoácidos da proteína-alvo ser complementadas, por meio de inibições enzimáticas irreversíveis, onde o inibidor liga à enzima do sítio responsável pela ação catalítica por ligação covalente denominada de *bioligante* a fim de designar moléculas que possuem sua atividade adjunta a algum tipo de interação com uma *biomacromolécula*. (SANT'ANNA, 2009).

Para tal, é preciso que haja uma complementaridade estrutural entre a molécula do bioligante e a biomacromolécula, permitindo o estabelecimento de interações mais ou menos específicas que colaboram para a energia de interação entre ambas, tais como: interações dipolo-dipolo e íon-íon, ligações hidrogênio e forças de dispersão. (SANT'ANNA, 2009).

3. são classificadas como agonistas ou antagonistas de receptores -caso estas proteínas sejam receptores celulares, estas moléculas podem ainda atuarem como inibidores enzimáticos no caso das enzimas.

O estudo interdisciplinar do caminho percorrido pelos compostos ativos ao entrar em contato com o organismo humano é de grande importância para o planejamento racional dos fármacos como mostra a figura abaixo:

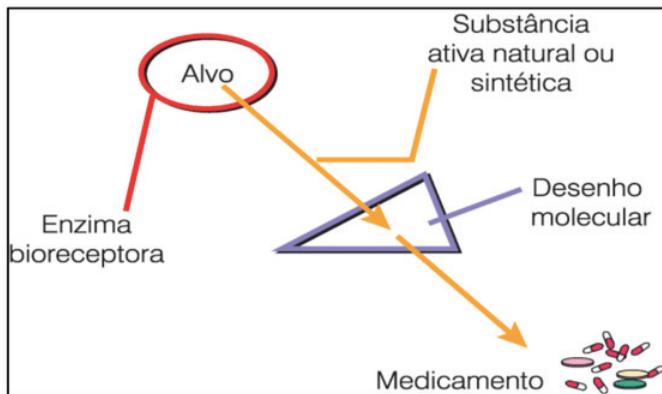


FIGURA 8: Esquema do Planejamento Racional dos Fármacos.

Fonte: BARREIRO, 2001.

Ao estudar a ação dos fármacos, observa-se que seu metabolismo compreende o conjunto de reações enzimáticas que biotransformam fármacos e outros compostos xenobióticos⁴ em metabólitos de polaridade crescente, para que sejam excretados pela urina, ou seja, adquirindo desta forma uma importante função na eliminação de fármacos, pois impede que continuem por tempo indeterminado no organismo humano. (PEREIRA, 2007).

No caso do fármaco de origem, as atuações dos metabólitos ativos podem ser por mecanismos de ação tanto similares como diferentes, ou até mesmo por antagonismo, sendo que o conhecimento da cinética para a sua formação possui um papel importante tanto para a previsão do resultado terapêutico ou sua toxicidade. (PEREIRA, 2007).

A ação de um fármaco pode ser dividida em três fases: a *farmacodinâmica* de ação, a qual é decorrente das interações moleculares entre os fármacos e seus bioreceptores; a *farmacocinética* que é essencial para determinar-se tanto a dose do fármaco a ser administrada, como a posologia, uma vez que se trata do estudo do “caminho” percorrido pelo fármaco no organismo, até atingir o sítio receptor, compreendendo a absorção, distribuição, metabolização e eliminação do fármaco, o que permite determinar a melhor função da via de administração eleita para a forma farmacêutica de um fármaco e a fase *farmacêutica*, onde ocorre a forma da dosagem para a substância ativa a desintegração e a dissolução. (PEREIRA, 2007) (BARREIRO, 2001).

4. são compostos químicos estranhos a um organismo ou sistema biológico.

A Relação Entre a Atividade Farmacológica e a Estrutura Química de um Fármaco a Partir do Modelo Chave Fechadura

Desde que o homem buscou estudar os medicamentos, que a ação biológica das substâncias exógenas no organismo passou a ser um campo de diversos estudos, dentre os quais está à analogia da chave e fechadura de Emil Fisher (1852- 1919), a qual possibilitou a compreensão da ação de uma enzima, - posteriormente estendida para a ação de um fármaco – sendo consideradas as chaves, onde as moléculas dos compostos ativos no organismo interagiriam com as fechaduras (bioreceptores), ou seja, com as macromoléculas do próprio organismo, das quais resultariam em resposta farmacológica de substâncias endógenas. (YUNES, et al, 2001) (BARREIRO, 2001).

Assim, ao conhecer a estrutura do fármaco (*a chave*) e sabendo quais são os grupos funcionais que fazem parte da sua molécula (*os “dentes” da chave*) seria possível “compor” a topografia provável, aproximada, do bioreceptor (*a fechadura*), o que explica de forma abreviada a ação dos fármacos, a quantidade adequada (dose) atinja os bioreceptores e também antecipa o estudo do conceito de complementaridade molecular que existe entre o fármaco e seu receptor. (YUNES, et al, 2001) (BARREIRO, 2001).

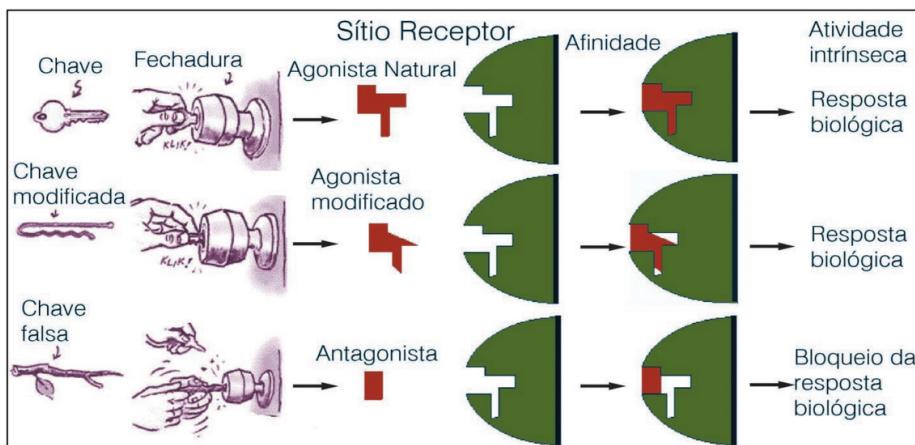


FIGURA 9: O Modelo Chave-fechadura e o Reconhecimento do Ligante-Receptor.

Fonte: FRAGA, 2001.

De acordo com Fraga (p. 34, 2001), o estudo do modelo Chave-fechadura, admite a análise dos seguintes tipos de chaves:

- a chave original, que se encaixa adequadamente com a fechadura, permitindo a abertura da porta, corresponderia ao agonista natural (endógeno) ou substrato natural, que interage com o sítio receptor da biomacromolécula localizado respectivamente em uma proteína ou enzima, desencadeando uma resposta biológica;
- b) a chave modificada, com propriedades estruturais que a tornam semelhantes à chave original e permitem seu acesso à fechadura e a abertura da porta, corresponderia a um agonista modificado

da biomacromolécula, sintético ou de origem natural, capaz de reconhecer complementarmente o sítio receptor e desencadear uma resposta biológica qualitativamente idêntica àquela do agonista natural; e c) a chave falsa, que apresenta propriedades estruturais mínimas que permitem seu acesso à fechadura, sem ser capaz, entretanto, de permitir a abertura da porta, corresponderia ao antagonista, sintético ou de origem natural, capaz de ligar-se ao sítio receptor sem promover a resposta biológica e bloqueia a ação do agonista endógeno e/ou modificado, ocasionando uma resposta qualitativamente inversa àquela do agonista. Nos três casos podemos distinguir duas etapas relevantes na interação da micromolécula ligante com a biomacromolécula que contém a subunidade receptora:

- a) interação ligante-receptor propriamente dita: expressa quantitativamente pelo termo **afinidade**, traduz a capacidade da micromolécula se complexar com o sítio complementar de interação;
- b) produção da resposta biológica: expressa quantitativamente pelo termo **atividade intrínseca**, traduz a capacidade do complexo ligante-receptor desencadear uma determinada resposta biológica (Wermuth, 1996).

