



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil

JOABE GOMES DE MELO

RECIFE

2007

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil

JOABE GOMES DE MELO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Biologia, Área de Botânica (UFRPE) como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque – Departamento de Biologia, UFRPE.

CONSELHEIRA:

Profª. Dra. Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim – Departamento de Ciências Farmacêuticas, UFPE.

RECIFE

2007

Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil

Joabe Gomes de Melo

Orientador:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque - UFRPE
Presidente

Examinadores:

Profª. Dra. Cláudia Sampaio de Andrade Lima - UFPE
Titular

Profª. Dra. Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel - UFRPE
Titular

Profª. Dra. Suzene Izídio da Silva - UFRPE
Titular

Profª. Dra. Elcida de Lima Araújo - UFRPE
Suplente

Data de aprovação: / / 2007

RECIFE

2007

À minha família pelo apoio, amor e motivação em todos os momentos.

Ao professor Ulysses pela paciência, orientação e iniciação na vereda científica.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que Ele fez e faz em meu benefício.

À Coordenação do curso de Botânica, nas pessoas da Coordenadora Prof^a Dr^a Ariadne do Nascimento Moura e da Prof^a Dr^a Carmen Sílvia Zickel, pelos esclarecimentos, atenção e disposição.

Ao Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, pela orientação, presteza, atenção, paciência e pela iniciação no campo da pesquisa.

À Prof^a Dr^a Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim, pela co-orientação, serenidade e boa receptividade que recebi no Laboratório de Química Farmacêutica da UFPE.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRPE, às Sras. Margarida Clara da Silva e Simone Lopes, e aos Srs. Manassés Araújo e Sebastião Ferreira de Sales pela presteza e agilidade.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado.

À FACEPE, pelo suporte financeiro dado ao projeto intitulado “Controle da Qualidade de Fitoterápicos Comercializados em Recife-PE”, coordenado pela Prof^a Dr^a Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim e pelo Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque.

À Márcia Dias Adelino, pelo amor, carinho e compreensão.

À minha família, a qual muito tem me apoiado e incentivado nos diversos momentos da minha vida, em especial à minha mãe, Eliane Helena de Melo, pelo exemplo de vida e amor e, ao meu irmão, Josias Gomes de Melo, por ser um grande amigo e companheiro.

A todos os integrantes e ex-integrantes do Laboratório de Etnobotânica Aplicada da UFRPE, nas pessoas de Alissandra, Alyson, Cecília, Ernani, Flávia, Genildo, Geovana, Iana, Janaína, Joelma, Jonas, Júlio, Luciana, Marcelo, Maria da Conceição, Miguel, Néelson, Patrícia, Reinaldo, Rodrigo, Rosilane, Sydcleysia, Taline, Thiago, Victória e Viviany, pelo carinho, compreensão e força.

Aos colegas com os quais convivi no Laboratório de Química Farmacêutica da UFPE, Bruno, Erlandson, Járison, Jeniffer, João Eudes, Jorge, Luis Gustavo, Tássia, pelos momentos de trabalho, descontração e amizade.

Aos meus colegas de mestrado, pelo companheirismo e descontração.

E a todos que contribuíram, diretamente ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Freqüência do Rank de Naturalidade (RN) em diferentes hábitos. RN 3 = táxons coletados exclusivamente de populações silvestres; RN 2 = táxons coletados de populações silvestres e cultivados; RN 1 = táxons provenientes do cultivo..... 73

Figura 2. Freqüência do Rank de Sensibilidade (RS) em diferentes formas de vida. RS 6 – coleta destrutiva e altíssima pressão antrópica; RS 5 – coleta destrutiva e alta pressão antrópica; RS 4 – coleta destrutiva e moderada pressão antrópica; RS 3 – coleta não destrutiva e altíssima pressão antrópica; RS 2 – coleta não destrutiva e alta pressão antrópica; RS 1 – coleta não destrutiva e moderada pressão antrópica..... 74

LISTA DE TABELAS

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Pág.

Tabela1. Critérios utilizados para priorizar plantas medicinais e aromáticas para a conservação proposto por Vieira <i>et al.</i> (2002).....	19
---	----

ARTIGO 1

Tabela 1. Presença de informações obrigatórias para o consumidor exigida pela RDC 140 de 29 de maio de 2003, nos produtos analisados a base de centela, castanha-da-índia e capim-santo (Pesquisa realizada em 2005).....	40
---	----

Tabela 2. Presença de termos obrigatórios e anúncios vedadas para publicação em produtos fitoterápicos à base de centela, castanha-da-índia e capim-santo, de acordo com a RDC 102 de 30 de Novembro de 2000 (Pesquisa realizada em 2005).....	42
--	----

Tabela 3. Síntese das indicações, transcritas literalmente dos rótulos e bulas, dos produtos à base de centela, capim-santo e castanha-da-índia comercializados em farmácias e supermercados da cidade do Recife – PE (Pesquisa realizada em 2005).....	45
---	----

Tabela 4. Teor de umidade, cinzas totais e elementos estranhos para os produtos à base de castanha-da-índia (CA), capim-santo (CP) e centela (CE) comercializados na cidade do Recife-PE (Pesquisa realizada em 2005).....	47
--	----

ARTIGO 2

Pág.

Tabela 1. Graus de sensibilidade referentes à coleta e pressão antrópica.....	63
Tabela 2. Espécies de plantas medicinais presentes em produtos industrializados comercializados no Brasil com seus respectivos nomes populares e parte vegetal utilizada na preparação.....	64
Tabela 3. Dados quantitativos da análise das plantas medicinais. OC = Ocorrência, IR = Importância Relativa, RS = Rank de Sensibilidade, RN = Rank de Naturalidade, IS = Índice de Sensibilidade, IVI = Índice de Valor de Importância.....	70

RESUMO

Praticamente todos os povos do mundo fazem uso de plantas medicinais, ou seus derivados, para o tratamento de doenças. No Brasil, essas plantas têm sido componentes de produtos industrializados que são comercializados em farmácias, casas de produtos naturais e supermercados, sob a designação de fitoterápico ou droga vegetal. Tendo em vista que a boa qualidade é um requisito para assegurar a eficácia e a segurança dos produtos, e que a maioria das plantas medicinais nativas comercializadas no Brasil são obtidas de populações silvestres, o presente trabalho teve por finalidade avaliar a qualidade de produtos a base de espécies vegetais medicinais e estabelecer prioridades de conservação para as plantas medicinais nativas de valor comercial. Realizou-se um levantamento dos produtos à base de plantas medicinais, provenientes de indústrias de várias partes do país, comercializados em 54 estabelecimentos comerciais da cidade do Recife-PE. Em cada estabelecimento foi aplicada uma ficha padronizada com informações sobre o nome comercial do produto, a composição vegetal, a forma farmacêutica, as indicações terapêuticas e o laboratório. A avaliação de 10 amostras de castanha-da-índia, 11 de capim-santo e seis de centela foi realizada com base nos critérios estabelecidos pela Farmacopéia Brasileira e legislação específica; a prioridade para a conservação das plantas medicinais nativas foi dada de acordo com o Índice de Valor de Importância (IVI), que é baseado na Importância Relativa (IR) e no Índice de Sensibilidade (IS). No primeiro trabalho constatou-se a ausência das informações obrigatórias em 92,59% das amostras e um elevado teor de impurezas, em 59,26% dos produtos analisados. Apesar disso, todas as amostras foram consideradas autênticas com base nos testes fitoquímicos e farmacobotânicos. Constata-se que, além dos produtos comercializados carecerem de informações e qualidade adequadas, há necessidade urgente de uma fiscalização efetiva por parte dos órgãos competentes. No segundo trabalho, foi registrado um total de 74 espécies nativas usadas em mais de 300 tipos de produtos. Doze espécies apresentaram grande versatilidade, das quais 58,33% foram árvores. Há o predomínio da coleta destrutiva (58,11%) e de táxons coletados exclusivamente da natureza (86,49%). O uso intensivo de espécies unicamente silvestres e a coleta de forma destrutiva são problemas sérios que ameaçam e comprometem a disponibilidade desses recursos.

ABSTRACT

Almost all the world's populations use medicinal plants, or their derivatives, for the treatment of illnesses. In Brazil, these plants have been compounds of industrialized products that are commercialized in drugstores, natural product stores and supermarkets, under the designation of phytotherapeutic or vegetal drug. Considering that good quality is a requirement to ensure product's efficacy and security, and that most of native medicinal plants commercialized in Brazil are acquired from wild populations, the present study aimed, in the first article, to evaluate the quality of medicinal plant-based products, and in the second article, to settle priorities for conservation to native medicinal plants with commercial value. It was made a survey of the medicinal plant-based products, coming from industries all over the country, commercialized in 54 commercial establishments from Recife-PE. In each establishment it was applied a standardized sheet with information about the product's commercial name, plant composition, pharmaceutical form, therapeutic indications and the laboratory. The evaluation of 10 samples of horsechestnut, 11 of lemongrass and six of gotu kola was preceded based on the criteria established by *Farmacopéia Brasileira* and specific legislation; the priority for conservation, of the native medicinal plants, was given according to Importance Value Index (IVI), which is based on the Relative Importance (RI) and on the Sensitivity Index (SI). In the first work it was verified the absence of obligatory data in 92.59% of the samples, and a high impurity content in 59.26% of the analyzed products. In spite of this, all samples were considered authentic based on phytochemical and pharmacobotanical tests. It was verified that, besides the commercialized products lack adequate data and quality, there's an urgent need of an effective supervision from the component organs. In the second work, it was registered 74 native species that are used in more than 300 types of products. Twelve species presented high versatility, of which 58.33% were trees. There is predominance of destructive collection (58.11%) and of taxa collected only from nature (86.49%). Intensive use of uniquely wild species and the destructive form collection are serious problems that threat and compromise this resource's availability.

SUMÁRIO

	Pág
RESUMO	
ABSTRACT	
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 A situação da qualidade de fitoterápicos e drogas vegetais comercializados no Brasil.....	14
2.2 A questão da prioridade de conservação de plantas medicinais.....	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
4. ARTIGO 1: Qualidade de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.), capim-santo (<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) Stapf) e centela (<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban).....	24
4.1 Introdução.....	26
4.2 Material e métodos.....	29
4.3 Resultados.....	31
4.4 Discussão.....	33
4.5 Agradecimentos.....	36
4.6 Referências bibliográficas.....	36
5. ARTIGO 2: Plantas medicinais nativas comercializadas no Brasil prioritárias para conservação.....	48
5.1 Introdução.....	50
5.2 Material e métodos.....	52
5.3 Resultados.....	55
5.4 Discussão e conclusão.....	57
5.5 Agradecimentos.....	59
5.6 Referências bibliográficas.....	60
6. ANEXOS	75

1. INTRODUÇÃO

Praticamente todos os povos ou etnias do mundo usam plantas medicinais, ou seus derivados, de forma direta ou indireta para o tratamento de males que acometem o homem e/ou para atingir o estado de completo bem-estar físico, mental e social (KOROLKOVAS, 1996). Tal uso é comum nas nações em desenvolvimento, onde a Organização Mundial da Saúde estima que 80% das pessoas dependam da medicina tradicional (FARNSWORTH, 1997). De acordo com Cañigual *et al.* (2003), no mercado mundial, cerca de 50% das plantas são usadas na alimentação, 25% em cosméticos, 20% pela indústria farmacêutica e 5% em outras atividades, sendo estimado em 10000 o número de espécies vegetais medicinais. No Brasil, além das plantas medicinais serem comercializadas em feiras livres e mercados públicos, nos últimos anos elas têm sido componentes de produtos industrializados, que são comercializados com indicações terapêuticas, em estabelecimentos como farmácias, casas de produtos naturais e supermercados, como drogas vegetais¹ ou/e fitoterápicos².

Embora haja no país uma legislação que estabeleça critérios para a qualidade, e normas para produção e comercialização desses produtos, estes ainda têm sido comercializados fora dos padrões estabelecidos, sem garantia da eficiência terapêutica desejada ou da ausência de riscos à saúde do consumidor. Soma-se a isto, ainda, a venda de produtos a base de plantas medicinais sem nenhuma comprovação pré-clínica nem clínica de sua eficácia e segurança (YUNES, 2001) e a ausência de farmacovigilância (BRANDÃO *et al.*, 2002).

Visto que a má qualidade de um produto possa interferir na ação farmacológica preconizada para a espécie, potencializando efeitos indesejáveis, e que muitas plantas medicinais nativas adquiridas de populações silvestres sofrem ameaças que podem levá-la a extinção, pesquisas avaliando a qualidade de produtos a base de plantas medicinais e estabelecendo prioridades de conservação

¹ Droga vegetal – “planta medicinal ou suas partes, após processos de coleta, estabilização e secagem, podendo ser íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada” (Brasil, 2004);

² Fitoterápico – “é todo medicamento obtido empregando-se exclusivamente matérias-primas ativas vegetais. É caracterizado pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade. Sua eficácia e segurança são validadas através de levantamentos etnofarmacológicos de utilização, documentações técnico-científicas em publicações ou ensaios clínicos fase 3” (Brasil, 2004).

para espécies vegetais medicinais são de grande importância. Neste sentido, são apresentados dois artigos. O primeiro avalia a qualidade de produtos comercializados à base de castanha-da-índia, capim-santo e centela, frente às normas vigentes. O segundo artigo apresenta as plantas medicinais nativas que são utilizadas pela indústria, bem como estabelecer prioridades de conservação para as espécies de valor comercial, com base nas informações de uso.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A situação da qualidade de fitoterápicos e drogas vegetais comercializados no Brasil

A qualidade dos produtos à base de plantas medicinais, comercializados no Brasil, é cada vez mais preocupante. Pesquisas científicas têm apontado a presença de diversas irregularidades que comprometem a eficácia e põem em risco a saúde do consumidor. Uma das causas para esse panorama tem sido o fato das indústrias responsáveis pela fabricação desses produtos serem basicamente constituída por empresas de pequeno porte que funcionam precariamente (ZUCCOLOTTO *et al.*, 1999). Associado a isto, não há uma fiscalização efetiva desses produtos (BRANDÃO *et al.*, 1998), além da legislação vigente (no referente à produção, uso, comercialização e fiscalização de produtos derivados exclusivamente de espécies vegetais) encontrar-se em estágio inicial quando comparado à legislação de medicamentos sintéticos (ZUIN *et al.*, 2004). Veiga-Junior e Pinto (2005) enfatizam que as pesquisas para avaliação do uso seguro de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil ainda são incipientes, como também a fiscalização do comércio por parte dos órgãos competentes.

Pesquisas realizadas no Brasil, principalmente na região sul e sudeste, têm mostrado que a situação dos produtos à base de plantas medicinais é precária em vários centros urbanos (CARVALHO *et al.*, 2004; ZARONI *et al.*, 2004; ZUIN *et al.*, 2004; AMARAL *et al.*, 2003; DUARTE; LIMA, 2003; SOUSA *et al.*, 2003; BELLO *et al.*, 2002; BRANDÃO *et al.*, 2002; DUARTE; BARDAL, 2002; BARBOSA *et al.*, 2001; ZUCCOLOTTO *et al.*, 1999; BRANDÃO *et al.*, 1998; FISCHER *et al.*, 1993). As pesquisas estão concentradas nos estados de Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, e constataram diversas irregularidades como: características organolépticas impróprias para a espécie, contaminação microbiológica, adulterações, informações inadequadas, elevado teor de impurezas, ausência ou baixa concentração dos constituintes ativos, elevado teor de umidade e a presença de resíduos de pesticidas nos produtos.

Em Minas Gerais, Brandão *et al.* (1998) analisando 27 amostras comerciais de camomila procedentes de farmácias e ervanarias, e uma amostra comercializada na Finlândia (Europa), constataram que as mesmas apresentavam-se fora dos padrões de qualidade, sendo os principais problemas observados, uma elevada

quantidade de matéria estranha e a ausência dos constituintes ativos nas amostras. Mais tarde, ao analisarem amostras de chás de boldo (*Peumus boldus* Molina, 17 amostras), camomila (*Chamomilla recutita* L., 16 amostras), cidreira (*Melissa officinalis* L., 4 amostras), capim-santo (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf., 8 amostras) erva doce (*Pimpinella anisum* L., 17 amostras) e hortelã (*Mentha* sp., 10 amostras) comercializadas em Belo Horizonte, averiguaram que embora todas fossem autênticas, apresentavam-se excessivamente dessecadas e sem os aromas característicos (BRANDÃO *et al.*, 2002). Os produtos à base de *Chamomilla recutita* L, *Mentha* sp e *Melissa officinalis* L. apresentavam elevados índices de matéria estranha e todas as amostras a base de *Peumus boldus* Molina, *Chamomilla recutita* L, *Melissa officinalis* L, e metade das amostras de *Pimpinella anisum* L, não tinham os componentes voláteis (BRANDÃO *et al.*, 2002).

Em Juiz de Fora, ainda em Minas Gerais, Sousa *et al.* (2003) avaliaram amostras de ruibarbo (*Rheum officinalis*, *R. palmatum*, *R. rhaponticum* e *Ferraria cathartica*), analisando seu perfil fitoquímico, identidade e pureza, tendo como resultado duas amostras com contaminação mineral e uma amostra de *Rheum palmatum* adulterada, concluindo que a avaliação da qualidade de plantas medicinais e fitoterápicos é de essencial importância para a garantia de sua eficácia.

No Rio Grande do Sul, Zuccolotto *et al.* (1999) avaliando a qualidade de 42 produtos fitoterápicos à base de *Statice brasiliense* Boiss (7 amostras), *Peumus boldus* Molina (7 amostras), *Centella asiática* (L.) Urban (6 amostras), *Mikania glomerata* Spreng (9 amostras), *Pilocarpus jaborandi* Holmes (7 amostras) e *Valeriana officinalis* L. (6 amostras) comercializados em Porto Alegre, constataram que 71,4% não atendiam aos quesitos mínimos de qualidade, sendo os problemas mais freqüentes as substituições, contaminações e ausência do constituinte químico principal.

Outro aspecto importante para a comercialização de fitoterápicos, diz respeito à qualidade das informações contidas na bula. Bello *et al.* (2002) averiguando a qualidade das bulas de 65 fitoterápicos a base de maracujá, boldo, alcachofra, guaraná e sene, quanto à presença das frases obrigatórias e informações específicas exigidas pela legislação (RDC nº 17 de 2000 e a portaria 110/97 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária), constataram que 51% dos produtos não possuíam bula, nenhum apresentou todas as informações exigidas, especialmente sobre reações adversas, contra-indicações e advertências, concluindo que as bulas

dos fitoterápicos analisados não seguiam as normas legais, eram incompletas e deficientes de informações, podendo induzir a sérios problemas de saúde.

No Paraná, Barbosa *et al.* (2001) investigaram a situação de 10 amostras constituídas por folhas de boldo (*Peumus boldus* Molina) comercializadas na região metropolitana de Curitiba, verificando a identidade, pureza, percentual de umidade, teor do constituinte químico principal e óleo essencial. Todas as amostras foram reprovadas por apresentarem elevada quantidade de água e teor de boldina abaixo do recomendado, além de 90% dos produtos apresentarem altos índices de impurezas. Duarte e Lima (2003) analisando oito amostras de camomila comercializadas em farmácias, drogarias e ervanários de Curitiba, constataram que cinco amostras apresentaram percentuais acima do máximo para matéria estranha e sete possuíam óleo essencial abaixo do recomendado.

