

06904

CPATU

2002

FL-06904

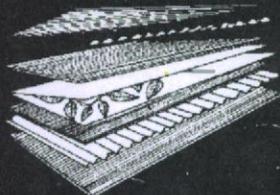
Documentos

ISSN 1517-2201

Novembro, 2002

143

Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos



Coleta e identificação de
2002 FL-06904



31684-1

cpa

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson de Souza Serrão
Chefe-Geral

Jorge Alberto Gazel Yared
Miguel Simão Neto
Sérgio de Mello Alves
Chefes Adjuntos

Documentos 143

Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos

Regina Célia Viana Martins-da-Silva

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
Exedito Ubirajara Peixoto Galvão
João Tomé de Farias Neto
Joaquim Ivanir Gomes
José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

Joaquim Ivanir Gomes - Embrapa Amazônia Oriental
Silvane Tavares Rodrigues - Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Rosa Maria Melo Dutra
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho
Ilustração do texto: Antônio Elielson

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Martins-da-Silva, Regina Célia Viana

Coleta e identificação de espécimes botânicos / Regina Célia Viana
Martins da Silva. - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

40p. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 143).

ISSN 1517-2201

1. Coleta de planta. 2. Taxonomia vegetal. I. Título. II. Série.

CDD 580.75
578.02

© Embrapa 2002

Autora

Regina Célia Viana Martins-da-Silva

Bióloga, M.Sc. Pesquisadora da Embrapa Amazônia

Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66 017-970, Belém, PA.

E-mail: regina@cpatu.embrapa.br

Agradecimento

Aos pesquisadores Daniela Zappi e Gw Lewis do Royal Botanic Gardens, Kew, Duncan Macqueen, do DFID/Embrapa Amazônia Oriental, João Olegário, Joaquim Ivanir Gomes e Natalino Silva da Embrapa Amazônia Oriental, pela leitura crítica do texto e sugestões apresentadas.

Apresentação

A identificação botânica não se trata de uma mera utilização de nomes latinizados, para designar de forma sofisticada as plantas, mas sim de uma atividade fundamental em qualquer área da ciência que envolva planta. Não há outra possibilidade de gerar dados sobre as plantas, sem ligá-los a determinada espécie; dessa forma, a necessidade de uma identificação correta, torna-se altamente relevante, caso contrário, os dados gerados perdem seu valor científico.

Na Amazônia, considerando sua extensão geográfica e o alto índice de biodiversidade, a identificação botânica torna-se uma atividade muito complexa, porém extremamente relevante no processo de conhecimento dos componentes vegetais dessa biodiversidade.

Este trabalho trata-se de um subsídio importante para o processo de identificação botânica, visto que a autora apresenta de forma simples e didática todo o processo de coleta, preparo e identificação de amostras botânicas, facilitando, dessa forma, a utilização por colegas que não são da área. A sugestão para que as amostras coletadas sejam encaminhadas aos principais herbários regionais para serem identificadas, é vista como uma maneira de aumentar o conhecimento inerente à flora regional.

Emanuel Adilson Souza Serrão

Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos	11
Introdução	11
Taxonomia	15
Metodologia de coleta de amostras botânicas	18
Xiloteca	33
Herbário	34
Considerações Finais	38
Referências Bibliográficas	38

Coleta e Identificação de Espécimes Botânicos

Regina Célia Viana Martins-da-Silva

Introdução

Os inventários florestais, baseados em nomes vernaculares (populares), provocam muita confusão e, às vezes, até mesmo erros irreparáveis; essas denominações variam bastante de uma região para outra e, em muitos casos, dentro de uma mesma região, dependendo de quem as utiliza. Porém, a nomenclatura científica, expressa em linguagem universal, denomina a mesma planta, com um único nome, em qualquer lugar do planeta; oferecendo, dessa forma, maior segurança para os usuários. Por essa razão, a nomenclatura científica permite o diálogo entre cientistas de diferentes países e regiões, promovendo acesso às informações necessárias para o desenvolvimento de pesquisa em diversas áreas do conhecimento.

Não existe uma padronização entre as nomenclaturas vernacular e científica; podendo uma espécie receber diversos nomes vernaculares, bem como várias espécies podem ser designadas por um único nome vernacular. Essa problemática encontra-se muito bem expressa no livro lançado pelo Laboratório de Produtos Florestais do Ibama (Camargos et al. 1996), o qual compreende uma relação de nomes científicos e vernaculares, em que se pode observar que, para um mesmo nome vernacular, há uma relação contendo mais de dez nomes científicos; e que para um mesmo nome científico, há uma relação com diversos nomes vernaculares. Sendo, dessa forma, impossível relacionar um nome vernacular a um científico. A obtenção da nomenclatura científica de uma planta, a partir

apenas de seu nome vernacular, é um procedimento duvidoso do ponto de vista científico, refletindo o desconhecimento da metodologia científica para identificação das espécies, a qual vem sendo utilizada pela comunidade científica há cerca de 200 anos. O uso apenas da nomenclatura vernacular seria um retrocesso científico à era anterior a Lineu, o qual faleceu em 1775, pois foi esse renomado botânico que propôs a nomenclatura científica binária em detrimento à vernacular que era utilizada na sua época.

A identificação científica correta das espécies é fundamental para o desenvolvimento das ciências básica e aplicada, bem como para garantir a integridade das transações comerciais de madeiras e demais produtos vegetais retirados da floresta. Anos de trabalho científico com uma planta identificada erroneamente podem significar “tempo perdido” e/ou causar graves conseqüências, tanto para a ciência básica como para a aplicada. Por exemplo, suponha-se que sejam realizados vários experimentos e observações inerentes ao processo de crescimento, sistema reprodutivo, germinação, produção de mudas, plantio, dentre outros, de uma Leguminosae designada *Parkia pendula* (Willdenow) Bentham ex Walpers; e, ao final do trabalho, quando se dispõe de uma quantidade de dados bastante significativa, descobre-se que as plantas usadas nos experimentos não eram *P. pendula*, mas *P. platycephala* Bentham, que é uma espécie muito parecida morfológicamente, mas por serem espécies distintas apresentam características fisiológicas peculiares, que conseqüentemente, originam dados totalmente diferentes. Caso esse erro de identificação não for descoberto antes da publicação, serão divulgados dados, que por falta de respaldo científico na identificação, poderão causar conseqüências graves, tanto em nível científico como em nível financeiro, se esses dados servirem como base para outras pesquisas com *P. pendula* ou forem usados por alguém que pretenda produzir mudas ou realizar plantio dessa espécie.

A utilização apenas da nomenclatura vernacular, durante as transações comerciais de madeira, acarreta conseqüências financeiras graves, a exemplo do “tauari”, em que várias espécies de Lecythidaceae são designadas por esse nome vernacular, não havendo conseqüentemente homogeneidade nas características do produto. Por se tratar de diferentes espécies, as propriedades físicas e mecânicas, os dados tecnológicos, a secagem, trabalhabilidade, durabilidade, rendimento na serraria e o uso da madeira são diferentes, pois são peculiares a cada espécie, não fornecendo, portanto, a qualidade esperada do produto como um todo e causando, conseqüentemente, a queda do preço durante a comercialização.