O modelo chave-fechadura tem sido muito útil na compreensão dos eventos envolvidos na identificação molecular ligante-receptor, no entanto pode-se dizer que se trata de uma representação grosseira da realidade, uma vez que a interação entre a biomacromolécula e a micromolécula proporciona a natureza tridimensional dinâmica. (FRAGA, 2001).

Entretanto, quando não se conhece a estrutura do bioreceptor, o “modelo” molecular utilizado é o seu agonista ou substrato natural, o qual por meio da Química Medicinal pode ser adequadamente modificado, o que permite a construção molecular de novos inibidores enzimáticos, novos antagonistas ou agonistas de receptores, dependendo da necessidade, definida pela escolha do alvo terapêutico. (BARREIRO, 2001).

Automedicação: Uma Temática Social a ser Trabalhada no Ensino de Química Orgânica

Uma prática que vem acompanhando gerações no Brasil é a automedicação, seja por meio do uso de plantas medicinais nas chamadas receitas caseiras ou por meio das propagandas difundidas pelos diversos meios de comunicação, as quais sugerem o uso de medicamentos ou também por indicação de amigos, prática esta que encontra-se dentre a maioria dos casos de intoxicação de acordo com os dados estatísticos dos Centros de Informações e Assistência Toxicológica. (RICHETTI e FILHO, 2009).

Segundo Who (p. 2, 1998) apud Richetti e Filho (p. 85, 2009), a OMS considera que a automedicação envolve “a seleção e o uso de medicamentos por pessoas para tratar doenças autodiagnosticadas ou sintomas e deve ser entendida como um dos elementos do autocuidado”.

No entanto, é importante salientar que dentre os fármacos estão os anti-inflamatórios, antialérgicos e analgésicos, que ainda estão sendo vendidos nas farmácias sem a exigência de receituário médico, levando muitas pessoas a se automedicarem. (RICHETTI; FILHO, 2009). Há exemplo estão representados abaixo três fármacos vendidos sem receita médica:

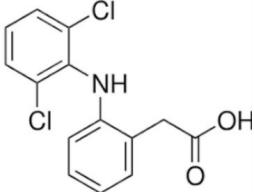
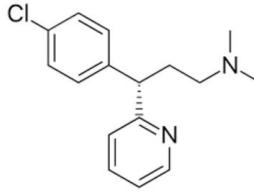
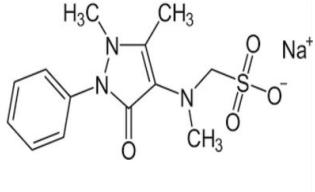
FIGURA 10 A	FIGURA 10 B	FIGURA 10 C
Anti-inflamatório	Antialérgico	Analgésico
		

FIGURA 10: Figura 10 A: Fórmula Estrutural do Diclofenaco; Figura 10 B: Fórmula Estrutural do Maleato de Dexclorfeniramina; Figura 10 B: Fórmula Estrutural da Dipirona.

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Diclofenaco>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Dexclorfeniramina>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Metamizol>. Acesso em: 2 Nov 2010.

Porém, a preocupação em torno desta temática está nos efeitos colaterais provocados pelos fármacos desconhecidos pela maioria das pessoas, o que leva há duas situações: “a) o risco de tomar um medicamento para tratar um problema de saúde, que pode não resultar no efeito esperado ou ainda, pode agravar os sintomas e b) o risco de não tomar nenhum medicamento, que pode resultar na piora dos sintomas e complicações no seu estado de saúde”. (RICHETTI; FILHO, p. 86, 2009).

No Brasil, essa situação de consumo, de acordo com Silva e Guigiani (p. 326-327, 2004), é agravada mesmo com apenas 50% das pessoas tendo acesso

aos medicamentos, seu consumo é alto em praticamente todas as faixas etárias, atingindo a quinta colocação no mercado consumidor mundial. Inúmeras razões contribuem para essa situação: dificuldade de acesso aos serviços de saúde; inexistência de um sistema de farmacovigilância adequado, com a proliferação de farmácias e drogarias onde se adquire medicamentos livremente; mercantilização do medicamento; e hábito de consumo de medicamentos por ansiedade e sem motivos orgânicos aparentes.

Considerando a automedicação como um problema de saúde pública bem como os casos de intoxicação por fármacos, Galduróz *et al* (2005) e Gandolfi e Andrade (2006) apud Richetti e Filho (2009), realizaram uma pesquisa no Brasil as causas atribuídas à automedicação, considerando os diversos aspectos de ordem individual e social, 48.155 estudantes de escolas públicas municipais e estaduais foram consultados obtendo-se o seguinte resultado:

as substâncias de abuso mais utilizadas pelos estudantes brasileiros, com exceção de álcool e tabaco, foram: solventes, maconha, ansiolíticos e anfetamínicos. Para os autores, é preciso encarar o problema do consumo de substâncias de abuso e fármacos de maneira global, envolvendo todos os segmentos da sociedade, pois é um problema de responsabilidade de todos. Observam ainda a necessidade de capacitar profissionais, entre eles os da educação, para que tenham condições de trabalhar essa questão com os alunos.

A automedicação entre a faixa etária que caracteriza os adolescentes

é caracterizada pelo desenvolvimento de capacidades e julgamentos cognitivos individuais, os quais podem influenciar, de forma independente, os resultados de alguns estudos, e também é alvo frequente de campanhas publicitárias, por seu alto poder de consumo, inclusive no âmbito das propagandas de medicamentos. (SILVA; GUIGLIANI, p.327, 2004).

Portanto, o trabalho pedagógico sobre a temática automedicação deve ser interdisciplinar e contextualizado no que diz respeito aos aspectos: saúde pública, econômicos, políticos, culturais e sociais para então alcançar e dar significado ao conhecimento científico presente nos conteúdos das disciplinas escolares, como a Biologia, a História e a Química, sendo um tema que deve ser tratada também pelas famílias, pelos profissionais e gestores de saúde buscando a reavaliação, conscientização, educação e racionalização do uso de fármacos e suas relações com o organismo humano para a promoção da saúde e do bem-estar da população para que o seu uso indiscriminado seja abolido. (RICHETTI; FILHO, 2009). (SILVA; GUIGLIANI, 2009).

AS SUBSTÂNCIAS DE ABUSO: UMA BREVE ANÁLISE EDUCACIONAL NO ESTADO DO PARANÁ

O termo *drogas*⁵ é algo paradoxo, pois ao mesmo tempo em que exerce fascínio, êxtase, provoca medo, depressão, podendo incluir ou excluir o ser humano de um grupo social; tanto as substâncias de abuso quanto os remédios, estão intrinsecamente na história das sociedades humanas, seja como consumo social, entorpecentes ou de cunho curativo, o que torna as substâncias de abuso extremamente polissêmico. (MINAYO; DESLANDES, 1998).

Seus significados abrangem tudo o que se ingere e que não constitui alimento, embora alguns alimentos também possam ser designados como substâncias de abuso: bebidas alcoólicas, especiarias, tabaco, açúcar, chá, café, chocolate, mate, guaraná, ópio, quina, ipecacuanha, assim como inúmeras outras plantas medicinais e fármacos. (MINAYO; DESLANDES, 1998).

Nos últimos 50 anos, foram muitas as transformações sofridas pelas sociedades humanas, principalmente nas esferas educacional, tecnológica, político-social, cultural e econômica, e como consequência houve um impacto no modo de ser e de viver das mesmas, uma vez que os modos de vida influenciam e são influenciados por novas tecnologias, mídia, forças políticas e econômicas, o que reforça e estabelece hábitos referentes ao uso indevido de drogas, como fumar, consumir excessivamente bebidas alcoólicas e outras substâncias químicas. (NOTO; GALDURÓZ, 1999 apud BRASIL, 2008).

Ao analisar esse contexto, percebe-se que os riscos do consumo das substâncias de abuso no Brasil, e por extensão no Paraná, ainda seja pouco conhecido, pois os estudos disponíveis apontam que dentre as substâncias de abuso mais consumidas e responsáveis pelos maiores índices de problemas nas áreas de saúde pública, educação e segurança, dentre outras, encontram-se o álcool, o tabaco e alguns medicamentos psicotrópicos. (NOTO; GALDURÓZ, 1999 apud BRASIL, 2008).

