

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

A VERSATILIDADE DA FITOQUÍMICA EM ESTUDOS DA FAMÍLIA ERIOCAULACEAE¹

Ana Laura Arnhold², Mara Lisiane Tissot Squalli Houssaini³.

¹ Projeto de Pesquisa Institucional, Grupo de Pesquisa Biodiversidade e Ambiente - AMBIO, UNIJUI

² Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, bolsista PET (MEC/SESU), UNIJUI

³ Professora do Departamento de Ciências da Vida – DCVida, Grupo de Pesquisa Biodiversidade e Ambiente – AMBIO, UNIJUI

Introdução

A família Eriocaulaceae possui cerca de 1.200 espécies, distribuídas em 10 gêneros (eMONOCOT, 2015). São herbáceas, encontradas principalmente em ambientes aquáticos, pantanosos ou áridos, e uma característica muito marcante da família é a presença de inflorescências capituliformes (MOLDENKE, 1976). As eriocauláceas são muito estudadas em âmbito taxonômico, juntamente com a morfologia e a anatomia. Poucos trabalhos abordam a complexidade das estratégias evolutivas e interações ecológicas desta família, sendo necessário, portanto, um investimento e estímulo maior aos estudos moleculares, principalmente de cunho bioquímico.

Nos últimos anos, um grande esforço tem sido feito por pesquisadores para preencher as lacunas existentes no conhecimento da taxonomia de eriocauláceas através de estudos em outras áreas, como a química e a biologia molecular, a fim de complementar os caracteres morfológicos e anatômicos já descritos (GIULIETTI, et, al. 2012). Além da taxonomia, a diversidade de metabólitos secundários produzidos pelas espécies de eriocauláceas tem estimulado o interesse pela pesquisa farmacológica. Além disso, diversos autores têm apontado a importância dos estudos químicos, não apenas como recurso terapêutico, mas também como fonte de produtos de alto valor agregado (PEZZINI, 2006).

Assim, a fitoquímica vem sendo utilizada como instrumento na caracterização química de plantas, na sistemática, no desenvolvimento de fármacos, entre outros. Porém, apesar dos estudos de biologia molecular estarem ganhando espaço no meio científico atual, ainda há muito a ser feito para que a fitoquímica da família Eriocaulaceae seja compreendida suficientemente. Deste modo, o presente trabalho objetivou colher informações de fontes bibliográficas, visando ampliar a compreensão referente à importância do estudo químico e molecular das eriocauláceas, com o intuito de estimular pesquisas neste campo.

Metodologia

Para a obtenção dos dados, foram revisados materiais obtidos das bases de dados do Portal de Periódicos CAPES/MEC, sciELO, Elsevier, Science Direct e Google Acadêmico. Foram utilizados periódicos, artigos, livros, teses, dissertações, monografias e resumos que fazem alusão à fitoquímica desta família, ou a fitoquímica de modo geral. Os termos de busca utilizados para a localização das publicações foram: “fitoquímica Eriocaulaceae”, “fitoquímica Leiothrix”,

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

“fitoquímica Paepalanthus”, “fitoquímica Eriocaulon”, “flavonoides Eriocaulaceae”, “química de eriocauláceas”, “quimiotaxonomia”.

Resultados e Discussão

A pesquisa fitoquímica tem como principal objetivo caracterizar os constituintes químicos de espécies vegetais, ou avaliar a presença dos mesmos (FALKENBERG, 2004). A partir dos resultados obtidos em investigações de compostos químicos presentes em determinado vegetal, é possível analisar e estabelecer relações quando se trata da avaliação de equidade química entre espécies que constituem um mesmo táxon, a fim de determinar o grau de parentesco entre elas. Além dos estudos de âmbito evolutivo, a fitoquímica é uma ferramenta indispensável na descoberta e formulação de novos fármacos (BARREIRO, 2004). Nesse contexto, a família Eriocaulaceae vem sendo estudada tanto com finalidade taxonômica, quanto para ensaios de potencial biológico de seus metabólitos nas mais diferentes situações.

Na literatura, os estudos químicos realizados com a família Eriocaulaceae ainda são escassos (ARAÚJO, 2011), e os trabalhos atualmente disponíveis apresentam diversos objetivos e resultados, sendo que as principais áreas de pesquisa vinculadas à fitoquímica de Eriocaulaceae são a farmacognosia e a quimiotaxonomia, também conhecida como quimiosistemática. Um exemplo pertinente que ilustra a química como ferramenta taxonômica é o estudo de Silva et al. (2009), o qual utilizou informações químicas já existentes aliadas aos estudos botânicos de anatomia e morfologia para evidenciar que o gênero *Leiothrix* Ruhland pode ser considerado um táxon “irmão” do gênero *Syngonanthus* Ruhland. Esta constatação foi possível graças à contribuição do trabalho de Dokkedal e Salatino (1992), que investigaram a presença de flavonas O- e C- glicosiladas em seis espécies distintas de *Leiothrix*, concluindo que este gênero pode ser distinguido de outros, como *Eriocaulon* L. e *Syngonanthus*, apesar de certa semelhança química com *Syngonanthus*.

Bate-Smith e Harbourne (1969) constataram em *Eriocaulon* a presença de classes importantes de flavonoides como quercetagetina (flavonas 6 – oxigenados) e patuletina, o que contribuiu para a caracterização bioquímica do gênero. Já em estudos mais recentes como o de Santos et al. (2002), foram encontrados derivados de quercetina, como o 6-Metoxiquercetina-3-O- (6 -E-feruloil) - β -D glicopiranosídeo em *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth, o que colaboraria com a teoria de que compostos de quercetinas e quercetaginas possam ser marcadores de relações evolutivas entre *Paepalanthus* Mart. e *Eriocaulon*, reforçando o trabalho de Ricci et al. (1996), onde foram identificados metabólitos secundários de espécies representativas dos gêneros *Syngonanthus*, *Leiothrix*, *Paepalanthus* e *Eriocaulon*. Nesse estudo, foi proposta uma relação de afinidade entre os gêneros a partir da semelhança bioquímica que as espécies apresentavam. *Syngonanthus* e *Leiothrix* apresentaram flavonas O- e C- glicosiladas, concordando com o trabalho precursor de Dokkedal e Salatino (1992), enquanto *Eriocaulon* e *Paepalanthus* apresentaram quercetaginas, contrapondo então a teoria de Bate-Smith e Harborne (1969), que relata a quercetagetina como exclusividade do gênero *Eriocaulon*, mas não diminuindo a contribuição de seu trabalho para a caracterização química deste gênero.

A grande maioria das espécies de eriocauláceas estudadas apresenta grande quantidade de metabólitos secundários, sendo os principais os flavonoides (MAYWORM e SALATINO, 1993). Flavonoides podem ser utilizados como marcadores taxonômicos devido à sua especificidade,

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

mesmo sendo encontrados em abundância em praticamente todo o reino vegetal (ZUANAZZI, 2003).

Outro metabólito secundário que vem ganhando atenção devido ao seu potencial biológico é a luteolina. Trabalhos como o de Chiu e Lin (2008), sugerem que espécies vegetais que apresentam luteolina podem induzir apoptose em células tumorais de câncer de próstata. As folhas, escapos e inflorescências de algumas espécies de *Leiothrix* apresentam luteolina em sua composição, conferindo ao extrato vegetal propriedades antioxidantes e antitumorais (ARAÚJO, 2011).

Além dos flavonoides, algumas classes de xantonas comumente encontradas em *Leiothrix* são consideradas muito promissoras na área farmacológica e biotecnológica devido ao seu poder inseticida, como mostra o trabalho de Santos et al. (2001), além contribuir muito com a taxonomia. A presença de xantonas é uma característica utilizada para distinguir *Leiothrix* de *Syngonanthus*; as xantonas estão presentes nas espécies do gênero *Leiothrix* e ausentes em *Syngonanthus* (SILVA, 2008).

A fitoquímica também possibilita a descoberta de compostos inéditos e exclusivos em algumas espécies ou gêneros, como é o caso da paepalantina. Esta é uma isocumarina isolada dos capítulos de *Paepalanthus bromelioides* Silveira, com atividade antiinflamatória intestinal e propriedades genotóxicas em *Salmonella typhimurium* (VARANDA et al., 2004; ORSI, 2008).

Não obstante, alguns estudos demonstraram que determinados compostos não apresentam a atividade biológica esperada nos ensaios. Extratos com compostos fenólicos de *Eriocaulon buergerianum* Koern. não demonstraram ação inibitória em culturas de *Staphylococcus aureus* de forma satisfatória; por outro lado, os 10 compostos fenólicos isolados contribuem para o conhecimento quimiotaxônomico do gênero *Eriocaulon* (FANG et al. 2007).

A fitoquímica também pode ser utilizada em análises quantitativas e qualitativas de compostos químicos conhecidos pela ciência. Isso possibilita saber se determinado metabólito que constitui algum fármaco pode ser mais rentável se produzido a partir de outra espécie vegetal que apresenta o mesmo metabólito, através da avaliação da qualidade e quantidade desse constituinte que é produzida. Isso pode ser verificado em trabalhos de quantificação de flavonoides, naftoquinonas e xantonas como o de Cardoso et al. (2012).

A partir de análises de literatura como essa, é possível perceber a importância da fitoquímica para estudos de diversas áreas e finalidades, prevalecendo os estudos taxonômicos e farmacológicos. A escassez de trabalhos fitoquímicos sobre eriocauláceas se dá pela alta especificidade que a química molecular exige, e conseqüentemente, maior tempo demandado para os experimentos. A raridade das eriocauláceas com elevado número de espécies endêmicas, microendêmicas e em situação de vulnerabilidade também é um fator que implica no número de publicações nesse campo.

Conclusões

É preciso investimento e continuidade nas pesquisas de caracterização fitoquímica dessas espécies para que a quimiotaxonomia da família Eriocaulaceae possa ser de fato conclusiva. Há também a necessidade de promover estudos que elucidem a produção de metabólitos secundários associados aos hábitos destas espécies. Os conhecimentos fisiológicos e de metabolismo também são raros, o que dificulta o entendimento mais aprofundado a respeito das estratégias evolutivas das eriocauláceas.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

Sabe-se que, mesmo escassos, os trabalhos que estão disponíveis são de grande valor para o meio acadêmico atual, pois permitem que novos estudos possam ser desenvolvidos a partir de pequenas descobertas, os quais poderão, futuramente, fazer parte de trabalhos grandiosos e de alto valor científico.

Palavras-chave

Taxonomia, quimiotaxonomia, farmacognosia, flavonoides, xantonas.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, 2011. Caracterização do potencial biológico de *Leiothrix spiralis* Ruhland e *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae). 2011, 146 f. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, UNESP, Araraquara (SP), 2011.

BARREIRO, Eliezer J.; FRAGA, Carlos A. M.; JR, João Xavier de. O uso de produtos naturais vegetais como matérias-primas para a síntese e planejamento de fármacos. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira Simões; SCHENKEL, Eloir Paulo; GOSMANN, Grace; MELLO, João Carlos Palazzo de; MENTZ Lilian Auler, PETROVICK, Pedro Ros. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5ª Edição. Porto Alegre (RS) e Santa Catarina (SC). Editora da UFSC e UFRGS Editora, 2004. p.577-614.

BATE-SMITH; HARBORNE, J.B. Quercetagenin e patuletin in *Eriocaulon*. *Phytochemistry*, Inglaterra, 1969, v. 8, p. 1035- 1037.

CARDOSO, Cláudia Andrea Lima; ZANUTTO, Fabiana Volpe; VARANDA, Eliana Aparecida; SANO, Paulo Takeo, VILEGAS, Wagner; SANTOS, Lourdes Campaner dos. Quantification of Flavonoids, Naphthopyranones and Xanthenes in *Eriocaulaceae* Species by LC-PDA. *American Journal of Analytical Chemistry*. [S.L], v.3, n. 2, 9 p., 2012.

CHIU, F.L.; LIN, J.K. Downregulation of androgen receptor expression by luteolin causes inhibition of cell proliferation and induction of apoptosis in human prostate cancer cells and xenografts. *The Prostate*. [S.L.], v. 68, p. 61-71, 2008.

DOKKEDAL, A.L.; SALATINO, A. Flavonoids of brazilian species of *Leiothrix* (Eriocaulaceae). *Biochemical Systematics and Ecology* [S.L.] v. 20, p. 31-32, 1992.

eMONOCOT. An online resource for monocot plants. Discover a wealth of information about monocot families, genera and species. Disponível em: < <http://e-monocot.org/> > Acesso em: 14/03/2015.

FALKENBERG, Miriam de; SANTOS, Rosana Isabel dos; SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira. Introdução à análise fitoquímica. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira Simões; SCHENKEL, Eloir Paulo; GOSMANN, Grace; MELLO, João Carlos Palazzo de; MENTZ Lilian Auler, PETROVICK, Pedro Ros. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 5ª Edição. Porto Alegre (RS) e Santa Catarina (SC). Editora da UFSC e UFRGS Editora, 2004. p.219-245.

FANG, Jing-Jing; YE, Guan; CHEN, Wen-Liang; ZHAO, Wei-Min. Antibacterial phenolic components from *Eriocaulon buergerianum*. *Phytochemistry*. Inglaterra, v. 69, p. 1279-1286, 2008.

GIULIETTI, Ana Maria; ANDRADE, Maria José G.; SCATENA, Vera L.; TROVÓ, COAN, Marcelo; SANO, Alessandra I.; SANTOS, Paulo T.; SANTOS, Francisco A.R.; BORGES, Ricardo

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

- L.B.; BERG, Cássio van den. Molecular phylogeny, morphology and their implications for the taxonomy of Eriocaulaceae. *Rodriguésia*. Rio de Janeiro, v. 63, n.1, 2012
- MAYWORM, M.A.S., SALATINO, A. Flavonóides de quatro espécies *Paepalanthus* Ruhl. (Eriocaulaceae). *Acta Botanica Brasilica*. Minas Gerais, v.7, n.2, p. 129, 1993.
- MOLDENKE, H.N.; SMITH, L.B. Eriocauláceas. In: *Flora Ilustrada Catarinense*. (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p. 2-103. 1976.
- ORSI, Patricia Rodrigues. Efeitos sinérgicos da paepalantina, uma isocumarina isolada dos capítulos florais de *Paepalanthus bromelioides*, sobre a atividade da sulfassalazina no modelo de colite ulcerativa induzida por ácido trinitrobenzenosulfônico em ratos. 2008, 98 f. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Biológicas - Área de concentração Farmacologia) Universidade estadual Paulista – Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu. 2008.
- PEZZINI, Aline. Análise fitoquímica e avaliação da atividade antimicrobiana in vitro de extratos aquosos de *Bowdichia virgilioides* Kunth (Sucupira) sobre *Staphylococcus aureus*. 2006, 48 f. Monografia (Graduação em Farmácia) Universidade Regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2006.
- RICCI, C.V.; PATRICO, M. C. B.; SALATINO, A.; SALATINO, M. L. F., A. e GIULIETTI, A. M. Flavonoids of *Syngonanthus* Ruhl. (Eriocaulaceae): Taxonomic Implications. *Biochemical Systems and Ecology*, [S.L] v. 24, n. 6, p. 677-583, 1996.
- SANTOS, L.C.; PIACENTE, S.; DE RICCARDIS, F.; ELETTO, A.M.; PIZZA, C.; VILEGAS, W. Xanthonés and flavonoids from *Leiothrix curvifolia* and *Leiothrix flavescens*. *Phytochemistry*. Inglaterra, v. 56, p. 853-856, 2001.
- SANTOS, L.C.; PIACENTE, S.; PIZZA, C.; TORO, R.; SANO, P.T., VILEGAS, W. 6-Methoxyquercetin-3-O- (6_-E-feruloyl)-b-d glucopyranoside from *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae) *Biochemical Systematics and Ecology*. v. 30, 451–456, 2002.
- SANTOS, L.C.; PIACENTE, S.; RICCARDIS, F. De; ELETTO, A.M.; PIZZA, C.; VILEGAS, W. Xanthonés and flavonoids from *Leiothrix curvifolia* and *Leiothrix flavescens*. *Phytochemistry*. Inglaterra, v. 56, n.8, p. 853-856, 2001.
- SILVA, Marcelo Aparecido da. Estudo químico e biológico das plantas da família Eriocaulaceae. 2008, 157 f. Tese de doutorado em Química (Instituto de Química Universidade Estadual Paulista) Araraquara, 2008.
- VARANDA, E.; DEVIENNE, K.F.; RADDI, M.S.G.; FURUYA, E.M.; VILEGAS, W. Mutagenicity of paepalantine dimmer and glycoside derivatives from *Paepalanthus bromelioides* *Toxicology in Vitro*. [S.L], v.18, p.109-114, 2004.
- ZUANAZZI, José Angelo Silveira; MONTANHA, Jarbas Alves. Flavonoides. In: SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira Simões; SCHENKEL, Eloir Paulo; GOSMANN, Grace; MELLO, João Carlos Palazzo de; MENTZ Lilian Auler, PETROVICK, Pedro Ros. *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. 5ª Edição. Porto Alegre (RS) e Santa Catarina (SC). Editora da UFSC e UFRGS Editora, 2003. p. 577-614.