Em uma análise microbiológica de 72 amostras de plantas medicinais de 27 diferentes espécies provenientes de plantações, que são matéria-prima para produtos comercializados no estado do Paraná, comprovou-se que 79% do total não atendia aos parâmetros estabelecidos pela OMS, pelo fato de apresentarem contagens de microorganismos aeróbios e de bolores e leveduras elevados (ZARONI *et al.*, 2004).

Para o nordeste, existem poucos estudos avaliando a qualidade de produtos à base de plantas medicinais. Todavia, no Maranhão, foi realizada uma análise qualitativa de plantas comercializadas em cinco mercados públicos, num total de doze bancas, sendo selecionadas 12 espécies (AMARAL *et al.*, 2003): aroeira (*Myracrodon urundeuva* Allemão), boldo (*Peumus boldus* Molina), cabacinha (*Luffa operculata* Cogn.), capim-santo (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf), carqueja (*Baccharis trimera* Less.), enxuga (*Alternanthera tenella* Colla), jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart.), melão de são Caetano (*Momordica charantia* L.), pau-d'arco roxo (*Tabebuia avellanedae* Lor. ex Griseb), romã (*Punica granatum* L.), sene (*Senna alexandrina* Mill) e sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth). Foram verificadas as identidades das plantas, a pureza física e microbiológica. Amaral *et al.* (2003) constataram que 62% das amostras apresentavam valores de umidade acima do recomendado, 86% continham impurezas acima do permitido e 81,5% estavam microbiologicamente contaminadas, concluindo que as plantas comercializadas nos mercados públicos de São Luís são de má qualidade.

2.2 A questão da prioridade de conservação de plantas medicinais

As plantas sempre desempenharam, e continuam a desempenhar, um papel fundamental na manutenção da vida humana, não apenas pelo fornecimento de alimentos, mas também por prover outras necessidades humanas como o fornecimento de energia térmica e medicamentos. Apesar dessa estreita dependência, estimativas indicam que há entre 60.000 -100.000 espécies de plantas ameaçadas de extinção no mundo (ESTRATÉGIA GLOBAL PARA A CONSERVAÇÃO DE PLANTAS, 2006). Se considerarmos que no mundo existem cerca de 250.000 espécies vegetais (WILSON, 1997), então até 40% da flora mundial corre o risco de desaparecer nos próximos anos. Wood *et al.* (2000) apud Heywood e Iriando (2003) sintetizam bem o cenário da degradação da biodiversidade mundial ao afirmar que: “A corrida para salvar a biodiversidade está sendo perdida, e está sendo perdida porque os fatores que contribuem para sua degradação são mais complexos e poderosos que as forças que trabalham para protegê-las”.

As ameaças à manutenção da biodiversidade são todas resultados das ações humana direta sobre o meio ambiente, tais como: a urbanização, a expansão da agricultura, a derrubada das florestas para extração da madeira e a coleta excessiva de espécies específicas (HUANG *et al.*, 2002; ESTRATÉGIA GLOBAL PARA A CONSERVAÇÃO DE PLANTAS, 2006; CUNNINGHAM, 1993)

As técnicas em implementação e desenvolvimento no mundo, para conservar a biodiversidade vegetal, podem ser classificadas em 2 grupos: As do tipo *ex situ* e as *in situ*. A *ex situ* é a conservação dos recursos biológicos fora do seu local de ocorrência ou habitat natural, tal como a conservação de coleções vivas em jardins botânicos e o armazenamento de partes vegetais e/ou tecidos por meio de bancos de sementes, cultura de tecidos e pela criopreservação (POPOV *et al.*, 2006; DI STASI, 2005). Já a *in situ* é a conservação dos recursos biológicos no seu local de origem, dentro dos ecossistemas ou habitats, tais como as unidades de conservação de proteção integral e as de uso sustentável (DI STASI, 2005).

Embora haja uma grande variedade de técnicas e mecanismos para a conservação de espécies vegetais, as ameaças de extinção iminente e a limitação de recursos financeiros têm levado os cientistas e as autoridades a tomarem decisões sobre áreas e espécies prioritárias para a conservação. Entre estas vêm

tendo destaque as plantas medicinais, dado a sua importância biológica, social, cultural, econômica e no cuidado à saúde para os povos e nações.

Dhar *et al.* (2000) propuseram uma técnica para priorizar plantas medicinais para a conservação baseados em aspectos biológicos e de uso. Essa abordagem procurou conciliar a necessidade da indústria (cujo interesse está na disponibilidade dos recursos vegetais, acessibilidade e custo efetivo do produto) com os interesses dos biólogos (cuja atenção está focada na raridade, sensibilidade, natividade, endemismo e em meios para medir a extensão do declínio ou ameaça de extinção das espécies). Assim as espécies prioritárias para conservação eram aquelas que possuíam um conjunto de características tais como: as de maior frequência e quantidade de uso; as nativas provenientes de populações silvestres; as coletadas de forma destrutiva; e as que sofriam maior pressão antrópica.

Uma abordagem baseada no conhecimento popular das comunidades locais sobre a utilização das espécies medicinais foi sugerida por Bisht *et al.* (2006). Para eles as plantas medicinais mais conhecidas entre as pessoas são as mais ameaçadas pelo uso excessivo e maior demanda e conseqüentemente as prioritárias para conservação.

Vieira *et al.* (2002) sugeriram critérios para definir espécies medicinais e aromáticas prioritárias para a conservação com base em aspectos farmacológicos, biológicos, comerciais, de uso e de coleta (Tabela 1). No entanto, para esse tipo de abordagem é necessário que as espécies, no geral, tenham estudos científicos básicos e informações detalhadas para inserção nos critérios estabelecidos.

Apesar da grande diversidade de plantas medicinais nativas utilizadas no Brasil (muitas provenientes de populações silvestres) e do cenário atual de degradação das formações vegetacionais brasileiras, estudos estabelecendo espécies prioritárias para conservação são escassos. Estudos desse tipo, envolvendo aspectos biológicos, econômicos, culturais e sociais tornam-se necessários tanto a nível nacional quanto regional e local.

Tabela1: critérios utilizados para priorizar plantas medicinais e aromáticas para a conservação proposto por Vieira *et al.* (2002).

Aspectos	Crítérios
farmacologia	1- comprovada; 2- em estudo; 3- sem estudo.
freqüência de ocorrência	1- pouco freqüente; 2- freqüente; 3- abundante.
mercado/demanda	1- externo; 2- interno; 3- regional; 4- sem valor de mercado.
parte usada	1- raiz; 2- casca/caule; 3- flor/fruto/folha/óleo.
pressão antrópica	1- alta; 2- regular; 3- baixa.
Princípio ativo	1- identificado; 2- em estudo; 3- sem estudo químico.
produção	1- extrativismo; 2- manejo sustentado; 3- em cultivo.
Uso popular	1- amplo; 2- local; 3- sem uso popular expressivo.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, F.M.M.; COUTINHO, D.F.; RIBEIRO, M.N.S.; OLIVEIRA, M.A. Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luís/ Maranhão. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 13, n. 1, p.27-30, 2003.

BARBOSA, M.C.S.; BELLETTI, K. M. da S.; CORRÊA, T. F.; SANTOS, C.A. de M. Avaliação da qualidade de folhas de boldo-do-chile (*Peumus boldus* Molina) comercializadas em Curitiba, PR. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.11, n. 1, p. 1-4, 2001.

BELLO, C.M.; MONTANHA, J.A.; SCHENKEL, E.P. Análise das bulas de medicamentos fitoterápicos comercializados em Porto Alegre, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.12, n. 2, p. 75-83, 2002.

BISHT, A.K.; BHATT, A.; RAWAL, R.S.; DHAR, U. Prioritization and conservation of Himalayan medicinal plants: *Angelica glauca* Edgew. as a case study. *Ethnobotany Research & Applications*, v. 4, p. 011-023, 2006.

BRANDÃO, M.G.L.; ALVES, R.M.S.; MOREIRA, R.A.; OLIVEIRA, P.; VIEIRA, M.T.; MOREIRA-CAMPOS, L.M. Qualidade de amostras comerciais de chás de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.5, n.1, p.56-59, 2002.

BRANDÃO, M.G.L.; FREIRE, N.; SOARES, C.D.V. Vigilância de fitoterápicos em Minas Gerais: Verificação da qualidade de diferentes amostras comerciais de camomila. *Caderno de Saúde Pública*, v.14, n.3, p. 613-616, 1998.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) N° 48, de 16 de março de 2004*. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Diário Oficial da União de 18.03.2004.

CAÑIGUERAL, S.; DELLACASSA, E. BANDONI, A.L. Plantas medicinales y fitoterapia: ¿Indicadores de dependencia o factores de desarrollo?. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, v. 22, n.3, p. 265-278, 2003.

CARVALHO, A.C.B.; FERNÁNDEZ, M.G.; SANTOS, E.J.V.; MELO, A.F.M.; MEDEIROS, I.A.; DINIZ, M.F.F.M. Avaliação legal da propaganda e publicidade de medicamentos fitoterápicos anunciados na Paraíba (Brasil). *Acta Farmacêutica Bonaerense*, v.23, n.3, p. 413-417, 2004.

CUNNINGHAM, A.B. *African medicinal plants: Setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare*. People and Plant Working Paper n. 1. Paris: UNESCO, 1993.

DHAR, U.; RAWAL, R.S.; UPRETI, J. Setting priorities for conservation of medicinal plants – a case study in the Indian Himalaya. *Biological Conservation*, v. 95, p. 57 – 65, 2000.

DI STASI, L.C. An integrated approach to identification and conservation of medicinal plants in the tropical forest – a Brazilian experience. *Plant Genetic Resources*, v. 3, n. 2, p.199 – 205, 2005.

DUARTE, M.R.; LIMA, M.P. Análise farmacopéia de amostras de camomila – *Matricaria recutita* L., Asteraceae. *Revista Visão Acadêmica*, v.4, n.2, p. 89-92, 2003.

DUARTE, M.R.; BARDAL, D. Qualidade de amostras de fármacos vegetais comercializados em Curitiba – PR. *Revista Visão Acadêmica*, v.3, n.2, p.65-68, 2002.

ESTRATÉGIA GLOBAL PARA A CONSERVAÇÃO DE PLANTAS. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, BGCI, 2006.

FARNSWORTH, N. R. Testando plantas para novos remédios. In: WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997. Cap. 9.

FISCHER, D.C.H.; OHARA, M.T.; SAITO, T. Contaminação microbiana em medicamentos fitoterápicos sob a forma sólida. *Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo*, v. 29, n.2, p. 81-88, 1993.

HEYWOOD, V.H.; IRIONDO, J.M. Plant conservation: old problems, new perspectives. *Biological Conservation*, v. 113, p. 321 – 335, 2003.

HUANG, H.; HAN, X.; KANG, L.; RAVEN, P.; JACKSON, P.W.; CHEN, Y. Conserving native plants in China. *Science*, v. 297, p. 935-936, 2002.

KOROLKOVAS, A. A riqueza potencial de nossa flora. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 1, n.1, p.1-7, 1996.

POPOV, A.S.; POPOVA, E.V.; NIKISHINA, T.V.; VYSOTSKAYA, O.N. Cryobank of plant genetic resources in Russian Academy of Sciences. *International Journal of Refrigeration*, v. 29, p. 403 – 410, 2006.

SOUSA, O.V.; OLIVEIRA, M.S.; CUNHA, R.O.; COSTA, B.L.S.; ZANCANELLA, C.R.; LEITE, M.N. Avaliação da qualidade de matérias-primas de ruibarbo utilizadas em formulações farmacêuticas. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.13, supl., p.30-34, 2003.

VEIGA-JUNIOR, V.F.; PINTO, A.C. Plantas medicinais: cura segura?. *Revista Química Nova*, v. 28, n.03, p. 519-528, 2005.

VIEIRA, R.F...[et al.] (orgs.). *Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1ª Reunião Técnica*. Brasília (Brasil): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/ Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2002.

YUNES, R.A.; PEDROSA, R.C.; FILHO, V.C. Fármacos e fitoterápicos: a necessidade do desenvolvimento da indústria de fitoterápicos e fitofármacos no Brasil. *Química Nova*, v. 24, n. 1, p. 147-152, 2001.

ZARONI, M.; PONTAROLO, R.; ABRAHÃO, W.S.M.; FÁVERO, M.L.D; CORREA JÚNIOR, C.; STREMEL, D.P. Qualidade microbiológica das plantas medicinais produzidas no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.14, n.1, p. 29-39, 2004.

ZUCCOLOTTO, T.; APEL, M.; RATES, S.M.K. Avaliação da qualidade de produtos fitoterápicos comercializados em Porto Alegre- RS. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.58, n.2, p. 25-31, 1999.

ZUIN, V.G.; YARIWAKE, J.H.; BICCHI, C. Avaliação da qualidade de drogas vegetais a base de *Passiflora* spp. Comercializadas no Brasil: presença de resíduos de pesticidas. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.6, n.2, p. 60-66, 2004.

WILSON, E. O. *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997. Cap. 9.

4. ARTIGO 1

**Qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados no
Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-santo
(*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban)**

Aceito para Publicação na *Acta Botanica Brasilica*

(NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO ANEXO 1)

Qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.), capim-santo (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban)¹

Joabe Gomes de Melo², Járisson Diógenes Guilherme da Rocha Martins³, Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim³, Ulysses Paulino de Albuquerque^{2, 4}

RESUMO (Qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil: castanha-da-índia (*Aesculus hippocastanum* L.) capim-santo (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) e centela (*Centella asiatica* (L.) Urban). Com o objetivo de avaliar a qualidade de produtos a base de plantas medicinais, analisou-se dez amostras de castanha-da-índia, onze de capim-santo e seis de centela, comercializadas em farmácias da cidade do Recife, provenientes de indústrias de várias partes do país. Analisou-se as informações técnico-científicas nos rótulos e/ou bulas, de acordo com as exigências e obrigatoriedades da legislação brasileira (RDC n° 140 de 29/05/2003 e na RDC n° 102 de 30/11/2000), e embasamento na literatura científica. Também avaliou-se as características organolépticas, a autenticidade e a pureza dos produtos. Constatou-se ausência das informações obrigatórias em 92,59% das amostras. Dentre os termos vedados, foi comum a sugestão da inexistência de efeitos colaterais ou adversos. Quanto às indicações terapêuticas não se observou padronização técnica dos termos nem comprovação científica para algumas das atividades atribuídas pelos fabricantes. Todas as amostras foram consideradas autênticas com base nos testes fitoquímicos e farmacobotânicos. Na análise da pureza, 59,26% das amostras foram reprovadas, devido principalmente ao elevado teor de umidade e cinzas totais. Constata-se que, além dos produtos comercializados carecerem de informações e qualidade adequadas, há necessidade urgente de uma fiscalização efetiva por parte dos órgãos competentes.

Palavras-chave: plantas medicinais, fitoterápicos, controle de qualidade, produtos naturais.

¹ Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRPE.

² Laboratório de Etnobotânica Aplicada, Área de Botânica, Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

³ Laboratório de Química Farmacêutica, Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Professor Moraes Rego, n. 1235, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: upa@ufrpe.br

ABSTRACT (Quality of products made from medicinal plants commercialized in Brazil: horsechestnut (*Aesculus hippocastanum* L), lemongrass (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), and gotu kola (*Centella asiatica* (L) Urban). Aiming to evaluate the quality of products made from medicinal plants, there were analyzed ten samples of horsechestnut, eleven samples of lemongrass, and six samples of gotu kola commercialized in pharmacies from the city of Recife (Pernambuco, Brazil), coming from industries of several parts of the country. We analyzed the technical-scientific information on the labels and/or directions according to the requirements and obligations of Brazilian law (laws “RDC 140 of 29/05/2003” and “RDC 102 of 30/11/2000”) and to scientific literature embasement. The products’ organoleptic characteristics, authenticity, and purity were also evaluated. The absence of obligatory information was verified in 92.59% of the samples. Among the blacked terms, it was common to find products that suggested inexistent collateral or adverse effects. Technical terms were not standardized and the manufacturers did not provide scientific proof for some of the activities credited to the products. All samples were considered authentic based on the phytochemical and pharmacobotanical tests. The purity analysis considered 59.26% of the samples inappropriate, mainly due to the high total levels of humidity and ashes. It was verified that besides the lack of adequate information and quality of the commercialized products, there is an urgent need for an effective inspection by the suitable agencies.

Key words: medicinal plants, phytotherapy, quality control, natural products.

4.1 Introdução

O tratamento das enfermidades humanas a partir de plantas medicinais, ou seus derivados, é uma prática antiga e que atualmente encontra-se em expansão por todo o mundo. Calcula-se que no ano de 2000 os produtos a base de plantas medicinais movimentaram cerca de 30 bilhões de dólares (Engelke 2003). Aliado a isso, a Organização Mundial da Saúde estima que 80% das pessoas dependam da medicina tradicional, em especial nas nações em desenvolvimento (Farnsworth 1997). A fitoterapia tem ressurgido como uma opção medicamentosa bem aceita e acessível aos povos do Mundo e, no caso do Brasil, é adequada para as necessidades locais de centenas de municípios brasileiros no atendimento primário à saúde (Eldin & Dunford 2001).

A expansão da fitoterapia pode ser atribuída a diversos fatores tais como: aos efeitos adversos de fármacos sintéticos, a preferência dos consumidores por tratamentos “naturais”, a validação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento

de novos métodos analíticos colocados a disposição do controle de qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparações e administrações de produtos fitoterápicos, um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados, além também do menor custo se comparado com os fármacos sintéticos (Cañigüeral *et al.* 2003; Vieira 2001).

O Brasil possui uma farmacopéia popular muito diversa, baseada em plantas medicinais, resultado de uma miscigenação cultural envolvendo africanos, europeus e indígenas, com introdução de espécies exóticas pelos colonizadores e escravos. Além disso, o país possui a maior diversidade vegetal do planeta, aproximadamente 55 mil espécies de plantas superiores (Engelke 2003). Como consequência da grande difusão e utilização das plantas medicinais, as indústrias vêm produzindo produtos à base de espécies vegetais, de diversas formas farmacêuticas, que têm sido comercializados em farmácias, supermercados e casas de produtos naturais. Contudo, não há garantia para a grande maioria desses produtos, quanto à sua eficácia, segurança e qualidade.

A segurança e a eficácia dos produtos dependem de diversos fatores, dentre estes se pode destacar a qualidade do produto comercializado. Segundo Farias (2001), a eficácia é dada pela comprovação, por meio de ensaios farmacológicos pré-clínicos e clínicos, dos efeitos biológicos preconizados para esses recursos terapêuticos, e a segurança é determinada pelos ensaios que comprovam a ausência de efeitos tóxicos. Melo *et al.* (2004) enfatizam que a fraude e a má qualidade em fitoterápicos são motivos de preocupação por parte dos profissionais da área de saúde e da comunidade científica, pois interferem na eficácia e segurança do produto. Assim, a má qualidade de um produto fitoterápico ou droga vegetal pode vir a anular a sua eficácia e trazer riscos à saúde do consumidor.

