

## Artigo

## A Beleza, a Popularidade, a Toxicidade e a Importância Econômica de Espécies de Aráceas

Santos, A. P. B.\*

Rev. Virtual Quim., 2011, 3 (3), 181-195. Data de publicação na Web: 2 de setembro de 2011

<http://www.uff.br/rvq>

### The beauty, popularity, toxicity and economic importance of Araceae species

**Abstract:** The family has 10 subfamilies, 117 genera and approximately 4000 species in several tropical and subtropical regions worldwide. Also known as aroid, contains the most diverse and attractive species of the plant kingdom. Although several species are cultivated as ornamental plants all the year are recorded numerous cases of poisoning by plants all Brazil, where the species of the Araceae family are among those responsible. The genera *Dieffenbachia*, *Colocasia*, *Philodendron*, *Anthurium* and *Caladium*, illustrate how they are popular in our daily life, and limited information about the chemical composition and toxicity of some of these plants is one more reason to act with caution to grow them as ornamentals.

**Keywords:** Araceae, *Dieffenbachia*, *Colocasia*, *Philodendron*, *Anthurium*, *Caladium*.

### Resumo

A família Araceae apresenta 8 subfamílias, 117 gêneros e aproximadamente 4000 espécies distribuídas em diversas regiões tropicais e subtropicais em todo o mundo. As aráceas estão entre as mais diversificadas e atraentes espécies do reino vegetal. Apesar de várias espécies serem cultivadas como plantas ornamentais, no Brasil são registrados inúmeros casos, todos os anos, de intoxicação por espécies da família Araceae. Plantas dos gêneros *Dieffenbachia*, *Colocasia*, *Philodendron*, *Anthurium* e *Caladium* são populares em nosso cotidiano, e o número limitado de informações a respeito da composição química e toxicidade de algumas destas plantas é mais um motivo para agir com precaução ao cultivá-las como ornamentais.

**palavras-chave:** Araceae, *Dieffenbachia*, *Colocasia*, *Philodendron*, *Anthurium*, *Caladium*.



\* Instituto de Química, Bloco A, Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21949-900, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

✉ [apanela@yahoo.com.br](mailto:apanela@yahoo.com.br)

DOI: [10.5935/1984-6835.20110022](https://doi.org/10.5935/1984-6835.20110022)

## A Beleza, a Popularidade, a Toxicidade e a Importância Econômica de Espécies de Aráceas

Ana Paula B. dos Santos\*

Instituto de Química, Bloco A, Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21949-900, Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

\*[apcanela@yahoo.com.br](mailto:apcanela@yahoo.com.br)

*Recebido em 15 de julho de 2011. Aceito para publicação em 28 de agosto de 2011*

1. Introdução: A Família Araceae
2. O gênero *Dieffenbachia*
3. O gênero *Colocasia*
4. O gênero *Philodendron*
5. O gênero *Anthurium*
6. O gênero *Caladium*
7. Conclusão

### 1. Introdução: A Família Araceae

---

A família Araceae encontra-se distribuída em regiões tropicais e subtropicais da América, África e sudoeste da Ásia, arquipélago Malaio, Madagascar e ilhas Seychelles.<sup>1-3</sup> Características dos trópicos, as espécies da família Araceae são pouco frequentes em regiões frias, desenvolvendo-se melhor em temperaturas entre 16 e 30°C, à exceção da *Zantedeschia aethiopica* (ex. gênero *Calla*), que resiste a temperaturas inferiores a 0°C. Elas apresentam-se em variadas formas, ervas, trepadeiras, geófitas (caule tuberoso e subterrâneo), epífitas (sobre plantas), rupícolas (sobre rochas), reófitas (plantas resistentes a correntes aquáticas) e helófitas (plantas que crescem ao longo ou as margens de rios).<sup>4-6</sup> Caracterizadas como monocotiledôneas, estas plantas pertencem ao grupo de angiospermas cujo embrião possui um único cotilédone (primeiras folhas que surgem dos embriões).<sup>6,7</sup> São plantas de caule herbáceo, às vezes lenhoso, curto nas espécies terrestres e pantanosas, longo e escandente (com brotos para o alto) nas

epífitas. As folhas são grandes, membranáceas a coriáceas, inteiras ou partidas, com disposição alternada, nervação reticulada, paralela ou colocasioide. Em grande parte das espécies terrestres ou pantanosas, os caules são tuberosos, grandes e ricos em amido. Nas ascendentes e epífitas (as raízes) são adventícias (brotamento de raiz a partir do caule). As flores dispõem-se em uma espiga espessa, a espádice, que é envolvida por uma folha modificada, a espata, frequentemente de cores vivas. A espata pode ser plana ou fechada dividida em tubo e lâmina ao redor da base da espádice. As flores podem ser unissexuais ou hermafroditas, sésseis (sem hastes, inseridas na espádice) e muito pequenas.<sup>8,9</sup>

Taxonomicamente, a família Araceae pertence à ordem Alismatales e dentre as 14 famílias desta ordem, ocupa uma posição chave na compreensão da evolução das monocotiledôneas.<sup>5</sup> Apesar do grande número de espécies, grande variedade de formas e ampla distribuição geográfica, a origem e a evolução da família Araceae são pouco conhecidas por causa da dificuldade de fossilização das suas espécies. Macrofósseis mostram que a família Araceae era

bastante diversificada e avançada pelo período terciário (65 a 1,8 milhões de anos, abrangendo as épocas Paleoceno, Eoceno, Oligoceno, Mioceno e Plioceno). Além disto, sua grande diversidade e a estrutura subfamiliar complexa, predominantemente tropical, sugerem que esta família teve origem e dispersou-se em áreas de baixa altitude. A idade mínima da origem da família Araceae estimada pela análise molecular calibrada com fósseis é de 105-128 milhões de anos.<sup>6,10</sup>

A classificação da família Araceae reduz-se, principalmente, às escolas de Schott e Engler (tiveram várias outras, culminando no trabalho de Mayo, 1997). Heinrich Wilhelm Schott foi o primeiro botânico a realizar, em 1832, a classificação botânica da família Araceae, agrupando as espécies em 35 gêneros. Em 1860, o número de gêneros foi elevado para 107, seguindo os mesmos fundamentos de classificação.<sup>11,12</sup> A primeira classificação de Engler (1876) é semelhante à atual, exceto que reconhecia 10 subfamílias no lugar das 8 atuais. Pela primeira vez o gênero *Pistia* foi incluído como uma arácea e *Lemnoideae* como uma subfamília de Araceae (excluída pela classificação de Hooker). O sistema Engler foi refinado em subseqüentes publicações, culminando no “*Das Pftanzenreich*” trabalho final mais importante da família.<sup>10</sup> A família Araceae é constituída atualmente por 8 subfamílias (*Gymnostachydoideae*, *Pothoideae*, *Oronchioideae*, *Lasioideae*, *lemnoideae*, *Philodendroideae*, *Pistioideae* e *Zamioculcadoideae*), 117 gêneros e aproximadamente 4000 espécies.<sup>2,13</sup> No Brasil são encontradas cerca de 460 espécies, distribuídas em 35 gêneros, dentre esses: *Bognera*, *Dracontioides*, *Gearum* e *Zomicarpa* endêmicos, além de outros com distribuição mais ampla como *Philodendron* e *Anthurium*.<sup>11,13,14</sup> As aráceas apresentam folhagens de grande diversidade, que as tornam uma das plantas mais populares e belas do reino vegetal.

