

## PROPRIEDADES BIOLÓGICAS DOS ALCALOIDES

**Grasielle Aparecida Pereira dos Santos**

Graduanda em Engenharia Química,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Ingrid Ferreira Bartolomeu**

Graduanda em Engenharia Química,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Aline Féboli**

Química, Mestre e Doutoranda em Ciência dos Materiais – UNESP;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

### RESUMO

Os alcaloides são fitoconstituintes presentes no metabólico secundário das plantas, apresentam propriedades biológicas como: antimicrobiana, inseticida e anticancerígena, podendo ser utilizado em tratamento farmacológico. O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica na literatura científica a fim de apresentar as propriedades biológicas dos alcaloides.

**PALAVRAS-CHAVE:** alcaloides; fitoconstituente; metabólico secundário.

### 1 INTRODUÇÃO

Os fitoconstituintes são produtos naturais presentes no metabólico secundário das plantas, responsáveis pela proteção da mesma contra ervas daninhas, radiação ultravioleta, herbívoros e patógenos, como atrativos (aroma, cor, sabor) para polinizadores, e podem atuar como agentes de competição entre plantas, simbiose e microrganismos (TAIZ; ZEIGER, 2006).

Tais produtos naturais estão sendo utilizado cada vez mais pela indústria farmacêutica, devido a apresentarem propriedades biológicas, tais como antimicrobiana, inseticida e anticancerígena. (MONDELLO et al., 2006; SAMY; GOPALAKRISHNAKONE, 2008; BATUBARA et al., 2015).

Em 1806, o farmacêutico alemão Friedrich Sertürner, isolou a morfina obtendo interesse em realizar estudos com os alcaloides (VIZZOTO et al., 2010). As aplicações biológicas, juntamente com a chegada da indústria farmacêutica, levaram à produção de fármacos e de drogas constituindo em sua formulação, os alcaloides sintéticos ou naturais. Sendo o alcaloide um metabólico secundário que apresenta pelo menos um átomo de nitrogênio em sua estrutura química, é um dos

fitoconstituintes mais estudados atualmente, por apresentarem intenso efeito no sistema nervoso, algumas vezes utilizados como venenos ou alucinógenos (FARAH; DONANGELO, 2006).

## 2 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é apresentar as atividades biológicas apresentadas pelos alcaloides.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo constitui-se de uma revisão da literatura especializada, realizada entre janeiro e julho de 2018, no qual realizou-se consulta a livros e periódicos presentes na Biblioteca das Faculdades Integradas de Três Lagoas – AEMS e por artigos científicos selecionados através de busca no banco de dados do Scielo e do Portal CAPES.

A busca nos bancos de dados foi realizada utilizando como palavras-chave alcaloides, metabólico secundário, alcaloides sintéticos e alcaloides naturais.

## 4 ALCALOIDES

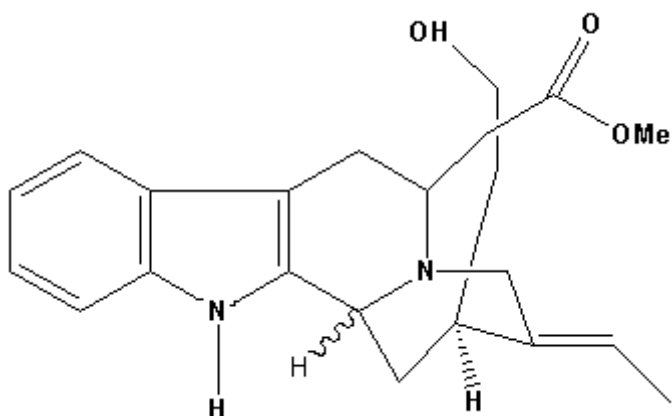
Os alcaloides são abundantes em plantas superiores (possuem vasos condutores de seiva e não necessitam de água para sua fecundação). Segundo Hegnauer (1963), podem ser consideradas plantas que apresentam este fitoconstituente aquelas espécies que contenham mais do que 0,01% de alcaloides em sua composição química. Estes metabólicos secundários já foram utilizados na medicina tradicional para a cura de doenças, até hoje este fitoquímico apresenta importante significado na etnobotânica (COTTON, 1996). De modo geral, os alcaloides puros são incolores, não volátil, sólidos cristalinos e de sabor amargo.