5. O termo drogas será substituído neste trabalho por seu sinônimo: substâncias de abuso.

Dante desta constatação faz-se necessário discutir e estudar uma forma de prevenção ao uso indevido das substâncias de abuso no âmbito da Rede Estadual de Ensino do Paraná, de modo a envolver e a definir o papel das escolas públicas neste contexto, sendo importante salientar que ao tratar sobre a problemática das substâncias de abuso deve-se considerar:

que elas estiveram, estão e, ao que tudo indica, estarão presentes no cotidiano social e cultural da humanidade, sendo representada, por vezes, através de rituais de pajelança, cerimônias religiosas, usos medicinais, recreacionais, abusivos, entre outros. Além disso, estudos demonstram a disseminação de novas drogas sintéticas, a precocidade de seu uso e sua associação com atos violentos. Assim sendo, percebe-se o quanto o assunto é polêmico, complexo e desafiador, sobretudo ao ser abordado no campo educacional (BRASIL, 2008, p. 102).

No entanto quando se fala em substâncias de abuso lícita e ilícita não há uma separação conceitual nítida, uma vez que tal divisão não se prende a critérios médicos (farmacológicos), mas apresenta amplas flutuações nos diversos contextos socioculturais, e com isso surgem debates não só sobre seus efeitos causados por propriedades químicas, mas a carga cultural que envolve essa temática. (BRASIL, 2008).

Nesta perspectiva, para construir uma concepção educacional onde as questões relacionadas às substâncias de abuso precisam ganhar um tratamento pedagógico que envolva ações preventivas integradas ao currículo, faz-se necessário compreender que essa temática compõe um dos desafios educacionais contemporâneos, onde a sua abordagem requer rever o papel das escolas públicas diante do seu consumo indevido e a questão da formação dos profissionais da educação sobre esta temática, uma vez que estes não possuem em sua formação pedagógica uma preparação para o enfrentamento deste tipo de desafio. (BRASIL, 2008).

É diante de todas essas reflexões e necessidades sociais que a Coordenação dos Desafios Educacionais Contemporâneos, da Diretoria de Políticas e Programas Educacionais, da SEED estuda a Prevenção ao Uso Indevido das Substâncias de Abuso, a qual tem sido pensada e tratada como um processo complexo e desafiador que requer um tratamento adequado e cuidadoso, fundamentado por meio de conhecimentos científicos, desprovidos de preconceitos e discriminações. (BRASIL, 2008).

Para tal, faz-se necessário que os currículos escolares estejam em conformidade com as Diretrizes Curriculares as quais constituem a Educação Pública do Estado do Paraná, por meio de seus Projetos Políticos Pedagógicos e Regimentos Escolares, os quais por sua vez devem expressar a concepção de prevenção ao uso indevido das substâncias de abuso, onde os conteúdos trabalhados devem abandonar a superficialidade, os preconceitos, e a precária cientificidade. (BRASIL, 2008).

Nessa abordagem não se deve esquecer que o problema maior está entre as drogas lícitas, as quais continuam sendo as mais consumidas e as que trazem os maiores prejuízos à população brasileira, como o álcool, o tabaco e alguns fármacos psicotrópicos (especialmente ansiolíticos e anfetaminas). (BRASIL, 2008)..

O Uso e os Principais Efeitos Decorrentes da Ação das Substâncias de Abuso no Organismo

Quando se estuda a história que envolve o surgimento e uso das substâncias de abuso, a qual vai desde o uso místico, ritualístico, terapêutico até a dependência, o que se observa é que com o desenvolvimento das civilizações, sobretudo na era moderna e contemporânea consolida-se o uso de substâncias psicotrópicas de forma abusiva, ou seja, potencialmente produtora de prejuízos e com crescente dependência; dentre os exemplos, encontra-se os psicotrópicos como o álcool, o tabaco, a cocaína e a maconha que desempenham provocam ação direta no cérebro, o que acarreta em alteração no seu funcionamento e consequentemente no comportamento do usuário, podendo levar à dependência. (BRASIL, 2008).

O uso abusivo dos psicotrópicos é causado pelos efeitos provocados inicialmente: uma sensação agradável de bem-estar, consequência da ação direta ou indireta sobre uma via neuronal cerebral (via dopaminérgica mesolímbica), a qual também é conhecida como via do reforço ou da gratificação sendo responsável pela nossa capacidade de sentir prazer e/ou satisfação em diferentes situações, o que muda com o seu uso repetitivo, ou seja, esta sensação inicial vai diminuindo e ao aumentar a dosagem e a fim de que isso não aconteça, o indivíduo aumenta a quantidade de uso iniciando a dependência. (BRASIL, 2008).

ALUCINÓGENAS	DROGAS ESTIMULANTES	DROGAS DEPRESSORAS
Podem ser estimulantes ou depressoras da atividade cerebral ou ainda são as que causam alucinações. Ex: dietilamida do ácido lisérgico (LSD).	Tabaco, cocaína e anfetaminas	Álcool, os solventes inalantes, os opióides, os benzodiazepínicos, barbitúricos e os “club drugs” (maconha e o LSD).

TABELA 01: Classificação das Substâncias de Abuso Segundo seus Mecanismos de Ação do SNC

FONTE: Compilado pela autora – com base nos dados da referência BRASIL, 2008.

Um Breve Histórico das Substâncias de Abuso Que Contem a Função Amina As Substâncias de Abuso Estimulantes

O Tabaco

Há registros históricos datados de 1000 a.C. sobre uso do tabaco pelos povos indígenas que habitavam as Américas para diversas doenças, como por exemplo, para o tratamento de úlceras e unha encravada, mas foi somente com o descobrimento pelos europeus da América no século XV, que o tabaco utilizado pelos nativos como ervas místicas e terapêuticas passou a ser conhecido pelos demais povos, o qual teve no século seguinte a primeira publicação sobre os malefícios causados pelo tabagismo realizado por James I da Inglaterra. No entanto, durante o século XIX e de forma mais intensa no século XX, houve uma forte propaganda do cigarro, estimulando ao seu consumo por meio de um slogan que associava o cigarro ao estilo independente do ser social, tornando-se um atrativo especial para os jovens. (BRASIL, 2008).

Felizmente em 1960, surgiram as primeiras constatações científicas sobre os danos do tabagismo à saúde e atualmente sabe-se que quando um indivíduo fuma um cigarro, além de esta se expondo a nicotina – substância responsável por sua dependência – fica em contato com mais de 4000 substâncias tóxicas. (BRASIL, 2008).

Quando absorvida, a nicotina chega por intermédio dos pulmões ao cérebro em 9s e começa a atuar nos receptores nicotínicos presentes no sistema de neurotransmissão colinérgica, simulando a ação do neurotransmissor acetilcolina, o qual é responsável por modular a atividade do sistema de recompensa dopaminérgico mesolímbico, ela também altera também o hipocampo, estimulando a atenção e o desempenho mental, e na formação reticular, estimulando o estado de alerta, além do desempenho psicomotor (especialmente sob condições de estresse), diminuição do apetite os quais são considerados efeitos desejados (BRASIL, 2008).

É motivo de cuidado também o ‘tabagismo passivo’, pois não fumantes que convivem com fumantes estão mais propensos às doenças relacionadas ao cigarro do que o restante da população. (BRASIL, 2008).

	EFEITOS	AÇÕES PSÍQUICAS	TOLERÂNCIA E ABSTINÊNCIA
	Doenças cardivasculares, respiratórias, aumento da pressão arterial, redução da motilidade gastrintestinal, diversas formas de câncer, diversos efeitos prejudiciais às funções reprodutivas	Complexas: mistura de efeitos estimulantes e depressores. Aumenta a concentração, atenção e a redução do apetite e da ansiedade	Induz a Tolerância e se associa a uma síndrome de abstinência com alterações do sono, irritabilidade, diminuição da concentração e ansiedade, sudorese, tontura, insônia e cefaleia.

TABELA 02: Fórmula da Nicotina e as Principais Consequências Relacionadas ao Uso do Tabaco.