Devido a grande demanda por produtos à base de plantas medicinais, consequência do significativo aumento do interesse do público brasileiro por “terapias naturais”, se faz necessário investigar como esses produtos estão sendo oferecidos ao consumidor, de acordo com a legislação específica e critérios estabelecidos cientificamente. As pesquisas com esta orientação são escassas na região Nordeste (Nascimento *et al.* 2005a; Nascimento *et al.* 2005b; Carvalho *et al.* 2004; Amaral *et al.* 2003), particularmente nos grandes centros urbanos, como Recife, onde se observa um elevado comércio de produtos medicinais de diversas formas (cf. Ramos *et al.* 2005) sem uma fiscalização efetiva da qualidade e garantias de eficácia e segurança.

Entre as espécies medicinais, três são amplamente utilizadas como recurso terapêutico por grande parte da população brasileira (*Aesculus hippocastanum* L., *Centella asiatica* (L.) Urban e *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf), sendo inclusive empregadas em produtos

industrializados com indicações terapêuticas e comercializadas nas mais diversas formas farmacêuticas, as quais são alvo deste trabalho.

Aesculus hippocastanum L., conhecida popularmente como castanha-da-índia, pertence à família Hippocastanaceae. É uma árvore nativa do Oeste da Ásia, sendo grandemente cultivada em parques, jardins e ao longo de avenidas metropolitanas de vários países de todo o mundo (WHO 1999). As partes usadas para fins medicinais são as sementes, as quais devem estar secas e maduras; elas contêm escina (mistura natural de saponinas triterpênicas), o princípio ativo da espécie. A este componente químico são atribuídas propriedades anti-edema, antiinflamatórias e venotônicas, sendo a sua maior indicação clínica para o tratamento da insuficiência venosa crônica, todas suportadas por investigações experimentais (Sirtori 2001).

Centella asiatica (L.) Urban, conhecida vulgarmente no Brasil por centela, é uma erva que integra a família Apiaceae. É oriunda de regiões quentes de ambos os hemisférios (incluindo África, Austrália, Camboja, América Central, China, Indonésia, América do Sul, Tailândia e Sul dos Estados Unidos), sendo abundante em áreas pantanosas da Índia, Iran e Paquistão (WHO 1999). As partes aéreas da planta contêm triterpenos, ácido asiático e ácido madecássico e seus derivados triterpenos éster glicosilados asiaticosídeo e madecassosídeo como constituintes químicos principais (Inamdar *et al.* 1996). Pesquisas atestaram suas propriedades antioxidantes (Jayashree *et al.* 2003) e a eficiência no tratamento da úlcera gástrica em ratos (Cheng *et al.* 2004) e na aceleração da cicatrização, particularmente em casos de pós-cirurgia crônica e ferimentos pós-trauma (WHO 1999).

A espécie *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf pertence à família Poaceae, é conhecida popularmente por mais de 20 nomes, dentre estes capim-limão e capim-santo. A origem desta espécie é o Sudoeste asiático, e encontra-se atualmente nas regiões tropicais e subtropicais (Gomes & Negrelle 2003). É encontrada em todo o território brasileiro e comumente citada em levantamentos de plantas medicinais e estudos etnobotânicos (Albuquerque & Andrade 2002; Amorozo 2002; Medeiros *et al.* 2004). Possui hábito herbáceo, crescendo em touceiras com altura maior que 1m, com as folhas ricas em óleos essenciais, contendo principalmente citral (Lewinsohn *et al.* 1998). Foi observado efeito antiinflamatório em ratos (Carbajal *et al.* 1989), atividade antibacteriana frente a cepas isoladas de infecção urinária (Pereira *et al.* 2004), atividade antimicrobiana (Díaz & Jorge 2001) e efeito antigenotóxico (Cápiro *et al.* 2001).

Assim, este estudo tem por finalidade avaliar a qualidade dos produtos à base de castanha-da-índia, capim-limão e centela comercializados em farmácias do Recife, visando verificar sua adequação as exigências farmacopéicas e a legislação específica.

4.2 Material e métodos

Levantamento dos produtos à base de plantas medicinais comercializados na cidade do Recife - Realizou-se um levantamento dos produtos à base de plantas medicinais em 54 estabelecimentos comerciais (Nascimento *et al.* 2005a), entre março e agosto de 2002, representados por duas redes de supermercados (totalizando 11 estabelecimentos) e duas redes de farmácias (num total de 43 estabelecimentos) escolhidos por estarem distribuídos de forma homogênea nos seis distritos sanitários, reconhecidos pela Secretaria Municipal de Saúde da cidade do Recife. Em cada estabelecimento foi aplicada uma ficha padronizada para a catalogação dos produtos que continham plantas medicinais ou seus derivados. Para cada produto foram colhidas informações dos rótulos ou bulas, como o nome comercial do produto, a composição vegetal, a forma farmacêutica, as indicações terapêuticas e o laboratório envolvido na produção.

Os produtos catalogados foram classificados em três categorias, de acordo com sua forma física: produtos sólidos, semi-sólidos e líquidos. Foram enquadrados como produtos sólidos as formas farmacêuticas, tais como comprimidos, cápsulas, drágeas, produtos pulverizados, pastilhas, sabonetes, sachês contendo partes de plantas medicinais trituradas e embalagens contendo partes inteiras das plantas. Fizeram parte da categoria de líquidos, as soluções orais, xaropes, sprays bucais, elixires, óleos essenciais, tinturas, suspensões, sabonetes líquidos e outros correlatos. Os produtos semi-sólidos correspondiam às cápsulas gelatinosas, pomadas, cremes, géis e sabonetes cremosos.

Após o levantamento foram selecionados produtos, na forma sólida, à base de castanha-da-índia, centela e capim-santo para realizar o controle de qualidade, seguindo os procedimentos de Melo *et al.* (2004). Vinte e sete marcas comerciais diferentes foram adquiridas, sendo onze à base de capim-santo, dez de castanha-da-índia e seis de centela. A maioria desses produtos, obtidos para análise, abrange o mercado nacional sendo as indústrias envolvidas na produção pertencentes aos seguintes estados: São Paulo (10 produtos), Paraná e Pernambuco (com cinco produtos cada), Rio de Janeiro (três), e Amazonas, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Sergipe (um produto cada).

Análise de rótulos e bulas - As análises das informações técnico-científicas contidas nos rótulos e/ou bulas dos produtos foram baseadas nas exigências e obrigatoriedades da legislação brasileira (Brasil 2000; Brasil 2003), específica para o assunto, e na literatura científica (WHO 1999; Teske & Trentini 1997).

As informações botânicas analisadas foram a correta nomenclatura botânica oficial

(gênero, espécie, autor do binômio e família), a composição vegetal do produto em relação ao informado no rótulo ou bula, a parte da planta utilizada e a informação da composição fitoquímica. Verificou-se as informações obrigatórias como ação, interações, riscos, modo de uso, reações adversas e as frases obrigatórias, recomendadas pela Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) N° 140 de 29 de maio de 2003 (Brasil 2003).

Também foi utilizada a RDC N° 102 de 30 de novembro de 2000 que dispõe sobre o regulamento acerca de propagandas, mensagens publicitárias e promocionais e outras práticas, cujo objeto seja a divulgação, promoção ou comercialização de medicamentos, de produção nacional ou importado, quaisquer que sejam as formas e meios de sua veiculação (Brasil 2000). Essa RDC foi usada devido à embalagem dos produtos serem utilizadas como meio de comunicação para promover as vendas do mesmo.

Análise sensorial - As características sensoriais dos produtos foram minuciosamente observadas em concordância com as descrições contida nas monografias da Farmacopéia Brasileira (2000, 2003). Este é um meio simples e rápido de verificar alguns parâmetros de qualidade, principalmente de identidade e pureza (Farias 2001).

Autenticidade da amostra - A autenticidade das amostras foi avaliada através de parâmetros contidos na Farmacopéia Brasileira (2000, 2003) e na literatura específica (Oliveira *et al.* 1991; Matos 1995; Ferro *et al.* 1996; Teske & Trentini 1997), por meio de análises microscópicas (Melo *et al.* 2004), bem como por meio de reações de caracterização de constituintes químicos. A visualização dos caracteres microscópicos das espécies vegetais dos produtos em estado pulverizado foi feita diretamente ao microscópio óptico. As estruturas microscópicas foram comparadas com a descrição da droga na Farmacopéia Brasileira (2000, 2003) e literatura específica (Oliveira *et al.* 1991).

Os testes fitoquímicos realizados visaram evidenciar as principais classes de metabólitos presentes nas amostras, por reação de complexação química, com reagentes específicos para cada classe (Matos 1995). Os extratos alcoólicos foram preparados a partir de 5g de cada amostra mantidos em repouso por 48 horas, sendo em seguida filtrados, procedendo-se os testes fitoquímicos. As classes de substâncias testadas foram: fenóis, taninos hidrolisáveis e condensados, flavonóides e saponinas. Também se realizou cromatografia em camada delgada (CCD) para confirmação, em sílica-gel 60 F₂₅₄, com espessura de 0,2 mm como suporte. A fase móvel, para alcalóides, foi constituída de acetato de etila, ácido fórmico, ácido acético e água destilada (100:11:11:27 v/v), tendo como revelador o Dragendorff

(Wagner & Blandt 1996). Para saponinas o eluente usado foi clorofórmio, ácido acético glacial, metanol e água destilada (64:32:12:8 v/v), sendo revelado com vanilina sulfúrica (Wagner & Blandt 1996). Para triterpenos, o eluente usado foi acetato de etila, ácido acético glacial, ácido fórmico e água (100:11:11:26 v/v), tendo como revelador o Lieberman/Burchard (Harbone 1984).

Verificação de pureza - A verificação da pureza baseou-se na determinação de elementos estranhos, cinzas totais e do teor de umidade. A determinação de cinzas totais foi realizada de acordo com o procedimento da Farmacopéia Brasileira (2000, 2003), e comparada com o percentual mínimo exigido na monografia da espécie. Considerou-se como elementos estranhos tudo aquilo que não era preconizado como parte constituinte da droga vegetal, de acordo com as monografias específicas (Melo *et al.* 2004). Para o teste de umidade foi usado o método gravimétrico, de acordo com os procedimentos contidos na Farmacopéia Brasileira (Melo *et al.* 2004).

4.3 Resultados

Análise de rótulos e bulas - Considerando o total de análises realizadas, verificou-se que apenas dois produtos (7,41%) possuíam as informações técnico-científicas exigidas pela legislação de maneira irrepreensível (um à base de centela e outro à base de castanha-da-índia). Apenas cinco produtos apresentaram suas informações em bulas, e destes nenhum era constituído por capim-santo.

Verificou-se uma baixa menção das informações requeridas pela RDC 140 de 29 de maio de 2003 (Tab. 1). Informes sobre a composição qualitativa e quantitativa dos princípios ativos, ação do produto, riscos, frases obrigatórias, reações adversas e conduta em caso de superdosagem estiveram ausentes na maioria dos produtos (92,59%), sobretudo naqueles à base de capim-santo (100%).

Perante a RDC 102, a ausência de informes sobre a contra-indicação principal, a sugestão da inexistência de efeitos colaterais ou adversos e a baixa menção de advertência “Ao persistirem os sintomas, o médico deverá ser consultado” foram os problemas mais freqüentes nos produtos analisados (Tab. 2). Quanto às indicações terapêuticas atribuídas aos produtos verificou-se que nem todos possuem comprovação científica que suportem as propriedades biológicas sugeridas (Tab. 3).

Análise sensorial - As amostras de castanha-da-índia e capim-santo se apresentaram adequadas frente às características sensoriais, de acordo com as monografias na Farmacopéia Brasileira (2003). As primeiras possuíam odor fraco, com sabor levemente adstringente, produzindo salivação quando levado à boca, com cor variando entre marrom-claro e marrom-escuro. As segundas apresentaram odor característico de citral e sabor cítrico, com amostras de cor marrom a verde-escuro. Embora a Farmacopéia Brasileira não descreva as características organolépticas para a centela, as amostras se apresentaram verde-escuros, sem odor ou sabor característicos.

Autenticidade das amostras - As estruturas observadas ao microscópio óptico, para os oito produtos pulverizados à base de castanha-da-índia, foram fragmentos de células da epiderme de cor castanho-amarelada com forma arredondada, partes de tecido parenquimático, grãos de amido de forma ovóide e células achatadas e elípticas com gotas de lipídeos que lembram parênquima de reserva.

Foram observadas, nas amostras de centela, células poligonais de paredes curvas, estômatos paracíticos e estruturas que lembravam parênquima paliádico. Não foram encontradas drusas de oxalato de cálcio em nenhuma das amostras.

As folhas de capim-santo apresentaram células retangulares com paredes retas e outras com paredes sinuosas, células secretoras de coloração castanha quando tratadas com lugol. No entanto, a observação ficou prejudicada devido ao estado físico da droga.

Os testes fitoquímicos comprovaram a existência das principais classes de compostos característicos da espécie *Aesculus hippocastanum* L. As classes presentes foram fenóis, taninos condensados, flavonóides, saponinas e triterpenos, sendo as duas últimas as principais classes. Para *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf., as classes encontradas foram fenóis, taninos condensados, flavonóides e saponinas (nove amostras), triterpenos e alcalóides. Todas as amostras de *Centella asiatica* (L.) Urban apresentaram fenóis, taninos condensados, flavonóides, alcalóides, saponinas e triterpenos. Os triterpenos são os principais constituintes químicos da centela. A cromatografia em camada delgada confirmou a presença de triterpenos (todas as amostras), saponinas (25 amostras) e alcalóides nas amostras de capim-santo e centela. Em duas amostras de capim-santo não foi possível detectar saponinas.

Com base nas características farmacobotânicas e organolépticas, e no perfil fitoquímico das espécies, todas as amostras foram consideradas autênticas, ou seja, correspondiam as espécies citadas nos rótulos e/ou bulas. As amostras a base de castanha-da-índia corresponderam a espécie *Aesculus hippocastanum* L., as de capim-santo a espécie *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf., e as de centela a espécie *Centella asiatica* (L.) Urban.

Verificação de pureza - Duas amostras de castanha-da-índia, sete de capim-santo e todas de centela foram reprovadas quanto ao teor de umidade, pois o percentual se encontrava acima do recomendado pelas monografias farmacopéicas (Tab. 4).

Todas as amostras à base de centela ultrapassaram o percentual máximo (11%) no teor de cinzas totais. As amostras de capim-santo e castanha-da-índia apresentaram percentuais em concordância com o recomendado (Tab. 4).

Cinco amostras de capim-santo possuíam elementos estranhos acima do permitido, não sendo possível proceder a análise com as demais, devido à fragmentação do material (Tab. 4).

Os percentuais acima do recomendado nas análises de pureza e a ausência das informações técnicas e essenciais ao consumidor, foram as principais causas da reprovação dos produtos analisados.

4.4 Discussão

O resultado obtido na análise de rótulos e bulas confirma o descaso com as informações necessárias para o uso racional e correto dos produtos. A ausência de bulas em 22 produtos é um problema sério, uma vez que a bula é o principal instrumento de informações para o consumidor (Silva *et al.* 2000). Resultado semelhante foi registrado em Porto Alegre por Bello *et al.* (2002), quando dentre os 65 fitoterápicos analisados 51% não possuíam bula. A ausência ou apresentação de informações obrigatórias de maneira incompleta demonstra a necessidade de padronização e inserção de informações essenciais ao paciente em produtos à base de plantas medicinais, com fim terapêutico, comercializados em estabelecimentos oficiais, a fim de possibilitar o uso consciente e correto pelo consumidor.

De acordo com Melo *et al.* (2004), vem a contribuir para o quadro acima descrito, a comercialização de produtos à base de plantas medicinais com finalidade alimentícia, sendo assim dispensados de apresentarem informações técnico-científicas em bulas. Contudo, não parece adequada a venda de produtos à base de espécies vegetais medicinais (como as apresentadas neste trabalho) com finalidade nutricional, pois: I - Há a comprovação científica das propriedades farmacológicas de grande parte dessas plantas; II - Existem restrições para o uso como contra-indicações, interações medicamentosas ou alimentares, reações adversas e precauções; III - Muitas são comercializadas apresentando indicações terapêuticas; IV- Muitas espécies medicinais têm apresentado efeitos tóxicos.

Atualmente, a literatura científica tem disponibilizado, com acesso facilitado, informações sobre plantas medicinais nas áreas de botânica, química, farmacologia, farmacotécnica e outras disciplinas correlatas, que vêm sendo divulgadas em artigos científicos, livros técnicos e monografias especializadas como as farmacopéias. Mesmo assim a indústria não tem feito menção dessas informações obrigatórias, seja por negligência ou falta de exigências legais, implicando num problema sanitário.

A espécie *Centella asiatica* tem apresentado, em alguns casos, efeito hepatotóxico (Jorge & Jorge 2005), efeitos depressores do Sistema Nervoso Central quando consumido em altas doses (acima de 50mg por Kg de peso) (Teske & Trentini 1997), possível implicação de carcinogênese de pele (demonstrado em roedores após repetidas aplicações tópicas), dermatite alérgica associada com a aplicação tópica (WHO 1999), prurigem e fotossensibilidade (Capasso *et al.* 2000), sendo o uso contra-indicado para pessoas com alergia a alguma planta da família Apiaceae (WHO 1999). Para a espécie *Aesculus hippocastanum* é relatado que pode causar dano hepático (Capasso *et al.* 2000), hipersensibilidade, potencialização da ação de anticoagulantes, toxicidade em doses elevadas (Teske & Trentini 1997). É contra-indicada para pessoas que tenha alergia a alguma planta da família Hippocastanaceae e, se consumida em altas doses, poderá causar nefropatia tóxica. Pode apresentar reações adversas como náuseas, desconforto estomacal e reações alérgicas (WHO 1999). *Cymbopogon citratus* pode causar, em caso de superdosagem, hipocinesia, ataxia, bradipnéia, perda de postura, sedação e diarreia (Teske & Trentini 1997). Elevadas doses do extrato alcoólico dessa planta administrado em ratos causou efeito hepatotóxico e nefrotóxico (Guerra *et al.* 2000). Sendo assim, a presença de informações obrigatórias para o paciente, como as descritas na tabela 1, são imprescindíveis em produtos à base de plantas medicinais comercializados em estabelecimentos oficiais como farmácias e drogarias. Quanto às anúncios vedadas para publicação, constata-se que muitos produtos utilizam mensagens publicitárias indutoras de consumo que transmitem a idéia de que não podem ocasionar reações tóxicas e efeitos adversos e/ou não possuam contra-indicações por serem “naturais”, transgredindo assim a RDC 102.

Quanto às indicações terapêuticas, observou-se que não há uma padronização técnica dos termos, pois de acordo com a legislação (Brasil 2003) é obrigatório ao se referir a sinais, sintomas e doenças, utilizar a terminologia preconizada pela Classificação Internacional de Doenças, o CID 10. Também há uma grande quantidade de indicações terapêuticas sem comprovação científica como, por exemplo, o tratamento de celulite pela *Centella asiatica*, que segundo a Organização Mundial da Saúde, é um uso descrito na medicina popular, não suportado por experimentação ou dados clínicos (WHO 1999). Além disso, no Brasil, os

extratos de *Aesculus hippocastanum* só devem ser comercializados com indicações para fragilidade capilar e insuficiência venosa, e os extratos à base de *Centella asiatica* para o tratamento de insuficiência venosa dos membros inferiores (Brasil 2004).