Essa problemática inerente à precisão da identificação científica torna-se ainda mais grave quando se refere a plantas medicinais, devendo-se ter certeza absoluta da denominação correta da espécie da qual estão sendo extraídos os princípios ativos e que, conseqüentemente, serão indicadas para uso terapêutico. Como foi comentado anteriormente, cada espécie apresenta características peculiares, e é por isso que os princípios ativos de cada uma apresentarão diferenças que causam efeitos diversos.

Para a conservação das espécies, a precisão no processo de identificação é altamente relevante, visto que em muitos casos, pode estar havendo exploração de uma espécie rara ou em via de extinção, e que exista uma outra espécie capaz de originar um produto de qualidade similar, a qual poderia ser utilizada em substituição, preservando, dessa maneira, a espécie ameaçada.

Considerando os problemas mencionados anteriormente, Harlow et al. (1991) afirmaram que os nomes vernaculares não devem ser utilizados em comunicações científicas, em razão da ausência de precisão. Os inventários realizados com objetivo estritamente econômico, usando apenas a nomenclatura vernacular, apresentam limitações do ponto de vista científico (Pires-O'Brien & O'Brien, 1995).

A obtenção da nomenclatura científica requer metodologia específica que deve ser criteriosamente utilizada, a fim de minimizar erros. A identificação correta das espécies é um dos pré-requisitos para o sucesso do manejo da biodiversidade de forma racional, ou seja, propiciando a continuidade das espécies. Para que haja êxito na implantação de um plano de manejo de uma floresta, é fundamental, entre outras atividades, que se conheçam as espécies utilizadas no manejo, a fim de se planejar o seu uso, de forma a garantir a continuidade das mesmas. Segundo Marchiori (1995), nenhum profissional pode manejar uma floresta sem conhecer a identidade das árvores.

É importante lembrar que uma floresta não é composta apenas de árvores, mas de arbustos, ervas, lianas, epífitas, parasitas, pteridófitas, briófitas, fungos, bactérias, algas, animais uni e pluricelulares, solo, clima, ar, água, nutrientes e energia, funcionando harmoniosamente; tornando-se necessário que se conheçam os processos que regem o equilíbrio entre esses componentes capazes de manter esse ecossistema. Não se deve esquecer que uma espécie, independentemente da sua importância econômica atual, não pode ser considerada

isoladamente, pois suas populações dependem de vários fatores, como a presença de polinizadores e dispersores, os quais dependem de suas próprias interações com essa e com outras espécies vegetais.

O desenvolvimento econômico da Amazônia vem ocorrendo de maneira descontrolada e mal planejada. Nesse tipo de desenvolvimento, as leis ecológicas são desrespeitadas, resultando em um declínio rápido e irreversível da diversidade vegetal e, conseqüentemente, na diminuição das opções de utilização desses recursos naturais. Para avaliar e melhorar esse modelo de desenvolvimento caótico e predatório, é necessária a obtenção de maiores informações sobre a biodiversidade regional.

A Amazônia, atualmente, ocupa papel de destaque na questão ambiental em nível internacional, pois possui uma das últimas reservas de floresta tropical do mundo, abrangendo aproximadamente 6 milhões km², dos quais o Brasil possui 60%, constituindo o maior reservatório de biodiversidade da terra, com cerca de 21 a 80 mil espécies apenas de Angiospermas (Monteiro & Kaz, 1993-1994). Assim sendo, a Amazônia tornou-se um dos assuntos mais polêmicos, em razão das potencialidades que possui, sobretudo, de vegetais para indústria, alimentação, agricultura, medicina e outros fins, podendo ser a base para exploração racional e conseqüente desenvolvimento do País. Porém, é importante observar que o desenvolvimento não deve ser baseado em uma economia predatória, mas em bases científicas que possam garantir a disponibilidade dos recursos para gerações futuras.

Tanto na Amazônia como em outras regiões tropicais, não há outras possibilidades de identificar a biodiversidade regional se não for pela comparação com o material existente nas coleções científicas. Isso é válido tanto para a Botânica quanto para a Zoologia. Os próprios especialistas que podem identificar as espécies utilizando os herbários e as coleções zoológicas, lamentavelmente, são uma categoria em processo de extinção. Além dos investimentos técnico e financeiro, é importante estimular o interesse pela Taxonomia e Sistemática, nos cursos de graduação, mostrando a importância dessas áreas como ciência fundamental capaz de subsidiar as ciências aplicadas. Atualmente, declara-se de forma enfática e autoritária que o futuro da Amazônia será solucionado pela utilização dos recursos genéticos, da biodiversidade regional; porém, a maioria das pessoas que faz essas afirmativas não se dá conta de que os herbários amazônicos armazenam um número bastante significativo de amostras dos

recursos genéticos vegetais da região, altamente importante no processo de planejamento de utilização, capazes de promover a identificação das espécies e fornecer informações relevantes, como as áreas de ocorrência dessas espécies, suas características morfológicas vegetativas e reprodutivas, bem como seus usos. Dessa forma, transformando esses herbários em patrimônio da humanidade, uma vez que a floresta amazônica é um dos últimos representantes de floresta tropical úmida, onde se abriga o maior índice de biodiversidade do planeta. Havendo, portanto, necessidade de conservar esses acervos e aumentá-los de forma a se obter a representatividade da magnitude da flora amazônica. Porém, o número insuficiente de recursos humanos, principalmente pesquisadores especializados em taxonomia, é o fator limitante para essa situação, fato que dificulta tanto a conservação quanto o crescimento desses acervos, o qual vem preocupando a comunidade científica, não só nacional, como internacional.

Taxonomia

Pode-se dizer que a disciplina botânica iniciou-se com o estudo das plantas medicinais, pois os primeiros registros sobre plantas estão contidos nos livros dos templos egípcios: "Livro dos Mortos" e "Livro dos Vivos". No primeiro, há descrições de plantas e suas aplicações no embalsamamento de cadáveres; no segundo, há descrições e usos de plantas no combate a diversas doenças. Os gregos também deixaram registradas observações bem primitivas sobre plantas. À medida que o conhecimento sobre as plantas aumentava, houve a necessidade de organizá-lo (Gemtchújnicov, 1976).

Foi o grego Aristóteles (370 a C.) que tentou fazer o primeiro sistema de classificação de plantas, separando-as em árvores, arbustos e ervas. Esse sistema foi utilizado durante a maior parte da idade média, podendo-se dizer que esse foi o início da sistemática botânica. Quando os árabes invadiram a Europa por volta do século IX a XIII, os europeus, em contato com essa nova cultura, aumentaram seus conhecimentos sobre as plantas e as coleções existentes na Europa cresceram bastante, havendo necessidade de ordenar todos esses conhecimentos. Desde essa época, vários sistemas foram propostos, porém o sueco Karl von Lineu (1707-1775) foi quem revolucionou a sistemática, sendo por isso reconhecido como o pai, tanto da sistemática botânica quanto da zoológica (Gemtchújnicov, 1976).