FONTE: Compilado pela autora – com base nos dados da referência BRASIL, 2008.

A Cocaína

O ‘epadu’ dos índios brasileiros, cujas folhas ainda hoje são utilizadas pelos povos andinos como revigorante e para eliminar a fome, deu origem no século XIX a um dos mais poderosos estimulantes do SNC, a cocaína, sendo prescrito por Freud como ansiolítico e antidepressivo; no entanto, logo se percebeu seu alto poder de causar dependência, tornando-se “ouro branco” para os narcotraficantes. (BRASIL, 2008).

No início do século XX, a cocaína era usada com finalidades terapêuticas nos Estados Unidos, no entanto, houve uma verdadeira epidemia de dependência e seu uso terapêutico foi abandonado. (BRASIL, 2008).

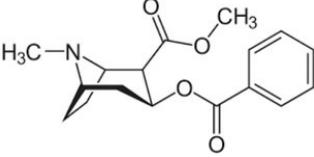
FÓRMULA ESTRUTURAL	PASTA	PÓ OU MICROCRISTAIS (Cloridrato de Cocaína)	SÓLIDA OU EM PEDRA (Cloridrato de Cocaína + Bicarbonato)
	é conhecida vulgarmente como merla, sendo consumida na forma de fumo; seus efeitos aparecem em poucos segundos podendo durar até uma hora	se aspirada os efeitos aparecem em 10 a 15 minutos, se injetada na veia aparecem em 3 a 5 minutos e podem durar mais de uma hora;	o crack, fumado em cachimbos, produz efeitos intensos e fugazes em 10 a 15 segundos.

TABELA 3: Fórmula estrutural da Cocaína e suas Principais Apresentações.

FONTE: Compilado pela autora – com base nos dados da referência BRASIL, 2008.

Ao fazer uso da cocaína os usuários têm a sensação de poder, euforia, excitação desencadeada pela atividade neural, a qual vem acompanhada de um comportamento violento, com irritabilidade, tremores e psicose cocaína (paranoia, alucinações e delírios), hiperatividade, insônia e inibição do apetite, o que é consequência da potencialização da ação dos neurotransmissores: dopamina, noradrenalina e serotonina no cérebro, inibindo o principal mecanismo de inativação destes transmissores: a recaptação provocando ainda a degradação enzimática e o estímulo da atividade do sistema nervoso autônomo simpático, produzindo dilatação da pupila, taquicardia, aumento da pressão arterial e constipação, sendo que a síndrome de abstinência, após há primeira hora de passado o efeito, caracteriza-se por irritabilidade e a overdose provoca convulsões, coma, parada respiratória e morte. (BRASIL, 2008).

Os usuários de cocaína podem apresentar ainda, segundo Goldstein (1989) e Musa (1996) apud Minayo e Deslandes (p. 37, 1998), “problemas de supressão de atividades neurotransmissoras, podendo ser vítimas de depressão, paranoia e irritabilidade.”.

Anfetaminas

A primeira anfetamina a ser sintetizada foi a benzedrina na década de 1930 pelos Estados Unidos, com a finalidade de tratar a asma. (BRASIL, 2008).

Por serem drogas sintéticas criadas e modificadas (desenhadas) em laboratórios são também chamadas de ‘design drugs’, sendo conhecida pelos motoristas como rebite e entre os estudantes como bolinha, dentre as mais conhecidas estão as metanfetamina (‘ice’) (figura 11 A), a fenfluramina (figura 11 B), o mazindol (figura 11C), a dietilpropiona (Figura 11 D), o femproporex (figura 11 E) e o metilfenidato (figura 11 F). (BRASIL, 2008).

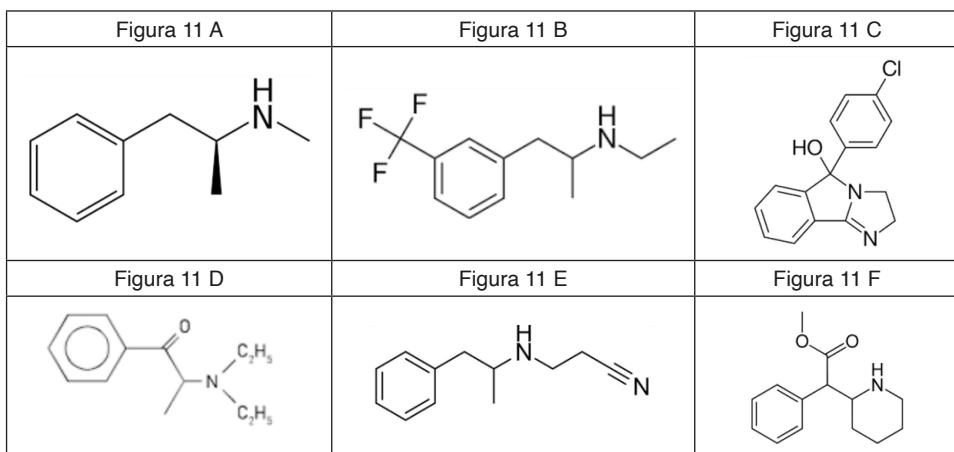


FIGURA 11: Representação das Fórmulas Estruturais das Anfetaminas Sintéticas.

Fonte: Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Metanfetamina>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Fenfluramina/fentermina>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mazindol>; <https://www.kuadro.com.br/gabarito/unifesp/2007/quimica/unifesp-2007-no-somente-a-ingesto-de-bebidas-alcol/69540>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Femproporex>; <https://pt.wikipedia.org/wiki/Metilfenidato>. Acesso em: 2 de Nov 2010.

O uso das anfetaminas é recomendado somente nos casos de obesidade mórbida, pois são potentes inibidores do apetite, mas com frequência encontra-se nos tratamentos emagrecedores um uso terapêutico inadequado das anfetaminas, não raramente ocasionando à dependência química, pois além de ter um importante efeito sobre a formação reticular aumentando o estado de alerta, deixando o usuário “ligado, aceso, elétrico”, com menos sono e uma sensação de maior energia, estimula o sistema de recompensa cerebral e devido a uma ação hipotalâmica inibe o apetite, e provoca um aumento da temperatura corporal, além de incluir efeitos indesejáveis como verborragia, estimulação do sistema simpático, agressividade, irritabilidade e psicose anfetamínica (semelhante à cocaína), podendo surgir ainda com a síndrome de abstinência a apatia, fadiga, sono prolongado, agressividade, irritabilidade e depressão (BRASIL, 2008).

As Substâncias de abuso Alucinógenas

O LSD (Ácido Desoxilisérgico e o Ecstasy (Êxtase)

O LSD (dietilamida do ácido lisérgico) é mais conhecido apenas como ‘ácido’, já o ecstasy (metilenodioximetanfetamina) foi sintetizado em 1914 para agir como um moderador do apetite. Desde então, o seu uso bem como o de outras metanfetaminas sintéticas vêm crescendo muito, especialmente nas festas (baladas), sendo conhecidas também como “club drugs”, causando grande preocupação, pois o efeito desejado pelo usuário é a ‘boa viagem’, caracterizada por uma sensação de euforia e excitação acompanhada por ilusões e alucinações auditivas e visuais agradáveis, mas o que acontece são distorções na percepção do ambiente (cores, formas e sons) e sinestesias (estímulos olfativos e táteis parecem visíveis e cores podem ser ouvidas), acompanhada simultaneamente de dilatação da pupila, taquicardia e sudorese (efeitos simpáticos). (BRASIL, 2008).

Contudo, pode ocorrer ‘viagens ruins’, desagradáveis, com delírios persecutórios, comportamento violento, ansiedade (semelhante à síndrome do pânico), depressão, surtos psicóticos, medo de enlouquecer e de morrer. (BRAZIL, 2008).