A ausência dos nomes científicos e da parte da planta utilizada nos produtos abre uma brecha para a adulteração e favorece a introdução de outras partes vegetais que não contenham o princípio ativo desejado ou o possuam em baixa quantidade. O princípio ativo de *Aesculus hippocastanum*, a escina, pôde ser detectado de forma indireta por meio da verificação da presença de saponinas triterpênicas. A presença deste componente químico confere à droga propriedades farmacológicas como antiinflamatória, no tratamento de hemorróidas, e contra insuficiência venosa crônica, além de uma significativa atividade para o edema pós-operatório (Sirtori 2001). A presença de triterpenos nas amostras de centela sugere que os seus principais constituintes ativos (ácido asiático, ácido medecássico, e asiaticósídeo) estão presentes, os quais estão implicados no tratamento da insuficiência venosa crônica e veias varicosas (Inamdar *et al.* 1996). O resultado negativo para saponinas em duas amostras de capim-santo indica ausência ou baixíssima concentração do mesmo.

O alto teor de água nas amostras analisadas diminui o valor farmacológico da droga e pode até anulá-lo, pois o excesso de água permite a ação de enzimas, podendo acarretar a degradação de substâncias ativas, além de facilitar o aparecimento e desenvolvimento de microorganismos (Farias 2001). A alta percentagem de cinzas nas amostras de centela aponta para a presença de contaminantes inorgânicos não-voláteis.

As cinco amostras de capim-santo com excesso de elementos estranhos é um problema freqüente dos produtos à base de plantas medicinais comercializados no Brasil (Barbosa *et al.* 2001; Duarte & Bardal 2002; Brandão *et al.* 2002). No Recife, Melo *et al.* (2004) constataram que 100% das amostras de boldo (*Peumus boldus* Molina) e 55,56% das amostras de pata-de-vaca (*Bauhinia* spp.) possuíam excesso de constituintes indesejáveis. A grande quantidade de impurezas deve-se a um processo inadequado de separação das partes vegetais condizentes com as monografias específicas e de uma limpeza precária na produção dos mesmos.

Conclui-se, neste estudo que os produtos à base de castanha-da-índia, centela e capim-santo carecem de informações técnico-científicas que propiciem o seu uso correto e racional; todos os produtos à base de centela e alguns à base de castanha-da-índia e capim-santo podem oferecer riscos ao consumidor e/ou ausência de eficácia devido ao elevado teor de impurezas; faz-se necessária uma maior intensificação na vigilância de produtos a base de plantas medicinais comercializados no Brasil.

4.5 Agradecimentos

Ao Ministério da Saúde/Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio financeiro, e ao CNPq/UFRPE, pela concessão de bolsa de iniciação científica. Ao CNPq, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor.

4.6 Referências bibliográficas

- Albuquerque, U. P. & Andrade, L. H. C. 2002. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciencia** 27(7): 336-346.
- Amaral, F.M.M.; Coutinho, D.F.; Ribeiro, M.N.S. & Oliveira, M.A. 2003. Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luís/ Maranhão. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 13 (1): 27-30.
- Amorozo, M.C.M. 2002. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antônio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 16(2): 189-203.
- Barbosa, M.C.S.; Belletti, K. M. da S.; Corrêa, T. F. & Santos, C.A. de M. 2001. Avaliação da qualidade de folhas de boldo-do-chile (*Peumus boldus* Molina) comercializadas em Curitiba, PR. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 11(1): 1-4.
- Bello, C.M.; Montanha, J.A. & Schenkel, E.P. 2002. Análise das bulas de medicamentos fitoterápicos comercializados em Porto Alegre, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia** 12(2): 75-83.
- Brandão, M.G.L.; Alves, R.M.S.; Moreira, R.A.; Oliveira, P.; Vieira, M.T. e Moreira-Campos, L.M. 2002. Qualidade de amostras comerciais de chás de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** 5(1): 56-59.
- Brasil, 2000. Resolução da diretoria colegiada da Anvisa (RDC) nº 102, de 30 de novembro de 2000. <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>
- Brasil, 2003. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) Nº 140, de 29 de maio de 2003. <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>
- Brasil, 2004. Resolução da Anvisa (RE) nº 89, de 16 de março de 2004. <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>
- Cañigueral, S.; Dellacassa, E. & Bandoni, A.L. 2003. Plantas Medicinales y Fitoterapia: ¿ indicadores de dependencia o factores de desarrollo? **Acta Farmacéutica Bonaerense** 22(3): 265-278.
- Capasso, R.; Izzo, A.A.; Pinto, L.; Bifulco, T.; Vitobello, C. & Mascolo, N. 2000. Phytotherapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia** 71: S58-S65.

- Cápiro, N.; Sanchez-Lamar, A.; Fonseca, G.; Baluja, L. & Borges, E. 2001. Capacidad protectora de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. Ante el daño genético inducido por estrés oxidativo. **Revista Cubana de Investigación Biomedica** 20(1): 33-38.
- Carbajal, D.; Casaco, A.; Arruzazabala, L.; Gonzalez, R. & Tolon, Z. 1989. Pharmacological study of *Cymbopogon citratus* leaves. **Journal of Ethnopharmacology** 25: 103-107.
- Carvalho, A.C.B.; Fernandez, M.G.; Santos, E.J.V.; Melo, A.F.M.; Medeiros, I.A.; Diniz, M.F.F.M. 2004. Avaliação legal da propaganda e publicidade de medicamentos fitoterápicos anunciados na Paraíba (Brasil). **Acta Farmacéutica Bonaerense** 23(3): 413-417.
- Cheng, C.L. & Koo, M.W.L. 2000. Effects of *Centella asiatica* on ethanol induced gastric mucosal lesions in rats. **Life Sciences** 67: 2647-2653.
- Díaz, L.H. & Jorge, M.R. 2001. Actividad antimicrobiana de plantas que crecen en Cuba. **Revista Cubana de Plantas Medicinales** 2: 44 -47.
- Duarte, M.R. & Bardal, D. 2002. Qualidade de fármacos vegetais comercializados em Curitiba – PR. **Revista Visão Acadêmica** 3(2): 65-68.
- Eldin, S. & Dunford, A. 2001. **Fitoterapia na atenção primária à saúde**. São Paulo, Manole.
- Engelke, F. 2003. Fitoterápicos e Legislação. **Jornal Brasileiro de fitomedicina** 1(1): 10-15.
- Farias, M.R. 2001. Avaliação da qualidade de matérias-primas vegetais. Pp. 197-220. In: C.M.O. Simões (ed.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Farmacopéia Brasileira. 2000. 4ª ed., segundo fascículo. São Paulo, Atheneu.
- Farmacopéia Brasileira. 2003. 4ª ed., quinto fascículo. São Paulo, Atheneu.
- Farnsworth, N. R. 1997. Testando plantas para novos remédios. In: E. O. Wilson (ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, Nova Fronteira.
- Ferro, V.O.; Oliveira, I. & Jorge, L.I.F. 1996. Diagnose comparativa de três espécies vegetais comercializadas como “ervas cidreiras” *Lippia alba* (Mill) N.E.Br.ex Britt & Wilson, *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf e *Melissa officinalis* L. **Revista Lecta** 14(2): 53-63.
- Gomes, E.C. & Negrelle, R.R.B. 2003. *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf: Aspectos botânicos e ecológicos. **Visão Acadêmica** 4(2): 137-144.
- Guerra, M.J.M.; Badell, J.B.; Albajes, A.R.R.; Pérez, H.B.; Valencia, R.M. & Azcuy, A.L. 2000. Evaluación toxicológica aguda de los extractos fluidos al 30 y 80% de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf (caña santa). **Revista Cubana de Plantas Medicinales** 5(3): 97 - 101.

- Harbone, J.B. 1982. **Phytochemical methods**. London, Chapman & Hall.
- Inamdar, P.K.; Yeole, R.D.; Ghogare, A.B. & Souza, N.J. 1996. Determination of biologically active constituents in *Centella asiatica*. **Journal of Chromatography** **742**: 127-130.
- Jayashree, G.; Muraleedhara, G.K.; Sudarshani, S. & Jacob, V.B. 2003. Anti-oxidant activity of *Centella asiatica* on lymphoma-bearing mice. **Fitoterapia** **74**: 431-434.
- Jorge, O. A. & Jorge, A.D. 2005. Hepatotoxicity associated with the ingestion of *Centella asiatica*. **Revista Espanhola de Enfermidades Digestivas** **97**(2): 115-124.
- Lewinsohn, E.; Dudai, N.; Tadmor, Y.; Katzir, I.; Ravid, U.; Putievsky, E. & Joel, D.M. 1998. Histochemical localization of citral accumulation in lemongrass leaves (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf., Poaceae). **Annals of Botany** **81**: 35-39.
- Matos, F.J.A. 1995. **Introdução a fitoquímica experimental**. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará.
- Medeiros, M.F.T.; Fonseca, V.S. & Andreato, R.H.P. 2004. Plantas medicinais e seus usos pelos sítios da reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** **18**(2): 391-399.
- Melo, J.G.; Nascimento, V.T.; Amorim, E.L.C.; Lima, C.S.A. & Albuquerque, U.P. 2004. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia spp.*) e ginkgo (*Ginkgo biloba* L.). **Revista Brasileira de Farmacognosia** **14**(2): 111-120.
- Nascimento, J.E.; Lacerda, E.U.; Nascimento, V.T.; Melo, J.G.; Alves, B.S.; Silva, L.G.M.; Ramos, M.A.; Lima, C.S.A.; Albuquerque, U.P. & Amorim, E.L.C. 2005a. Produtos a base de plantas medicinais comercializados em Pernambuco – Nordeste do Brasil. **Acta Farmacéutica Bonaerense** **24**(1): 113 - 122.
- Nascimento, V.T.; Lacerda, E.U.; Melo, J.G.; Lima, C.S.A.; Amorim, E.L.C.; Albuquerque, U.P. 2005b. Controle de qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados na cidade do Recife-PE: erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), quebra-pedra (*Phyllanthus spp.*), espinheira santa (*Maytenus ilicifolia* Mart.) e camomila (*Matricaria recutita* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** **7**(3): 56-64.
- Oliveira, F.; Akisue, G. e Akisue, M.K. 1991. **Farmacognosia**. São Paulo, Atheneu.
- Pereira, R.S.; Sumita, T.C.; Furlan, M.R.; Jorge, A.O.C. & Ueno, M. 2004. Atividade antibacteriana de óleos essenciais em cepas isoladas de infecção urinária. **Revista de Saúde Pública** **38**(2): 326-328.
- Ramos, M.A.; Albuquerque, U.P. & Amorim, E.L.C. 2005. O comércio de plantas medicinais em mercados públicos e feiras livres: um estudo de caso. Pp. 127-163. In: U.P.

- Albuquerque; C.F.C.B.R. Almeida & J.F.A. Marins, (orgs.). **Tópicos em Conservação, Etnobotânica e Etnofarmacologia de Plantas Medicinais e Mágicas**. Recife, NUPEEA.
- Silva, T.; Dal-Pizzol, F.; Bello, C.M.; Mengue, S.S. & Schenkel, E.P. 2000. Bulas de medicamentos e a informação adequada ao paciente. **Revista de Saúde Pública** 34(2): 184-189.
- Sirtori, C.R. 2001. Aescin: Pharmacology, pharmacokinetics and therapeutic profile. **Pharmacological Research** 44(3): 183-193.
- Teske, M. & Trentini, A.M.M. 1997. **Herbarium: Compêndio de fitoterapia**. Curitiba, Herbarium.
- Vieira, R.A. 2001. Validação científica de plantas medicinais como fator catalisador no desenvolvimento da indústria farmacêutica nacional. **Revista Saúde e Ambiente** 2(1/2): 57- 64.
- Zuccolotto, T.; Apel, M. & Rates, S.M.K. 1999. Avaliação da qualidade de produtos fitoterápicos comercializados em Porto Alegre- RS. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** 58(2): 25-31.
- Wagner, H. e Blandt, S. 1996. **Plant Drug Analysis**. New York, Springer.
- World Health Organization 1999. **Monographs on selected medicinal plants**. Geneva, WHO Library Cataloguing in Publication Data.

Tabela 1. Presença de informações obrigatórias para o consumidor exigida pela Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) 140 de 29 de maio de 2003, nos produtos analisados a base de centela, castanha-da-índia e capim-santo (Pesquisa realizada em 2005).

Informações obrigatórias	Número de produtos e percentual para amostras a base de			
	Produtos com a presença de informações obrigatórias (%)	centela	castanha-da-índia	capim-santo
Completa Nomenclatura Botânica Oficial	7 (25,93 %)	4 (66,67 %)	3 (30 %)	0
Via de administração	19 (70,37 %)	5 (83,33 %)	7 (70 %)	7 (63,64 %)
Forma farmacêutica	17 (62,96 %)	6 (100%)	9 (90 %)	2 (18,18 %)
Composição qualitativa e quantitativa dos princípios ativos	2 (7,41 %)	1 (16,67 %)	1 (10 %)	0
A ação do produto	3 (11,11 %)	2 (33,33 %)	1 (10 %)	0
As indicações do produto	15 (55,55 %)	5 (83,33 %)	8 (80 %)	2 (18,18 %)
Os riscos do produto	4 (14,81 %)	2 (33,33 %)	2 (20 %)	0

Continuação da Tabela 1

Informações obrigatórias	Produtos com a presença de informações obrigatórias (%)	Número de produtos e percentual para amostras a base de		
		centela	castanha-da-índia	capim-santo
Presença de frases obrigatórias	11 (40,74 %)	5 (83,33 %)	6 (60 %)	0
Especificação do modo de uso	23 (85,19 %)	6 (100 %)	8 (80 %)	9 (81,82 %)
Exibição de possíveis reações adversas	1 (3,70 %)	1 (16,67 %)	0	0
Especificação de conduta em caso de superdose	2 (7,41 %)	2 (33,33 %)	0	0
Citação dos cuidados de conservação	17 (62,96 %)	6 (100%)	7 (70 %)	4 (36,36 %)
Possui registro no Ministério da Saúde	16 (59,26 %)	6 (100 %)	7 (70 %)	3 (27,27 %)

Tabela 2. Presença de termos obrigatórios e anúncios vedadas para publicação em produtos fitoterápicos à base de centela, castanha-da-índia e capim-santo, de acordo com a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) 102 de 30 de Novembro de 2000 (Pesquisa realizada em 2005).

Termos	Total de produtos com a		
	presença de informações (%)	centela	castanha-da-índia capim-santo
Termos Obrigatórios			
Constou a contra-indicação principal	3 (11,11 %)	2 (33,33 %)	1 (10 %) 0
Possui a advertência: “Ao persistirem os sintomas, o médico deverá ser consultado”	8 (29,63 %)	4 (66,67 %)	4 (40 %) 0
Termos vedados			
Realizou comparações que não estavam baseadas em informações comprovadas por estudos clínicos veiculados em publicações indexadas.	1 (3,70 %)	0	0 1 (9,09 %)

Continuação da Tabela 2.

Termos	Número de produtos e percentual para amostras a base de			
	Total de produtos com a presença de informações (%)	centela	castanha-da-índia	capim-santo
Incluiu mensagens verbais e não verbais, que mascarou as indicações reais dos produtos fitoterápicos	1 (3,70 %)	0	0	1 (9,09 %)
Sugeriu ausência de efeitos colaterais ou adversos	7 (25,93 %)	0	1 (10 %)	6 (54,55 %)
Estimulou e/ou induziu o uso indiscriminado de medicamentos fitoterápicos	4 (14,81 %)	0	0	4 (36,36 %)
Afirmou que o produto fitoterápico é “seguro”, “sem contra-indicações”, “isento de efeitos secundários ou riscos de uso”	1 (3,70 %)	1 (16,67%)	0	0

Continuação da Tabela 2

Termos	Total de produtos com a		Número de produtos e percentual para amostras a base de		
	presença de informações (%)	centela	castanha-da-índia	capim-santo	
Relacionou o uso do produto ao desempenho físico, intelectual, emocional, sexual ou beleza de uma pessoa	1 (3,70 %)	0	0	1 (9,09 %)	

Tabela 3. Síntese das indicações, transcritas literalmente dos rótulos e bulas, dos produtos à base de centela, capim-santo e castanha-da-índia comercializados em farmácias e supermercados da cidade do Recife – PE (Pesquisa realizada em 2005).

Planta	Indicações atribuídas pelos produtos	Indicações suportadas por dados experimentais
centela	“câimbras, formigamento, varizes, celulite, emagrecimento, combate à gordura localizada, tratamento da insuficiência venosa, úlceras estomacais e duodenais, cicatrização de feridas, afecções cutâneas, eczemas, hematomas, cicatrização pós cirurgia, auxiliar no tratamento das varizes, varicose, coadjuvante no tratamento da celulite, insuficiência venosa crônica, hipertensão venosa e no tratamento da insuficiência venosa”	Tratamentos de feridas, queimaduras e doenças ulcerosas da pele, prevenção de manchas do tecido e escoriações hipertróficas. Os extratos da planta têm sido usados atualmente para acelerar a cicatrização, particularmente em casos de pós-cirurgia crônica e ferimentos pós-trauma. Extratos têm sido administrados oralmente para tratar estresse estomacal induzido e úlceras duodenais (WHO 1999)
capim-santo	“insônia, nervosismo, dor de cabeça, cólicas no ventre, gases, reumatismo, febres, gripes, problemas digestivos e dores musculares”	Antiinflamatório (Carbajal <i>et al.</i> 1989), antimicrobiano (Diaz & Jorge 2001).

Continuação da Tabela 3.