A família Araceae tem grande importância no setor de florístico e paisagístico, e está presente também no setor de alimentos. Na medicina popular são descritas diversas aplicações para o uso de algumas espécies tais como contraceptivo, no tratamento de doenças reumáticas e da pele, contra vermes intestinais, mordedura de cobra e hemorroidas. Apesar disto, algumas subfamílias são citadas como responsáveis por acidentes tóxicos, inclusive letais,

tais como: *Pothoideae*, *Lasioideade*, *Philodendroideae*. Dentre as razões para o aumento no número de acidentes, estão o uso de espécies como medicamentos sem conhecimento prévio, troca de espécies alimentícias por outras semelhantes (impróprias para o consumo) e a presença de exemplares como plantas ornamentais no interior de residências.<sup>9,15</sup> Apesar de a toxicidade ser uma das principais características da família Araceae, os constituintes químicos responsáveis pelos efeitos tóxicos ainda são, em sua maior parte, desconhecidos. Inicialmente, alguns autores atribuíram os mecanismos tóxicos a ação das ráfides de oxalato de cálcio.<sup>16-17</sup> Hoje, já se sabe que esta substância participa do mecanismo tóxico provocando uma lesão e expõe o organismo do indivíduo à substância tóxica.<sup>9,18</sup>

Os efeitos ocasionados pela intoxicação por espécies da família Araceae decorrentes do contato com a mucosa bucal incluem queimação e dor na cavidade oral, acarretando o desenvolvimento de edema de lábios e língua com excessiva salivação. Em alguns casos pode ocorrer dificuldade de respiração e da fala, que pode evoluir para um edema de glote e provocar a morte da vítima por asfixia.<sup>19</sup> Além disto, o contato com os olhos pode provocar dor intensa, lacrimejamento, inflamação da pálpebra, contração súbita do músculo ocular e posterior fotofobia.<sup>13,20-22</sup>

Nos últimos anos, o número de acidentes por intoxicação com plantas tóxicas, sobretudo com crianças, tem se mantido elevado devido ao hábito da população de cultivar plantas ornamentais no interior de residências, escolas e locais públicos. O SINITOX (Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas) tem a função de coordenar a coleta, a compilação, a análise e a divulgação dos casos de intoxicação e envenenamento notificados nos 19 estados brasileiros. Este órgão publicou recentemente o número de casos de intoxicação por plantas no Brasil no período de 1999 a 2008, de acordo com a faixa etária e a região do país, como ilustram as tabelas e gráficos 1 e 2.<sup>23</sup>

Dados epidemiológicos mostram as espécies pertencentes a família Araceae como uma das principais responsáveis pela intoxicação em todo o mundo, e apontam a *Dieffenbachia picta* (Comigo-ninguém-pode) e o *Caladium bicolor* (Tinhorão) como duas das espécies mais tóxicas desta família.<sup>23</sup>

**Tabela 1.** Número de casos de intoxicação por plantas por faixa etária no Brasil entre 1999 e 2008

	Idade /Anos	<1	1-4	5-9	10-14	15-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Ign	Total
Anos	1999	61	736	298	140	107	133	97	59	40	14	12	1	61	1759
	2000	64	616	345	117	86	107	75	71	39	20	11	4	51	1606
	2001	95	617	337	105	102	140	78	72	35	23	18	5	45	1672
	2002	54	757	327	128	70	135	83	68	56	31	13	3	31	1756
	2003	87	766	427	133	93	175	93	83	41	29	15	4	44	1990
	2004	86	658	292	121	78	159	83	73	67	39	15	3	50	1704
	2005	56	784	384	145	107	141	101	84	62	32	18	6	39	1959
	2006	71	764	319	137	82	136	110	86	63	47	12	11	40	1878
	2007	50	678	300	93	73	136	102	73	61	43	14	8	26	1657
	2008	59	594	234	94	46	93	58	41	30	19	16	5	14	1303
Total		683	6970	3263	1213	844	1355	880	710	494	297	144	50	401	

\*Ign: Ignorado



**Gráfico 1.** Número de casos de intoxicação por plantas por faixa etária no Brasil entre 1999 e 2008

**Tabela 2:** Número de casos de intoxicação por plantas por região do Brasil entre 1999 e 2008.

	Região /Anos	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Brasil
Anos	1999	14	213	845	557	130	1759
	2000	14	157	852	455	128	1606
	2001	17	248	731	554	122	1672
	2002	20	243	712	617	164	1756
	2003	43	306	866	604	171	1990
	2004	29	204	688	624	159	1704
	2005	51	251	791	655	211	1959
	2006	55	269	687	610	257	1878
	2007	48	204	591	610	204	1657
	2008	16	226	387	456	218	1303
Total		307	2321	7150	5742	1764	



**Gráfico 2.** Número de casos de intoxicação por plantas por região do Brasil entre 1999 e 2008

## 2. O gênero *Dieffenbachia*

O gênero *Dieffenbachia* foi descrito em 1829 por Schott com uma única espécie baseada na *Caladium seguinum* previamente descrita como *Arum seguinum*. As próximas espécies foram descritas no Peru como *D. humilis*, *D. macrophylla* e *D. obliqua*. Representado por aproximadamente 135 espécies, sua distribuição não é uniforme e o maior centro de diversidade inclui a Colômbia com 37 espécies, Equador (34), Peru (30), Brasil (23), Panamá (20) e Costa Rica (13).<sup>24,25</sup> As espécies deste gênero podem atingir até 3 metros de altura, com caule em formato cilíndrico com até 5 centímetros de diâmetro. De coloração verde, as folhas crescem de 30 a 45 cm e apresentam manchas irregulares em tons creme.<sup>21,22,26</sup>



**Figura 1.** *Dieffenbachia picta*

Embora as *Dieffenbachia* possuam propriedades tóxicas e irritantes, estão descritas algumas aplicações e usos populares para as plantas deste gênero. As

folhas e o suco de espécies de *Dieffenbachia* foram utilizados externamente no tratamento de pruridos, inflamações, gota, impotência sexual, frigidez e Hanseníase. Habitantes masculinos de uma ilha do Caribe mastigavam a *D. seguine* para se tornarem estéreis durante o intervalo de 24 e 48 horas. Os índios do Alto Amazonas utilizavam extratos de folha e caule de *D. seguine* em combinação com o curare como veneno em flechas. Na Jamaica, os escravos eram obrigados a mastigar pedaços de caule de espécies deste gênero como forma de punição.<sup>20,21,28</sup>



**Figura 2 :** *Dieffenbachia seguine*<sup>29</sup>

O gênero *Dieffenbachia* é um dos mais populares e tóxicos da família Araceae. Os nomes populares do gênero tóxico (“Dumb cane” – cana do mudo – inglês, “Comigo-ninguém-pode” – português) denunciam os riscos do contato com espécies deste gênero.<sup>20,21,28</sup>

A literatura descreve várias hipóteses sobre a natureza química do princípio tóxico das espécies de *Dieffenbachia*, que incluem alcaloides, ácidos graxos, esteroides, terpenos, polissacarídeos, glicosídeos

cianogênicos e saponinas.<sup>13,21,26,30-32</sup> Além disto, alguns autores acreditavam que a toxicidade de algumas espécies de *Dieffenbachia* estava associada a enzimas proteolíticas como a dumbcaína e ao aminoácido asparagina, porém ensaios realizados não apresentaram resultados conclusivos a respeito da substância tóxica.<sup>21,32</sup> Devido à semelhança com o processo alérgico (coceira, dor e sintomas similares) causado pelos pelos da vagem de *Mucuna pruriens* (do inglês Cowhage), devido a presença da enzima proteolítica mucunaína, alguns autores sugerem a participação de proteínas no processo edematogênico das *Dieffenbachia*. Venenos de cobra e de escorpião também contêm enzimas proteolíticas. Estas enzimas são responsáveis pelo latejamento, dor, edema, necrose local e trombose vascular causados por algumas aráceas.<sup>31</sup>

Enzimas proteolíticas produzem uma variedade de efeitos tais como: exudação do plasma para dentro dos tecidos, fibrinólise, produção de plasmina, bradicinina e tripsina. Também estão envolvidas na produção de cininas associadas ao mecanismo tóxico das *Dieffenbachia* que levam à redução da pressão sanguínea, contração do músculo liso intestinal e vasodilatação.<sup>31</sup>

Os estudos fitoquímicos e toxicológicos voltados para a identificação do princípio ativo ainda são limitados e inconclusivos. Atualmente, as espécies de *Dieffenbachia* são freqüentemente cultivadas como

plantas ornamentais, principalmente na decoração de ambientes internos devido a adaptabilidade à baixa luminosidade, sendo facilmente encontradas em residências e locais públicos.<sup>33,34</sup> Esta característica tem aumentado o número de intoxicações em pessoas e animais, tornando assim, importante o conhecimento sobre o mecanismo tóxico dessas plantas.