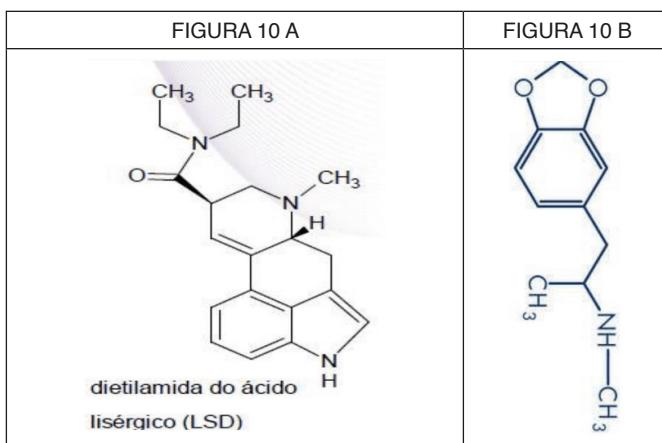


FIGURA 10: FIGURA 10 A: Fórmula Estrutural do LSD; FIGURA 10 B: Fórmula Estrutural do Ecstasy.

Fonte: JUNIOR, 2010; Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/quimica/quimica-ecstasy.htm>. Acesso em: 2 Nov 2010.

Tanto o LSD quanto o ecstasy apresentam estrutura química semelhante e têm ação serotoninérgica, noradrenérgica e dopaminérgica, estimulando estes sistemas. (BRASIL, 2008).

As Substâncias de Abuso Depressoras: Opióides

Morfina e Heroína

De acordo com relatos de civilizações antigas, o ópio (*Papaver somniferum*) é utilizado desde 400 a.C. para diversas finalidades, dentre as quais para dores de cabeça, epilepsia, asma, cólicas, febre e até mesmo para estados melancólicos. (BARREIRO, 2001).

No entanto, no século XVI seu uso popularizou-se como analgésico especialmente por Paracelsus, mas foi somente no século XIX que iniciou-se estudos químicos relacionados ao ópio, sendo que em 1804 Armand Séquin conseguiu isolar seu principal componente, a morfina – nome dado em homenagem ao deus grego do sono, Morpheu -, o qual tornou-se o analgésico mais poderoso e potente conhecido. (BARREIRO, 2001).

Em 1923 a morfina teve sua estrutura química ilustrada por Robert Robinson e colaboradores e em 1952 - cento e quarenta e oito anos após seu isolamento por Séquin -, teve sua síntese delineada. (BARREIRO, 2001).

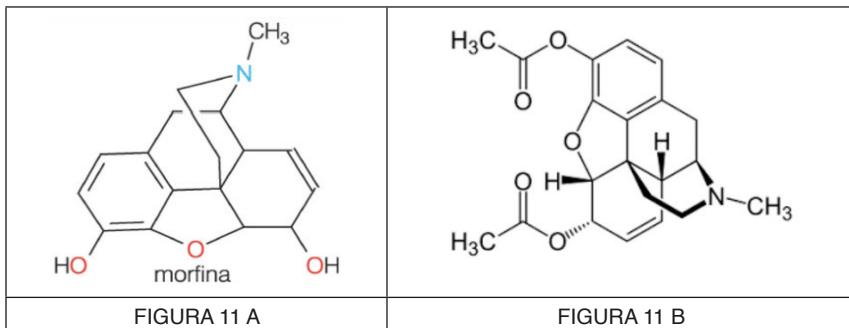


FIGURA 11: Figura 11 A: Fórmula Estrutura da Morfina. Figura 11 B: Fórmula Estrutural da Heroína;

Fonte: BARREIRO, 2001; Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Hero%C3%ADna>. Acesso em 02 de Nov 2010.

Mesmo tendo poder analgésico de ação central, a morfina provoca tolerância, devido à necessidade em utilizar doses cada vez maiores a fim de obter os mesmos resultados, mas o que se percebe é que a tolerância pode provocar dependência física, responsável pelas severas síndromes de abstinência no morfinômano, por isso, a OMS aconselha que seu uso ocorra somente em casos específicos, como por exemplo, nos pacientes com câncer terminal para o alívio das dores provocadas por alguns tumores centrais. (BARREIRO, 2001).

Já a heroína é um composto químico sintético do ópio que induz à dependência mais facilmente que a morfina. Segundo a SEED (p. 58, 2008): “o uso intravenoso, especialmente da heroína, causa uma sensação de prazer instantânea, conhecida como “rush”, sendo que essa experiência desencadeia um desejo intenso de repeti-la, sendo responsável pelo elevado índice de dependência a estas substâncias”.

Tanto a morfina quanto a heroína interferem com os sistemas GABAérgico e dopaminérgico, estimulam o sistema de recompensa cerebral, a formação reticular e afetam as estruturas relacionadas com a nociceção (condução e percepção da dor). (BRASIL, 2008). Além dessas ações no organismo, provocam outros distúrbios apresentados na tabela abaixo:

EFEITOS CAUSADOS PELO USO	EFEITOS CAUSADOS PELA ABSTINÊNCIA
contração pupilar importante	náuseas
diminuição da motilidade do trato gastrointestinal	cólicas intestinais e diarreia
efeito sedativo, que prejudica a capacidade de concentração	Lacrimejamento, sudorese, hipertensão, agitação e convulsões
torpor, calmaria e sonolência, alteração do humor, alucinações, náuseas e vômitos, redução da tosse, constipação intestinal e relaxamento muscular	arrepios, com duração de até 12 dias
	corrimento nasal
	câimbra; vômitos e diarreia

TABELA 4: Principais Efeitos Apresentados pelo Uso e Abstinência de Opióides.

FONTE: Compilado pela autora – com base nos dados da Referência BRASIL, 2008.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão de temas sociais no currículo de Química é uma necessidade que vem se tornando cada vez mais evidente ao longo dos anos. No entanto, para abordar temas sociais é preciso que primeiro o professor reflita e planeje sob o olhar da Ciência Química de modo a proporcionar aos alunos o maior número de informações que lhes permitam discutir e construir ações de caráter responsável a partir da articulação de conceitos químicos presentes na temática abordada.

O uso de fármacos e substâncias de abuso realizado várias pessoas, incluindo os adolescentes de modo não medicamentoso, tem sido um Desafio Educacional Contemporâneo que traz debates em diferentes segmentos sociais, especificamente o escolar.

É diante desta concepção que foi realizada uma revisão de literatura a cerca de alguns fármacos e substâncias de abuso contendo em sua estrutura à função Nitrogenada Amina, a fim de abordar este conteúdo da Química Orgânica a partir do desta temática social, buscando para tal desenvolver uma proposta contextual que viabilize a aprendizagem crítica por parte dos alunos de modo não paralelo e sim inserido no neste conteúdo básico, por meio de textos, filmes, trabalhos de pesquisa e debate, estabelecendo em cada abordagem relação com a função e as fórmulas estruturais das substâncias de abuso e fármacos selecionados neste estudo.

Essa proposta contextual pode ser dividida em etapas a fim de facilitar o trabalho do professor e a aprendizagem dos alunos:

1^a Etapa: Aula Explanatória:

- Contextualizar o tema fármacos;
- Diferenciar substâncias de abuso de fármacos segundo a OMS;
- Classificar os neurotransmissores e as substâncias de abuso que atuam no SNC;
- Classificar as substâncias de abuso quanto à função Nitrogenada Amina presente em suas estruturas.
- Utilizar a cartilha de Mauricio de Souza sobre Plantas Medicinais, para a leitura, introdução da temática e diferenciação dos fármacos. (Apêndice I)

2^a Etapa: Interpretação do Texto: A Vida sem Elas não tem Graça. Cap.17.

Referência: LEVORATO, et al. **Química Ensino. Médio. Ensino de Química.** Livro Didático Público, 2006.

Sugestão de questões:

1. Qual o grupo de átomos que está presente nas substâncias responsáveis pelas sensações (os neurotransmissores)?
2. Quando o átomo de nitrogênio da amônia constituirá uma amina?

3. Quais os principais neurotransmissores que pertence à classe das aminas?
4. Qual a diferença entre o sistema nervoso central e o periférico?
5. Qual a diferença entre as sensações provocadas pelas aminas e pelas amidas?
6. Como os impulsos nervosos são transmitidos entre os neurônios?
7. Explique em linhas gerais como ocorre a inibição ou a excitação das células nervosas.
8. Pense e responda: "você beija com consciência ou sem ciência?"