Planta	Indicações atribuídas pelos produtos	Indicações suportadas por dados experimentais
castanha-da-índia	<p>“hemorróidas, analgésico, varizes, flebites, úlceras varicosas, prevenção de varizes e hemorróidas, síndrome de pernas cansadas, machucaduras musculares, hematomas, problemas vasculares periféricos em geral, auxiliar nos casos de varizes e hemorróidas, tônico, circulatório, vaso constritor, diversos quadros febris, gota, dores de origem reumática, traumatismo, auxiliar nas perturbações da circulação venosa, preventiva de varizes e hemorróidas, fortalece as paredes dos vasos diminuindo a fragilidade capilar, problemas circulatórios”</p>	<p>Internamente, para o tratamento sintomático da insuficiência venosa crônica, incluindo dores, sensibilidade fortemente nas pernas, espasmos musculares noturnos, coceiras e edema. Externamente, para o tratamento sintomático da insuficiência venosa crônica, distensões e contusões (WHO 1999)</p>

Tabela 4. Teor de umidade, cinzas totais e elementos estranhos para os produtos à base de castanha-da-índia (CA), capim-santo (CP) e centela (CE) comercializados na cidade do Recife-PE. (Limites desejáveis: CA: Teor de umidade (10%), Teor de cinzas totais (4%); CP: Teor de umidade (11%), Teor de cinzas totais (9%), matéria estranha (1%); CE: Teor de umidade (6%), Teor de cinzas (11%). (Pesquisa realizada em 2005)

Amostras	Teor de umidade (%)	Teor de cinzas totais (%)	Elementos estranhos (%)	Situação
CA1	7,06	2,58	*	Aprovado
CA2	6,86	2,40	*	Aprovado
CA3	5,49	2,04	*	Aprovado
CA4	6,03	1,17	*	Aprovado
CA5	7,05	2,25	*	Aprovado
CA6	7,74	1,88	*	Aprovado
CA7	7,47	2,50	*	Aprovado
CA8	6,53	1,82	*	Aprovado
CA9	11,67	2,70	*	Reprovado
CA10	13,32	1,02	**	Reprovado
CP1	11,60	6,39	47,20	Reprovado
CP2	10,34	6,67	0,81	Aprovado
CP3	12,15	6,07	14,40	Reprovado
CP4	12,50	6,98	45,50	Reprovado
CP5	12,03	6,61	3,33	Reprovado
CP6	13,05	6,28	5,74	Reprovado
CP7	10,72	7,08	*	Aprovado
CP8	11,66	5,78	*	Reprovado
CP9	11,58	5,16	**	Reprovado
CP10	11,01	5,40	**	Reprovado
CP11	10,91	6,87	*	Aprovado
CE1	11,81	14,40	*	Reprovado
CE2	12,27	12,42	*	Reprovado
CE3	10,93	12,12	*	Reprovado
CE4	12,57	11,86	*	Reprovado
CE5	12,32	18,14	*	Reprovado
CE6	10,26	22,02	*	Reprovado

* Produtos encapsulados e/ou pulverizados ** Produtos sem elementos estranhos visíveis

5. ARTIGO 2

**Plantas medicinais nativas comercializadas no Brasil prioritárias para
conservação**

A ser submetido para publicação no *Biological Conservation*

(NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO ANEXO 2)

Plantas medicinais nativas comercializadas no Brasil prioritárias para conservação

Joabe Gomes de Melo^a, Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim^b & Ulysses Paulino de Albuquerque^a.

^aLaboratório de Etnobotânica Aplicada, Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.

^bLaboratório de Química Farmacêutica, Departamento de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Professor Moraes Rego, n. 1235, Cidade Universitária, CEP 50670-901, Recife, PE, Brasil.

Resumo

A maioria das plantas medicinais nativas comercializadas no Brasil são obtidas de populações silvestres. Essas vêm sofrendo forte pressão com a perda e a fragmentação das florestas brasileiras, além da exploração indiscriminada. Considerando a limitação de recursos, a diversidade de espécies e a necessidade de conservação frente ao rápido declínio dos ecossistemas naturais, o estabelecimento de prioridades de conservação é uma necessidade. Os objetivos desse trabalho foram conhecer quais as plantas medicinais nativas utilizadas pela indústria e estabelecer prioridades de conservação para as espécies de valor comercial com base nas informações de uso pela indústria nacional. Realizou-se um levantamento dos produtos à base de plantas medicinais, provenientes de indústrias de várias partes do país, comercializados em 54 estabelecimentos comerciais da cidade do Recife-PE. Em cada estabelecimento foi aplicada uma ficha padronizada com informações sobre o nome comercial do produto, a composição vegetal, a forma farmacêutica, as indicações terapêuticas e o laboratório. Das espécies catalogadas foram utilizadas somente as nativas. A prioridade para conservação foi dada de acordo com o Índice de Valor de Importância (IVI), que é baseado na Importância Relativa (IR) e no Índice de Sensibilidade (IS) que é o valor cumulativo do Rank de Naturalidade (RN) e do Rank de Sensibilidade (RS). Foram documentadas um total de 74 espécies nativas que são usadas em mais de 300 tipos de produtos. Doze espécies apresentaram grande versatilidade, das quais 58,33% foram árvores. Há o predomínio da coleta destrutiva (58,11%) e de táxons coletados exclusivamente na forma silvestre (86,49%). O uso intensivo de espécies unicamente silvestres e a coleta de forma destrutiva são problemas sérios que ameaçam e comprometem a disponibilidade desses recursos para as gerações futuras.

Palavras-chave: plantas medicinais brasileiras, drogas vegetais, fitoterápicos, produtos naturais.

5.1 Introdução

O Brasil é um país de megadiversidade vegetal, com a flora mais rica do mundo e estimativas de mais de 56.000 espécies de plantas superiores distribuídas nas seis maiores formações vegetacionais: Mata Atlântica, Floresta Amazônica, Cerrado, Caatinga, Pantanal e Campos Sulinos (Giulietti et al., 2005). Parte desta biodiversidade tem sido utilizada como recurso terapêutico por séculos pela população e se constitui numa reconhecida fonte de produtos farmacêuticos, incluindo moléculas com atividade terapêutica tais como a pilocarpina natural obtida do Jaborandi (*Pilocarpus spp* - Rutaceae) que é utilizada principalmente no tratamento de glaucoma (Pinheiro, 2002) e a cumarina do guaco (*Mikania glomerata* Spreng. - Asteraceae) que possui ação expectorante e broncodilatadora (BRASIL, 2004).

Assim como em outros países tropicais, a perda e a fragmentação das florestas brasileiras associado à exploração indiscriminada dos recursos vegetais têm dificultado a manutenção e uso sustentável das plantas medicinais silvestres, colocando muitas espécies à margem da conservação. A Lista de Plantas Medicinais Ameaçadas de Extinção, elaborada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2006) conta atualmente com 54 espécies, um número equivalente a mais de 50% de toda a Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1992).

No Brasil, as plantas medicinais são comercializadas tanto em mercados públicos e feiras livres (geralmente a planta inteira ou suas partes *in natura*) quanto em farmácias, casas de produtos naturais e supermercados (geralmente partes vegetais *in natura* e/ou formulações farmacêuticas) sob a forma de produtos industrializados (Nascimento et al., 2005; Veiga Júnior e Pinto, 2005). A matéria prima vegetal para o abastecimento desse mercado é constituída de plantas exóticas provenientes do cultivo e/ou importação e de espécies nativas em grande parte obtidas de populações silvestres.

Com base no quadro acima, as espécies nativas necessitam de maior atenção e esforços que visem a sua conservação. Além disso, existem outros fatores a serem considerados: (1) os biomas, onde as populações naturais de muitas espécies estão inseridas se encontram em um contínuo estágio de extração da vegetação nativa para diversos fins entre estes a obtenção da madeira para usos comerciais e energéticos; (2) há uma grande demanda por estes recursos que são utilizados e comercializados de forma não sustentável (Silva et al., 2001); (3) existe uma sobrexploração para muitas espécies arbóreas, onde uma única espécie é utilizada para múltiplas finalidades; (4) geralmente as partes vegetais ou seus derivados

comercializados são extraídos de maneira prejudicial à sobrevivência dos indivíduos (cascas e raízes, por exemplo) ou as suas populações (sementes e flores, por exemplo) (Silva et al., 2001); (5) Para muitas espécies o comércio e o extrativismo atendem tanto ao mercado interno quanto ao externo (Silva et al., 2001).

Assim, a conservação de plantas medicinais não tem somente uma importância biológica, o significado da espécie vegetal para a comunidade e ecossistemas que eles representam, tendo em vista o estabelecimento da estabilidade global (Huang et al., 2002), mas também uma importância econômica, uma vez que há exploração por parte da indústria e intenso comércio. Além disso, muitas comunidades tradicionais têm sua fonte de renda baseada no extrativismo e comércio associado ao uso de espécies vegetais nativas como único recurso terapêutico.

Os trabalhos que têm abordado e/ou sugerido critérios para a definição de plantas medicinais prioritárias para conservação, em geral, estão baseados em aspectos ecológicos, farmacológicos, comerciais, de uso e de conhecimento (Dhar et al. 2000; Vieira et al. 2002; Bisht et al. 2006) que têm sido enfocados de maneira individual ou associados. Esses aspectos levam em consideração os seguintes pontos para priorizar espécies: no aspecto ecológico as que sofrem maior pressão antrópica, as originárias de populações silvestres e as de menor frequência de ocorrência; no aspecto farmacológico as espécies com comprovada ação farmacológica e princípio ativo identificado; na área comercial as que são mais usadas pela indústria e as que possuem maior demanda/mercado; no quesito de uso e conhecimento as que são largamente utilizadas na medicina tradicional e as de modo de coleta destrutivo como raízes, caules/cascas ou toda planta. Nesses trabalhos é feita uma classificação ordinal e as espécies consideradas mais importantes e/ou ameaçadas assumem o topo na lista das prioritárias.

O estabelecimento de espécies medicinais prioritárias para conservação vem sendo cada vez mais necessário, principalmente nos países de maior diversidade vegetal e cultural (no tocante ao uso das plantas como recurso terapêutico). Isso porque tem se observado que a demanda por esses recursos vem crescendo, enquanto que a disponibilidade dessas espécies vem diminuindo. Partindo da premissa que as espécies vegetais podem sofrer pressões diversas, as que sofrem mais tipos de ameaça e em maior intensidade seriam as mais susceptíveis ao desaparecimento e, conseqüentemente, devem receber prioridades em ações e estudos para a conservação.

Considerando a grande diversidade de plantas medicinais comercializadas no Brasil, a limitação de recursos e a necessidade de conservação frente ao rápido declínio dos

ecossistemas naturais, o estabelecimento de prioridades de conservação torna-se necessário. Assim, o presente trabalho teve como objetivos conhecer quais as plantas medicinais nativas utilizadas pela indústria e estabelecer prioridades de conservação para as espécies de valor comercial com base nas informações de uso pela indústria nacional.

5.2 Material e métodos

Coleta de dados

Por meio de um levantamento realizado em 54 farmácias na cidade do Recife, estado de Pernambuco (região nordeste do Brasil) (ver também Nascimento et al., 2005), foram catalogadas informações de todos os produtos comercializados à base de plantas medicinais. As informações como nome comercial, composição e parte utilizada, forma farmacêutica, indicações terapêuticas e o fabricante foram coletadas diretamente dos rótulos e bulas dos produtos, por meio de uma ficha padronizada que foi aplicada em cada estabelecimento comercial. A ocorrência (OC), número de produtos em que uma espécie aparece, também foi registrada.

Os produtos catalogados abrangeram as diversas formas farmacêuticas, tais como: Produtos sólidos – comprimidos, cápsulas, drágeas, pós, pastilhas, sabonetes, granulados e os sachês contendo partes inteiras ou trituradas das plantas; Produtos líquidos – Soluções orais, xaropes, sprays, bucais, elixires, óleos essenciais, tinturas, suspensões, sabonetes líquidos e produtos a base de mel; e Produtos semi-sólidos – cápsulas gelatinosas, pomadas, cremes, géis e sabonetes cremosos. Tais produtos foram provenientes de empresas de pequeno, médio e grande porte localizadas nas cinco regiões do país, principalmente do sul e sudeste.

Uma lista de plantas usadas nesses produtos foi preparada e, posteriormente, realizou-se a identificação e seleção das espécies nativas; atualização e correção dos nomes científicos e a exclusão dos sinônimos científicos. As espécies foram agrupadas segundo o hábito (árvores, arbustos, ervas e trepadeiras) e a naturalidade (silvestre, cultivada ou silvestre e cultivada). Em seguida, foram levantadas informações sobre outras categorias de uso (combustível, madeireira e forrageira) para as espécies arbustivas e arbóreas. Essas informações foram obtidas na literatura (Pio Correa, 1926, 1931, 1952, 1969, 1974 e 1978; Lorenzi e Matos, 2002; IBGE, 2004; BRASIL, 2006) e em bancos de dados (SCIRUS, SCOPUS e SCIELO). Informações sobre espécies cultivadas foram obtidas no Ministério da Agricultura (BRASIL, 2006) e no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004).

Caso uma planta não estivesse na lista de cultivadas, e se houvesse sua ocorrência em formações vegetacionais do Brasil e/ou registro de extrativismo ela seria considerada silvestre.

Nove espécies foram especuladas devido alguns produtos citarem a planta apenas pelo nome popular. A especulação foi feita a partir da observação do mesmo nome popular em outros produtos, com citação do nome científico, e/ou pelo binômio mais comumente referido para o vernáculo na literatura.

Abordagem para priorizar espécies

Para estabelecer prioridades de conservação, a partir de evidências das preparações farmacêuticas, utilizou-se como base o Índice de Valor de Importância (IVI), modificado de Dhar et al. (2000) o qual resultou na fórmula $IVI = IR + IS$, onde IR é a importância relativa e IS é o índice de sensibilidade. A proposta dessa técnica, assim como no trabalho desses autores, é considerar tanto o uso da indústria quanto a dos biólogos para a conservação. O maior interesse da indústria farmacêutica está na disponibilidade do recurso, acesso e custo efetivo do produto, enquanto os biólogos procuram estabelecer prioridades para a conservação, com atenção focada na raridade, sensibilidade, endemismo e tentativas para medir a extensão do declínio ou ameaça de extinção (Dhar et al., 2000).

O IVI original é dado pela fórmula $IVI = UVI + SI$, onde o UVI (Índice de Valor de Uso) é calculado com base em dados de frequência de uso (n) e quantidade de uso do material vegetal (q) ($UVI = [nq / \sum (nq)] \times 100$). Devido a impossibilidade de aferir a quantidade de matéria prima vegetal utilizada por produto (pois alguns informam apenas a quantidade de princípios ativos, entre estes os fitoterápicos) e por acreditarmos que as espécies mais versáteis (aquelas que atendem a um maior número de sistemas corporais e indicações terapêuticas) favorecem a produção de produtos com um maior número de propriedades terapêuticas e, conseqüentemente, abrange maior demanda no mercado consumidor, o UVI foi substituído pelo IR (importância relativa - Bennet e Prance, 2000) na composição da fórmula do Índice de Valor de Importância.

As fórmulas e os cálculos que antecederam o IVI foram os seguintes:

1 - Importância Relativa (IR) – Para cada espécie foi calculada a IR que reflete a importância para a conservação, com base em sua versatilidade. O cálculo foi feito de acordo com a fórmula $IR = NSC + NP$, onde: $NSC = NSCE / NSCEV$ (NSC = número de

sistemas corporais; NSCE = número de sistemas corporais tratados por uma determinada espécie; NSCEV = o número total de sistemas corporais tratados pela espécie mais versátil) e $NP = NPE / NPEV$ (NP = número de propriedades; NPE = número de propriedades atribuídas a uma determinada espécie; $NPEV$ = número total de propriedades atribuídas à espécie mais versátil) (Bennet e Prance, 2000).

2 - Índice de Sensibilidade (IS) – Elaborado de acordo com Dhar et al. (2000), a partir da fórmula $IS = [(RS \times RN) / \sum (RS \times RN)] \times 100$, onde RN = Rank de Naturalidade e RS = Rank de Sensibilidade. Este índice mede a intensidade de uma associação de ameaças, onde o Rank de Naturalidade (RN) diz respeito à origem da espécie que é utilizada como matéria prima pela indústria, com valores variando entre 1-3. Para as espécies obtidas exclusivamente de populações silvestres o RN é igual a 3; as espécies obtidas tanto de populações silvestres quanto do cultivo obtêm $RN = 2$; e para as espécies obtidas do cultivo o $RN = 1$ (extraído e modificado de Dhar et al., 2000). Já o Rank de Sensibilidade (RS) concilia atributos importantes como o modo de coleta (destrutivo e não destrutivo) e grau de pressão antrópica (Tabela 1). A coleta foi considerada destrutiva quando põe em risco a sobrevivência do organismo, tal como raízes, caule e cascas. Para determinar o grau de pressão antrópica para cada espécie, considerando os relatos registrados de outras categorias de uso (combustível, madeireira e forragem) utilizamos os seguintes critérios: pressão antrópica moderada – onde a espécie é somente usada para fins medicinais; pressão antrópica alta - quando o uso medicinal foi associado a uma das três categorias descritas acima; e pressão antrópica altíssima - quando além do medicinal se associam duas ou três categorias de usos (extraído e modificado de Dhar et al., 2000). No RS apresentado nesse trabalho, não foi possível utilizar informações de ocorrência da espécie (ampla ou restrita) e o número de métodos de propagação das espécies (utilizadas no RS original por Dhar et al., 2000), devido à inexistência dessas informações na literatura para a maioria das espécies estudadas aqui.

O teste de Kruskal-Wallis (Ayres et al., 2000) foi utilizado para verificação de diferenças entre as formas de vida, considerando as seguintes variáveis: Ocorrência, Importância Relativa, Rank de Sensibilidade, Índice de Sensibilidade e o Índice de Valor de Importância.

5.3 Resultados

Um total de 74 espécies nativas está sendo utilizado pela indústria farmacêutica (Tabela 2) em mais de 300 tipos de produtos. Os produtos comercializados eram compostos desde uma única espécie a associações com até quatro espécies. As famílias mais representativas foram: Asteraceae (6 ssp), Fabaceae (5 ssp), Bignoniaceae e Caesalpiniaceae (4 ssp cada). Dentre as plantas medicinais nativas comercializadas, há um maior número de árvores (41,89%), seguido de lianas (21,62%), arbustos (18,92%) e ervas (17,57%).

Das 15 espécies que são encontradas em maior quantidade em diferentes produtos (entre 10-30 produtos), as espécies arbóreas correspondem a 60%. Isso indica que há uma maior proporção de uso de espécies arbóreas por diferentes indústrias/laboratórios quando comparado com outras formas de vida. A forma de vida arbórea é mais freqüente em drogas vegetais e fitoterápicos que a forma de vida herbácea ($H = 10,15$; $P < 0,005$) e a arbustiva ($H = 4,18$; $P < 0,05$). As nove espécies de maior ocorrência em diferentes produtos e marcas de fitoterápicos foram: *Paullinia cupana*, *Passiflora alata*, *Mikania glomerata*, *Anemopaegma mirandum*, *Trichilia catigua*, *Baccharis trimera*, *Copaifera officinalis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Schinus terebinthifolius*. Destas, duas são arbustivas, três lianas e quatro são árvores.

No geral, as partes vegetais mais utilizadas na fabricação dos produtos foram a casca e caule (33,78%), folhas (31,08%) e as raízes (27,03%). Sementes, frutos, flores, óleos, resina e toda a planta corresponderam a 20,27%. Já as partes mais utilizadas quanto à forma de vida foram as folhas entre as ervas (50%), as raízes entre os arbustos (57,14%) e as lianas (56,25%), e a casca e caule entre as árvores (58,06%).

Perspectiva do uso pela Indústria

Doze espécies apresentaram grande versatilidade quanto a seus usos, com $IR > 1$ (Tabela 3), sendo indicadas para até onze sistemas corporais e 33 indicações terapêuticas. Os valores de Importância Relativa obtidos para as espécies *Justicia pectoralis* ($IR = 1,11$) (erva); *Pfaffia paniculata* (1,47) (liana); *Anemopaegma mirandum* (1,26), *Baccharis trimera* (1,07) e *Paullinia cupana* (1,64) (arbustivas); e *Anacardium occidentale* (1,32), *Copaifera officinalis* (1,08), *Maytenus rigida* (1,14), *Myracrodruon urundeuva* (2,00), *Schinus terebinthifolius* (2,00), *Sideroxylon obtusifolium* (1,41) e *Trichilia catigua* (1,23) (arbóreas)

sugerem, de modo geral, que essas espécies são as mais importantes para a indústria dada a sua versatilidade.

Em média, as árvores apresentaram maior Importância Relativa (IR = 0,70), que os arbustos (IR = 0,56), lianas (IR = 0,45) e ervas (IR = 0,41), sendo as diferenças significativas apenas entre as ervas e árvores (H = 5,29; P<0,05).

