

# CHAVE INTERATIVA ILUSTRADA PARA ESPÉCIES DE PALMEIRAS DA AMAZÔNIA

Havle Pereira de Souza JÚNIOR<sup>1</sup>; Flávia Regina Capellotto COSTA<sup>2</sup>;  
Thaise Emílio Lopes de SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista PIBIC/CNPq/INPA; <sup>2</sup>Orientadora CPEC/INPA; <sup>3</sup>Co-orientadora CPEC/INPA

## 1. Introdução

Como consequência de processos evolucionários, um grande número de espécies habitam atualmente o planeta (Raven *et al.* 2007). Recursos para auxiliar no reconhecimento de espécies tais como os guias de campo e as chaves de identificação, foram desenvolvidos e aprimorados com o passar dos anos (Ricklefs, 1980). Os guias fornecem descrições de taxonomia, morfologia, observação e coleta, seguida por uma definição do que pode ser encontrado em cada espécie. Já as chaves de identificação auxiliam no reconhecimento a partir de caracteres morfológicos observados pelo usuário (Stevenson, 2003).

As chaves mais comumente empregadas até então são chaves dicotômicas. Estas chaves apresentam duas ou mais alternativas (estados de caractere) para prosseguir na identificação, partindo de um único caractere. Nestas, a escolha de uma das alternativas determina à seguinte, o que restringe as características a serem observadas pelo usuário durante o processo de identificação (Dallwitz *et al.*, 2003). Com o avanço da informática, foram desenvolvidas chaves interativas ou multi-entrada em resposta às limitações das chaves dicotômicas. Nas chaves interativas, o usuário pode escolher dentre qualquer caractere da chave como caractere de entrada. A grande vantagem deste sistema sobre o dicotômico é que o usuário tem liberdade para escolher um caractere que esteja presente na amostra em mãos e que pode ser mais facilmente identificável por ele. Além deste diferencial, as chaves interativas incorporam elementos presentes nos guias, como por exemplo, as descrições das espécies, glossário ilustrado e pranchas fotográficas, para auxiliar no processo e ao final confirmar a identificação. Cento e cinquenta e uma espécies de palmeiras ocorrem na Amazônia (Henderson 1995). As palmeiras constituem um grupo representativo na cobertura florestal da Amazônia brasileira (IBGE, 1997) e são bastante utilizadas por populações humanas (Henderson, 1995). A identificação de palmeiras arborescentes é feita sem problemas até mesmo por pessoas com pouca ou nenhuma experiência taxonômica. No entanto, a identificação de palmeiras de sub-bosque é muitas vezes negligenciada ou feita de maneira equivocada. Um dos principais fatores limitantes para a identificação correta de palmeiras é que esta é baseada em caracteres reprodutivos, que nem sempre estão disponíveis. No entanto, gêneros de palmeiras amazônicas podem ser distinguidos por caracteres reprodutivos (Kahn, 1990) e localmente muitas espécies também podem ser distinguidas dessa forma (Emilio, 2008). Sendo assim, o desenvolvimento de chaves baseadas em caracteres vegetativos pode aumentar o conhecimento sobre distribuição e ecologia das espécies do grupo, além de servir como base para estudos taxonômicos posteriores. O objetivo deste projeto foi criar uma chave interativa ilustrada para a identificação de espécies de palmeiras da Amazônia. Por meio desta, será possível identificar mais facilmente as espécies, uma vez que propiciará ao usuário identificar semelhanças e diferenças entre os táxons, gerar descrições de diagnóstico e auxiliar a identificação de material vegetal sem a necessidade de observar caracteres reprodutivos.

## 2. Material e Métodos

Para o desenvolvimento deste projeto foi utilizado o Sistema Delta (*DEscription Language for TAXonomy*), conjunto de programas específicos para o processamento de dados taxonômicos que oferece facilidades no manejo e organização das informações.