### 4.1 Indólicos

Os alcaloides indólicos (estrutura química apresentada na Figura 1), mais encontrados em plantas da espécie *Aspidosperma polineuron*, são utilizados por apresentarem potenciais agentes antimaláricos, no tratamento da leishmaniose, de

inflamações do útero e ovário, como anticoncepcivo, em diabetes e em problemas estomacais, contra câncer, febre e reumatismo (OLIVEIRA et al., 2009).

**Figura 1. Estrutura química do alcaloide indólico encontrado na espécie *Aspidosperma polineuron*.**



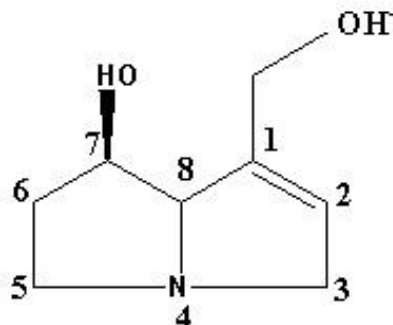
Fonte: Elaborado pelos autores.

A maioria dos alcaloides indólicos atua como agonistas parciais nos receptores adrenérgicos, serotoninérgicos, colinérgicos, dopaminérgicos e noradrenérgicos (ROBERTS; WINK, 1998; BIEL et al., 1959).

#### 4.2 Pirrolizidínicos

Os alcaloides pirrolizidínicos (Aps) (estrutura química apresentada na Figura 2) são considerados um importante grupo de constituintes do gênero *Senecio*.

**Figura 2. Estrutura básica de necina, um alcaloide pirrolizidínico.**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Estes alcaloides são conhecidos por causarem intoxicações em animais herbívoros de grande porte, como bovinos, ovinos, suínos e equinos, levando a perdas consideráveis na pecuária para o sul do Brasil, Argentina, Paraguai e

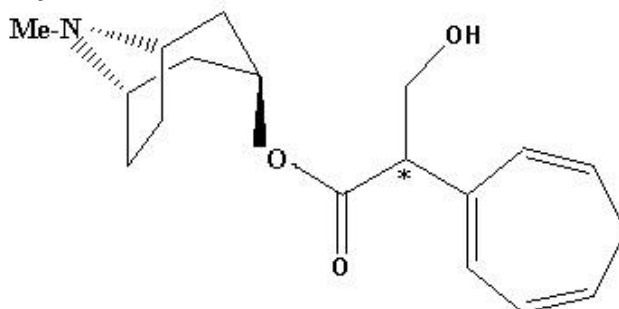
Uruguai (HABERMEHL et al., 1988; KREBS et al., 1996; ILHA et al., 2001) sendo tóxicos quando metabolizados pelo fígado a uma forma pirrólica altamente reativa, conhecida como deidroalcaloide. Também existem casos de ocorrência de intoxicações fatais em seres humanos devido ao consumo de espécies de *Senecio* contendo Aps, que têm sido empregadas na medicina popular de diversos países, inclusive na América Latina. Embora os alcaloides pirrolizidínicos sejam considerados metabólitos secundários característicos do gênero *Senecio*, eles não estão presentes em todas as espécies e também têm sido relatados em gêneros vizinhos (BOHLMANN et al., 1985).

### 4.3 Tropânicos

Os alcaloides tropânicos (estrutura química apresentada na Figura 3) são encontrados em algumas espécies de plantas da família *Solanaceae*, como nas ervas beladona (*Atropa belladonna*), meimendo (*Hyosciamus niger*) e mandrágora (*Mandragora officinarum*). Têm importantes ações farmacológicas, são responsáveis por inibir a ação da acetilcolina no organismo; em doses altas promovem estimulação seguida de depressão, já em doses baixas diminuem a secreção salivar, brônquica e a sudorese.

Os alcaloides tropânicos, dependendo da dose, levam a alucinações. Por exemplo, a dose de 0,5 mg de atropina leva à redução da frequência cardíaca, ao ressecamento da boca e à inibição da transpiração, já com a dose de 2,0 mg, ocorre aumento da frequência cardíaca, palpitação, ressecamento acentuado da boca, dilatação das pupilas e turvamento da visão para perto. Em uma dose de 10 mg ou mais, acentua os sintomas descritos, além de provocar o fechamento da íris, pulsação rápida, ataxia, agitação, excitação, alucinações, delírios e coma.