3^a Etapa: Contextualização histórica das substâncias de abuso que contém a função Amina utilizando o capítulo 15 (A Química das Drogas e Medicamentos e as Funções Orgânicas).

Referência: MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. Volume Único. Ensino Médio. Editora Spicione. 1^a Edição, São Paulo, 2007.

1. Leitura dos textos junto com os alunos;
2. Entregar aos alunos as fórmulas estruturais de cada uma das substâncias que contém a função nitrogenada Amina que aparecem no texto do livro.
3. Formação de equipes de estudo e elaboração de questões pertinente aos textos pelos alunos de cada equipe;
4. Troca de questões: cada equipe irá responder as questões que a outra equipe elaborou.
5. Debate no grande grupo sobre as perguntas e as respostas.

4^a Etapa: aula de pesquisa (internet, livros, revistas ou reportagens)

Sugere-se que o professor já tenha apresentado aos alunos a relação das aminas presente nos neurotransmissores responsáveis pelas sensações, bem como os fármacos e as substâncias de abuso, sugeridos nesta proposta contextual de ensino da Química Orgânica.

Organizar os alunos em grupos, onde cada grupo deve pesquisar e apresentar uma proposta de divulgação a comunidade escolar dos temas:

1. Como informar a sociedade a forma de atuação química dos fármacos no nosso SNC?
2. O tabaco: como informar a sociedade sobre seus riscos?
3. A cocaína: como informar a sociedade sobre seus riscos?
4. Morfina e Heroína: como informar a sociedade sobre seus riscos?
5. LSD: como informar a sociedade sobre seus riscos?
6. Anfetaminas: como informar a sociedade sobre seus riscos?

5^a Etapa: aula explanatória

- Quando, como, por que e quem utiliza os fármacos como automedicação?

Entregar aos alunos o artigo: “Consumo de Medicamentos por Estudantes Adolescentes de Escola de Ensino Fundamental do Município de Vitória”.

Referência: SILVA, M. V. S. et al. Consumo de medicamentos por estudantes adolescentes de Escola de Ensino Fundamental do município de Vitória. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 30, n. 1, 2009. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/461/459>. Acesso em 22 de Nov 2010.

- Sugestão: Separar os alunos em grupos e após a leitura orientar para que cada grupo faça uma charge ou desenho representando a automedicação.

Em um segundo momento, trabalhar com o cap. 20 (Saúde e Nomenclatura Orgânica).

Referência: SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. S. de (coord.). **Química e Sociedade**. Projeto de Ensino de Química e Sociedade. Livro do Professor, Volume único, Editora: Nova Geração, 1^º edição, São Paulo, 2008.

1. Leitura com os alunos;
2. Dialogar apresentando perguntas ao longo do estudo pertinentes no próprio capítulo (ex.: “como a Química nos ajuda a prolongar nossas vidas? Como usar corretamente os medicamentos?” p. 538) que levam os alunos a refletirem sobre o conteúdo estudado.

6^a Etapa: Abordagem das substâncias de abuso no Filme: Diário de um Adolescente (1995) – com Leonardo di Cápio.

Sugestão de questões para interpretação do filme:

1. Sobre o personagem principal (Jimmy), quais aspectos contribuíram para que ele entrasse no mundo das substâncias de abuso?
2. Na sua opinião, será que a classe social a que Jimmy pertencia, foi um fator determinante para a sua entrada no mundo das substâncias de abuso. Justifique.
3. Como Jimmy conseguiu libertar-se do mundo das substâncias de abuso?
4. O que Jimmy percebeu que era preciso, ou seja, o mais importante para libertar-se das substâncias de abuso?
5. Como você interpreta o comportamento dos seguintes personagens em relação a situação vivida por Jimmy:
 - a) Sua mãe
 - b) Os padres da escola
 - c) O professor de educação física
 - d) Seus amigos de escola.
6. Cite alguns setores sociais que podem agir no combate ao uso indevido de substâncias de abuso.

7. Qual o papel da escola em relação ao uso de substâncias de abuso? O que esta instituição poderia fazer para combater o uso de substâncias de abuso na sociedade?
8. Qual a sua visão sobre as substâncias de abuso após ter assistido ao filme?

7^a Etapa: Músicas

Ouvir a música Faroeste Cabiloco (1979) da banda Legião Urbana, entregar para os alunos a letra disponível em: <https://www.vagalume.com.br/legiao-urbana/faroeste-cabiloco.html>. Acesso em 12 Novembro de 2010.

Sugestão de questões para interpretação da música:

1. Qual a classe social do personagem principal?
2. Qual a conduta apresentada pelo personagem principal?
3. O que fez Santo Cristo ir trabalhar no mesmo “negócio” que Pablo? Que “negócio” é este?
4. Quais as transformações ocorridas na vida de Santo Cristo após seu novo negócio?
5. Qual a diferença contextual apresentada na música entre: “e sem ser crucificado a plantação foi começar” e “se a via-crucis virou circo, estou aqui”?
6. Como o autor da música interpreta o mundo das substâncias de abuso?

Em um segundo momento ouvir a música *Cachimbo da Paz* (1998) do cantor Gabriel, O Pensador. Disponível em: <https://www.vagalume.com.br/gabriel-pensador/cachimbo-da-paz-cifrada.html>. Acesso em 23 de Novembro de 2010.

Sugestão de questões para interpretação da música:

1. O que significa maresia no contexto da música?
2. Qual a visão do Índio sobre o cachimbo da paz em relação à sociedade do homem branco?
3. Como o autor da música diferencia o índio do homem branco. Exemplifique com citações do texto.
4. Explique o refrão: “apaga a fumaça do revolver da pistola, manda fumaça do cachimbo pra cachola, acende, puxa, prende, passa, Índio quer cachimbo, Índio quer fazer fumaça”.
5. Nesta música, o autor se mostra a favor ou contra o uso das substâncias de abuso? Justifique.

Ao término, propor um debate sobre o senso comum e as substâncias de abuso, a fim de ir além da simples aprendizagem de fatos, leis e teorias por meio da inclusão do saber científico abordado, observando os valores tanto educativos, como éticos e humanísticos que permitem o debate.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do tema social Fármacos e Substâncias de Abuso realizada por meio da revisão bibliográfica direcionada a professores de Química e alunos que atuam no 3º ano do Ensino Médio da Educação Básica, por meio de uma proposta de abordagem contextual dos diferentes momentos que envolvem o uso indiscriminado destas substâncias pela sociedade ao longo da história e suas consequências no corpo humano para estudar a Função Nitrogenada Amina, possibilitou desenvolver esse conteúdo aplicando possibilidades diferentes de atividades (textos, trabalhos em grupo, músicas, filme, debates, desenho) proporcionando-lhes a reflexão e formulação de opinião quanto à temática.

Na elaboração da proposta contextual, fica evidente há inter-relação entre ciência-tecnologia-sociedade, que envolvem as duas situações de grandes proporções social: automedicação de fármacos e o uso de substâncias de abuso, as quais são bastante polêmicas, pois recai em uma questão de saúde pública e que portanto requer um ensino mais cauteloso, ou seja, que atenda não só as especificidades do ensino da Química Orgânica, mas que conte com a atualização conceitual evitando termos que ofereçam obstáculos à aprendizagem dos conceitos, possibilitando ainda ao aluno a compreensão das implicações sociais apresentadas durante o estudo motivando-o não só a reflexão, mas a desenvolver valores e atitudes para uma ação social responsável.

Esta proposta contextual de ensino, não é algo pronto, mas uma proposta educacional aberta aos professores de Química a replicar, modificar, analisar e avaliar os resultados de aprendizagem dos alunos, visando sempre atingir as especificidades dos mesmos.