Antes de Lineu, cada planta era designada por um conjunto de nomes vernaculares, os quais formavam praticamente uma descrição, em latim, das características apresentadas, como por exemplo: *Nepeta floribunda spicatis pedunculatis* (*Nepeta* com flores dispostas em espiga, verticilada e pedunculada), a primeira palavra do polinômio designava o gênero ou grupo ao qual a planta pertencia. À medida que crescia o número de espécies conhecidas, evidenciava-se a impraticabilidade desse sistema. Lineu propôs a nomenclatura científica, utilizando terminologias lógicas e designação binária, tanto para plantas como para animais, a qual é utilizada até os dias atuais, e introduziu o conceito de espécie e gênero. A nomenclatura binária, como o próprio nome define, é baseada em dois nomes, que devem ser grafados em itálico ou sublinhados, seguidos do autor da espécie ou seja, o botânico que realizou a diagnose da mesma; o primeiro designa o gênero e deve começar com letra maiúscula, o segundo é escrito em minúscula e refere-se ao epíteto específico. Por exemplo, *Carapa guianensis* Aublet., *Carapa* é a denominação do gênero, o qual foi escolhido por ser utilizado, em tribos da América do Sul, para designar o óleo dessa espécie (Barroso, 1991); *guianensis* é o epíteto específico utilizado para caracterizar que são plantas das Guianas; e Aubl. é a abreviatura do nome do botânico que realizou a diagnose dessa espécie, o qual se chamava Jean Baptiste Christophore Fusée Aublet (Gemtchújnicov, 1976; Fernandes, 1996). É importante considerar que a ciência deixou de utilizar a nomenclatura vernacular há cerca de 200 anos em detrimento da nomenclatura científica criada por Lineu.

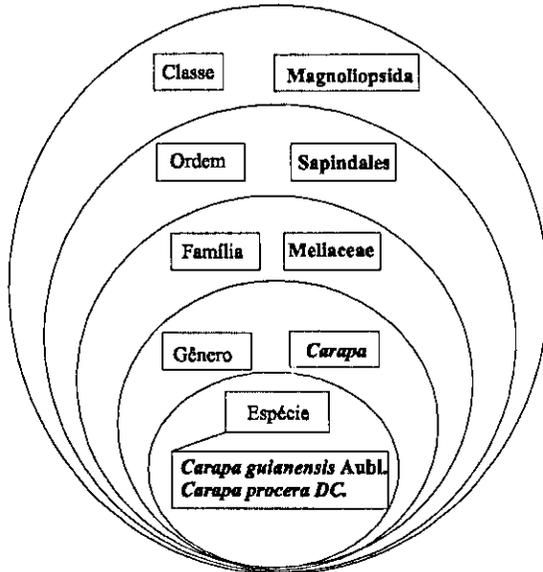
Segundo Cronquist (1988), a Taxonomia reflete a necessidade que o homem tem de entender o padrão de diversidade entre os organismos e de explicar a origem de sua própria espécie. A Taxonomia ou Sistemática Vegetal é uma área da Botânica que visa estabelecer uma imagem completa da grande diversidade de organismos, através da organização das plantas em um sistema filogenético, considerando suas características morfológicas internas e externas, suas relações genéticas e suas afinidades. Compreende a identificação, a nomenclatura e a classificação (Lawrence, 1956; Weberling & Schwantes 1986).

Identificação é a determinação de um táxon, como idêntico ou semelhante a outro já existente, utilizando-se a comparação com material de herbário devidamente identificado, as chaves dicotômicas de identificação e a literatura específica. Durante o processo de identificação, podem ser encontrados táxons novos para a ciência, os quais devem ser descritos de acordo com as normas

preconizadas pelo Código Internacional de Nomenclatura Botânica - CINB. O conhecimento da morfologia vegetal é fundamental para o sucesso da identificação científica, porém, modernamente, a Taxonomia vem utilizando não apenas características morfológicas para identificar os táxons, mas também se fundamenta na anatomia, palinologia, embriologia, citologia, matemática, química analítica ou de produtos secundários, enzimas e DNA nuclear, mitocondrial ou de cloroplasto (Harlow, et al., 1991; Subrahmanyam, 1995).

Nomenclatura relaciona-se com o emprego correto do nome científico das plantas regido pelo CINB, o qual corresponde a um conjunto de princípios, regras e recomendações aprovados e atualizados a cada 4 anos durante os Congressos Internacionais de Botânica.

Classificação é a ordenação das plantas em níveis hierárquicos, de acordo com as características apresentadas, de modo que cada nível reúna as características do superior. Por exemplo, as espécies de um determinado gênero devem apresentar as características desse gênero; os gêneros de uma determinada família devem apresentar as características dessa família e assim por diante (Fig. 1).



01

Fig. 1. Classificação e ordenação das espécies *Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* DC., segundo Cronquist (1968).

Quando se denomina uma planta já descrita, está ocorrendo determinação ou identificação, enquanto, quando se procura localizar uma planta ainda não conhecida, dentro de um sistema de classificação, está ocorrendo classificação.

A Taxonomia é dinâmica, preocupando-se com a segurança do nome científico atualizado, o qual pode ser modificado, à medida que o conhecimento avança, objetivando uma identificação perfeita das plantas.

O êxito da identificação taxonômica de espécimes botânicos depende, em grande parte, da maneira como as amostras são coletadas, preparadas, transportadas até o local de estudo e das anotações realizadas no campo. As amostras botânicas coletadas e tratadas segundo determinadas técnicas básicas poderão fazer parte do acervo dos herbários, servindo como documentação científica dos trabalhos realizados e como referência às identificações taxonômicas. Essas amostras contribuem para maximizar o número de plantas catalogadas no País, elevando o conhecimento da biodiversidade vegetal brasileira e promovendo, conseqüentemente, o uso racional dos recursos florestais.

Metodologia de coleta de amostras botânicas

O material utilizado para coleta de amostras botânicas encontra-se discriminado na Tabela 1.

Procedimentos

Anotações - O primeiro passo é anotar as informações a respeito do coletor, ou seja, seu nome e número de coleta, a data do procedimento e o nome dos coletores adicionais, quando for o caso.

A seguir, devem ser registradas informações inerentes à localização da planta da qual se deseja coletar amostras: usando-se o GPS, anota-se a latitude, a longitude e a altitude. A seguir, os nomes do país, do estado, do município, do distrito e da localidade onde está sendo realizada a coleta; é necessário anotar, também, alguns pontos como referência à localização da planta, os quais facilitem um possível retorno ao local. Essas anotações devem ser tomadas de maneira que outra pessoa possa localizar a mesma planta, caso necessite observá-la posteriormente.

Tabela 1. Material utilizado para coleta de amostras botânicas.

Material	Utilidade
Caderno, lápis ou caneta e borracha	Registro de informações inerentes a cada amostra coletada
Fita diamétrica ou fita métrica	Mensuração do diâmetro e/ou a circunferência das árvores
Podão, terçado, tesoura de poda, faca, facão ou canivete	Corte de ramos a serem coletados*
Cinto de segurança	Segurança pessoal do escalador durante a coleta em árvores e arbustos*
Peconha, escadas de alumínio ou de corda, equipamento de alpinismo e esporas	Coleta de material botânico nas árvores, cipós ou arbustos*
Jornal	
Folhas de papelão (cerca de 35 cm x 28 cm)	Acondicionamento de amostras coletadas Facilita a secagem (intercalar entre as folhas de jornal que contém as amostras coletadas)
Folhas de alumínio corrugado	Facilita a circulação de ar (esse material deve ser colocado entre as folhas de papelão*)
Prensas de madeira	Fixação das pilhas formadas pelos jornais contendo os exemplares intercalados com papelão e folhas de alumínio*
Corda de sisal ou náilon	Amarração da prensa (o material botânico deve ser comprimido para que as folhas possam permanecer da maneira que foram dispostas e ao secarem não fiquem enrugadas)*
Álcool 95° GL	Borrifo das amostras coletadas
Álcool 70%	Conservação da flores e frutos
Recipientes de vidro (tipo nescafé/maionese)	Acondicionamento de flores e frutos em meio líquido
GPS (Global Position System)	Medição de altitude e coordenadas geográficas do espécime coletado
Binóculos de longo alcance	Observação da copa das árvores a fim de localizar flores e frutos
Botas	Proteção do coletor contra animais peçonhentos existentes na mata
Etiquetas adesivas ou pedaços de papel vegetal	Marcação das amostras colocadas nos recipientes de vidro
Estufa elétrica ou outra fonte de calor	Desidratação do material prensado*
Silica	Acondicionamento do material destinado a estudos de DNA*
Sacos de plástico com fechos herméticos com aproximadamente 10 cm x 20 cm, 10 cm x 15 cm e 15 cm x 30cm	Acondicionamento de amostras destinadas aos estudos de DNA
Sacos de plástico com capacidade de 40 e 60 litros	Acondicionamento das amostras que serão conservadas em álcool
Lupa conta-fios (10x a 20x)	Exame rápido de elementos florais e amostras de madeira*

* A importância do uso desses materiais é mostrado na Fig. 2, letras de a a m.

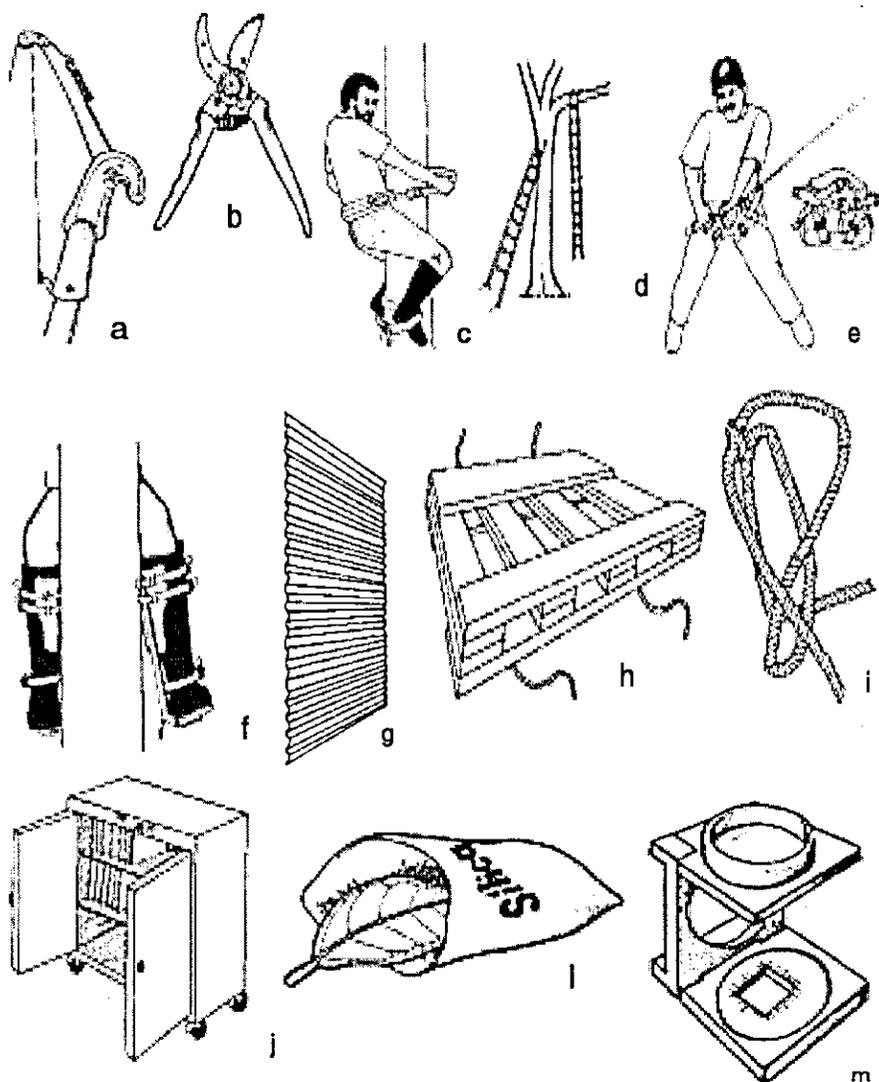


Fig. 2. Materiais utilizados na coleta de amostras botânicas.

a) Podão; b) Tesoura de poda; c) Peconha e cinto de segurança; d) Escadas de alumínio e de corda; e) Equipamento de alpinismo; f) Esporas; g) Alumínio corrugado; h) Prensa; i) Corda de sisal ou náilon; j) Estufa elétrica; l) Sílica; m) Lupa conta fios.

Importantes também são as informações acerca do ambiente, ou seja, tipo de solo e de vegetação predominante.

Finalmente, devem ser anotadas as características da planta que não serão observadas após a desidratação do material, tais como: altura e circunferência da planta, hábito, forma da árvore, disposição dos ramos, forma do tronco, tipo de base do tronco, aspectos das sapopemas, características da casca, exsudação, coloração das flores e tamanho, textura e cor dos frutos, tipo de odor, denominação local e uso.

A altura pode ser expressa com valores aproximados, utilizando a haste do podão, com comprimento conhecido, para auxiliar na mensuração (Fig. 3). A circunferência deve ser tomada à altura do peito, ou seja, a 1,30 m do solo; caso haja sapopema que ultrapasse 1,30 m de altura, fazer a mensuração logo após a mesma (Fig. 4).

O hábito das plantas, adaptado de Ferri (1983), Font Quer (1993) e Fernandes (1998), pode ser:

- **Árvore** - vegetal lenhoso com mais de 5 m de altura, apresentando tronco ramificado na parte superior formando a copa (Fig. 5).
- **Arbusto** - vegetal lenhoso de 3 a 5 m de altura, com um pequeno tronco, apresentando ramificações desde a base (Fig. 6).
- **Subarbusto** - vegetal lenhoso de 0,5 a 3 m de altura, com muitas ramificações herbáceas ao longo de todo o caule ou formando um emaranhado, originando uma touceira (Fig. 7).
- **Erva** - vegetal erecto, de pequeno porte, contendo pouco tecido lenhoso (Fig. 8).
- **Lianas, cipós ou trepadeiras** - vegetal com sistema caulinar incapaz de se sustentar, necessitando se enrolar em um suporte ou desenvolver órgãos de sustentação, como gavinhas, para garantir sua fixação ao suporte (Fig. 9).
- **Rastejante** - vegetal que se desenvolve paralelamente à superfície do solo, no qual se apóia (Fig. 10).

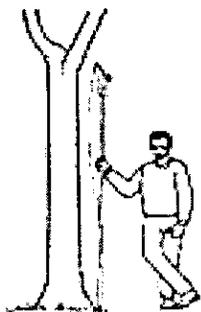


Fig. 3. Mensuração de altura.

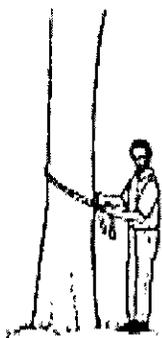


Fig. 4. Mensuração de circunferência.

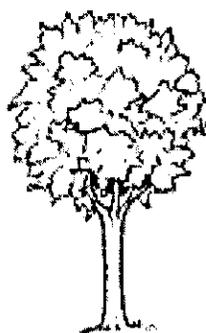


Fig. 5. Árvore.



Fig. 6. Arbusto.



Fig. 7. Subarbusto.



Fig. 8. Erva.



Fig. 9. Liana, cipó ou trepadeira.



Fig. 10. Rastejante.

É importante lembrar que a forma das árvores pode apresentar modificações de acordo com o ambiente onde se desenvolvem. Segundo Ramalho (1975), as árvores podem ser classificadas em:

- Capitata esférica - fuste bem definido e copa arredondada (Fig. 11).
- Capitata ovóide - copa mais desenvolvida na base do que no ápice, em forma de ovo (Fig. 12).
- Capitata umbeliforme - os ramos formam um guarda-chuva (Fig. 13).
- Capitata corimbiforme - os ramos partem de alturas diferentes e alcançam o mesmo nível, na porção superior (Fig. 14).

A fim de simplificar as anotações, serão consideradas apenas dois tipos de ramificação para as árvores:

- Racemosa - eixo principal bem definido com crescimento bem desenvolvido (Fig. 15).
- Cimosa - eixo principal curto que se divide em dois ou mais ramos (Fig. 16).

A disposição dos ramos pode ser:

- Verticilada - quando saem três ou mais ramos do mesmo ponto (Fig. 17).
- Oposta - dois ramos saindo em posições opostas entre si (Fig. 18).
- Alterna - ramos que se dispõem alternadamente no caule (Fig. 19).
- Simpodial - eixo principal é formado pelo desenvolvimento sucessivo de várias gemas (Fig. 20).

O caule quanto à forma pode ser:

- Cilíndrico - alongado, reto, aparentando rolo (Fig. 21).

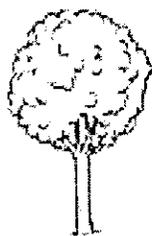


Fig. 11. Capitata
caférica.



Fig. 12. Capitata
ovóide.

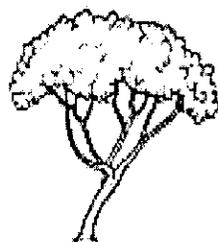


Fig. 13. Capitata
umbeliforme.



Fig. 14. Capitata
corimbiforme.

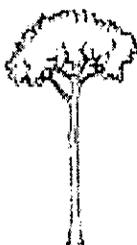


Fig. 15. Racemosa.

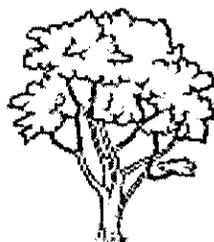


Fig. 16. Cimosa.



Fig. 17. Verticidade.



Fig. 18. Oposta.



Fig. 19. Alterna.

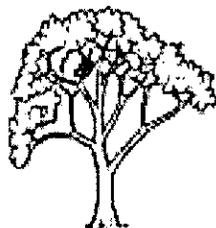


Fig. 20. Simpodial.



Fig. 21. Caule
cilíndrico.

- Cônico - base bem mais larga do que o ápice, aparentando um cone (Fig. 22).
- Acanalado - irregular, apresentando projeções e reentrâncias longitudinais, em forma de canais (Fig. 23).
- Tortuoso - irregular, sinuoso (Fig. 24).
- Abaulado - irregular, convexo (Fig. 25).

A base do tronco pode apresentar características peculiares, como:

- Sapopemas estreitas - projeções tabulares mais longas do que largas (Fig. 26).
- Sapopemas largas - projeções tabulares mais largas do que longas (Fig. 27).
- Sapopemas equiláteras - projeções tabulares tão largas quanto longas. (Fig. 28)
- Sapopemas em arco - projeções curvas, formando arcos (Fig. 29).
- Garras - várias projeções em forma de dedos (Fig. 30).
- Com raízes fúlcreas - várias raízes suspensas acima do solo formando um emaranhado (Fig. 31).
- Com raízes suporte - raízes que partem do caule em direção ao solo para sustentar a árvore (Fig. 32).
- Base reta - sem projeções ou reentrâncias (Fig. 33).
- Base dilatada - aumento do diâmetro na base (Fig. 34).

O aspecto das sapopemas também é importante para o processo de identificação, deve ser considerada, principalmente, a característica do lombo (aresta):

- Reto - sem saliências ou depressões (Fig. 35).
- Ondulado - saliências e depressões alternadas sucessivamente (Fig. 36).

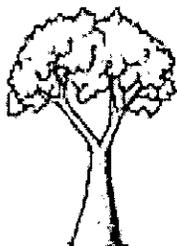


Fig. 22. Caule nânico.

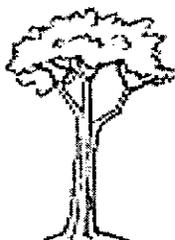


Fig. 23. Caule acanalado.

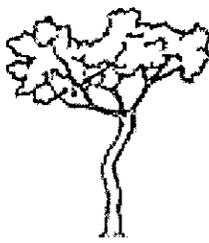


Fig. 24. Caule tortuoso.

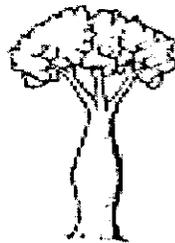


Fig. 25. Caule abaulado.

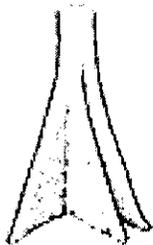


Fig. 26. Sapopema estreita.

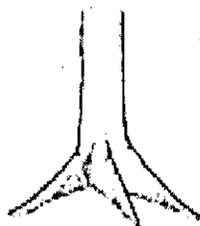


Fig. 27. Sapopema larga.

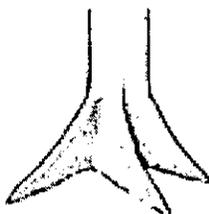


Fig. 28. Sapopema equilátera.

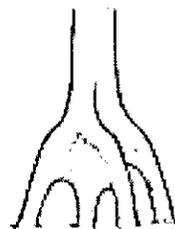


Fig. 29. Sapopema em arco.



Fig. 30. Garras.

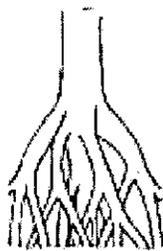


Fig. 31. Fúlcreas.



Fig. 32. Raízes suporte.



Fig. 33. Base reta.



Fig. 34. Base dilatada.



Fig. 35. Lombo reto.



Fig. 36. Lombo ondulado.

- Côncavo - com depressões (Fig. 37).
- Convexa - com saliências (Fig. 38).

A casca pode apresentar-se:

- Lisa - desprovida de qualquer saliência ou depressão (Fig. 39).
- Estriada - com pequenos sulcos, como riscos (Fig. 40).
- Fissurada - com sulcos profundos (Fig. 41).
- Cancerosa - pequenas crateras mais ou menos arredondadas (Fig. 42).
- Com protuberâncias - saliências mais ou menos arredondadas, sem apresentar aberturas (Fig. 43).
- Com lenticelas - pequenas protuberâncias com aberturas (Fig. 44).
- Com espinhos ou acúleos - presença de elementos pontiagudos (Fig. 45).
- Pulverulenta - como se estivesse coberta de pó, soltando-se como farinha ao atritá-la (Fig. 46).
- Desprendendo-se como papel - soltando-se em pedaços finos como pedaços de papel (Fig. 47).
- Desprendendo-se em escamas - soltando-se em pedaços coriáceos que se encontram encaixados como escamas de peixe (Fig. 48).
- Desprendendo-se em placas - soltando-se em chapas ou lâminas grossas (Fig. 49).

A coloração da casca é um caráter muito subjetivo, pois depende da avaliação pessoal do observador, da claridade e da presença de umidade; tornando-se difícil para ser descrita. Apesar desses comentários, esse caráter deve ser considerado.



Fig. 37. Lombo côncavo.



Fig. 38. Lombo convexo.



Fig. 39. casca lisa.



Fig. 40. Casca estriada.

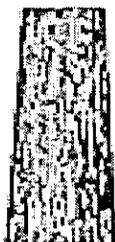


Fig. 41. Casca fissurada.



Fig. 42. Casca cancerosa.



Fig. 43. Casca com protuberâncias.



Fig. 44. Casca com lenticelas.



Fig. 45. Casca com espinhos ou acúleos.



Fig. 46. Casca pulverulenta.



Fig. 47. Casca desprendendo-se como papel.



Fig. 48. Casca desprendendo-se em escamas.



Fig. 49. Casca desprendendo-se em placas.

O termo **exudação** utiliza-se para designar o processo de eliminação, após pequena incisão no caule, de líquido mais ou menos fluido ou denso, o qual pode apresentar-se:

- Aquoso - parece água.
- Resinoso - transparente amarelo ou creme.
- Lactescente - parecendo leite e opaco.
- Cremoso - com consistência grossa, porém não é pegajoso.
- Pegajoso - lembra cola, pegajoso.

A velocidade com que o exsudado flui também deve ser considerada.

Ivanchechen (1988) considerou a seguinte classificação da velocidade do fluxo:

- Rápida - emerge em espaço de tempo inferior a 30 segundos.
- Mediana - emerge em espaço de tempo de 30 segundos a 3 minutos.
- Lenta - emerge em tempo superior a 3 minutos.

Os odores que exalam das folhas, flores, frutos ou das pequenas incisões no caule devem ser considerados, tentando associá-los com odores bem conhecidos, como: frutas, legumes, medicamentos, produtos químicos, canela, feijão, cânfora, bálsamo, louro, perfume, desagradável, fétido, etc.

A coloração das flores e frutos também deve ser anotada, pois essa característica auxilia no processo de identificação e provavelmente será perdida durante a desidratação. Interessante para observação desse caráter seria dispor de uma carta de cores, mas não é fundamental.

A denominação local é chamada de nome vernacular, nome vulgar ou nome comum, essa informação deve ser obtida através de consulta a mais de um morador do local.

Como exemplo, para nortear as anotações de campo, a seguir há o modelo de ficha utilizada no Herbário IAN (da Embrapa Amazônia Oriental) (Fig. 50).

Embrapa			
AMAZÔNIA ORIENTAL			
HERBÁRIO IAN		Ficha de campo para árvore	
Fam.:		Nome Cient.:	
Coletor:		Número:	Data:
Coletores adicionais:			
Altitude:		Latitude:	Longitude:
País:	Est.:	Mun.:	Dist.:
Obs. Sobre a localização da planta:			
Vegetação:		Solo:	
Altura X circunferência:		Hábito:	
Forma da árvore:		Ramificação: <input type="checkbox"/> racemosa <input type="checkbox"/> cimosa	
Disposição dos ramos:		Forma do caule:	
Tipo de base do tronco:		Lombo/aresta das sapopemas:	
Tipo de casca:		Coloração da casca:	
Velocidade do exsudado: <input type="checkbox"/> rápida (< 30") <input type="checkbox"/> mediana (30" - 3') <input type="checkbox"/> lenta (>3')		Tipo de exsudação:	
Odor do exsudado ou folhas:		Coloração das flores:	
Coloração dos frutos:		Forma dos frutos:	
Tamanho dos frutos:		Textura dos frutos:	
Odor dos frutos:		Uso:	
Nome vernacular:		Amostra de madeira: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
Obs.:			

Fig. 50. Ficha de campo para árvore, utilizada no herbário IAN, da Embrapa Amazônia Oriental.

Coleta de material botânico - Deve-se coletar um ramo com folhas maduras, que contenha flores e/ou frutos, com cerca de 30 a 40 cm de comprimento. Muitas vezes, dependendo da espécie, esse ramo excederá esse tamanho, mas não há problema, pois o mesmo pode ser dobrado ou cortado, na hora da prensagem. O importante é que o ramo mostre a disposição das folhas e flores. No caso de pequenas ervas, essas devem ser coletadas com a raiz. De cada planta, deve-se coletar pelo menos cinco amostras, sendo uma para o Herbário, onde o material será depositado, uma para o especialista do grupo, outra para um dos grandes Herbários nacionais e as outras para serem utilizadas no intercâmbio científico de material botânico que ocorre entre os Herbários (Instituto, 1984; Bridson, 1998).

Caso haja interesse em análise de DNA, devem ser coletadas uma ou várias folhas jovens e armazenadas em saco de plástico contendo sílica.

Preparação do material coletado - Após a coleta, as amostras devem ser dispostas em folhas de jornal dobradas ao meio, tentando imitar, ao máximo, a disposição da planta na natureza, sempre tendo o cuidado de estender folhas e flores, mostrando a parte dorsal de algumas folhas e a ventral de outras (Fig. 51). Essas folhas de jornal contendo a amostra devem ser intercaladas com as folhas de papelão e de alumínio corrugado (Fig. 52), as quais devem ser dispostas sempre com as canaletas na mesma direção para facilitar a passagem do ar. O material deverá ser organizado até formar uma pilha com cerca de dois palmos para, então, ser colocado na prensa (Fig. 53) e amarrado com corda, que irá comprimir as amostras para que não se enruguem ao desidratar (Fig. 54). Organizado dessa forma, o material está pronto para ser desidratado e esse processo poderá ser realizado ao sol ou sob qualquer outra fonte de calor, à temperatura de 60 °C a 70 °C. Caso o processo de desidratação não se inicie em cerca de 24 horas após a coleta, o material deverá ser umedecido com álcool 95° GL ou formol a 40% (utilizado na proporção de uma parte de formol para três de água) e colocado em sacos de plástico; dessa forma o material será conservado até cerca de 2 meses para, então, ser desidratado.

Coleta de amostras de madeira - As amostras devem ser retiradas do tronco da árvore, a altura de cerca de 1,30 m do solo, de preferência com casca; no caso de árvores com sapopemas, as amostras devem ser retiradas logo acima dessas formações. As dimensões são de 5 cm x 5 cm no sentido transversal, e 10 cm, no sentido longitudinal. Os dados necessários são os mesmos descritos anteriormente no item anotações. As amostras de madeira devem ser coletadas acompanhadas das amostras botânicas (Instituto..., 1991; Bridson & Forman, 1998).

O material botânico e as amostras de madeira coletados na Região Amazônica, segundo as técnicas descritas, podem ser encaminhados aos Herbários e Xilotecas da região para serem identificados. Esse material, após avaliação, pode fazer parte do acervo da Xiloteca e do Herbário, contribuindo dessa forma para o aumento do número de plantas catalogadas no País.

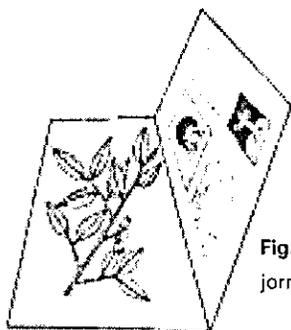


Fig. 51. Amostra disponível em jornal.

Fig. 52. Amostra em jornal, intercalada com papel e alumínio.

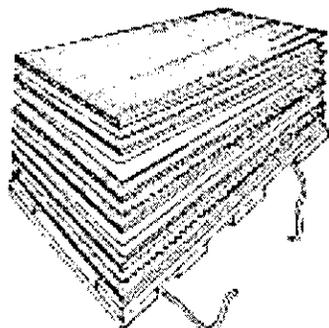
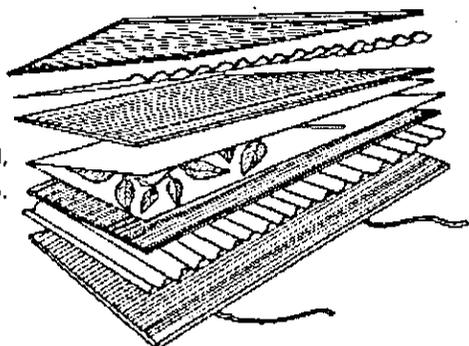
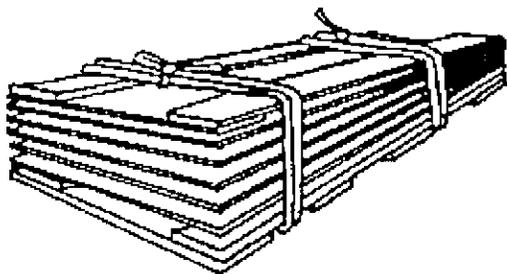


Fig. 53. Pilhas de amostras colocadas na prensa.

Fig. 54. Prensa amarrada.



Ao chegar aos Herbários e Xilotecas, as amostras de madeira são desidratadas em estufa com circulação de ar forçada, analisadas em níveis macro e microscópico, identificadas e registradas no acervo da Xiloteca. O material botânico também é desidratado em estufa, analisado e identificado. Uma duplicata de cada amostra é separada para preparar exsicata, que é a denominação utilizada para designar a amostra fixada em cartolina medindo cerca de 29 cm x 42 cm e acompanhada de etiqueta colada, na parte inferior direita da cartolina, contendo as informações anotadas durante a coleta (Fig. 55). As demais duplicatas são reservadas para intercâmbio com demais herbários. As exsicatas preparadas são registradas no acervo e passam a fazer parte do patrimônio científico do Herbário.

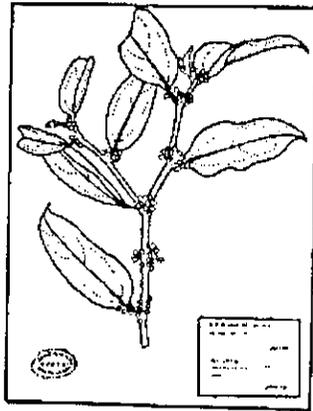


Fig. 55. Exsicata.

Xiloteca

As Xilotecas são contituídas por coleções de amostras de madeira desidratadas, coletadas, preparadas, armazenadas e catalogadas segundo técnicas específicas. Essas coleções fornecem informações sobre as espécies madeireiras e são utilizadas para identificar amostras que chegam ao acervo e subsidiam estudos de características da madeira (Fig. 56).

A Xiloteca mantém uma estreita ligação com o Herbário, complementando-o durante o processo de identificação das espécies vegetais. Às vezes, torna-se difícil a identificação através apenas da anatomia da madeira, necessitando-se de outras informações que podem ser obtidas nas exsicatas, bem como amostras botânicas estéreis apresentam muitas limitações durante o processo de identificação, as quais são complementadas pelas características anatômicas da madeira.



Fig. 56. Vista interna da Xiloteca da Empresa Amazônica Oriental.

Herbário

É a palavra utilizada para designar uma coleção composta por amostras de plantas desidratadas, coletadas, tratadas, preparadas e conservadas segundo técnicas específicas, as quais são denominadas exsiccatas. É um verdadeiro banco de informações sobre a flora de uma região ou do planeta como um todo, possibilitando a análise comparativa dos espécimes encontrados na natureza. É através dessa análise que se pode saber, se uma planta recém-coletada já foi classificada, a que família e gênero pertence, se é rara ou comum, onde e quando foi coletada, etc. Esses dados são muito importantes para analisar a vegetação de uma determinada região, mesmo que essa se encontre totalmente destruída, bem como para fornecer informações sobre o estado de conservação das espécies em determinada área. Os exemplares desse acervo são utilizados, também, no processo de identificação de amostras que chegam ao herbário (Fig. 57).

As amostras depositadas nesses acervos comprovam e fundamentam os estudos em sistemática vegetal. A identificação científica é o primeiro passo para o acesso às informações inerentes à determinada espécie, propiciando o diálogo entre cientistas das diferentes áreas do conhecimento e das diferentes regiões do planeta. Os Herbários são centros de identificação botânica, que, em razão do grande número de amostras armazenadas, tornam-se bancos de dados naturais que atendem as seguintes finalidades:



Fig. 57. Vista interna do Herbário-IAN, da Embrapa Amazônia Oriental.

- fornecer dados à taxonomia botânica;
- subsidiar pesquisas nas áreas de botânica, anatomia, ecologia, palinologia, recursos genéticos, manejo florestal, fitoquímica, etnobotânica, dentre outras;
- documentar, cronologicamente, a vegetação de uma região;
- recompor as informações sobre a flora original de uma área atualmente em processo de degradação ou extinta;
- colaborar nos estudos de co-evolução de planta-animal;
- auxiliar nas pesquisas de diversidade e endemismo, indicando áreas para conservação;
- promover o intercâmbio de material botânico entre herbários;
- colaborar na formação de novos botânicos, através de estágios oferecidos a estudantes;
- subsidiar o estudo das floras e revisões de táxons;

- colaborar com os cursos de pós-graduação, emprestando material botânico para elaboração de dissertações e teses;
- promover o avanço científico, através da utilização dos exemplares e das informações contidas em seus acervos.

Segundo o Index Herbariorum (Holmgreen et al. 1990), o Brasil tem catalogadas, apenas cerca de 3.200.000 amostras desidratadas de plantas, enquanto os Estados Unidos possuem cerca de 60.500.000; a França, 20.200.000; e a Inglaterra, 15.700.000 amostras. A situação demonstra que o Brasil, apesar de abrigar a maior biodiversidade do Planeta, ainda está muito atrasado na tarefa de conhecer sua flora nativa. Deve-se refletir que para verificar os potenciais da biodiversidade vegetal, o primeiro passo é conhecê-la. Atualmente, sabe-se a utilidade industrial, medicinal e alimentícia de apenas algumas plantas brasileiras; se o País continuar devastando sua flora, poderá estar eliminando um dos últimos recursos econômicos brasileiros, motivo que desperta a inveja dos países desenvolvidos (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Maiores herbários do planeta.