**Figura 3. Estrutura da atropina, um alcaloide tropânico.**

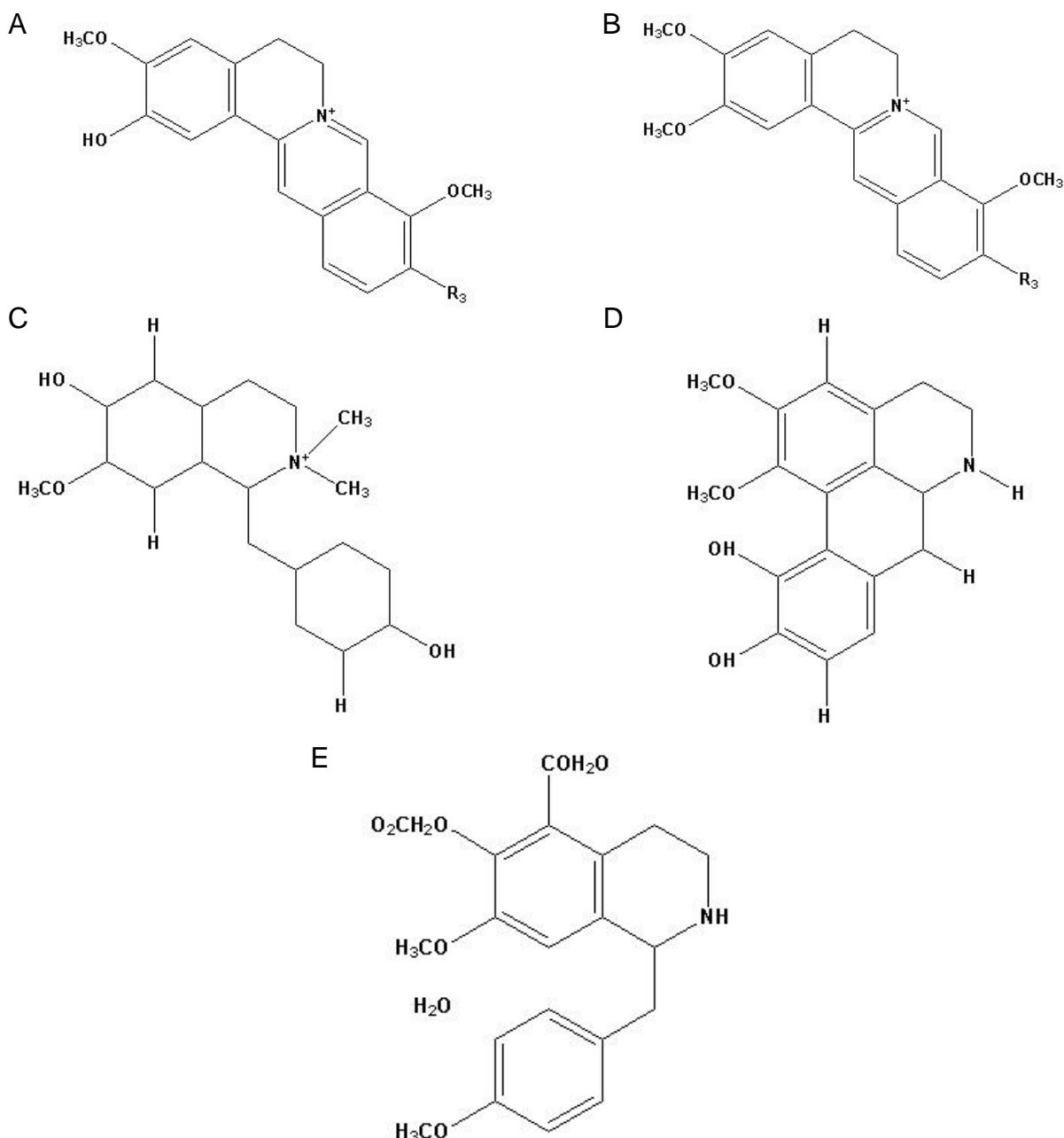


Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.4 Isoquinolínicos

Os alcaloides isoquinolínicos (estrutura química apresentada na Figura 4), são encontrados na árvore *Xylopia parviflora spruce*, distribuída no leste da África. Suas cascas são usadas na medicina como analgésico e apresenta ação antiplasmódica (Nishiyama et al., 2004).