REFERÊNCIA

- ALVES. H. M. de. A Diversidade Química das Plantas como Fonte de Fitofármacos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, nº 3, maio, 2001.
- BARREIRO, E. J. Sobre a Química dos Remédios, dos Fármacos e dos Medicamentos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, nº 3, maio, 2001, p. 9.
- BRASIL, Ministério da Educação; Secretaria de Educação do Estado do Paraná. **Diretrizes Curriculares para o Ensino de Química**. Curitiba, 2008.
- BRAZIL, Secretaria de Estado da Educação, Superintendência da Educação (SEED). Diretoria de Políticas e Programas Educacionais. Coordenação de Desafios Educacionais Contemporâneos. **Prevenção ao Uso Indevido de Drogas**. Série Cadernos Temáticos dos Desafios Educacionais Contemporâneos, v. 4, Curitiba, 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. MEC/SEMTEC. Brasília, 1996.
- CAMASSETTO, J. V.; SANTOS, A. A. DOS. Química Fina: Sua Origem e Importância. **Revista Ciências USP**, nº 76, SP – Dez/ Fev, 2007-2008, p. 68-77.

DEVIENNE, K. F.; RADDI, M. S. G; POZETTI, G. L. Das Plantas Medicinais aos Fitofármacos. **Rev. Bras. PL. Med.** V. 6, n° 3, 2004, p. 11-14.

DRIVER, R. et AL. Construindo Conhecimento Científico na Sala de Aula. O Aluno em Foco. Pesquisa No Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n° 9, maio, 1999.

FARIAS, F. M. C. De. **Química Orgânica**. Sala de Leitura. Disponível em: <<http://creativecommons.org.br>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

JUNIOR, S. V. F. **Substâncias Psicotrópicas**. Sala de leitura. Disponível em: <<http://creativecommons.org.br>>. Acesso em 24. Nov. 2010.

KOROLKOVAS, A.; BURCKHALTER, J. H. **Química Farmacêutica**. Editora Guanabara Koogan S. A., 1988.

LIMA, L. M. Química Medicinal Moderna: Desafios e Contribuição Brasileira. **Química Nova**, v. 30, N°. 6, 2007, p. 1456-1468.

MACHADO, C. R. J. **Considerações sobre o Ensino de Química**. Disponível em <www.ufpa.br/eduquim/biblioteca.htm>, Acesso em: 13/05/10.

MARTINS, I. P. et al. **Educação em Química e Ensino de Química – Perspectivas curriculares – Parte II**, pesquisado em : 03 de Set 2010.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F. A Complexidade das Relações entre Drogas, Álcool e Violência. **Caderno de Saúde Pública**, 14 (1): 35-42, Rio de Janeiro, jan-mar 1998.

NASCIMENTO, T. L.; RICARTE, M. C. C.; RIBEIRO, S. M. S. **Repensando o Ensino de Química Orgânica a Nível Médio**. Área: Ensino de Química. 47ºCBC – ABQ - Natal, RN, 2007.

NOGUEIRA, L. J.; MONTANARI, C. A.; DONNICI, C. L. Histórico da Evolução da Química Medicinal e a Importância da Lipofilia: de Hipócrates e Galeno a Paracelcius e as Contribuições de Overton e de Hansch. **Revista Virtual de Química**, 1 (3), p. 227-2240, 8 ago. 2009.

RICHETTI, P. G.; FILHO, A. P. J. Automedicação: Um Tema Social para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n° 1, mar. 2009, p.85-108.

RETONDO, C.G; FARIA, P. **Química das Sensações**. Campinas-SP: Átomo, 2008.

SANTA'ANNA, C. M. R. Métodos de Modelagem Molecular para um Estudo e Planejamento de Compostos Bioativos: Uma Introdução. **Rev. Virtual de Química**. V. 1. N° 1, jan-mar 2009, p. 49-57.

SOLOMONS, T. W. G. et al. **Química Orgânica**. 7º Ed, LTC R.J., v. 1, 2001.

SOUTO, C. R. O; DUARTE, H. C. **Química Orgânica. Química da Vida**. Programa Universidade a Distância: UNIDIS-grad. Natal, RN: EDUFRN, 2006.

TOLEDO, A. C. O. et al. Fitoterápicos: Uma Abordagem Farmacotécnica. **Revista Lecta**, Bragança Paulista, v. 21, n° 1/2, jan/dez 2003, p. 7-13.

VIEGAS. C. J; BOLZANI, V. S. da; BARREIRO, E. J. Os Produtos Naturais e a Química Medicinal Moderna. **Química Nova**, v. 29, n°. 2, 2006, p. 326-337.

VIEIRA, L. **Química, Saúde e Medicamentos**. Conteúdos Interdisciplinares (Plano de Aula) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1996. p. 52.

YUNES, R. A.; et al. Fármacos e Fitoterápicos: a Necessidade do Desenvolvimento da Indústria de Fitoterápicos e Fitofármacos no Brasil. **Revista Química Nova**, jan./fev, São Paulo, v. 24, n° 1, 2001. p. 147-152 a.

YUNES, R. A. FILHO, V. C. Estratégia para a Obtenção de Compostos Farmalogicamente Ativos a Partir de Plantas Medicinais. Conceitos sobre Modificação Estrutural para Otimização da Atividade. **Química Nova**, jan./fev, São Paulo, v. 21, n°1, 1998. p. 99-105 b.

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A Contextualização no Ensino de Química Através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, v. 21, n°22, 2005. p. 42-47.

ANEXO I

The image shows the front cover of a book titled "SAÚDE". The title is written vertically on the left side. To the right of the title is a large number "5" indicating it is the fifth volume in the series. Below the title is a black and white illustration of a cartoon character with dark hair and a white shirt, sitting cross-legged in a field of grass and plants. The character has a neutral or slightly sad expression. The background behind the character is a light blue gradient. At the bottom of the cover, the text "PLANTAS MEDICINAIS" is printed in bold capital letters, followed by the author's name "Maria G. Lins Brandão" and the note "Ilustrações Mauricio de Sousa Produções".

PLANTAS MEDICINAIS

Maria G. Lins Brandão

Ilustrações Mauricio de Sousa Produções

COLEÇÃO
Quem Salve Tázy
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
EDITORA UFMG



O QUE SÃO

Plantas medicinais são aquelas utilizadas na preparação de remédios. Todas elas, desde as "folhas de chá" até as plantas cultivadas por grandes empresas farmacêuticas, agem devido a sua *química*, ou seja, à presença de *princípios ativos* que funcionam como remédios.

A ciência contribui na descoberta de medicamentos. Grande parte dos estudos científicos sobre as plantas medicinais é feita através de informações sobre os usos populares dessas plantas.

As plantas são coletadas e identificadas, sendo a parte utilizada como remédio moída e os princípios ativos extraídos com um líquido. Esses líquidos, ou extratos, são administrados em animais para observação das ações e verificação da ausência de toxicidade.

Muitos estudos desse tipo vêm sendo desenvolvidos no Brasil e no mundo. É importante estar atento aos resultados dessas pesquisas, pois somente a partir delas é possível conhecer as reais propriedades das plantas e usá-las com segurança.



COMO RECONHECER

As plantas medicinais são geralmente conhecidas por seus nomes populares, e a grande variedade de nomes das plantas brasileiras reflete a riqueza da nossa medicina tradicional, herança das culturas indígena, negra e européia. No entanto, apesar da facilidade que o emprego de nomes populares traz, é preciso muito cuidado para não confundir as plantas medicinais. É muito comum, por exemplo, plantas diferentes apresentarem nomes populares iguais. Da mesma forma, a mesma planta pode apresentar nomes populares diferentes, dependendo do local onde crescem. Tome também muito cuidado para não confundir plantas parecidas, e nunca use plantas desconhecidas.

Na botânica, as plantas são classificadas segundo seus "parentescos", dentro de famílias e espécies, que são suas "identidades científicas". Cada família ou espécie de planta possui uma química diferente e, por isso, quando utilizadas incorretamente, as plantas medicinais também podem fazer mal à saúde.

COMO COLETAR E CONSERVAR



O tipo de solo, a época do ano, o horário de coleta, o clima, tudo isso influencia na química de uma planta. Portanto, procure conhecer a época certa para coletar as plantas que você cultiva (geralmente plantas exóticas). Já no caso das plantas nativas, deixe a tarefa de coleta a cargo de raizeiros e benzedereiras, pois elas são de difícil identificação. Nunca cole plantas em locais onde elas possam estar contaminadas, como lotes vagos, beiras de estradas movimentadas, margem de rios e lagoas poluídos pelos rejeitos das indústrias, ou locais que possam ter recebido agrotóxicos. Sempre cole plantas sadias, sem parasitas e sem folhas queimadas.

Seque as plantas coletadas à sombra e em local ventilado, até que se tornem quebradiças. A retirada da água é importante, pois, além de evitar a

formação de mofo, estabiliza os princípios ativos, permitindo que o material seja guardado por certo tempo. Após a secagem, guarde as plantas em vidros separados e fechados ou em pacotes de papel cobertos por plástico. Escreva o nome da planta e da data de coleta em um rótulo para evitar confusões e impedir o uso de plantas vencidas (sem efeitos terapêuticos). Guarde o material ao abrigo da luz, umidade, insetos e roedores e longe do alcance de animais e crianças.



COMO COMPRAR

É preciso muito cuidado para comprar plantas medicinais. Verifique se você está realmente comprando a planta desejada e a parte certa (raízes, folhas, frutos e flores), que contém os princípios ativos. Confira a existência de rótulos contendo informações como o(s) nome(s) populare(s) e da espécie botânica, assim como a data de sua coleta. Procure também saber da procedência do material, evitando aquele coletado em locais poluídos e, portanto, impróprio para o consumo. Certifique-se da ausência de umidade, mofo, insetos e sujeiras.

As plantas medicinais também podem ser utilizadas sob a forma de tinturas, comprimidos, loções, xaropes e xampus. Compre esses produtos apenas em farmácias que tenham um farmacêutico responsável. Verifique no rótulo o número do lote, o prazo de validade e o nome do técnico responsável por sua preparação. A presença de uma bula contendo informações sobre as ações do produto, indicações, efeitos colaterais e modo de utilização deve ser exigida.

COMO PREPARAR

Procure saber qual é o modo de preparo mais correto para a planta que você vai usar, pois cada planta deve ser preparada de acordo com a sua química. Evite preparar remédios com misturas de plantas, pois a forma de se preparar nem sempre é a mesma para plantas diferentes, e a combinação pode fazer mal à saúde.

Existem três formas principais de se preparar remédios caseiros: a infusão, a decocção e a maceração. A infusão é a forma mais aconselhada para o preparo dos chás medicinais. Consiste em jogar água fervente sobre o material e tampá-lo, deixando a água extrair os princípios ativos lentamente, até o resfriamento. A decocção consiste em ferver com água a parte da planta desejada por



no máximo 5 minutos. É aconselhada somente para partes duras como raízes e cascas. A maceração é feita deixando a planta em contato com um líquido, geralmente álcool ou óleo frio, por alguns dias. Os remédios preparados assim são para usar sobre a pele.



COMO UTILIZAR

Lembre-se sempre: as plantas medicinais são medicamentos, também possuem uma química que age no corpo. Por isso, não acredite em conceitos errados que dizem: "se é natural não faz mal" ou "se não faz bem, mal também não". Evite os modismos, que muitas vezes são propagandas enganosas e irresponsáveis. Somente os estudos científicos são capazes de comprovar ou não as ações das plantas, além de indicar ausência de toxicidade. Estudos recentes, por exemplo, demonstraram que o "confrei" apresenta como efeito colateral a possibilidade de desenvolvimento de câncer no fígado. Por isso, consulte sempre um

especialista para saber dos resultados das pesquisas com as plantas medicinais. No caso de dúvidas é melhor não usá-las.

Nunca use plantas medicinais durante a gravidez, a não ser sob orientação médica, pois muitas delas podem causar sérios problemas ao bebê e à mãe, nem em doenças graves como câncer, reumatismo ou diabetes, à espera de uma "cura milagrosa". Isto poderá complicar o tratamento, retardar o início de uma terapia adequada e agravar a doença. Nunca utilize "misturas de plantas" para emagrecer. Na maioria das vezes, elas contêm substâncias sintéticas que tiram a fome e são muito prejudiciais à saúde.

PLANTAS MEDICINAIS E BIODIVERSIDADE

A utilização de plantas medicinais é uma prática difundida em todo o mundo. Atualmente existe um interesse crescente em se aproveitar os recursos naturais como fonte de medicamentos. A biodiversidade da flora brasileira faz com que ela seja de grande interesse de pesquisadores e empresas de outros países.

Muitos medicamentos utilizados na medicina de hoje foram descobertos pelos colonizadores europeus, através da observação do uso de certas plantas pelos índios. A pilocarpina, extraída das folhas do "jaborandi" (*Pilocarpus jaborandi*) é utilizada no tratamento do glaucoma; a emetina, extraída das raízes da "ipeca" (*Cephaelis ipecacuanha*) utilizada no tratamento da amebíase; o uso das sementes do "guaraná" (*Paullinia cupana*), ricas em cafeína, como estimulante e dos "curares", extraídos das folhas de espécies de *Chondondendron*, utilizados em técnicas de anestesia, são exemplos de medicamentos cujos usos foram copiados dos índios brasileiros. Plantas como o "jaborandi" e a "ipeca", no entanto, estão destinadas à extinção. Além da exploração desordenada para a produção dos medicamentos, seus habitats naturais foram totalmente degradados. Exemplos como estes vêm ilustrar que a biodiversidade não tem preço! É urgente e necessário preservar a flora brasileira, rica em plantas medicinais potenciais.

FLORA MEDICINAL DE MINAS GERAIS

Minas Gerais também possui uma flora muito rica em espécies vegetais. A maior parte do Estado permaneceu inexplorada até os fins do século XVII, pois a colonização do Brasil começou pelo litoral. Porém, devido ao progresso desordenado acontecido a partir do ciclo da mineração, grande parte da vegetação nativa mineira foi substituída por agricultura, pastagens e reflorestamento. A instalação das indústrias siderúrgicas, em meados do século XIX, afetou ainda mais os recursos vegetais nativos, que passaram a ser utilizados na produção de carvão.

A bacia do Rio Piracicaba, na região leste de Minas Gerais, ilustra bem este quadro de devastação. No início do século, ainda quase totalmente coberta pela Mata Atlântica, essa região foi visitada por renomados cientistas europeus que buscavam estudar as riquezas naturais do Brasil. Relatos históricos dessa época são marcados por admiração pela dimensão, beleza e riqueza da fauna e flora locais. No entanto, o desmatamento avalassador a que essa região foi submetida trouxe uma drástica redução de toda sua riqueza. A "candeia" (*Vanillosmopsis erythropappa*), o "barbatimão" (*Stryphnodendron barbatiman*), a "canela de ema" (*Vellozia sp.*), o "ipé-roxo" (*Tabebuia sp*) e as "quinas" são alguns exemplos de plantas medicinais nativas da bacia do Rio Piracicaba que já estão sendo consideradas ameaçadas.



GLOSSÁRIO

BOTÂNICA: Ciência que estuda os vegetais.

DECOCÇÃO: Método de extração que consiste em se cozinhar a planta com água por poucos minutos e coar.

EFEITOS TERAPÉUTICOS: Ações curativas desencadeadas pelos princípios ativos das plantas sobre os organismos vivos.

EXTRATOS: Conjunto de substâncias químicas obtidas após extração das plantas com um líquido. Os chás caseiros são exemplos de extrações aquosas.

FAMÍLIAS E ESPÉCIES BOTÂNICAS: Forma de classificação das plantas em grupos, segundo suas semelhanças.

INFUSÃO: Método para extração dos princípios ativos que consiste em se verter água fervente sobre a planta e depois coar.

PLANTAS EXÓTICAS: Plantas que não são próprias do Brasil, e que foram introduzidas aqui pelos negros vindos da África e pelos imigrantes europeus.

PLANTAS NATIVAS: Plantas que são próprias do Brasil, onde crescem espontaneamente.

PRINCÍPIO ATIVO: Substâncias químicas presentes nas plantas medicinais e que são as responsáveis por suas ações curativas.

QUÍMICA: Ciência que estuda a natureza e propriedades dos corpos simples (=substâncias), a ação desses corpos uns sobre os outros e as combinações resultantes dessa ação.

TINTURA: Método utilizado para extração dos princípios ativos das plantas com álcool.

TOXICIDADE: Efeitos maléficos desencadeados por certas substâncias químicas sobre os organismos vivos.