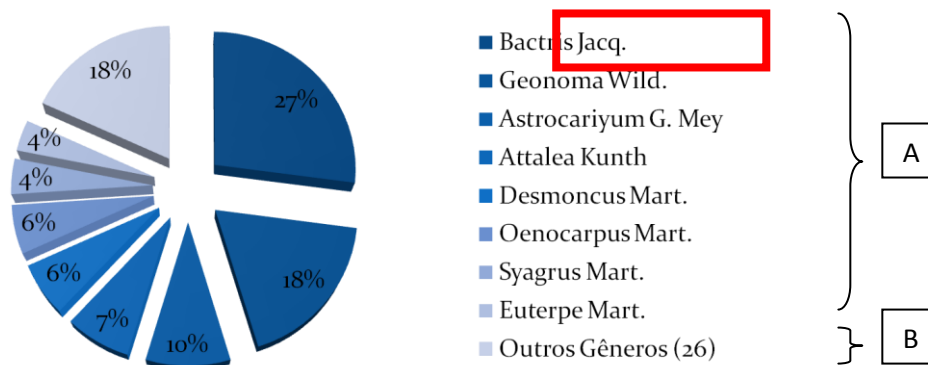
Compilação das descrições das espécies: o material base para a construção da chave foi o livro "The Palms of The Amazon"(Henderson, 1995), por possuir um tratamento completo sobre as palmeiras da região. As descrições apresentados na bibliográfica foram compiladas e traduzidas. A partir das descrições apresentadas, foram listados os caracteres morfológicos mais utilizados e os possíveis estados destes caracteres. Produção da Chave Interativa: para a montagem da chave foi utilizada como base uma planilha com as descrições das espécies. Apesar do objetivo principal do projeto ser a construção de uma chave interativa para todas as espécies de palmeiras da Amazônia, inicialmente incluímos apenas o gênero *Bactris*. Este é considerado um complexo de espécies e existe muita dificuldade de identificação com seus indivíduos, tanto em campo, quanto no herbário (Henderson 1995). Utilizando o programa DELTA Editor (que funciona como um formulário de inscrição), inserimos os caracteres e seus respectivos estados para as espécies do grupo, partindo das descrições contidas na planilha. Em seguida, definimos os estados de caracteres para cada espécie. Nesta etapa definimos também o vocabulário de termos de ligação em português. Este vocabulário é usado pelo DELTA Editor para gerar a descrição automática de cada espécie usando as especificações dos estados de caracteres. A partir das descrições geradas pelo programa, os caracteres e estados de caracteres foram avaliados e validados contra a descrição original encontrada na bibliografia consultada. Essas informações geradas pelo DELTA Editor foram exportadas para o programa DELTA Intkey (que gera a chave interativa) e convertidas na chave.

Definição de caracteres recomendados: A importância relativa de cada caractere incluído na chave para a distinção de espécies varia. Alguns caracteres são tão variáveis que muitas vezes a variação encontrada dentro de uma só espécie representa toda a variação encontrada no gênero. Além disso, caracteres referentes a tamanho e número de estruturas muitas vezes variam entre locais como resposta à diferenças ambientais e não diferenças taxonômicas. A escolha de caracteres pouco representativos, ou muito variáveis pode levar ao uso de muitos caracteres para obtenção de identificação correta ou ainda exclusão precoce da espécie correta. Diante disso, alguns caracteres são mais indicados para iniciar a chave (caracteres de exclusão) e outros seriam mais relevantes na distinção de poucas espécies (caracteres de distinção). Para auxiliar o usuário, classificamos os caracteres de acordo com a sua origem (exsicata ou descrição), subjetividade (objetivo ou subjetivo) e variabilidade (pouco variável ou muito). Os caracteres diretamente observáveis na exsicata, objetivos e com pouca variabilidade são os mais indicados para uso como caracteres de exclusão, enquanto os demais são úteis na fase de distinção. Esta seqüência de caracteres foi adotada para os testes posteriores da chave de identificação.

Teste da Chave Interativa: Para testar o desempenho da chave interativa na identificação de espécies de *Bactris* usamos exsicatas já identificadas por especialistas que estavam depositadas no Herbário do INPA. O teste consistiu usar caracteres presentes na exsicata ou na descrição da sua ficha para tentar chegar à identificação final do espécime. Para os testes foram escolhidas amostras de pesquisadores especialistas na família de *Arecaceae* (A. Henderson, F. Kahn). Pretendemos executar este teste para pelo menos 3 exsicatas de cada uma espécie. Até o momento, um pré-teste foi conduzido para 5 exsicatas pertencentes a 4 espécies de *Bactris*. Durante o pré teste identificamos que alguns caracteres e/ou estados de caracteres poderiam ser mais bem definidos, incluídos ou excluídos para diminuir o número de caracteres necessário para alcançar uma identificação final correta. Estas modificações estão em andamento e deverão ser concluídas antes que seja feito novo teste da chave

### 3. Resultados e discussão

Até o momento foram compiladas informações morfológicas das 37 espécies do gênero *Bactris* o que representa 27% das palmeiras que ocorrem na Amazônia (Henderson, 1995) (Figura 1). Foram inseridos 70 caracteres e 255 estados de caracteres para o grupo. Para esta versão da chave não consideramos separadamente as variedades dentro de cada espécie.



**Figura 1** - Porcentagem de espécies de palmeiras da Amazônia por gênero. A- Gêneros mais numerosos ; B- Gêneros com o menor número de espécies. Destaque para o gênero *Bactris* (utilizado na chave interativa) por ser considerado complexo, mais numeroso e com o maior número de variações.

Apesar de ainda necessitar correções, a chave interativa se mostrou promissora para distinguir entre espécies no gênero *Bactris* (quadro 1). Das cinco exsicatas testadas até o momento, em apenas um dos casos não foi possível atingir a identificação final correta. E mesmo neste caso, isso se deu por problemas na definição do caractere que distinguia a espécie de outra similar. Os três primeiros testes de identificação foram feitos incluindo os estados para os caracteres de acordo com a ordem natural de descrição (hábito, estipe, lâmina, ráquis, pecíolo, bainha). Este método se mostrou muito ineficiente, pois foi necessário definir muitos estados de caractere para chegar à identificação final do espécime. Os outros dois testes foram feitos usando a ordem sugerida como "melhor ordem" pela chave. Este procedimento diminuiu cerca de três vezes o número de caracteres necessários para atingir a identificação final do espécime.

**Quadro 1** - Resultando do pré-teste de identificação usando a chave interativa

Número do Herbário	Identificação do Herbário	Determinado por	Identificação no Intkey	Número de caracteres utilizados	Identificação correta?	Ordem
172.843	<i>Bactris acanthocarpa</i>	Andrew Henderson	<i>Bactris acanthocarpa</i>	16	Sim	Natural
219.993	<i>Bactris acanthocarpa</i>	Andrew Henderson	<i>Bactris acanthocarpa</i>	13	Sim	Natural
172.842	<i>Bactris riparia</i>	Andrew Henderson	não identificado	20	Não	Natural
163.418	<i>Bactris acanthocarpoides</i>	Andrew Henderson	<i>Bactris acanthocarpoides</i>	5	Sim	Melhor
163.357	<i>Bactris aubletiana</i>	Andrew Henderson	<i>Bactris aubletiana</i>	6	Sim	Melhor

Independentemente da ordem de inclusão dos caracteres (ordem natural ou melhor ordem), foi priorizado o uso de caracteres objetivos e pouco variáveis (quadro 2). A exceção a esta regra diz respeito aos caracteres de tamanho. Apesar de estes caracteres serem bastante objetivos, a inclusão de caracteres de comprimento e largura de estruturas morfológicas mostrou ser de pouca validade para distinção de espécies. Isso porque além da variabilidade destes caracteres ser muito grande, valores extremos encontrados em algumas das exsicatas avaliadas não são contemplados pela descrição da espécie. Quando isso acontece, a inclusão destes caracteres precocemente pode excluir a espécie correta no início do processo de identificação.

**Quadro 2** - exemplo ordem de inclusão de caracteres mais relevantes

<b>Ordem de inclusão</b>	<b>Caractere</b>	<b>Fonte do caractere</b>	<b>Tipo de caractere</b>	<b>Variação do caractere</b>
<b>1</b>	Lâmina	exsicata	objetivo	pouco variável
<b>2</b>	Forma dos espinhos (bainha, pecíolo e ráquis)	exsicata	objetivo	pouco variável
<b>3</b>	Tipos de tomento (bainha, pecíolo e ráquis)	exsicata	objetivo	pouco variável
<b>4</b>	Posição dos espinhos (bainha, pecíolo e ráquis)	exsicata	objetivo	pouco variável
<b>5</b>	Base da lâmina	exsicata	objetivo	pouco variável

Durante os testes de identificação foi observado que os caracteres objetivos chegam mais prontamente à identificação correta. Recomendamos que os caracteres quantitativos e subjetivos sejam utilizados por último, por terem muitas variações dentre as espécies e o usuário. Espécies que são distintas pela presença de múltiplos estados dentro do mesmo caractere (p. ex. lâmina espinulosa e com venação cruzada) são mais difíceis de identificar usando a chave interativa. Isso se deve ao fato de que o programa adotado para produzir a chave (Intkey) não permite múltiplos estados simultâneos para o mesmo caractere e assume que a espécie apresenta um estado ou o outro (p. ex lâmina espinulosa ou com venação cruzada). Por outro lado, espécies que possuem apenas um estado para cada caractere são identificadas com facilidade e menos caracteres.

Para dar continuidade ao projeto e melhorar o desempenho da chave interativa será necessário identificar todas as espécies que são distinguíveis por combinações de estados e redefinir alguns dos caracteres e seus respectivos estados para estas espécies. A partir desta modificação poderão ser conduzidos os testes de desempenho do programa. A inclusão de um glossário com imagens de caracteres subjetivos na chave interativa pode ser útil para diminuir a subjetividade de alguns caracteres, melhorar o seu uso e facilitar a identificação.

#### 4. Conclusão

Apesar de preliminares, os resultados deste trabalho mostram que identificar palmeiras a partir de caracteres vegetativos é viável na Amazônia usando as ferramentas adequadas. Os recursos interativos ainda não implementados nesta versão da chave, como por exemplo, pranchas fotográficas, imagens dos caracteres morfológicos, glossário ilustrado dos caracteres e respectivos estados, podem facilitar ainda mais a identificação correta por usuário leigo. É preferível incluir primeiro os caracteres prontamente visualizáveis pela exsicata (ou em campo) e depois incluir caracteres obtidos a partir de descrições. A ordem de inclusão dos caracteres na chave é determinante para o seu sucesso na identificação. Sendo assim, primeiro devem ser incluídos os caracteres mais relevantes e confiáveis, para somente depois, os caracteres mais subjetivos e variáveis.

#### 5. Referências

Dallwitz, M.J., Paine T.A., and Zurcher, E.J. 2000 onwards. *Principles of interactive Keys* (<http://delta-intkey.com>). Acesso em 10/02/2011.

Emilio, T. 2008. *Guia digital de Palmeiras da BR-319* ([http://ppbio.inpa.gov.br/Port/guias/Guia\\_palmeiras.pdf/download](http://ppbio.inpa.gov.br/Port/guias/Guia_palmeiras.pdf/download)). Acesso em 20/11/2010.

Henderson, A. 1995. *The Palms of the Amazon*. Oxford University Press, NY, USA. 361pp.

IBGE. 1997. *Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2ªed. 208pp.

Kahn, F.1990. *Identification of Amazonian Palm Genera from Vegetative Characters*. *Principes*, 34(4): pp. 199-207.

Raven, P.H.; Evert, R.F and Eichhorn, S.E. 2007. *Biologia Vegetal*. Guanabara Koogan, RJ, BR. 856pp.

Ricklefs, R.E. 1980. *The Economy of Nature*. University of Pennsylvania, Pennsylvania, USA. 455pp.

Stevenson, R.D.; Haber.W.A. and Morris, R.A. 2003. *Eletronic field guides and user communities in the eco-informatics revolution*. *Conservation Ecology*. 7(1):pp3.