Perspectiva biológica

Rank de Sensibilidade (RS) – A maioria dos táxons são coletados de maneira destrutiva (43 spp; 58,11%) (Figura 2); um número expressivo de espécies arbustivas e arbóreas sofrem outros tipos de pressão de uso, além do medicinal (25 spp; 33,78%) (Tabela 3). Levando em conta os grupos, considerando a forma de vida, os números de espécies coletadas de forma destrutiva foram: ervas – 4 spp (30,77%); lianas – 10 spp (62,5%); arbustos – 11 spp (78,57%) e árvores – 18 spp (58,06%). O número de espécies que sofrem pressão antrópica alta e altíssima é elevado entre as árvores (22 spp - 70,97%) e abrange três espécies entre os arbustos (21,43%). No geral, os arbustos sofrem maior pressão antrópica e coleta destrutiva que as ervas (H = 8,10; P<0,005) e as lianas (H = 5,34; P<0,05); e as árvores são mais susceptíveis à coleta destrutiva e pressão antrópica que as ervas (H = 8,44; P<0,005) e as lianas (H = 6,02; P<0,05).

Rank de Naturalidade (RN) – Uma alta proporção dos táxons nativos é coletado exclusivamente de populações silvestres (64 spp; 86,49%), sendo uma menor proporção coletada dessas populações e, simultaneamente cultivadas ou somente cultivadas (10 spp; 13,51%) (Figura 1).

Índice de Sensibilidade (IS) – A maioria dos táxons (52,70%) apresentam alta sensibilidade (IS ≥ 1,75) (Tabela 3). As nove espécies que obtiveram maior sensibilidade (todas com IS = 2,63) foram: *Croton rhamnifolius* (arbusto), *Myracrodruon urundeuva*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Erythrina mulungu*, *Hymenaea courbaril*, *Amburana cearensis*, *Ziziphus joazeiro*, *Caesalpinia ferrea* e *Anadenanthera colubrina* (entre as árvores). As árvores são mais sensíveis que as ervas (H = 7,30; P<0,05) e lianas (H = 5,11; P<0,05). Já os arbustos são mais sensíveis que as ervas (H = 6,33; P<0,05) e as lianas (H = 3,92; P<0,05).

Perspectiva biológica e de uso pela Indústria

No total, 17 táxons obtiveram IVI superior a 2,75, destacando-se as árvores, tanto em número de espécies quanto em valores mais altos. Vinte e oito táxons obtiveram IVI compreendido entre 2,75 – 1,50. Dezoito táxons obtiveram IVI menor que 1,50, onde não havia nenhuma espécie arbustiva. Os arbustos tiveram um Valor de Importância maior que as ervas ($H = 8,05$; $P < 0,005$); e as árvores tiveram IVI significativo frente as ervas ($H = 7,77$; $P < 0,05$) e as lianas ($H = 4,83$; $P < 0,05$).

5.4 Discussão e conclusão

Ainda que não se tenha um número preciso de plantas medicinais nativas do Brasil, sabe-se que a utilização das 74 espécies pela indústria, levantadas neste trabalho, representa uma pequena fração, face ao grande número de espécies nativas utilizadas na medicina tradicional. Dados parciais têm sinalizado para um número aproximado de 509 espécies nativas do cerrado do estado do Mato Grosso (Neto e Moraes, 2003). A utilização de um pequeno número de espécies nativas pela indústria pode ser explicado pela forte substituição dessas por produtos sintéticos e plantas exóticas, fato constatado inclusive nas últimas edições da Farmacopéia Brasileira (Brandão et al., 2006) e devido, também, à maioria das indicações terapêuticas atribuídas às espécies nativas não possuírem comprovação científica quanto à sua eficácia e segurança (Shanley e Luz, 2003; Nascimento et al., 2005).

A coleta destrutiva de cascas e raízes para a maior parte ($> 50\%$) das árvores, arbustos e lianas utilizadas pela indústria, também é uma prática observada no comércio popular de plantas medicinais do Brasil (Almeida e Albuquerque, 2002; Shanley e Luz, 2003; Carvalho, 2004) e de países do continente africano e asiático (Cunningham, 1993; Dhar et al., 2000; Botha et al., 2004). Esse tipo de coleta tem provocado a redução dos recursos, como constatado para a espécie *Stryphnodendron adstringens*, conhecida popularmente no Brasil como barbatimão, cuja produção de cascas reduziu aproximadamente 99,5% num período de 16 anos (de 1500 para 7 toneladas/anos, entre 1988-2004) (Borges - Filho & Felfili, 2003; IBGE, 2004). Essa situação sugere que as espécies coletadas de maneira destrutiva merecem atenção especial quanto ao estabelecimento de ações de uso e manejo sustentável. No entanto, quando se associa essa situação a diferentes níveis de pressão antrópica (RS), a forma de vida arbórea, no geral, possui maior sensibilidade que os outros grupos.

Algumas plantas requeridas pela indústria se encontram tanto em listas de espécies ameaçadas de extinção na esfera estadual (Governo do Estado do Paraná, 1995) e federal (IBAMA, 1992), como as espécies *Amburana cearensis* (vulnerável), *Anemopaegma mirandum* (vulnerável), *Dorstenia multiformis* (vulnerável), *Hymenaea courbaril* (em risco), *Maytenus ilicifolia* (vulnerável), *Myracrodruon urundeuva* (vulnerável), *Sideroxylon obtusifolium* (vulnerável) e *Stryphnodendron adstringens* (restrita), quanto na lista da IUCN (União Mundial para a Natureza - Uma organização que trabalha junto a Organização das Nações Unidas (ONU) nas questões ambientais), como a espécie *Anadenanthera colubrina*. Um fato interessante é que dessas nove espécies, oito são coletadas de forma destrutiva. Além disso, o elevado número de espécies versáteis (58,33%) associado à maior média de Importância Relativa, entre as quatro formas de vida, demonstra que as espécies arbóreas, no geral, apresentam o maior número de propriedades terapêuticas. Estudos conduzidos em mercados públicos no Nordeste brasileiro têm apresentado situação semelhante no que se refere à quantidade de árvores entre as espécies mais versáteis (Almeida e Albuquerque, 2002).

Uma baixíssima proporção das plantas medicinais nativas utilizadas pela indústria são cultivadas (13,51%), demonstrando que as populações naturais são as principais fontes de matéria prima para a indústria brasileira. Situação semelhante ocorre na região do Himalaya e em países da África, onde poucas plantas são cultivadas e a maioria é coletada da natureza por povos locais em florestas e/ou pradarias, para o abastecimento do comércio e/ou da indústria (Cunningham, 1993; Dhar et al., 2000; Olsen, 2005a, b). Sem dúvida, a exploração comercial de plantas medicinais nativas do Brasil exerce uma forte pressão extrativista sobre as populações silvestres, e alguns autores têm alertado que essa prática está ocasionando o declínio de algumas espécies (Borges - Filho e Felfili, 2003; Shanley e Luz, 2003). Assim sendo, estudos averiguando padrões de uso e comércio de plantas medicinais nativas são imprescindíveis, e devem ser levados em consideração nas tomadas de decisões sobre as espécies que devem ser prioritárias para a conservação.

A avaliação, a partir de informações da indústria, tem sua importância, pois tanto prioriza as espécies silvestres que sofrem maior pressão antrópica e são coletadas de forma destrutiva quanto àquelas mais versáteis. No entanto, a falta de dados quantitativos reais de onde e quanto é retirado da natureza, e qual a sua capacidade de suporte, limita o efetivo estabelecimento de estratégias para a conservação em nível nacional. Todavia, esses dados devem ser obtidos através de estudos conduzidos individualmente para cada espécie, dada a extensão territorial onde elas são encontradas e a complexidade da cadeia produtiva. Estudos

avaliando o comércio em mercados públicos do Brasil, as exportações de matéria bruta e o comércio da indústria regional e local para as outras regiões do Brasil, são necessários, dada a escassez de informações disponíveis sobre o comércio de plantas medicinais nativas (Silva et al., 2001).

A técnica utilizada neste trabalho possui atributos que acredita-se que devem ser levados em consideração ao sugerir espécies medicinais prioritárias para a conservação da biodiversidade vegetal, ou seja, critérios baseados no uso e coleta. Estes, no entanto, devem estar associados a outros tipos de critérios, como por exemplo, a frequência da espécie na natureza e a demanda no mercado pela mesma, para que haja realmente a priorização das espécies com maior risco e ameaça de extinção. No geral, levando em consideração a perspectiva biológica e de uso pela indústria, as espécies com os valores mais altos no Índice de Valor de Importância, assumem prioridade para ações que visem à conservação e manejo sustentável. Acreditamos que essa abordagem não é útil apenas para priorizar as plantas medicinais utilizadas pela indústria em um nível nacional, mas pode ser também aplicada ao comércio regional e local, inclusive em mercados públicos e comércios populares, onde seja observado um uso frequente da vegetação nativa.

Por fim, este estudo conclui que há o predomínio do uso de espécies silvestres e de coletas de forma destrutiva para uso industrial, o que confere uma ameaça à manutenção das populações naturais; As espécies *Hybanthus ipecacuanha*, *Polypodium lepidopteris* e *Dorstenia multiformis*, entre as ervas; *Pfaffia paniculata*, *Uncaria tomentosa*, *Apodanthera smilacifolia* e *Mikania hirsutissima* entre as lianas; *Croton rhamnifolius*, *Anemopaegma mirandum*, *Baccharis trimera* e *Cephaelis ipecacuanha*, entre os arbustos; e *Myracrodruon urundeuva*, *Schinus terebinthifolius*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Erythrina mulungu*, *Trichilia catigua* e *Hymenaea courbaril*, entre as árvores, são prioritárias para a conservação, uma vez que elas apresentaram os mais altos valores de IVI.

5.5 Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão de bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor.

5.6 Referências Bibliográficas

- Almeida, C.F.C.B.R., Albuquerque, U.P. 2002. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (nordeste do Brasil): Um estudo de caso. *Interciencia* 27 (6), 276-285.
- Ayres, M., Ayres, M.J., Ayres, D.L., Santos, S.A. 2000. BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Sociedade Civil Mamirauá, Brasília, CNPq.
- Bennett, B.C., Prance, G.T. 2000. Introduced plants in the indigenous pharmacopoeia of Northern South America. *Economic Botany* 54 (1), 90-102.
- Bisht, A.K., Bhatt, A., Rawal, R.S., Dhar, U. 2006. Prioritization and conservation of Himalayan medicinal plants: *Angelica glauca* Edgew. as a case study. *Ethnobotany Research & Applications* 4, 011-023.
- Borges – Filho, H.C., Felfili, J.M. 2003. Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no distrito federal, Brasil. *Revista Árvore* 27 (5), 735 -745.
- Botha, J., Witkowski, E.T.F., Shackleton, C.M. 2004. Market profiles and trade in medicinal plants in the Lowveld, South Africa. *Environmental Conservation* 31 (1), 38-46.
- Brandão, M.G.L., Cosenza, G.P., Moreira, R.A., Monte-Mor, R.L.M. 2006. Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 16 (3), 408-420.
- BRASIL, 2006. Ministério da Agricultura. Registro nacional de cultivares. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Último acesso em 19/09/2006.
- BRASIL, 2004. Resolução nº 89, de 16 de março de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=10241&word=>>>. Último acesso em 13/10/2006.
- Carvalho, A.R. 2004. Popular use, chemical composition and trade of Cerrado's medicinal plants (Goiás, Brasil). *Environment, Development and Sustainability* 6, 307-316.
- Cunningham, A.B. 1993. African medicinal plants: Setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare. *People and Plant Working Paper N. 1*. UNESCO, Paris.
- Dhar, U., Rawal, R.S., Upreti, J. 2000. Setting priorities for conservation of medicinal plants – a case study in the Indian Himalaya. *Biological Conservation* 95, 57 – 65.
- Giulietti, A.M., Harley, R.M., Queiroz, L.P., Wanderley, M.G. L., Berg, C.V.D. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1, 52-61.

- Governo do Estado do Paraná. 1995. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Secretaria do Estado do Meio Ambiente (SEMA) e agência Alemã de cooperação técnicas-GTZ. Paraná, Curitiba.
- Huang, H., Han, X., Kang, L., Raven, P., Jackson, P.W., Chen, Y. 2002. Conserving native plants in China. *Science* 297, 935-936.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2006. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora/divs/plantasextincao.pdf>>. Último acesso em 13/11/2006.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1992. Portaria IBAMA nº 37-n, de 3 de abril de 1992. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>>. Último acesso em 13/11/2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Produção da extração vegetal e da silvicultura. Vol. 19, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2004/pevs2004.pdf>>. Último acesso em 21/11/2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Produção Agrícola Municipal de Culturas temporárias e permanentes. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2004/default.shtm>>. Último acesso em 21/11/2006.
- Lorenzi, H., Matos, F.J.A. 2002. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Instituto Plantarum. Nova Odessa, São Paulo.
- Nascimento, J.E., Lacerda, E.U., Nascimento, V.T., Melo, J.G., Alves, B.S., Silva, L.G.M., Ramos, M.A., Lima, C.S.A., Albuquerque, U.P., Amorim, E.L.C. 2005. Produtos a base de plantas medicinais comercializados em Pernambuco – Nordeste do Brasil. *Acta Farmacéutica Bonaerense* 24 (1), 113-122.
- Neto, G.G., Morais, R.G. 2003. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. *Acta Botanica Brasilica* 17(4), 561-584.
- Olsen, C.S. 2005a. Valuation of commercial Central Himalayan medicinal plants. *Ambio* 34 (8), 607-610.
- Olsen, C.S. 2005b. Trade and conservation of Himalayan medicinal plants: *Nardostachys grandiflora* DC. and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) Hong. *Biological conservation* 125, 505-514.
- Pinheiro, C.U. 2002. Extrativismo, cultivo e privatização do jaborandi (*Pilocarpus Microphyllus* Stapf Ex Holm.; Rutaceae) no Maranhão, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16(2), 141-150.

- Pio Correa, M. 1926. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 1. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.
- Pio Correa, M. 1931. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 2. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.
- Pio Correa, M. 1952. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 3. Imprensa Nacional, Rio de Janeiro.
- Pio Correa, M. 1969. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 4. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Rio de Janeiro.
- Pio Correa, M. 1974. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 5. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Rio de Janeiro.
- Pio Correa, M. 1978. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, vol. 6. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Rio de Janeiro.
- SCIELO. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Último acesso em 10/10/2006.
- SCIRUS. Disponível em: <<http://www.scirus.com>>. Último acesso em 10/10/2006.
- SCOPUS. Disponível em: <<http://www.scopus.com>>. Último acesso em 10/10/2006.
- Shanley, P., Luz, L. 2003. The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in eastern Amazonia. *BioScience* 53 (6), 573-584.
- Silva, S.R., Buitrón, X., Oliveira, L.H., Martins, M.V. 2001. Plantas medicinais do Brasil: aspectos sobre legislação e comércio. TRAFFIC América do Sul- IBAMA. Quito, Equador.
- Veiga Junior, V.F., Pinto, A.C. 2005. Plantas medicinais: cura segura? *Química Nova* 28 (3), 519-528.
- Vieira, R.F...[et al.] (orgs.). 2002. Estratégias para Conservação e Manejo de Recursos Genéticos de Plantas Medicinais e Aromáticas: Resultados da 1º Reunião Técnica. Brasília (Brasil): Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/ Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Tabela 1: Graus de sensibilidade referentes à coleta e pressão antrópica (extraído e modificado de Dhar et al., 2000)

Rank de sensibilidade	extração	Pressão antrópica
6	D	altíssima
5	D	alta
4	D	moderada
3	ND	altíssima
2	ND	alta
1	ND	moderada

D = coleta destrutiva; ND = coleta não-destrutiva

Tabela 2: Espécies de plantas medicinais presentes em produtos industrializados comercializados no Brasil com seus respectivos nomes populares e parte vegetal utilizada na preparação (* = Espécies especuladas).

Família/ espécie	Nome popular	Parte utilizada
Acanthaceae		
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	chambá	folhas
Alismataceae		
<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	chapéu de couro	folhas
Amaranthaceae		
<i>Pfaffia paniculata</i> (Mart.) Kuntze	ginseng, ginseng brasileiro, pfafia	raiz
Anacardiaceae		
<i>Anacardium occidentale</i> L.	caju azedo, caju roxo, cajueiro	casca
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	aroeira	casca
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira	casca
Aquifoliaceae		
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	erva mate	folhas
Arecaceae		
<i>Orbignya martiana</i> Barb. Robr.	babaçu	---
Asteraceae		
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam) DC	marcela	flores
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	carqueja, carqueja amarga	folhas, partes aéreas e casca
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	guaco	folhas
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	cipó cabeludo	toda planta
<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	---	folhas
<i>Vernonia polyanthes</i> Less	assa peixe	Folhas e raiz

Continuação da Tabela 2

Família/ espécie	Nome popular	Parte utilizada
Berberidaceae		
<i>Berberis laurina</i> Billb	raiz de são joão	raiz
Bignoniaceae		
<i>Anemopaegma mirandum</i> (Cham.) Mart. ex DC.	catuaba	Casca e raiz
<i>Arrabidaea chica</i> (Humb & Bonpl.) B. verl.	cajirú	Folhas e flores
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	caroba, jacarandá	Folhas
<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb	ipê roxo	casca
Bixaceae		
<i>Bixa orellana</i> L.	urucum	Folhas, raízes e sementes
Boraginaceae		
<i>Cordia salicifolia</i> Cham.	café do mato, porangaba	folhas
Bromeliaceae		
<i>Ananas sativus</i> Schult. & Schult. f.	abacaxi	Folhas e frutos
Cactaceae		
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	cactus	Caule
<i>Cereus pernambucensis</i> Lem.	cactus, mandacaru	caule
Caesalpiniaceae		
<i>Bauhinia forficata</i>	pata de vaca	folhas
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	jucá	casca
<i>Copaifera officinalis</i> (Jacq.) L.	copaíba	óleo do caule
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	jatobá	Casca e raiz

Continuação da Tabela 2

Família/ espécie	Nome popular	Parte utilizada
Celastraceae		
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	espinheira santa, cancerosa	folhas
<i>Maytenus rigida</i> Mart*	bom-nome	---
Cucurbitaceae		
<i>Apodanthera smilacifolia</i> Cogn.	cipó-azogue	toda planta e raiz
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	taiuiá, tayuya	raiz
<i>Luffa operculata</i> (L.) cogn	cabacinho	fruto
Dilleniaceae		
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	---	folhas
Euphorbiaceae		
<i>Croton cajucara</i> Benth.*	sacaca	folhas
<i>Croton perdicipes</i> A. St.-Hil.	----	---
<i>Croton rhamnifolius</i> Willd.*	quebra-faca	caule
Fabaceae		
<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A. C. Sm.*	cumaru, imburana	casca
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd	---	casca
<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	mulungu	casca
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	perobinha campo	do ---
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	tolú	resina
Flacourtiaceae		
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	bugre, guaçatonga, bugre	folhas chá

Continuação da Tabela 2

Família/ espécie	Nome popular	Parte utilizada
Iridaceae		
<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	alho do mato	bulbo
Lamiaceae		
<i>Cunila microcephala</i> Benth.	---	---
<i>Peltodon radicans</i> Pohl	hortelã do mato	---
Malpighiaceae		
<i>Heteropterys anceps</i> Nied.	nó de cachorro	---
Meliaceae		
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.*	andiroba	fruto, semente, casca
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catuaba	casca
Menispermaceae		
<i>Chondrodendron platyphyllum</i> (A. St.-Hil.) Miers	abútua	raiz
Mimosaceae		
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan.	angico	casca
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) coville*	barbatimão	casca
Moraceae		
<i>Dorstenia multiformis</i> Miq.	----	rizoma
Myrtaceae		
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga	folhas
Olacaceae		
<i>Ptychopetalum olacoides</i> Benth.	marapuama	casca e raiz
<i>Ptychopetalum uncinatum</i> Anselmino	marapuama	casca

Continuação da Tabela 2

Família/ espécie	Nome popular	Parte utilizada
Passifloraceae		
<i>Passiflora alata</i> Curtis	maracujá, passiflora	folhas
Phytolaccaceae		
<i>Seguiera guaranitica</i> Speg.	---	---
Piperaceae		
<i>Heckeria umbellata</i> (L.) Kunth	capeba	raiz
Plumbaginaceae		
<i>Limonium brasiliense</i> (Boiss.) Kuntze	---	folhas
Polypodiaceae		
<i>Polypodium lepidopteris</i> (Langsd. & Fisch.) Kunze	---	planta inteira
Rhamnaceae		
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	juá	casca
Rubiaceae		
<i>Cephaelis ipecacuanha</i> (Brot.) A. Rich.	ipeca, ipecauanha	raiz
<i>Chiococca brachiata</i> Ruiz & Pav.	cainca	raiz
<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) DC.	unha de gato	raiz
Rutaceae		
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	---	Folhas e raízes
Sapindaceae		
<i>Paullinia cupana</i> Kunth	guaraná	sementes

Continuação da Tabela 2

Família/ espécie	Nome popular	Parte utilizada
Sapotaceae		
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem & Schult.) T.D. Penn.*	quixaba	casca
Smilacaceae		
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.	japecanga, salsa parrilha	raiz
<i>Smilax papyracea</i> Duhamel	---	raiz
Solanaceae		
<i>Solanum paniculatum</i> L.	jurubeba	partes aéreas, raiz, caule.
Sterculiaceae		
<i>Theobroma cacao</i> L.*	cacau	sementes e folhas
Violaceae		
<i>Anchietea salutaris</i> A. St. -Hil.	cipó suma	raiz
<i>Hybanthus ipecacuanha</i> (L.) Báill.*	pepaconha	Folhas e caule

Tabela 3: Dados quantitativos da análise das plantas medicinais. OC = Ocorrência, IR = Importância Relativa, RS = Rank de Sensibilidade, RN = Rank de Naturalidade, IS = Índice de Sensibilidade, IVI = Índice de Valor de Importância.