**Figura 4. Estruturas químicas de alcaloides isoquinolínicos.** A. Picnarrina. B. 3,4-dihidro-6,7-dimetoxi-2-metil-isoquinolina. C. lotusina. D. 10,11-dihidroxi-1,2-dimetoxinoraporfiina. E. parvinina



Fonte: Adaptado de NISHIYAMA et al., 2004.

Do extrato metanólico (MeOH) originado das raízes e cascas foram isolados alcaloides do tipo isoquinolínicos, como picnarrina (Figura 4A), 3,4-dihidro-6,7-

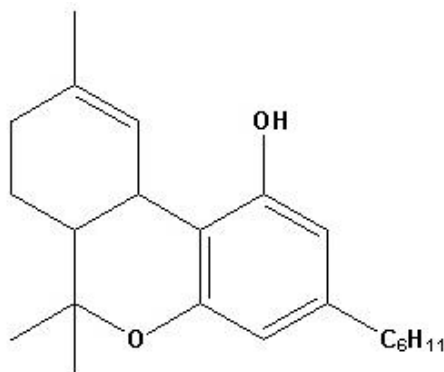
dimetoxi-2-metil-isoquinolina (Figura 4B) lotusina (Figura 4C). Apresentam uma ampla variedade de propriedades biológicas com destaque para: citotóxica, antitumoral, antiparasitária, antimicrobial, inseticida e antimalarial.

Da fração alcaloídica secundária e terciária das raízes e cascas foram isolados os alcaloides isoquinolina 10,11-dihidroxi-1,2-dimetoxinoraporfina (Figura 4D) e parvinina (Figura 4E) (NISHIYAMA et al., 2006).

#### 4.5 Terpenóides

Os terpenóides (estrutura química apresentada na Figura 5) têm origem biosintética, derivados de unidades de isopreno. Plantas que contêm estes derivados têm sido usadas como sedativas tranquilizantes anticonvulsivantes e antidepressivas, na medicina e terapêutica. Em óleos voláteis encontram-se atividades farmacológicas, tais como ansiolítica anticonvulsivante e antinociceptiva. Compostos como linalool, limoneno e citronelol possuem ação anticonvulsivante, enquanto mentol e mirceno, atividade analgésica (SOUZA et al., 2007; SOUSA et al., 2007; PERAZZO et al., 2007, 2008; LEITE et al., 2008).

**Figura 5. Estrutura química do alcaloide terpenóide monoterpeneoide tetraidrocannabinol (THC).**



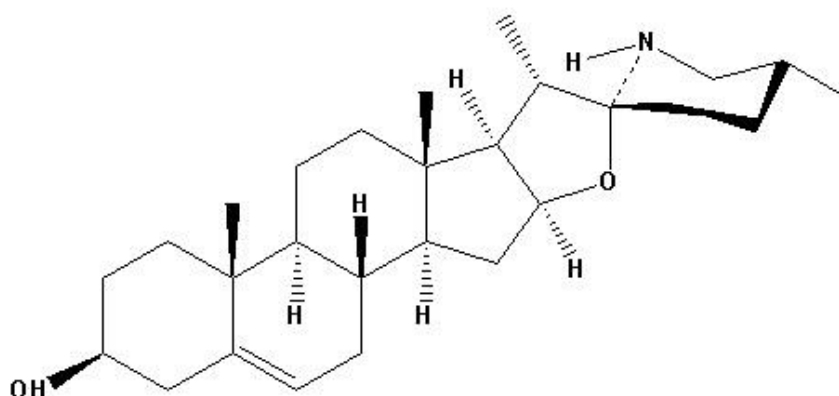
Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.6 Esteroidais

Os alcaloides esteroidais (estrutura química apresentada na Figura 6) são compostos naturais básicos, solúveis em solventes orgânicos, e seus sais são solúveis em água (DEWICK, 2001). Oriundos de forma vegetal ou animal, de maneira geral são compostos relativamente tóxicos ou muito tóxicos, pois atuam como defensores nos organismos que os produzem. Possuem algumas atividades biológicas citadas na literatura entre elas antifúngica, moluscicida, inseticida, sendo

estes também utilizados no tratamento de doenças do fígado e da pele e em alguns tipos de câncer.