### 3. O gênero *Colocasia*

Devido a semelhança existente entre os tubérculos de *Dioscorea sp.* e *Colocasia esculenta* é comum ambos serem chamados popularmente por inhame, mesmo no meio científico. As publicações nacionais ilustram a confusão quanto à definição da terminologia do “inhame”, “cará” e “taro”, dificultando a identificação correta das espécies. Entre 1997 e 1999 um grupo internacional definiu os descritores para as duas espécies em todo o mundo. Nas publicações do International Plant Genetic Resources Institute (IPGRE 1997:1999) ficou estabelecido que as espécies do gênero *Dioscorea* seriam conhecidas por “inhame” (yam) e a *Colocasia esculenta* seria denominada por “taro”.<sup>35</sup>



Figura 3. *Colocasia esculenta* e tubérculo de taro.<sup>36,37</sup>

Apesar da padronização, a denominação popular de Taro é ainda dada a quatro espécies da família Araceae: *Colocasia esculenta*, *Cyrtosperma chamissonis*, *Xanthosoma sagittifolium* e *Alocasia macrorrhizos*. Dentre elas, a *Colocasia esculenta* e *Xanthosoma sagittifolium* são amplamente cultivados nos trópicos porque suas raízes e tubérculos são

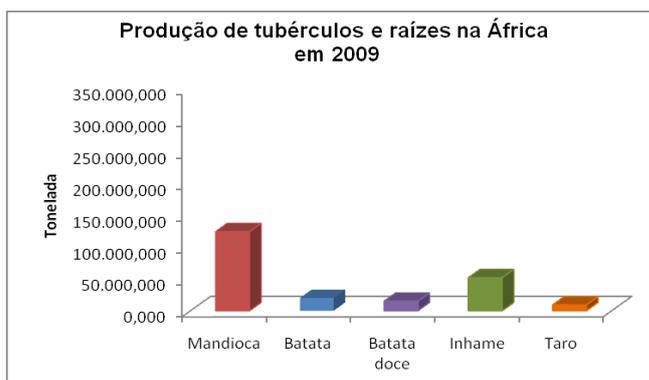
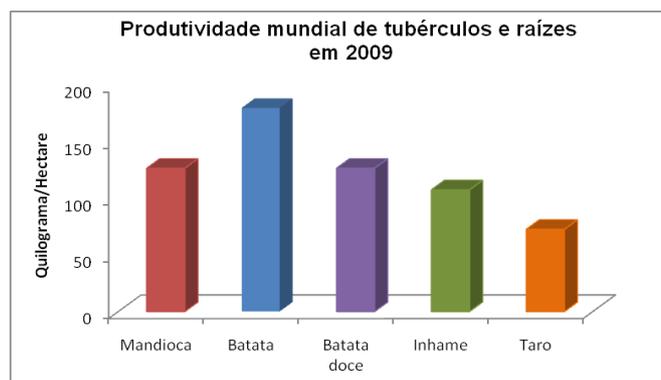
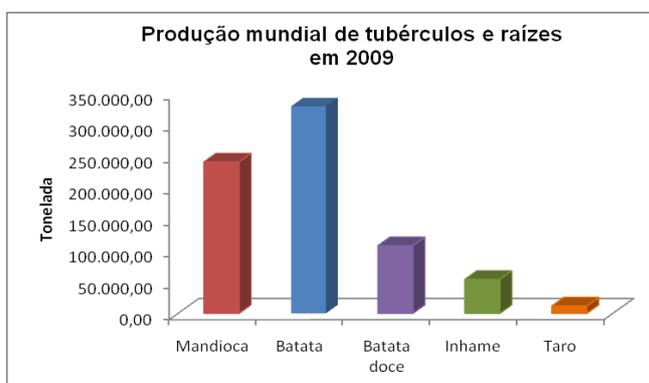
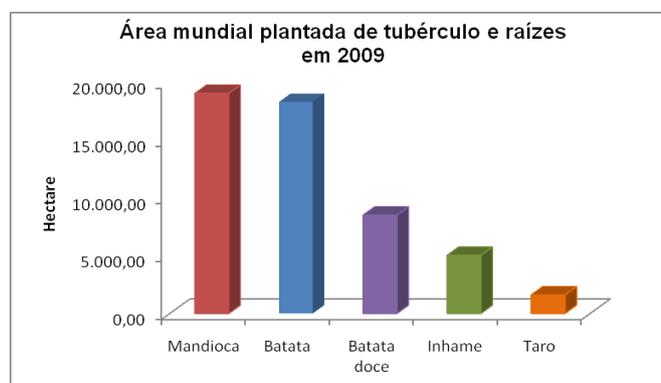
alimentos básicos em muitas partes da África, América, Pacífico e Ásia. O sucesso destas culturas ocorre nos trópicos úmidos e subúmidos, os quais não estão disponíveis para outras culturas.<sup>38-40</sup>

O taro (*Colocasia esculenta*), também conhecido por taioba, cocoyam ou dasheen e originário da Índia, é bastante consumido no Hawaii, Japão, Egito, Gana e

Nigéria. Muitos botânicos a consideram uma espécie polimórfica, com muitas variedades, tais como *Colocasia esculenta* var. *esculenta* e var. *antiquorum*. A *Xanthosoma sagittifolium* é conhecida popularmente por tannia, além de cocoyam e tem sua origem na América tropical.<sup>39,40</sup>

A *Colocasia esculenta* possui um longo caule subterrâneo, denominado cormo, que acumula carboidratos e proteínas de reserva para a formação de uma nova planta. Esta espécie se adapta muito bem ao clima tropical, sendo capaz de se desenvolver em condições adversas como em solos pobres, com excesso de água, com sombreamento e sob estresse climático. Devido à esta fácil adaptabilidade e a resistência a pragas e doenças, o cultivo desta espécie tem baixo custo de produção além de apresentar elevado rendimento por unidade de área. Seus

tubérculos são de fácil conservação e alto valor nutritivo, tornando o taro, dentre outros tubérculos, uma cultura alternativa para reforçar a base alimentar em países em desenvolvimento.<sup>38,41</sup> Dentre as raízes e tubérculos, o taro ocupou, em 2009, o 5º lugar em volume de produção no mundo, tendo menor produtividade que a batata e o inhame como mostram os gráficos a seguir.<sup>42</sup> Os gráficos ilustram também que uma grande parcela do taro e do inhame produzido no mundo se deve a contribuição da África. Apesar da elevada produção do tubérculo neste continente e seu cultivo ser conhecido por séculos, no sul da África seu consumo é negligenciado. Considerado alimento para as populações pobres, os agricultores não demonstram interesse pelo seu cultivo apesar de seu elevado valor nutricional.<sup>43</sup>



**Gráfico 3.** Área plantada, produção, produtividade de taro, inhame, mandioca e batata no mundo e na África em 2009<sup>44e</sup>

Os tubérculos da taioba (Cocoyam) podem ser consumidos cozidos, guisados, fritos ou triturados em pasta e misturados a sopa, além de serem encontrados na forma de papas de aveia, farinhas ou “chips”. Como as batatas, o tubérculo pode ser transformado em vários alimentos e produtos para

alimentação animal e insumos industriais. As folhas também podem ser consumidas.<sup>43</sup> A farinha destes tubérculos pode se tornar uma boa fonte de amido, não somente para a produção de alimentos, mas, também, para indústrias de drogas, têxtil, papel e produção de petróleo.<sup>39</sup>

Os tubérculos são de fácil digestão e são conhecidos por apresentarem proteínas, vitamina C, tiamina, riboflavina e niacina. Os carboidratos, fonte de energia, são o principal nutriente fornecido pelas taiobas, assim como acontece na maior parte dos tubérculos. Além disto, como em muitas raízes e tubérculos, as taiobas são deficientes em vitaminas e minerais, mas apresentam quantidades significativas de fibras. As taiobas, porém, contêm fatores antinutricionais, isto é, substâncias como oxalatos, inibidores de proteinases, fitatos, taninos, alcaloides, esteroides e glicosídeos cianogênicos.<sup>43</sup> Os oxalatos agem como um mecanismo de defesa, além de atuarem como reserva de cálcio. Fitatos regulam a disponibilidade de cálcio, magnésio, ferro e fósforo na formação de substâncias insolúveis. Taninos formam complexos com proteínas e reduzem sua digestão e palatabilidade. Sua absorção no intestino provoca possíveis efeitos carcinogênicos através da interferência com a absorção de ferro. Substâncias esteroidais como as sapogeninas e saponinas podem causar paralisia e morte.<sup>45</sup>

A fim de remover os antinutrientes nocivos a saúde, é necessário aquecer os tubérculos. O cozimento aumenta a digestibilidade, promove a palatabilidade e torna o alimento mais seguro para a alimentação. Contudo, o cozimento pode reduzir o valor nutritivo, tendo como resultado perda e alteração das propriedades alimentares como redução da composição mineral.<sup>43</sup>

A maioria dos cultivares de taro tem um sabor picante e podem causar inchaço dos lábios, boca e garganta se consumidos crus. Este efeito é causado pela presença de cristais de oxalato de cálcio que penetram na pele, causando a sensação de picada. Como na *Dieffenbachia*, na *Colocasia esculenta* a substância responsável pelo efeito irritante parece ser uma proteína presente nas suas raízes e folhas.<sup>40,46</sup> O cozimento reduz o efeito irritante causado pela *C. esculenta* porque afeta a solubilidade, e reduz o oxalato solúvel presente no alimento se a água do cozimento for descartada. Em contraste, assar o tubérculo provoca a concentração de oxalatos no alimento devido a perda de água por evaporação. A biodisponibilidade dos oxalatos pode ser alterada pela adição extra de cálcio a partir do leite ou de derivados do leite. Experimentos demonstraram que a biodisponibilidade do oxalato pode ser reduzida a zero se "Oca" (tubérculo de *Oxalis tuberosa*) for assada e comida com creme azedo. Além disto, a adição de leite de coco ou de uma mistura de leite:leite de coco 50% com folhas de taro cozidas reduziu a presença de oxalato na urina de voluntários. O taro é um alimento básico amplamente consumido

nas ilhas do Pacífico e também tem um mercado emergente na Nova Zelândia. Torna-se evidente a importância do estudo dos mecanismos de absorção não somente de oxalato, mas de todos os fatores antinutricionais que acarretam a redução da sua qualidade.<sup>40</sup>

#### 4. O gênero *Philodendron*

O gênero *Philodendron* é o segundo maior gênero da família Araceae. Nativas da América tropical, as mais de 700 espécies deste gênero estão espalhadas pelo mundo. Aproximadamente 160 representantes destas espécies ocorrem no Brasil. Pertencente a subfamília Philodendroideae, a qual inclui a tribo Philodendreae, suas espécies estão divididas nos subgêneros *Meconostigma*, *Pteromischum* e *Philodendron*, bem distintos em morfologia floral e vegetativa, anatomia floral e distribuição geográfica.<sup>11,47-49</sup>



Figura 5. *Philodendron gloriosum*<sup>50</sup>

O gênero neotropical *Philodendron* é um dos mais importantes na família Araceae, não somente em termos de representatividade, mas também pela sua importância para a floricultura como planta ornamental, devido à beleza de sua folhagem.<sup>11</sup>

Típico da floresta tropical, este gênero constitui um dos mais conhecidos e notáveis dentre as aráceas devido a sua abundância, e por apresentar folhas grandes, vistosas e trepadeiras. O gênero *Philodendron* pode ocorrer em vários tipos de habitats entre os quais brejos, afloramentos rochosos e até em regiões semi-áridas. Grande parte da diversidade deste gênero ocorre em regiões pouco conhecidas da América Tropical como, por exemplo, Chocó na Colômbia, Peru subandino, Equador e a

parte ocidental da Planície Amazônica.<sup>11,47,49</sup>

São descritas algumas aplicações na medicina popular para algumas espécies de *Philodendron*, dentre elas o uso como purgativo, diurético, bactericida, antiprotozoário, anti-hidrópico e adstringente, sendo útil no tratamento de bronquite crônica e aguda, reumatismo, úlceras, erisipela, otites, edemas e epidermites.<sup>11,51</sup> A atividade bactericida do *P. amurense* foi atribuída a presença de limonoides. Além disto, há relatos na literatura da atividade contra *Trypanosoma cruzi* e *Trichomonas vaginalis* de extratos de várias espécies, dentre elas *Philodendron bipinnatifidum*. Contudo, seu uso exige cuidado devido a presença de substâncias que causam irritação na pele. Encontradas em várias espécies do gênero *Philodendron*, as substâncias responsáveis pelo efeito alergênico têm sido associadas à presença dos resorcinóis, *meta* di-

hidroxibenzenos com cadeia lateral com diferentes graus de insaturação. A realização da cromatografia em coluna possibilitou a identificação de 5-(8Z, 11Z-heptadecadienil) resorcinol, 5-heneicosatetraenilresorcinol em *P. scandens* e 5-pentadecenilresorcinol, 5-heptadecadienilresorcinol em *P. lacerum*. Estudos químicos com cipó de *P. scabrum* permitiram o isolamento do alquilresorcinol 1-hexadecanoil-2,6-dihidroxibenzeno.<sup>52,53</sup> Em função da semelhança estrutural com catecóis, espera-se que o efeito irritante dos resorcinóis aumente com o aumento da cadeia lateral, bem como com o aumento das insaturações.<sup>51,52,54</sup> Foi relatada também a presença de poliprenoides, esteroides e estigmastenona, além de miristoleato de etila,  $\alpha$ -bisabolol, isopalmitato de etila e palmitato de etila, constituinte majoritário de *Philodendron imbe*.<sup>51</sup>

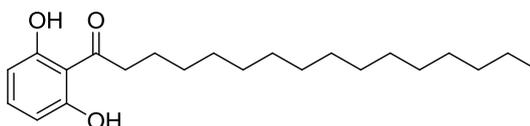


Figura 6. Estrutura do alquilresorcinol 1-hexadecanoil-2,6-dihidroxibenzeno

Lamarck descreveu pela primeira vez há mais de 200 anos que a planta termogênica lírio Arum (*Zantedeschia* - Araceae) poderia aquecer suas flores a mais de dez graus acima da temperatura ambiente e concomitantemente exalar um odor desagradável.<sup>55</sup> A termogênese ocorre em órgãos reprodutivos de várias famílias de plantas como Araceae, Annonaceae, Arecaceae, Cycadaceae, Cyclanthaceae, Magnoliaceae, Nymphaeaceae e Zamiaceae dentre as 11 famílias de plantas termogênicas. Trata-se de subproduto da atividade bioquímica metabólica e uma propriedade fisiológica das flores que está, geralmente, associada à polinização. Inflorescências termogênicas podem, em poucas horas, dias ou semanas, aquecer-se até 30-46°C como em *Arum dioscoridis* e *Philodendron bipinnatifidum*. O aquecimento está geralmente associado a emissão de odor e a liberação de pólen, e liga-se à presença de polinizadores.<sup>56,57</sup> Substâncias como alcenos alifáticos (1-deceno, dimetil-octadieno), ésteres (butirato de metila, laurato de isopropila), cetonas (3-metil-2-butanona, 2-heptanona), álcoois (propanol), aldeídos (nonanal, decanal), benzenoides (p-cresol, álcool benzílico), terpenoides (limoneno,  $\beta$ -pineno) estão associadas ao odor emitido por espécies dos gêneros *Arum* e *Dioscorea*. Diversas espécies têm sido intensamente estudadas em função de seus graus de aquecimento, metabolismo, duração e período do

fenômeno, a produção de odor e a relação com polinizadores. Dentre as características das plantas termogênicas está a capacidade de regular sua temperatura, independente da temperatura ambiente, em poucas horas, como por exemplo, 39,5°C em *Philodendron melinonii*.<sup>55,58,59</sup>

A inflorescência nas aráceas é tipicamente composta por um espádice, constituído por uma espiga, na qual estão inseridas as flores rodeadas por folhas modificadas, a espata. A espádice apresenta flores unissexuais femininas e masculinas. As flores femininas estão dispostas na base e as masculinas na parte superior e geralmente são separadas por uma zona de flores estéreis masculinas. Na subfamília Aroideae, o calor é geralmente produzido pelas flores do sexo masculino (férteis ou estéreis).<sup>11,56-57</sup> No espádice, a temperatura aumenta até 35-40°C durante as primeiras noites de florescimento, através de uma via alternativa respiratória mitocondrial, que envolve uma oxidase resistente ao cianeto.<sup>56,57,59</sup>

Um dos aspectos mais importantes da termogênese foi descrito pela primeira vez, em 1852, em *Philodendron bipinnatifidum* quando suas flores exibiram a capacidade de regulação da temperatura, aumentando a respiração e a produção de calor, atingindo, na primeira noite, temperaturas entre 39 a 44°C. Entre a primeira e segunda noite, a produção de

calor começou a se reduzir, mas manteve-se regulada entre 25 e 36°C, reduzindo-se na segunda noite. Padrão similar de termogênese é observado para várias espécies de *Philodendron* (*P. solimoesense*) com um primeiro evento de termogênese mais intenso na primeira noite, e um segundo menos intenso na segunda noite, podendo ocorrer pequenos eventos entre os dois picos (*P. acutatum*, *P. pedatum*, *P. melinonii* e *P. squamiferum*).<sup>60</sup> As flores de Araceae são interessantes não apenas porque produzem calor, mas porque são capazes de regular sua temperatura, variando a taxa de produção de calor de forma inversa à temperatura do ambiente e do ar. Desta maneira, é importante estudar o fenômeno da termogênese buscando a compreensão de fatores que favorecem a polinização, ainda pouco estudados.

## 5. O gênero *Anthurium*

O gênero *Anthurium* com cerca de 1100 espécies é o maior da família Araceae. Pertencente a subfamília Pothoideae e a tribo Potheae, está subdividido em 19 seções.<sup>61</sup>

O gênero *Anthurium* ocorre essencialmente na América tropical, onde pode ser encontrado do México até a Argentina, ocorrendo nas ilhas do Caribe, Panamá, Colômbia, Equador, Brasil, Argentina e Uruguai. O gênero ocorre em todo o Brasil sendo representado por cerca de 120 espécies, das quais 30 no estado de São Paulo.<sup>2,63-65</sup>

O gênero distribui-se com bastante diversidade em matas úmidas tropicais de baixas e médias elevações, em florestas nebulares, em áreas brejosas, sobre afloramentos rochosos, áreas arenosas abertas e em regiões semi-áridas. As espécies são hemiepífitas trepadeiras, terrestres, epífitas, litófitas (crescem sobre as rochas), raramente helófitas ou reófitas (margens ou ilhas rochosas de rios).<sup>2</sup>

O gênero *Anthurium* com cerca de 1100 espécies é o maior da família Araceae. Pertencente a subfamília Pothoideae e a tribo Potheae, está subdividido em 19 seções.<sup>61</sup>

O gênero *Anthurium* ocorre essencialmente na América tropical, onde pode ser encontrado do México até a Argentina, ocorrendo nas ilhas do Caribe, Panamá, Colômbia, Equador, Brasil, Argentina e Uruguai. O gênero ocorre em todo o Brasil sendo representado por cerca de 120 espécies, das quais 30 no estado de São Paulo.<sup>2,63-65</sup>

O gênero distribui-se com bastante diversidade em matas úmidas tropicais de baixas e médias elevações, em florestas nebulares, em áreas brejosas, sobre afloramentos rochosos, áreas arenosas abertas e em regiões semi-áridas. As espécies são hemiepífitas trepadeiras, terrestres, epífitas, litófitas (crescem sobre as rochas), raramente helófitas ou reófitas (margens ou ilhas rochosas de rios).<sup>2</sup>



Figura 7. *Anthurium andraeanum*<sup>62</sup>

O *Anthurium* é uma planta semi-herbácea, ereta, com caule e entrenós curtos variando de 0,3 a 1,0 m de altura. Seu ciclo de vida é longo (perene). Apresenta folhas verdes, vistosas, lanceoladas (mais longas que largas) com base geralmente agudas e cuneadas (forma de cunha) com numerosas nervuras secundárias e terciárias. A inflorescência é caracterizada pela presença de espatas de cores variadas de acordo com o cultivar.<sup>64,65</sup>

Extratos de *Anthurium schlechtendalli* inibiram o crescimento de células HL-60, revelando a atividade antileucêmica desta espécie. A medicina popular tem descrito o uso das folhas de espécies do *Anthurium* como anti-inflamatória. Segura e cols., descreveram a atividade anti-inflamatória dos extratos em diclorometano e em etanol do *Anthurium cerrocampaense*. O estudo fitoquímico do extrato em butanol de folhas de *Anthurium versicolor* revelou a presença do constituinte majoritário epolamida, além de 5 flavonóis (dentre eles vitexina), do ácido rosmarínico, dentre outros. A atividade antioxidante foi atribuída ao conjunto de compostos fenólicos presentes no extrato butanólico.<sup>66-68</sup>

O *Anthurium* é uma planta semi-herbácea, ereta, com caule e entrenós curtos variando de 0,3 a 1,0 m de altura. Seu ciclo de vida é longo (perene). Apresenta folhas verdes, vistosas, lanceoladas (mais

longas que largas) com base geralmente agudas e cuneadas (forma de cunha) com numerosas nervuras secundárias e terciárias. A inflorescência é caracterizada pela presença de espatas de cores variadas de acordo com o cultivar.<sup>64,65</sup>

Extratos de *Anthurium schlechtendalli* inibiram o crescimento de células HL-60, revelando a atividade antileucêmica desta espécie. A medicina popular tem descrito o uso das folhas de espécies do *Anthurium* como anti-inflamatória. Segura e cols., descreveram a atividade anti-inflamatória dos extratos em diclorometano e em etanol do *Anthurium cerrocampaense*. O estudo fitoquímico do extrato em butanol de folhas de *Anthurium versicolor* revelou a presença do constituinte majoritário epolamida, além de 5 flavonóis (dentre eles vitexina), do ácido rosmarínico, dentre outros. A atividade antioxidante foi atribuída ao conjunto de compostos fenólicos presentes no extrato butanólico.<sup>66-68</sup>

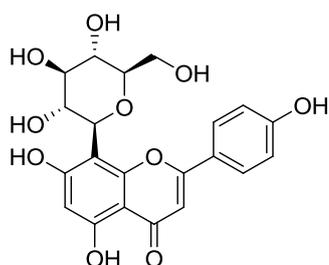


Figura 8. Estrutura da vitexina

A produção de flores de corte desempenha um papel importante na diversificação da agricultura tropical. No mercado global, o *Anthurium* depois das orquídeas, são as flores tropicais de corte mais comercializadas. No Brasil, esta espécie também se destaca na produção de folhas e flores de corte e para o cultivo em vaso. Devido ao importante papel das plantas ornamentais na diversificação da agricultura tropical é importante conhecer as características de crescimento e desenvolvimento dessas espécies para melhorar seu potencial produtivo. A produção comercial do *Anthurium* está focada principalmente nas espécies *Anthurium andraeanum* e *Anthurium scherzerianum*. As características de boa qualidade dos cultivares caracterizam-se por qualidade da folha, haste floral ereta, firme e medindo 60 cm, com boa produção; espata com brilho, aberta, de textura firme e coloração uniforme; espádice ligeiramente arqueada com cerca de 2/3 do comprimento da espata; durabilidade pós-colheita e resistência a doenças.<sup>65,69,70</sup>



Figura 9. *Anthurium scherzerianum*<sup>71</sup>

Embora a produção comercial do *Anthurium* esteja voltada principalmente para as espécies de *Anthurium andraeanum* e *Anthurium scherzerianum*, a indústria de flores de corte depende de cultivares de elite e de híbridos de *Anthurium andraeanum* que, por sua vez, dependem da disponibilidade de clones. A propagação vegetativa convencional do *Anthurium* através de plantas recém desenvolvidas leva anos para desenvolver quantidades significativas de clones com qualidade comercial. A propagação de híbridos é difícil devido ao desenvolvimento de um baixo número de plantas. A propagação de sementes não é vantajosa por causa da possibilidade de polinização cruzada, além da baixa taxa de germinação. A micropropagação é uma alternativa para a multiplicação em massa de cultivares de alta qualidade em taxas mais rápidas que os procedimentos convencionais, embora a propagação de cultivares de *Anthurium* possa ocorrer de maneira vantajosa através da produção de sementes por embriogênese somática.<sup>72,73</sup>

O *Anthurium* (*Anthurium andraeanum*) é uma das mais importantes flores de corte dentre as plantas tropicais e a décima “comóditte” agrícola mais importante, movimentando cerca de 7,4 milhões de dólares por ano, só no Hawaí. Nos últimos anos tornou-se comum também em Taiwan. O cultivo e a produção têm aumentado progressivamente em todo o mundo. A qualidade e a quantidade de fertilizantes aplicados influenciam no crescimento, produção e qualidade das flores de corte do *Anthurium*. Contudo, o aumento da demanda por flores de corte envolve o aumento da aplicação de nutrientes e excesso de

fertilizantes, afetando o meio ambiente e a saúde humana. A utilização de fertilizantes orgânicos, provenientes de excreção animal ou resíduos agrícolas, passou a ser uma alternativa ambientalmente mais segura, sustentável e que promove o aumento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo através da adição de matéria orgânica. Dentre as vantagens, pode-se observar o aumento da produção e das propriedades do solo incluindo a capacidade de retenção de água, porosidade, agregação estável da água e redução da densidade e encrostamento superficial do solo. Estudos mostraram que fornecimento insuficiente de nitrogênio e potássio reduziu drasticamente o crescimento, a fase vegetativa e o rendimento de *Anthurium andraeanum*, além de produzir flores de qualidade mais baixa.<sup>74</sup> Fertilizantes químicos e orgânicos melhoram o crescimento, o desenvolvimento, o rendimento e a qualidade das flores de corte de *Anthurium andraeanum*. Tratamento desta espécie com fertilizante orgânico PRHC (fertilizante orgânico da casca da ervilha e do arroz) mostraram resultados semelhantes aos obtidos com fertilizantes químicos.<sup>75</sup>

O melhoramento de cultivares visando à resistência a doenças é uma característica desejável para a manutenção da produção de flores e diversas medidas de controle devem ser tomadas para prolongar essa resistência como, por exemplo, a remoção de restos do cultivar, a irrigação por gotejamento e a nutrição equilibrada.<sup>65</sup> A doença bacteriana (ferrugem) causada pelo *Xanthomonas axonopodis* pv. *dieffenbachiae* é formalmente conhecida como *Xanthomonas campestris* pv. *Dieffenbachiae*. Esta é a doença mais devastadora do *Anthurium andraeanum*. A doença foi descrita pela primeira vez na década de 70 na ilha Kauai – Hawaí, e anos mais tarde na maior parte dos países produtores de antúrio. A doença é caracterizada pelo aparecimento de manchas escuras de halo amarelo, folhas e pecíolos amarelados que acarretam no rompimento das flores e posterior colapso da planta. Medidas de controle químico e biológico contra a ferrugem têm sido pouco efetivo. Embora, saneamento e medidas preventivas sejam eficientes, elas são difíceis e de elevados custos. A utilização da biogenética na produção de cultivares resistentes é uma alternativa eficiente, a fim de evitar os efeitos nocivos da infestação pela ferrugem.<sup>76,77</sup>

No Brasil, as doenças descritas para o *Anthurium* são a podridão das raízes (*Phytophthora* sp. ou *Pythium* sp.), a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), a podridão negra (*Phytophthora citrophthora*), que afeta a parte aérea da planta,

*Pestalotiopsis guepinii* causando manchas necróticas em folhas e flores. Dentre essas, destaca-se a antracnose por estar presente na maior parte dos cultivares brasileiros. Nas folhas, os sintomas de antracnose compreendem lesões pardas que predominam nos bordos foliares ou junto às nervuras, podendo coalescer e afetar grande parte do limbo foliar. A incidência da doença aumenta quando as condições ambientais de umidade relativa e temperatura são favoráveis ao desenvolvimento do patógeno. Nas espatas ocorrem pequenas manchas escuras, que evoluem para uma podridão encharcada.<sup>65</sup>

## 6. O gênero *Caladium*

O gênero *Caladium* é constituído por 12 espécies e pertence a tribo Caladieae. Destas espécies, o *Caladium bicolor* é a maior fonte de cultivares. Conhecidas como Tinhorão ou Tajá, as espécies do gênero *Caladium* são nativas da América do Sul, e encontradas nas regiões neotropicais do sul da América Central, norte da Argentina e Brasil.



Figura 10: *Caladium bicolor*<sup>79</sup>

A *Caladium bicolor*, espécie mais difundida como planta ornamental do gênero *Caladium*, é uma planta geófita, facilmente reconhecida por apresentar lâmina foliar sagitada (forma de seta), peltada (pecíolo inserido no meio do limbo foliar), com variação (zonas com diferentes cores) brancas e

vináceas.<sup>78</sup>

As espécies de *Caladium* são cultivadas como plantas ornamentais, devido a beleza de suas folhagens encontradas nas mais variadas formas e cores. A maior parte dos cultivares é propagado a partir de tubérculos apesar de o processo poder ocorrer através de sementes. Para atender ao mercado da floricultura, novos cultivares são desenvolvidos por hibridação com a finalidade de atender características como ambiente de crescimento, produção de tubérculo, força do pecíolo, resistência a doenças e pestes, e coloração da folhagem. As espécies deste gênero são divididas em dois grupos conhecidos por “fancy leaf” e “strap leaf” distinguidos pelo formato da folha. A *Caladium* “fancy leaf” apresenta uma folha em forma de coração e pecíolo (caule) ereto, enquanto que a “strap leaf” tem folhas estreitas e lanceoladas (forma de lança) e pecíolo curto, produzindo uma planta mais compacta.<sup>80</sup> Apesar de a toxicidade das espécies do gênero *Caladium* associada a presença de ráfides de oxalato de cálcio e de outros princípios ativos, a literatura descreve sua utilização como bioadsorvente de metais pesados como chumbo e cádmio de águas residuais. Além disto, descreve também a utilização da *Caladium bicolor* como aditivo no preparo do polímero LDPE, como alternativa para aumentar as suas propriedades mecânicas e biodegradantes.<sup>81-83</sup>



Figura 11. *Caladium bicolor*<sup>84</sup>

## 7. Conclusão

O número e a vasta distribuição das espécies da família Araceae revela sua diversidade e ocorrência em todo o mundo. Apesar destas espécies já serem objetos de estudo de alguns pesquisadores, pouco se sabe sobre a composição química e a sua toxicidade.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos/Fiocruz e a Pós-graduação em Química pelo apoio à Pesquisa e à Professora de língua portuguesa Thaís Helena Moreira da Silva por sua valiosa contribuição na correção desse manuscrito.

## Referências Bibliográficas

- 1 Sítio The CATE Project. Disponível em: <<http://www.cate-araceae.org?view=272e7b97-5456-4eb8-a12d-f857ffc01dad>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- 2 Coelho, M. A. N.; Waechter, J. L.; Mayo, S. J. *Rodriguésia*, **2009**, *60*, 799. [Link]
- 3 Mayo, S. J., Bogner, J.; Boyce, P. C.; *The Genera of Araceae*, Royal Botanic Gardens: Kew, 1997.
- 4 Sítio do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.jbrj.gov.br/saibamais/araceas/forma.htm>>. Acesso em: 01 setembro 2010.
- 5 Tobe, H.; Kadokawa, T. *J. Plant Res.* **2010**, *123*, 731. [CrossRef]
- 6 Herrera, F. A.; Jaranillo, C. A.; Dilcher, D. L.; Wing, S. L.; Gómez-N, C. *Am. J. Bot.* **2008**, *95*, 1569. [CrossRef]
- 7 Chase, M. W. *Am. J. Bot.* **2004**, *91*, 1645. [CrossRef]
- 8 Corrêa, M. G. S.; Viégas, J.; Silva, J. B.; Ávila, P. F. V.; Busato, G. R.; Lemes, J. S. *Acta Bot. Bras.* **2005**, *19*, 295. [CrossRef]
- 9 Lainetti, R.; Pereira, N. A.; Neves, L. J. *Infarma* **1995**, *4*, 5.
- 10 Grayum, M. H. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **1990**, *77*, 628. [CrossRef]
- 11 Coelho, M. A. N. *Rodriguésia* **2000**, *51*, 21. [Link]
- 12 Dring, J. V.; Kite, G. C.; Nash, R. J.; Reynolds, F. L. *S. Bot. J. Linn. Soc.* **1995**, *117*, 1. [CrossRef]

- <sup>13</sup> Barbi, N. S.; *Tese de doutorado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, 1999. [Link]
- <sup>14</sup> Mantovani, A.; Filartiva, A. L. P.; Coelho, M. A. N. *Rev. Bras. Bot.* **2010**, *33*, 185. [CrossRef]
- <sup>15</sup> Lainetti, R. Vieira, A. C. M.; Pereira, N. A. *Rev. Bras. Farm.* **1999**, *80*, 64.
- <sup>16</sup> Rizzini, C. T.; Occhioni, P. *Rodriguésia* **1957**, *32*, 5.
- <sup>17</sup> Occhioni, P.; Rizzini, C. T. *Rev. Bras. Med.* **1974**, *15*, 10.
- <sup>18</sup> Rauber, A. J. *Toxicol. Clin. Toxicol.* **1985**, *23*, 79.
- <sup>19</sup> Wiese, M.; Kruszewka, S.; Kolacinski, Z. *Vet. Hum. Toxicol.* **1996**, *38*, 356.
- <sup>20</sup> Barnes, B. A.; Fox, L. E. J. *Hist. Med* **1955**, *10*, 173. [CrossRef]
- <sup>21</sup> Arditi, J.; Rodriguez, E. J. *Ethnopharmacol.* **1982**, *5*, 293. [CrossRef]
- <sup>22</sup> Lacerda, E. C. D.; *Tese de doutorado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, **2006**.
- <sup>23</sup> Sítio do Sistema Nacional de Informações Toxicológicas. Disponível em: <[http://www.fiocruz.br/sinitox\\_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=31](http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=31)>. Acesso em: 01 setembro 2010.
- <sup>24</sup> Croat, T. B. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **2004**, *91*, 668. [Link]
- <sup>25</sup> Sítio da Lista de Espécies da Flora do Brasil. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB015628>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>26</sup> Fochtman, F. W.; Manno, J. E.; Winek, C. L.; Cooper, J. A. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* **1969**, *15*, 38. [CrossRef]
- <sup>27</sup> Sítio Conteúdo Animal. Disponível em: <<http://conteudoanimal.com.br/colunas/ver.asp?titulo='Plantas%20T%F3xicas>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>28</sup> Corrêa, M. P. Em *Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*; Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, Vol.4, 1926-1953.
- <sup>29</sup> Sítio da Biological Library. Disponível em: <<http://biolib.cz/en/image/id54052/>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>30</sup> Carneiro, C. M. T. S.; Neves, L. J.; Pereira, E. F. R.; Pereira, N. A. *Rev. Bras. Farmacog.* **1989**, *70*, 11.
- <sup>31</sup> Walter, W. G. *J. Am. Med. Assoc.* **1967**, *201*, 140. [CrossRef] [Link]
- <sup>32</sup> Walter, W. G.; Khanna, P. N. *Econ. Bot.* **1972**, *26*, 364.
- <sup>33</sup> Carneiro, C. M. T. S.; Neves, L. J.; Pereira, N. A. *An. Acad. Bras.Ciênc.* **1985**, *57*, 392.
- <sup>34</sup> Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosman, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Ros Petrovick, P.; *Farmacognosia da planta ao medicamento*, 5ª ed., Editora da UFRGS/Editora da UFSC: Porto Alegre/Florianópolis, 2004.
- <sup>35</sup> Pedralli, G.; Carmo, C. A. S.; Cereda, M.; Puiatti, M. *Hortic. Bras.* **2002**, *20*, 530. [CrossRef]
- <sup>36</sup> Sítio Missouri Botanical Garden's Kemper Center for Home Gardening. Disponível em: <<http://mobot.org/gardeninghelp/plantfinder/plant.asp?code=A442>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>37</sup> Sítio da Associação Brasileira de Horticultura. Disponível em: <<http://abhorticultura.com.br/News/?id=6179>> acessado em julho de 2011.
- <sup>38</sup> Pereira, R. P.; *Dissertação de mestrado*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008. [Link]
- <sup>39</sup> Pérez, E. E.; Gutiérrez, M. E.; Pacheco de Delahaye, E.; Tovar, J. Lares, M. J. *Food Sci.* **2007**, *72*, S367. [CrossRef]
- <sup>40</sup> Savage, G. P.; Martensson, L.; Sedcole, J. R. *J. Food Compos. Anal.* **2009**, *22*, 83. [CrossRef]
- <sup>41</sup> Pereira, F. H. F.; Puiatti, M.; Miranda, G. V.; Silva, D. J. H.; Fingeer, F. L. *Hortic. Bras.* **2004**, *22*, 55. [CrossRef]
- <sup>42</sup> Sítio da Food and Agriculture Organization of The United Nations For a World. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>43</sup> Lewu, M. N.; Yakubu, M. T. ; Adebola, P. O.; Afolayan, A. J. *J. Med. Food* **2010**, *13*, 1210. [CrossRef] [PubMed]
- <sup>44</sup> Sítio da Food and Agriculture Organization of The United Nations For a World. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>45</sup> Agwunobi, L. N.; Angwukam, P. O.; Cora, O. O.; Isika, M. A. *Trop. Anim. Health Prod.* **2002**, *34*, 241. [CrossRef] [PubMed]
- <sup>46</sup> Paull, R. E.; Tang, C. S.; Gross, K.; Uruu, G. *Posth. Biol. Technol.* **1999**, *16*, 71. [CrossRef]
- <sup>47</sup> Croat, T. B. *Ann. Miss. Bot. Gard.* **1997**, *84*, 311. [CrossRef]
- <sup>48</sup> Chen, J.; Henny, R. J.; Mc Connell, D. B.; Caldwell, R. D. *Plant Growth Regul.* **2003**, *41*, 1. [CrossRef]
- <sup>49</sup> Gauthier, M. P. L.; Barabe, D.; Bruneau, A. *Bot. J. Linn. Soc.* **2008**, *156*, 13. [CrossRef]
- <sup>50</sup> Sítio da Aroidia Research. Disponível em: <<http://aroidiaresearch.org/pglorios.htm>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>51</sup> Feitosa, C. M.; Bezerra, M. Z. B.; Citó, A. M. G. L.; Costa Júnior, J. S.; Lopes, J. A. D.; Miota Neto, J. M. *Quim. Nova* **2007**, *30*, 41. [CrossRef]

- <sup>52</sup> Knight, T. E.; Boll, P.; Epstein, W. L.; Prasad, A. K. *Am. J. Contact Dermatitis* **1996**, *7*, 138. [CrossRef]
- <sup>53</sup> Ottobelli, I.; Facundo, V. A.; Zuliani, J.; Luz, C. C.; Brasil, H. O. B.; Militão, J. S. L. T.; Braz-Filho, R. *Acta Amaz.* **2011**, *41*, 393. [CrossRef]
- <sup>54</sup> Reffstrup, T.; Boll, P. M. *Phytochemistry* **1992**, *31*, 1335. [CrossRef]
- <sup>55</sup> Lamprecht, I.; Seymour, R. S. *J. Therm. Anal. Calorim.* **2010**, *102*, 127. [CrossRef]
- <sup>56</sup> Gibernau, M.; Barabé, D.; Moisson, M.; Trombe, A. *Ann. Bot.* **2005**, *96*, 117. [CrossRef] [PubMed]
- <sup>57</sup> Barabé, D.; Gibernau, M.; Forest, F. *Bot. J. Linn. Soc.* **2002**, *139*, 79. [CrossRef]
- <sup>58</sup> Lamprecht, I.; Schmolz, E.; Blanco, L.; Romero, C. M. *Thermochim. Acta* **2002**, *391*, 107. [CrossRef]
- <sup>59</sup> Urru, I.; Stensmyr, M. C.; Hansson, B. S. *Phytochemistry* **2011**, *72*, 1655. [CrossRef] [PubMed]
- <sup>60</sup> Seymour, R. S.; Gibernau, M. *J. Exp. Bot.* **2008**, *59*, 1353. [CrossRef] [PubMed]
- <sup>61</sup> Croat, T. B. *Ann. Miss. Bot. Gard.* **1983**, *70*, 211.
- <sup>62</sup> Sítio Missouri Botanical Garden's Kemper Center for Home Gardening. Disponível em: <<http://mobot.org/gardeninghelp/plantfinder/Plant.asp?code=B575>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>63</sup> Coelho, M. A. N.; Catharino, E. L. M. *Rodriguésia* **2005**, *56*, 35. [Link]
- <sup>64</sup> Coelho, M. A. N.; Catharino, E. L. M. *Rodriguésia* **2008**, *59*, 829. [Link]
- <sup>65</sup> Barguil, B. M.; Oliveira, S. M. A.; Coêlho, R. S. B. *Summa Phytopathol.* **2008**, *34*, 156. [CrossRef]
- <sup>66</sup> Segura, L.; Vila, R.; Gupta, M. P. Espósito-Avella, M.; Adzet, T.; Cañigueral, S.; *J. Ethnopharmacol.* **1998**, *61*, 243. [CrossRef]
- <sup>67</sup> Aquino, R.; Morelli, S.; Lauro, M. R.; Abdo, S.; Saija, A.; Tomaino, A. *J Nat. Prod.* **2001**, *64*, 1019. [CrossRef] [PubMed]
- <sup>68</sup> Stark, N.; Gridling, M.; Madlener, S.; Bauer, S.; Lackner, A.; Popescu, R.; Diaz, R.; Tut, F. M.; Nha Vo, T.; Vonach, C.; Giessrigl, B.; Saiko, P.; Grusch, M.; Fritzer-Szekeres, M.; Szekeres, T.; Kopp, B.; Frisch, R.; Krupitza, G. *Int. J. Mol. Med.* **2009**, *24*, 513. [CrossRef]
- <sup>69</sup> Silva, S. H. M.; Lima, J. D.; Bendini, H. N.; Nomura, E. S. Moraes, W. S. *Ciência Rural* **2008**, *38*, 243. [CrossRef]
- <sup>70</sup> Dufour, L.; Guérin, V. *Scientia Horticult.* **2003**, *98*, 25. [CrossRef]
- <sup>71</sup> Sítio Dave's Garden. Disponível em: <<http://davesgarden.com/guides/pf/showimage/175749/>>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>72</sup> Hamidah, M.; Karim, A. G. A.; Debergh, P. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* **1997**, *48*, 189. [CrossRef]
- <sup>73</sup> Martin, K. P.; Joseph, D.; Madassery, J.; Philip, V. J. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant* **2003**, *39*, 500. [CrossRef]
- <sup>74</sup> Dufour, L.; Guérin, V. *Scientia Horticult.* **2005**, *105*, 269. [CrossRef]
- <sup>75</sup> Chang, K. H.; Wu, R. Y.; Chuang, K. C.; Hsieh, T. F.; Chung, R. S. *Scientia Horticult.* **2010**, *125*, 434. [CrossRef]
- <sup>76</sup> Duffy, B. *Eur. J. Plant Pathol.* **2000**, *106*, 291. [CrossRef]
- <sup>77</sup> Elibox, W.; Umaharan, P. *Scientia Horticult.* **2007**, *115*, 76. [CrossRef]
- <sup>78</sup> Pontes, T. A.; Andrade, I. M.; Alves, M. *Rodriguésia* **2010**, *61*, 4, 689. [Link]
- <sup>79</sup> Sítio Top Tropicals. Disponível em: <[http://toptropicals.com/html/toptropicals/catalog/photo\\_db/C.htm?NumPerPage=20&NumPerPage=4&listonly=0&first=100](http://toptropicals.com/html/toptropicals/catalog/photo_db/C.htm?NumPerPage=20&NumPerPage=4&listonly=0&first=100)>. Acesso em: 01 setembro 2011.
- <sup>80</sup> Loh, J. P.; Kiew, R.; Kee, A.; Gan, L. H.; Gan, Y. Y. *Ann. Bot.* **1999**, *84*, 155. [CrossRef]
- <sup>81</sup> Umoren, S. A. *J. App. Sci. Environ. Manag.* **2005**, *9*, 75.
- <sup>82</sup> Horsfall Jnr, M.; Ayebaemi, I. S. *Electron. J. Biotechnol.* **2005**, *8*, 162. [CrossRef]
- <sup>83</sup> Horsfall Jnr, M.; Ogban, F. E.; Akporhonor, E. E. *Electron. J. Biotechnol.*, **2006**, *9*, 152. [CrossRef]
- <sup>84</sup> <http://mobot.org/gardeninghelp/image.asp?image=Bloom641.jpg>, acessado em julho de 2011.