ESPÉCIE	OC	IR	RS	RN	IS	IVI
Ervas						
<i>Hybanthus ipecacuanha</i> (L.) Báill.	2	0,48	4	3	1,75	2,23
<i>Polypodium lepidopteris</i> (Langsd. & Fisch.) Kunze	2	0,15	4	3	1,75	1,9
<i>Dorstenia multififormis</i> Miq.	1	0,15	4	3	1,75	1,9
<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	3	0,12	4	3	1,75	1,87
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	2	1,11	1	3	0,48	1,54
<i>Echinodorus macrophyllus</i> (Kunth) Micheli	7	0,90	1	3	0,43	1,33
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam) DC	2	0,30	1	3	0,43	0,73
<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	1	0,42	1	2	0,29	0,71
<i>Limonium brasiliense</i> (Boiss.) Kuntze	2	0,27	1	3	0,48	0,7
<i>Ananas sativus</i> Schult. & Schult. f.	4	0,15	1	1	0,14	0,29
<i>Cunila microcephala</i> Benth.	1	---	---	3	---	---
<i>Heteropterys anceps</i> Nied.	1	---	---	3	---	---
<i>Peltodon radicans</i> Pohl	1	---	---	3	---	---
Trepadeiras						
<i>Pfaffia paniculata</i> (Mart.) Kuntze	13	1,47	4	3	1,75	3,22
<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) DC.	2	0,84	4	3	1,75	2,59
<i>Apodanthera smilacifolia</i> Cogn.	1	0,51	4	3	1,75	2,26
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	3	0,39	4	3	1,75	2,14
<i>Chondrodendron platiphyllum</i> (A. St.-Hil.) Miers	3	0,36	4	3	1,75	2,11
<i>Smilax japicanga</i> Griseb.	5	0,33	4	3	1,75	2,08
<i>Paullinia cupana</i> Kunth	30	1,64	1	2	0,29	1,93
<i>Chiococca brachiata</i> Ruiz & Pav.	1	0,15	4	3	1,75	1,9
<i>Smilax papyracea</i> Duhamel	5	0,12	4	3	1,75	1,87
<i>Anchietea salutaris</i> A. St. -Hil.	1	0,12	4	3	1,75	1,87
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	4	0,12	4	2	1,16	1,28
<i>Passiflora alata</i> Curtis	19	0,87	1	2	0,29	1,16

Continuação da Tabela 3

ESPÉCIE	OC	IR	RS	RN	IS	IVI
<i>Arrabidaea chica</i> (Humb & Bonpl.) B. verl.	1	0,60	1	3	0,43	1,03
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	18	0,51	1	3	0,43	0,94
<i>Luffa operculata</i> (L.) cogn	2	0,24	1	3	0,43	0,67
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	1	0,15	1	3	0,43	0,58
Arbustos						
<i>Croton rhamnifolius</i> Willd.	2	0,39	6	3	2,63	3,02
<i>Anemopaegma mirandum</i> (Cham.) Mart. ex DC.	17	1,26	4	3	1,75	3,01
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	14	1,07	4	3	1,75	2,82
<i>Cephaelis ipecacuanha</i> (Brot.) A. Rich	8	0,39	4	3	1,75	2,14
<i>Solanum paniculatum</i> L.	2	0,33	4	3	1,75	2,08
<i>Heckeria umbellata</i> (L.) Kunth	2	0,30	4	3	1,75	2,05
<i>Vernonia polyanthes</i> Less	2	0,30	4	3	1,75	2,05
<i>Berberis laurina</i> Billb.	3	0,27	4	3	1,75	2,02
<i>Cereus pernambucensis</i> Lem.	4	0,12	4	3	1,75	1,87
<i>Bixa orellana</i> L.	4	0,12	5	2	1,46	1,58
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	1	---	4	3	1,75	---
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	---	2	2	0,58	---
<i>Croton perdicipes</i> A. St.-Hil.	1	---	---	3	---	---
<i>Seguiera guaranitica</i> Speg.	1	---	---	3	---	---
Árvores						
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	14	2,00	6	3	2,63	4,63
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	14	2,00	5	3	2,19	4,19
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem & Schult.) T.D. Penn.	7	1,41	6	3	2,63	4,04
<i>Erythrina mulungu</i> Mart. ex Benth.	12	0,93	6	3	2,63	3,56
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	16	1,23	5	3	2,19	3,42
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	7	0,75	6	3	2,63	3,38
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) coville	7	0,99	5	3	2,19	3,18
<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A. C. Sm.	7	0,51	6	3	2,63	3,14

Continuação da Tabela 3

ESPÉCIE	OC	IR	RS	RN	IS	IVI
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	3	0,51	6	3	2,63	3,14
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	1	0,36	6	3	2,63	2,99
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	10	0,27	6	3	2,63	2,9
<i>Anacardium occidentale</i> L.	6	1,32	5	2	1,46	2,78
<i>Tabebuia avellanedae</i> Lorentz ex Griseb	2	0,96	4	3	1,75	2,71
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	3	0,45	5	3	2,19	2,64
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd	7	0,36	5	3	2,19	2,55
<i>Ptychopetalum olacoides</i> Benth.	13	0,48	4	3	1,75	2,23
<i>Ptychopetalum uncinatum</i> Anselmino	10	0,39	4	3	1,75	2,14
<i>Copaifera officinalis</i> (Jacq.) L.	14	1,08	2	3	0,87	1,95
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	11	0,98	2	3	0,87	1,85
<i>Bauhinia forficata</i> Link	2	0,27	3	3	1,31	1,58
<i>Cordia salicifolia</i> Cham.	8	0,54	2	3	0,87	1,41
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	7	0,54	2	3	0,87	1,41
<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) A. DC.	7	0,27	2	3	0,87	1,14
<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	5	0,18	2	3	0,87	1,05
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	6	0,51	1	2	0,29	0,8
<i>Theobroma cacao</i> L.	2	0,15	2	2	0,58	0,73
<i>Croton cajucara</i> Benth.	3	0,27	1	3	0,43	0,7
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	4	---	4	3	1,75	---
<i>Maytenus rigida</i> Mart	1	1,14	---	3	---	---
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	1	0,48	---	3	---	---
<i>Orbignya martiana</i> Barb. Robr.	2	0,39	---	3	---	---

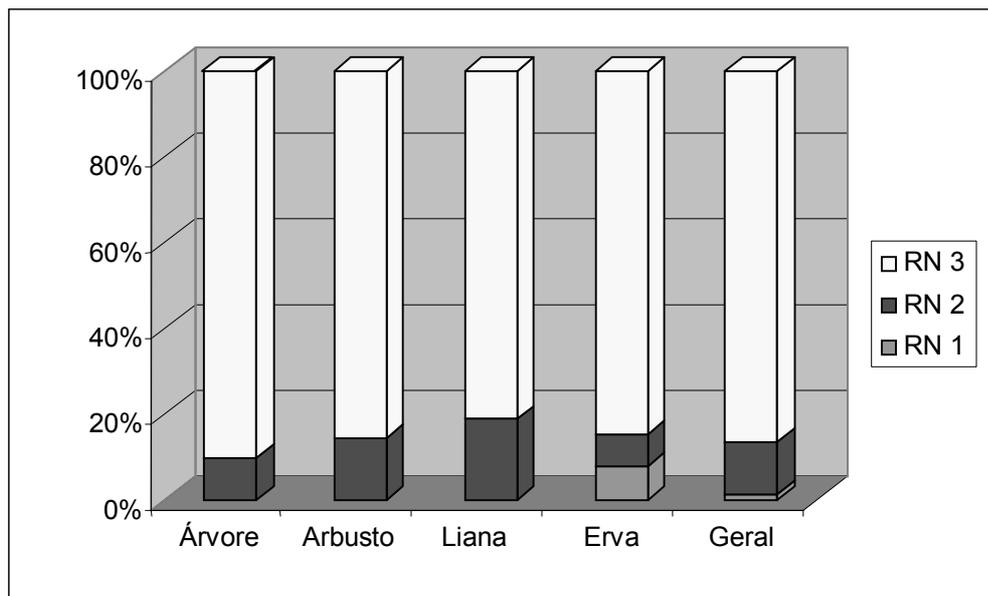


Figura 1: Frequência do Rank de Naturalidade (RN) em diferentes hábitos. RN 3 = táxons coletados exclusivamente de populações silvestres; RN 2 = táxons coletados de populações silvestres e cultivados; RN 1 = táxons provenientes do cultivo.

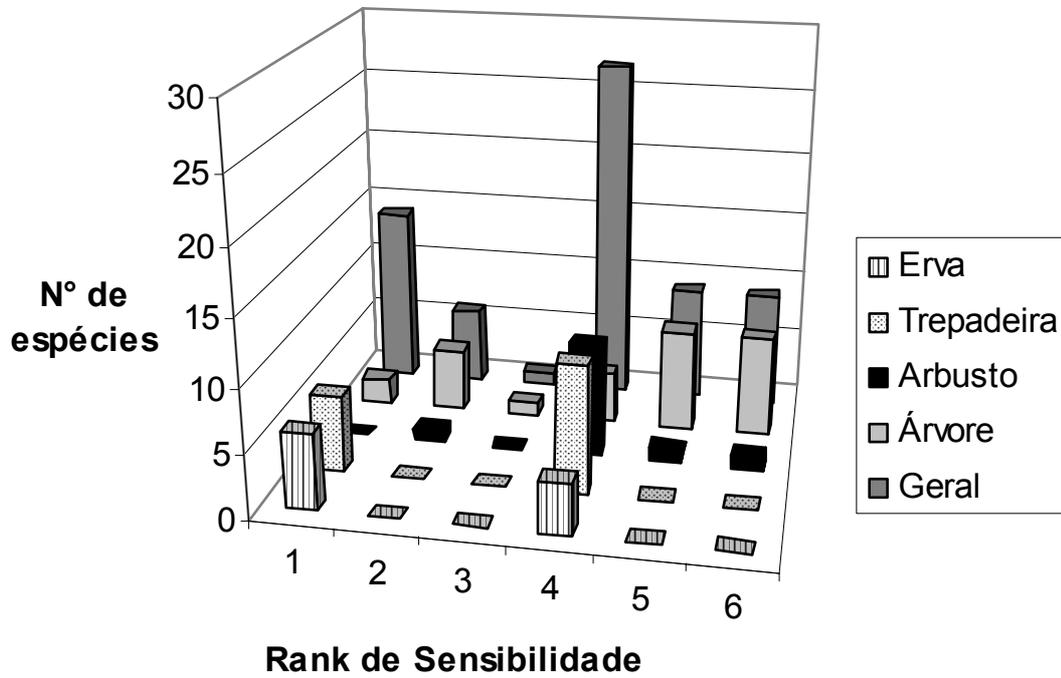


Figura 2: Frequência do Rank de Sensibilidade (RS) em diferentes formas de vida. RS 6 – coleta destrutiva e altíssima pressão antrópica; RS 5 – coleta destrutiva e alta pressão antrópica; RS 4 – coleta destrutiva e moderada pressão antrópica; RS 3 – coleta não destrutiva e altíssima pressão antrópica; RS 2 – coleta não destrutiva e alta pressão antrópica; RS 1 – coleta não destrutiva e moderada pressão antrópica.

6. Anexos

Normas para publicação na *Acta Botanica Brasilica*

Normas gerais para publicação de artigos na Acta Botanica

1. A **Acta Botanica Brasilica** (**Acta bot. bras.**) publica artigos originais em Português, Espanhol e Inglês.

2. Os artigos devem ser concisos, **em quatro vias, com até 25 laudas**, seqüencialmente numeradas, incluindo ilustrações e tabelas (usar fonte Times New Roman, tamanho 12, espaço entre linhas 1,5; imprimir em papel tamanho A4, margens ajustadas em 1,5 cm). A critério da Comissão Editorial, mediante entendimentos prévios, artigos mais extensos poderão ser aceitos, sendo o excedente custeado pelo(s) autor(es).

3. Palavras em latim no título ou no texto, como por exemplo: *in vivo*, *in vitro*, *in loco*, *et al.* devem estar em itálico.

4. O título deve ser escrito em caixa alta e baixa, centralizado, e deve ser citado da mesma maneira no Resumo e Abstract da mesma maneira que o título do trabalho. Se no título houver nome específico, este deve vir acompanhado dos nomes dos autores do táxon, assim como do grupo taxonômico do material tratado (ex.: Gesneriaceae, Hepaticae, etc.).

5. O(s) nome(s) do(s) autor(es) deve(m) ser escrito(s) em caixa alta e baixa, todos em seguida, com números sobrescritos que indicarão, em rodapé, a filiação Institucional e/ou fonte financiadora do trabalho (bolsas, auxílios etc.). Créditos de financiamentos devem vir em **Agradecimentos**, assim como vinculações do artigo a programas de pesquisa mais amplos, e não no rodapé. Autores devem fornecer os endereços completos, evitando abreviações, elegendo apenas um deles como Autor para correspondência. Se desejarem, todos os autores poderão fornecer e-mail.

6. A estrutura do trabalho deve, sempre que possível, obedecer à seguinte seqüência:

- **RESUMO** e **ABSTRACT** (em caixa alta e negrito) - texto corrido, sem referências bibliográficas, em um único parágrafo e com cerca de 200 palavras. Deve ser precedido pelo título do artigo em Português, entre parênteses. Ao final do resumo,

citar até cinco palavras-chave à escolha do autor, em ordem de importância. A mesma regra se aplica ao Abstract em Inglês ou Resumen em Espanhol.

- **Introdução** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter uma visão clara e concisa de: a) conhecimentos atuais no campo específico do assunto tratado; b) problemas científicos que levou(aram) o(s) autor(es) a desenvolver o trabalho; c) objetivos.

- **Material e métodos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): deve conter descrições breves, suficientes à repetição do trabalho; técnicas já publicadas devem ser apenas citadas e não descritas. Indicar o nome da(s) espécie(s) completo, inclusive com o autor. Mapas - podem ser incluídos se forem de extrema relevância e devem apresentar qualidade adequada para impressão. Todo e qualquer comentário de um procedimento utilizado para a análise de dados em **Resultados** deve, obrigatoriamente, estar descrito no item **Material e métodos**.

- **Resultados e discussão** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): podem conter tabelas e figuras (gráficos, fotografias, desenhos, mapas e pranchas) estritamente necessárias à compreensão do texto. Dependendo da estrutura do trabalho, resultados e discussão poderão ser apresentados em um mesmo item ou em itens separados.

As figuras devem ser todas numeradas seqüencialmente, com algarismos arábicos, colocados no lado inferior direito; as escalas, sempre que possível, devem se situar à esquerda da figura. As tabelas devem ser seqüencialmente numeradas, em arábico com numeração independente das figuras.

Tanto as figuras como as tabelas devem ser apresentadas em folhas separadas (uma para cada figura e/ou tabela) ao final do texto (originais e 3 cópias). Para garantir a boa qualidade de impressão, as figuras não devem ultrapassar duas vezes a área útil da revista que é de 17,5 23,5 cm. Tabelas - Nomes das espécies dos táxons devem ser mencionados acompanhados dos respectivos autores. Devem constar na legenda informações da área de estudo ou do grupo taxonômico. Itens da tabela, que estejam abreviados, devem ter suas explicações na legenda.

As ilustrações devem respeitar a área útil da revista, devendo ser inseridas em coluna simples ou dupla, sem prejuízo da qualidade gráfica. Devem ser apresentadas em tinta nanquim, sobre papel vegetal ou cartolina ou em versão eletrônica, gravadas em .TIF, com resolução de pelo menos 300 dpi (ideal em 600 dpi). Para pranchas ou fotografias - usar números arábicos, do lado direito das figuras ou fotos. Para gráficos - usar letras maiúsculas do lado direito.

As fotografias devem estar em papel brilhante e em branco e preto. **Fotografias coloridas poderão ser aceitas a critério da Comissão Editorial, que deverá ser previamente consultada, e se o(s) autor(es) arcar(em) com os custos de impressão.**

As figuras e as tabelas devem ser referidas no texto em caixa alta e baixa, de forma abreviada e sem plural (Fig. e Tab.). Todas as figuras e tabelas apresentadas devem, obrigatoriamente, ter chamada no texto.

Legendas de pranchas necessitam conter nomes dos táxons com respectivos autores. Todos os nomes dos gêneros precisam estar por extenso nas figuras e tabelas. Gráficos - enviar os arquivos em Excel. Se não estiverem em Excel, enviar cópia em papel, com boa qualidade, para reprodução.

As siglas e abreviaturas, quando utilizadas pela primeira vez, devem ser precedidas do seu significado por extenso. Ex.: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE); Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Usar unidades de medida de modo abreviado (Ex.: 11 cm; 2,4 μ m), o número separado da unidade, com exceção de percentagem (Ex.: 90%).

Escrever por extenso os números de um a dez (não os maiores), a menos que seja medida. Ex.: quatro árvores; 6,0 mm; 1,0 4,0 mm; 125 exsicatas.

Em trabalhos taxonômicos o material botânico examinado deve ser selecionado de maneira a citarem-se apenas aqueles representativos do táxon em questão e na seguinte ordem: **PAÍS. Estado:** Município, data, fenologia, coletor(es) número do(s) coletor(es) (sigla do Herbário).

Ex.: **BRASIL. São Paulo:** Santo André, 3/XI/1997, fl. fr., Milanez 435 (SP).

No caso de mais de três coletores, citar o primeiro seguido de *et al.* Ex.: Silva *et al.* (atentar para o que deve ser grafado em CAIXA ALTA, Caixa Alta e Baixa, caixa baixa, **negrito**, *itálico*).

Chaves de identificação devem ser, preferencialmente, indentedas. Nomes de autores de táxons não devem aparecer. Os táxons da chave, se tratados no texto, devem ser numerados seguindo a ordem alfabética. Ex.:

- 1. Plantas terrestres
- 2. Folhas orbiculares, mais de 10 cm diâm. **2.**
S. orbicularis
- 2. Folhas sagitadas, menos de 8 cm compr.
4. S. sagittalis
- 1. Plantas aquáticas
- 3. Flores brancas **1.**
S. albicans
- 3. Flores vermelhas **3.**
S. purpurea

O tratamento taxonômico no texto deve reservar o itálico e o negrito simultâneos apenas para os nomes de táxons válidos. Basiônimo e sinonímia aparecem apenas em itálico. Autores de nomes científicos devem ser citados de forma abreviada, de acordo com índice taxonômico do grupo em pauta (Brummit & Powell 1992 para Fanerógamas). Ex.:

- 1. **Sepulveda** *albicans* L., Sp. pl. 2: 25. 1753.
 - Pertencia albicans* Sw., Fl. bras. 4: 37, t. 23, f. 5. 1870.
- Fig. 1-12.

Subdivisões dentro de Material e métodos ou de Resultados e/ou discussão devem ser escritas em caixa alta e baixa, seguida de um traço e o texto segue a mesma linha. Ex.: Área de estudo - localiza se ...

Resultados e discussão devem estar incluídos em conclusões.

- **Agradecimentos** (em caixa alta e baixa, negrito, deslocado para a esquerda): devem ser sucintos; nomes de pessoas e Instituições devem ser por extenso, explicitando o porquê dos agradecimentos.

- **Referências bibliográficas**

- Ao longo do texto: seguir esquema autor, data. Ex.:

Silva (1997), Silva & Santos (1997), Silva et al. (1997) ou Silva (1993; 1995), Santos (1995; 1997) ou (Silva 1975; Santos 1996; Oliveira 1997).

- Ao final do artigo: em caixa alta e baixa, deslocado para a esquerda; seguir ordem alfabética e cronológica de autor(es); **nomes dos periódicos e títulos de livros devem ser grafados por extenso e em negrito**. Exemplos:

Santos, J. 1995. Estudos anatômicos em Juncaceae. Pp. 5-22. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Botânica**. Aracaju 1992. São Paulo, HUCITEC Ed. v.I.

Santos, J.; Silva, A. & Oliveira, B. 1995. Notas palinológicas. Amaranthaceae. **Hoehnea** 33(2): 38-45.

Silva, A. & Santos, J. 1997. Rubiaceae. Pp. 27-55. In: F.C. Hoehne (ed.). **Flora Brasílica**. São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

Para maiores detalhes consulte os últimos fascículos rescentes da Revista, ou os links da mesma na internet: www.botanica.org.br, ou ainda artigos on line por intermédio de www.scielo.br/abb.

Não serão aceitas Referências bibliográficas de monografias de conclusão de curso de graduação, de citações de **simples** resumos simples de Congressos, Simpósios, Workshops e assemelhados. Citações de Dissertações e Teses **devem ser evitadas ao máximo; se necessário, citar no corpo do texto**. Ex.: J. Santos, dados não publicados ou J. Santos, comunicação pessoal.

Normas para publicação na *Biological Conservation*

Guide for Authors

This guide for authors provides all of the information necessary for submitting a paper to the journal **Biological Conservation**. Please read all information carefully and follow the instructions in detail when preparing your manuscript. Manuscripts, which are not prepared according to our guidelines will be sent back to authors for changes. At the end of the Guide for Authors you will find a checklist for manuscript submission.

We hope this guide will assist you in preparing your manuscript.

Biological Conservation uses an online, electronic submission system. By accessing the website <http://ees.elsevier.com/bioc> you will be guided stepwise through the creation and uploading of the various files. When submitting a manuscript to Elsevier Editorial System, authors need to provide an electronic version of their manuscript. For this purpose original source files, not PDF files, are preferred. The author should specify a category designation for the manuscript (full length articles on topics of conservation interest; review articles; short communications; announcements; book reviews), choose a set of classifications from the prescribed list provided online and select a preferred editor. Choice of editor cannot be guaranteed, as allocation depends on editor's workload and availability.

Authors may send pre-submission queries concerning the submission process, manuscript status, or journal procedures to the Editorial Office. In order to improve manuscripts prior to submission authors should have two or more colleagues read and comment on their paper; these colleagues should then be acknowledged by name.

Once the uploading is complete, the system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing. All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, will be by e-mail. Authors are asked to provide the names of at least three potential reviewers in their covering letter. All manuscripts will be reviewed, initially by the handling editor and, if approved for further review, by at least two independent reviewers.

Editor-in-Chief

Professor R H Marrs

Applied Vegetation Dynamics Laboratory
School of Biological Sciences
Liverpool L69 7ZB
Tel 44(0)151 795 5172, fax 44(0)151 795 5171, calluna@liv.ac.uk,
<http://www.appliedvegetationdynamics.co.uk/>

Editors

Dr. A.S. Pullin

Dr. R.B. Primack

Dr. D A Saunders

PhD. J.P. Metzger

Dr. A.B. Gill

Book Review Editor

Dr B Meatyard

Aims and scope

Biological Conservation has as its main purpose the dissemination of original papers from a wide international field dealing with the conservation of wildlife and the wise use of biological and allied natural resources. It is concerned with plants and animals and their habitats in a changing and increasingly human-dominated biosphere - in fresh and salt waters, as well as on land and in the atmosphere. **Biological Conservation** publishes field studies, analytical and modeling studies and review articles. While its main basis is ecological the journal aims at fostering other relevant aspects of biological conservation and hopes thereby to encourage more research and publication of work which contributes to our knowledge and understanding of wildlife communities and their value to humankind.

The journal's coverage of the discipline of conservation ecology is relevant to universities and research institutes, while the emphasis on the practical application of the research results is important to all land managers, from those dealing with landscape design problems to those whose concern is nature reserve management.

I. Types of Contribution

The journal adopts a strict policy of only accepting papers that fit the Aims and Scope of the journal. The paper must have a clear conservation message. Is there a significant contribution to our ability to undertake effective action?

The journal does not have a fixed limit to the length of a paper, however, space is at a premium and shorter papers are preferred - approximate guidelines are given below.

1. Full length articles (Regular Papers)

Original papers should report the results of original research. The material must not have been previously published elsewhere. Full length articles usually are usually up to 8.000 words.

2. Review articles

Reviews should cover a part of the subject of active current interest. They may be submitted or invited. Review articles are usually up to 12.000 words.

3. Short communications

Are meant to highlight important issues and should be less than 4.000 words.

4. Book Reviews

Book Reviews will be included in the journal on a range of relevant books which are not more than 2 years old. These are usually less than 2.000 words.

II. Manuscript submission

Papers for consideration should be submitted through the ESS to the Editor-in-Chief, who will allocate a handling editor. Usually, the paper will be sent to the requested handling editor.

a) Original work

Submission of an article implies that it is not being considered contemporaneously for publication elsewhere. Submission of multi-authored manuscripts must be with the consent of all the participating authors.

b) Covering letter

Submission of a manuscript must be accompanied by a covering letter stating that:

- The work is all original research carried out by the authors.
- All authors agree with the contents of the manuscript and its submission to the journal.
- No part of the research has been published in any form elsewhere, unless it is fully acknowledged in the manuscript.
- The manuscript is not being considered for publication elsewhere while it is being considered for publication in this journal.
- Any research in the paper not carried out by the authors is fully acknowledged in the manuscript.
- All appropriate ethics and other approvals were obtained for the research.

c) Confirmation of submission

After the editorial office has received your submission, you will receive a confirmation, and information about the further proceeding. The handling editor will carry out a light review and decide whether a paper falls within the scope of the journal and is of sufficient standard to be sent for independent peer-review. Any manuscript not being sent for independent peer-review will be returned to the author(s) as soon as possible.

d) Conflicts of Interest

To allow scientists, the public, and policy makers to make more informed judgements about published research, **Biological Conservation** adopts a strong policy on conflicts of interest and disclosure. Authors should acknowledge all sources of funding and any direct financial benefits that could result from publication. Editors likewise require reviewers to disclose current or recent association with authors and other special interest in this work.

e) Potential reviewers

Authors are at liberty to suggest the names of up to three potential reviewers (with full contact details). Potential reviewers should not include anyone with whom the authors have collaborated during the research being submitted.

III. Setting up and formatting your manuscript

1. General information

Set up your document one-sided, using double spacing and wide (3 cm) margins. Use line numbering throughout the document. Avoid full justification, i.e., do not use a constant right-hand margin. Ensure that each new paragraph is clearly indicated. Number every page of the manuscript, including the title page, references tables, etc. Present tables and figure legends on separate pages at the end of the manuscript. Layout and conventions must conform with those given in this guide to authors. **Journal style has changed over time so do not use old issues as a guide.** Number all pages consecutively. Italics are not to be used for expressions of Latin origin, for example, *in vivo*, *et al.*, *per se*. Use decimal points (not commas); use a space for thousands (10 000 and above).

2. Title pages and mentioning of authors' names

Set up two title pages for your manuscript. The first title page contains all authors' contact information and the title of the manuscript. The first title page may be separated from the manuscript for the review process. The second title page contains the title of the manuscript, as well as abstract and keywords (see sections IV.1 and IV.2 for further details). Please do not state authors' names anywhere else in your manuscript, nor in the figure captions. An exception is the quotation of own work.

3. Preparation of illustrations

We urge you to visit the Elsevier Electronic Artwork Guide at <http://authors.elsevier.com/artwork>

4. Language

Please assure your manuscript is written in excellent English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors whose first language is not English are encouraged to have the paper edited by a native English speaker prior to submission. Information on author-paid and pre-accept language editing services available to authors can be found at <http://authors.elsevier.com>, by clicking on "Guide to Publishing with Elsevier".

IV. Structure of the manuscript

1. First title page

a) Title of manuscript

State the title of the manuscript. The title should be concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

b) Author(s) names and affiliation(s)

State the authors' first and family names (put family name in capitals) and affiliations. Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names and only in English. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and also in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name, and e-mail address of each author.

c) Corresponding author

Clearly indicate who is the corresponding author, willing to handle correspondence at all stages of reviewing and publication, also post-publication. Ensure the corresponding author's telephone and fax numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address.

d) Present address

If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

2. Second title page

a) Title

State again the title of the manuscript.

b) Abstract

Provide a concise and factual abstract (maximum length of 250 words). The abstract should state briefly the purpose of the research, the methods, the principal results, major points of discussion, and conclusions. An abstract is often presented separate from the article, so it must be able to stand alone. References should therefore be avoided, but if essential, they must be cited in full, without reference to the reference list. Non-standard or uncommon abbreviations should be avoided.

c) Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Avoid the use of entire phrases as keywords and do not repeat words that were already used in the title. Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

3. Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background to the international context in which the research is carried out.

4. Materials and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

5. Results

Provide your main results in a concise manner. Avoid overlap between figures, tables, and text.

6. Discussions and Conclusions

Indicate significant contributions of your findings, their limitations, advantages and possible applications. Discuss your own results in the light of other international research and draw out the conservation implications.

7. Acknowledgements

Place acknowledgements as a separate section after the discussion and before the references. Include information on grants received and all appropriate ethics and other approvals obtained for the research.

8. Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: (Eq. A.1), (Eq. A.2), etc.; in a subsequent appendix, (Eq. B.1) and so forth.

9. References

Assertions made in the paper that are not supported by your research must be justified by appropriate references. Follow the journal format for references precisely (see section V. below for more detailed information). Ensure all references cited in the text are in the reference list (and vice versa).

10. Captions, tables, and figures

Present these, in this order, at the end of the manuscript. They are described in more detail below (see section VI.). High-resolution graphics files must always be provided separate from the main text file in the final version accepted for publication.

Colour diagrams can be printed (see below).

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions on a separate page, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration or table. Keep text in the illustrations and tables themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

11. Footnotes

Footnotes should not be used.

12. Nomenclature and units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI) for all scientific and laboratory data. If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI.

I suggest that it should read: "Common names must be in lower-case except proper nouns. All common names must be followed by a scientific name in parentheses in italics. For example, bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*). Where scientific names are used in preference to common names they should be in italics and the genus should be reduced to the first letter after the first mention. For example, the first mention is given as *Tursiops aduncus* and subsequent mentions are given as *T. aduncus*."

13. Preparation of supplementary data

Elsevier now accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, movies, animation sequences, high-resolution images, large tables, background datasets, sound clips, stellar diagrams and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please ensure that data are provided in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our Author Gateway at <http://authors.elsevier.com>. Supplementary data must be supplied at submission so that it can be refereed.

V. Referencing

1. Citations in the text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Unpublished results and personal communications should not be in the reference list, but may be mentioned in the text. Conference proceedings,

abstracts and grey literature (research reports and limited circulation documents) are not acceptable citations. Citation of a reference as 'in press' means that the item has been accepted for publication.

2. Citing and listing of web references

As a minimum, the full URL and last access date should be given. Any further information, if known (author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

3. Citing in the text

Citations in the text should be:

Single author: the author's name (without initials, unless there is ambiguity), the year of publication;

Two authors: both authors' names, the year of publication; use 'and' between names not '&'. Three or more authors: first author's name followed by et al., the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be given chronologically with the earliest first and if several from the same year then they should be given alphabetically. If there are several from the same author in the same year then they are given as author, yeara, b (eg 1996a,b] (not yeara, yearb)

Examples: "as demonstrated (Allan and Jones, 1995; Smith et al., 1995; Woodbridge, 1995; Allan, 1996a, b, 1999). Kramer et al. (2000) have recently shown"

4. List of references

References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b", "c", etc., placed after the year of publication. You may use the DOI (Digital Object Identifier) and the full journal

reference to cite articles in press. The format for listing references is given below and must be followed precisely.

Examples:

Reference to a journal publication. Give the journal title in full:

Moseby, K.E., Read, J.L., 2006. The efficacy of feral cat, fox and rabbit exclusion fence designs for threatened species protection. *Biological Conservation* 127, 429-437.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 1979. *The Elements of Style*, 3rd edn. Macmillan, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 1999. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281-304.

5. Digital Object Identifier (DOI):

In addition to regular bibliographic information, the digital object identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alphanumeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. The correct format for citing a DOI is shown as follows (example taken from a document in the journal *Physics Letters B*): doi:10.1016/j.physletb.2003.10.071

NB: Please give as much bibliographic information as possible with the DOI. Please give the name(s) of the author(s), title of the paper, journal name and if possible year of publication.

When you use the DOI to create URL hyperlinks to documents on the web, they are guaranteed never to change.

VI. Manuscript handling after acceptance

1. Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to transfer copyright (for more information on copyright see <http://authors.elsevier.com>). This transfer will ensure the widest possible dissemination of information. A letter will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript. A form facilitating transfer of copyright will be provided.

If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has pre-printed forms for use by authors in these cases: contact ES Global Rights Department, P.O. Box 800, Oxford, OX5 1DX, UK; phone: (+44) 1865 843830, fax: (+44) 1865 853333, e-mail: permissions@elsevier.com

2. Costs for colour prints

a) Colour illustrations in print

Colour illustrations in print will be charged to the author. Illustration costs are EURO 350 for every first page. All subsequent pages cost EURO 175.

b) Colour illustrations on the web (ScienceDirect)

Colour illustrations in the web (ScienceDirect) are free of charge. If you want a colour illustration on the web and the same illustration in black and white in the print version of the journal, please note that you will then have to submit two different illustration files, one colour and one black and white version.

3. Proofs

When your manuscript is received by the Publisher it is considered to be in its final form. Proofs are not to be regarded as 'drafts'.

One set of page proofs in PDF format will be sent by e-mail to the corresponding author, to be checked for typesetting/editing and should be returned within 2 days of receipt, preferably by email. No changes in, or additions to, the accepted (and

subsequently edited) manuscript will be allowed at this stage. Any amendments may be charged to the author. Proofreading is solely the author's responsibility.

Should you choose to mail your corrections, please return them to: Log-in Department, Elsevier, Stover Court, Bampfylde Street, Exeter, Devon EX1 2AH, UK.

A form with queries from the copyeditor may accompany your proofs. Please answer all queries and make any corrections or additions required. The Publisher reserves the right to proceed with publication if corrections are not communicated. Return corrections within 2 days of receipt of the proofs. Should there be no corrections, please confirm this.

Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly and accurately as possible. In order to do this we need your help. When you receive the (PDF) proof of your article for correction, it is important to ensure that all of your corrections are sent back to us in one communication. Subsequent corrections will not be possible, so please ensure your first sending is complete. Note that this does not mean you have any less time to make your corrections, just that only one set of corrections will be accepted.

4. Tracking your article

Authors can keep a track on the progress of their accepted article, and set up e-mail alerts informing them of changes to their manuscript's status, by using the "Track a Paper" feature of Elsevier's Author Gateway: <http://authors.elsevier.com/>. Contact details for questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided when an article is accepted for publication.

5. Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail or, alternatively, 25 free paper offprints. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

IX. Submission Checklist

It is hoped that this list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal's editor for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present for submission:

- One author designated as corresponding author.
- Full contact addresses of all author(s).
- Covering letter stating that the manuscript is original work, that it is not being submitted elsewhere, that all authors agree with the content and to the submission, any research in the paper not carried out by the authors is fully acknowledged in the manuscript and where necessary all appropriate ethics and other approvals were obtained for the research.
- The names and contacts of three potential reviewers are provided.
- The manuscript is one-sided, double spaced, page numbered and line-numbered throughout.
- The name and address of the author(s) is only stated on the first title page and nowhere else in the manuscript, except for quoting own work.
- The second title page contains the title, abstract and keywords.
- All tables (including title, description and caption) are included.
- All illustrations (including title, description and caption) are included.
- Manuscript has been "spellchecked", and checked by someone fluent in English who understands the subject material of the manuscript.
- References are in the correct format for the journal (see above).
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- All tables and figures have been referred to in the text.
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)

For any further information please contact the Author Support Department at authorsupport@elsevier.com

<http://authors.elsevier.com/GuideForAuthors.html?PubID=503347>