Herbário	Sigla	Ano de fundação	Número de amostras
Muséum National'Histoire Naturelle	P	1635	8.877.300
Royal Botanic Gardens	K	1841	6.000.000
Komarow Botanical Institute	LE	1823	5.770.000
Swedish Museum of National Histore Stockholms	S	1739	5.600.000

Fonte: Holmgreen et al. (1990).

Tabela 3. Mairores Herbários do Brasil.

Herbário	Sigla	Ano de fundação	Número de amostras
Museu Nacional do Rio de Janeiro	R	1808	375.000
Jardim Botânico do Rio de Janeiro	RB	1890	344.812
Instituto de Botânica de São Paulo	SP	1917	317.000
Museu Botânico Municipal de Curitiba	MBM	1965	255.000
Universidade de Brasília	UB	1963	208.000
Instituto de Pesquisa da Amazônia	INPA	1954	200.000
Embrapa Amazônia Oriental	IAN	1945	165.000
Museu Paraense Emílio Goeldi	MG	1895	159.778

Em termos de Amazônia, a situação torna-se mais grave, pois, diante da imensa floresta, possui poucos Herbários com um total de cerca de 500 mil exsiccatas que correspondem aproximadamente a 20 mil espécies. Considerando-se a estimativa de que a floresta amazônica abriga cerca de 60 mil a 100 mil espécies vegetais; conhece-se, apenas de um terço a um quinto dessa biodiversidade. Como se pode falar em utilização? De que maneira pode se utilizar o que não se conhece?

Há necessidade premente de serem intensificados os levantamentos florísticos na Amazônia, para que se conheçam os recursos disponíveis e possam ser planejados projetos de desenvolvimento regional calcados em bases científicas.

Os três maiores Herbários da Amazônia estão localizados nos Estados do Amazonas (INPA) e Pará (IAN e MG) e juntos contam com cerca de 500 mil exemplares.

O Herbário INPA é parte do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/MCT, fundado em 1954, atualmente conta com a maior coleção de plantas desidratadas da Amazônia, no total de 200 mil exsiccatas e uma coleção de tipos nomenclaturais com cerca de 1.200 amostras (Instituto..., 1998).

O Herbário IAN está sob a responsabilidade da Embrapa Amazônia Oriental, fundado em 1945 pelos pesquisadores João Murça Pires e William Archer, possui um acervo formado por 165 mil amostras de plantas desidratadas; Xiloteca, com 6.500 amostras de madeira; Carpoteca, com 500 frutos secos; Fototeca, com 5 mil fotografias de tipos e uma coleção de Tipos Nomenclaturais com 1 mil exemplares (Embrapa, 2000).

O Herbário MG, a partir de 1982, denominado João Murça-Pires, em homenagem a esse grande conhecedor da flora amazônica, pertence ao Museu Paraense Emílio Goeldi/CNPq. Foi fundado em 1895, atualmente conta com uma coleção de cerca de 150 mil exsiccatas; Xiloteca, com 7 mil amostras de madeira; Palinoteca, com 7.200 lâminas de pólen; Histoteca, com 700 lâminas histológicas de órgãos vegetativos; Carpoteca, com 2.127 frutos e uma coleção de tipos nomenclaturais, com 2.150 exemplares (Museu..., 1998).

Considerações Finais

Apenas o conhecimento científico pode fornecer bases sólidas e seguras para o desenvolvimento da região amazônica, propiciando a utilização dos recursos disponíveis de forma a garantir sua utilização por gerações que ainda virão. É preciso conhecer os recursos disponíveis para depois planejar de forma racional sua utilização.

Ao coletar material botânico e amostras de madeira na Região Amazônica, essas devem ser enviadas aos Herbários e às Xilotecas regionais para serem identificados e maximizar as coleções da Amazônia.

Referências Bibliográficas

- BARROSO, G.M. *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. v.2. 337p.
- BRIDSON, D.; FORMAN, L. *The herbarium handbook*. 3. ed. Kew: Royal Botanic Gardens, 1998. 334p.
- CAMARGOS, J.A.A.; CZARNESKI, C.M.; MEGUERDICTHIAN, I.; OLIVEIRA, D. de. *Catálogo de árvores do Brasil*. Brasília: IBAMA, 1996. 887p.
- CRONQUIST, A. *The evolution and classification of flowering plants*. 2. ed. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555p.
- DUCKE, A. *Notas sobre a flora neotrópica - II: as leguminosas da Amazônia brasileira*. 2. ed. rev. aum. Belém: IAN, 1949. 246p. (IAN. Boletim Técnico, 18).
- EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. *Laboratório de Botânica Eng. Agr. João Murça Pires*. Belém, [2000?]. Folder.
- FERNANDES, A. *Compêndio botânico*. Fortaleza: UFC, 1996. 142 p.
- FERNANDES, A. *Fitogeografia brasileira*. Fortaleza: Multigraf, 1998. 339p.
- FERRI, M.G. *Botânica: morfologia externa das plantas*. São Paulo: Nobel, 1983. 148p.

FONT QUER, P. **Dicionário de Botânica**. Barcelona: Labor, 1993.

GEMTCHÚJNICOV, I. D. de. **Manual de taxonomia vegetal**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1976. 368p.

HARLOW, W. M.; HARRAR, E. S.; HARDIN, J. W.; WHITE, F. M. **Textbook of dendrology: covering the important forest trees of the United states and Canada**. 7. ed. Singapore: McGraw-Hill, 1991. 501p.

HOLMGREEN, P.; HOLMGREEN, N.H.; BARNETT, L. C. (Ed.). **Index Herbariorum**. New York: International Association for Plant Taxonomy, 1990. 693p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Laboratório de Produtos Florestais (Brasília, DF). **Normas de procedimentos em estudos de anatomia de madeira: I. Angiospermae. II. Gimnospermae**. Brasília, 1991. 19p. (IBAMA-LPF. Série Técnica, 15).

INSTITUTO DE BOTÂNICA (São Paulo, SP). **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo, 1984. 61p. (Instituto de Botânica. Manual, 4).

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (Manaus, AM). **Herbário do INPA**. Manaus, 1998. Folder.

IVANCHECHEN, S. L. **Estudo morfológico e terminológico do tronco e casca de 30 espécies arbóreas em floresta ombrófila mista**. 1988. 221 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LAWRENCE, G.H.M. **Taxonomy of vascular plants**. New York: [s.n.], 1956. 210p.

MARCHIORI, J.N. C. **Elementos de dendrologia**. Santa Maria: UFSM, 1995. 163p.

MONTEIRO, S.; KAZ, L. **Amazônia: flora e fauna**. Rio de Janeiro: Alumbamento, 1993-1994. 324p.

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI (Belém, PA). **Herbário João Murça Pires**. Belém, 1998. Folder.

PIRES-O'BRIEN, M.J.; O'BRIEN, C. M. **Ecologia e modelamento de florestas tropicais**. Belém: FCAP-Serviço de Documentação e Informação, 1995. 400p.

RAMALHO, R.S. **Dendrologia**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa - Imprensa Universitária, 1975. 123 p. v.10 - Terminologia.

SUBRAHMANYAM, N.S. **Modern plant taxonomy**. New Delhi: Vikas Publishing House, 1995. 494p.

WEBERLING, F.; SCHWANTES, H. **O Taxionomia vegetal**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 314p.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 3121

Patrocínio



DFID
DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL
DEVELOPMENT



1 1 1 6 1 5

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

Governo do
BRASIL