Figura 6. Estrutura química do alcaloide esteroidal solasodina.



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.7 Alcaloides Sintéticos

Piridina é utilizada como antimicrobianos, inseticidas, sedativos para tratamento de tétano, nessa classe de alcaloide encontra-se a nicotina.

Os alcaloides quinoleína e isoquineleína são utilizados no tratamento de malária, neoplasias de animais e humanos, são potentes agentes microbianos, em especial os *Plasmodium*. São resultantes da fusão dos anéis peridíneos por substituição eletrofílica.

Pirrolidina são derivados do aminoácido prolina, na natureza existem poucos, compostos dessa classe em seu estado puro, apresenta grande importância bioquímica, e na formação de complexos de coloração vermelha, laranja e violeta, um exemplo é a hemoglobina.

### 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde o início dos estudos relacionados aos alcaloides foram registrados mais de 5000 espécies diferentes, com atividades terapêuticas, podendo ser naturais ou sintéticos e apresentando pelo menos um átomo de nitrogênio em sua estrutura química.

Através da revisão bibliográfica constatou-se que os alcaloides apresentam diversas funções biológicas, dependendo de sua característica química, como: antimicrobiana, inseticida, anticancerígena.

O seu uso deve ser indicado por profissionais da área da saúde, pois dependendo de sua dosagem pode causar dependências e alucinações.

No entanto, estudos mais aprofundados são indispensáveis para que o fitoconstituente seja utilizado como fitoterápico.

## REFERÊNCIAS

MARTINEZ, S. T.; ALMEIDA, M. R.; PINTO, A. C. Alucinógenos naturais: um voo da Europa medieval ao Brasil. *Revista Química Nova*, v. 32, n. 9. p. 2501-2507, 2009.

MEDEIROS, C. I. S. Atividades antifúngica e toxicológica *In Silico* dos Enantiômeros (R)-(+) e (S)-(-) citronelal. 129 f. 2016. Dissertação (mestrado em Produtos naturais e sintéticos bioativos) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde, João Pessoa.

NEVES, J. V. G. Cascas residuais de café orgânico. 2016. 93 f. Dissertação (mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

OLIVEIRA, A. M. Definição de alcaloide, classificação, esquemas das rotas biosintética de obtenção de alcaloides tropânicos, métodos de extração, exemplos destes alcaloides, aplicações. 2013. 8 f. Trabalho acadêmico (curso de ciências biológicas da Faculdade São Lucas, matéria de fitoquímica) – Faculdade São Lucas Ciências Biológicas, Porto Velho.

OLIVEIRA, V. B; FREITAS, M. S. M. MATHIAS, L. BRAZ-FILHO, R. VIEIRA, I. J. C. Atividade biológica e alcaloides indólicos do gênero *Aspidosperma* (Apocynaceae). *Revista Brasileira Plantas Mediciniais, Botucatu*, v.11, n.1, p.92-99, 2009.

PASSOS, C. S.; ARBO, M. D.; RATES S. M. K.; GILSANE, L. V. P. Terpenoides com atividades sobre o Sistema Nervoso Central (SNC). *Revista Brasileira de Farmacognosia, São Paulo*, v. 19, n.1.p. 140-149, 2009.

SILVA, C. de M.; BOLZAN, A. A.; HEINZMANN, B. M. Alcaloides pirrolizidínicos em espécies do gênero *Senecio*. *Revista Química Nova*, v.29, n.5, p.1047-1053, 2006.

SILVA, L. E.; REIS, R. A.; MOURA, E. A.; AMARAL, W.; SOUSA, JR. P. T. Plantas do gênero *Xylopia*: composição química e potencial farmacológico. *Revista Brasileira Plantas mediciniais, Botucatu*, v. 17, n. 4, p. 814-826, 2015.

VAZ, N. P. Alcaloides Esteroidais dos Frutos Maduros. 101 f. 2008. Dissertação (mestrado em ciência, área de concentração química orgânica)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba.