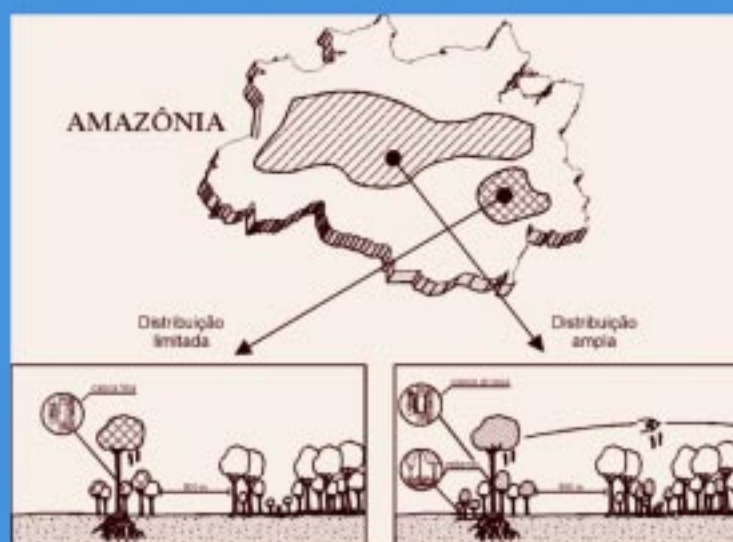


ESPÉCIES DE ÁRVORES POTENCIALMENTE AMEAÇADAS PELA ATIVIDADE MADEIREIRA NA AMAZÔNIA



Adriana Martini
Nelson de Araújo Rosa
Christopher Uhl

**ESPÉCIES DE ÁRVORES
POTENCIALMENTE AMEAÇADAS
PELA ATIVIDADE MADEIREIRA
NA AMAZÔNIA**

Adriana Martini, Nelson Araújo Rosa & Christopher Uhl.
1998.

Espécies Madeireiras da Amazônia Potencialmente
Ameaçadas/Adriana Martini, Nelson Araújo Rosa &
Christopher Uhl. *Série Amazônia Nº 11* - Belém: Imazon,
1998.

34 p.; il

1. Espécies Madeireiras. 2. Biodiversidade. 3. Exploração
madeira. 4. Amazônia

Série Amazônia 11

**ESPÉCIES DE ÁRVORES
POTENCIALMENTE AMEAÇADAS
PELA ATIVIDADE MADEIREIRA
NA AMAZÔNIA**

**Adriana Martini
Nelson de Araújo Rosa
Christopher Uhl**

Belém, 1998

Série Amazônia 11

Diretoria Executiva:

Paulo Barreto - Diretor
Edson Vidal - Vice-Diretor

Conselho Diretor:

Adriana Ramos
André Guimarães
Anthony Anderson - Presidente
Jorge Yared
Rita Mesquita

Conselho Consultivo:

Alfredo Homma
Antônio Carlos Hummel
Carlos da Rocha Vicente
Johan Zweede
Maria José Gontijo
Peter May
Raimundo Deusdará Filho
Robert Buschbacher
Robert Schneider
Virgílio Viana

Texto:

Adriana Martini

Ecóloga, M.Sc. - IMAZON

Nelson de Araújo Rosa

Botânico, MUSEU GOELDI

Christopher Uhl

Biólogo, PhD - IMAZON e Universidade Estadual da Pensilvânia - EUA

Edição e Revisão de Texto:

Tatiana Corrêa

Editoração Eletrônica:

Janio Oliveira

Apoio Editorial:

Fundação Ford

Imazon

Caixa Postal 5101, Belém (PA). CEP: 66.613-397

Fone/Fax: (091) 235-4214/0122/0414/0864

Correio Eletrônico: imazon@imazon.org.br

site: www.imazon.org.br

Sumário

RESUMO	7
INTRODUÇÃO	8
METODOLOGIA	10
RESULTADOS	13
Características da flora madeireira	13
Classificação das espécies madeireiras sensíveis à exploração	14
DISCUSSÃO	17
NOTAS DE PRECAUÇÃO	19
OUTRAS APLICAÇÕES PARA ESTA ABORDAGEM	21
AGRADECIMENTOS	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
APÊNDICE	26

RESUMO

Os impactos da exploração madeireira nos ecossistemas amazônicos têm recebido considerável atenção. No entanto, de forma geral, esses impactos nas espécies individuais não têm sido adequadamente estudados. A exploração afeta as espécies madeiras pela: *i.* extração de indivíduos adultos, que são importantes fontes de sementes; *ii.* danos aos indivíduos jovens (mudas e varetas); *iii.* criação de condições favoráveis a incêndios florestais (abertura no dossel e presença de resíduos no chão da floresta, os quais funcionam como material comburentes).

Neste estudo, resumimos informações das características ecológicas de 305 espécies de árvores de valor madeiro exploradas atualmente na Amazônia. Identificamos sete parâmetros ecológicos para avaliar a capacidade de resistência dessas espécies aos impactos negativos da exploração madeira. Tais características são: (1) habilidade de dispersão para longas distâncias; (2) abundância de varetas na regeneração da floresta; (3) capacidade de crescimento rápido; (4) capacidade de rebrotar; (5) capacidade de resistir a incêndios; (6) ampla distribuição geográfica; e (7) abundância de árvores adultas. Elaboramos hipóteses de que espécies com características opostas a estes parâmetros e sujeitas à intensa pressão da atividade madeira terão dificuldade de sobreviver nas áreas de exploração.

Utilizamos um sistema simples de pontuação para classificar as espécies madeiras considerando suas habilidades hipotéticas de resistir aos impactos da exploração. Entre as espécies que são potencialmente suscetíveis aos impactos da exploração estão: *Euxylophora paraensis* (pau amarelo) e *Swietenia macrophylla* (mogno). A madeira serrada destas duas espécies é consumida principalmente pela Europa e Estados Unidos, revelando um elo direto entre o consumo no primeiro mundo e o possível esgotamento da biodiversidade da floresta tropical brasileira. Estas duas espécies, bem como outras que também poderiam sofrer uma redução populacional como resultado da exploração madeira devem ser estudadas de maneira especial.

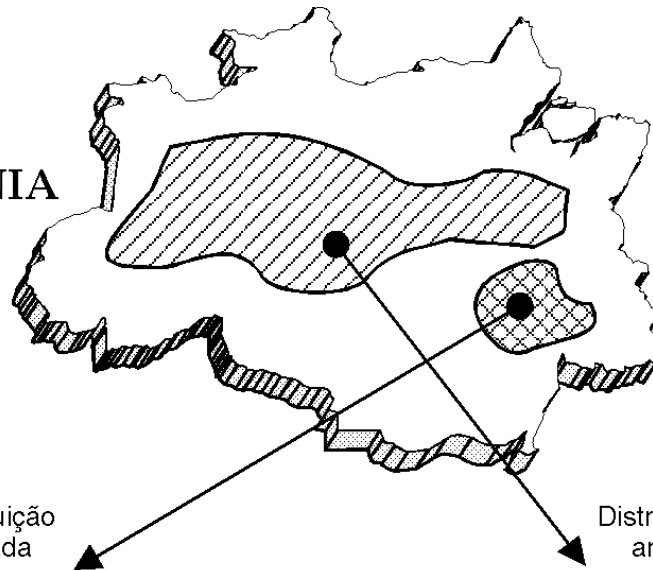
INTRODUÇÃO

A exploração de madeira na Amazônia começou há três séculos atrás (Rankin, 1985). Entretanto, até a década de 70 esta atividade estava restrita às florestas de várzea e a um grupo seletivo de espécies de árvores de valor madeireiro. Enquanto esse tipo de exploração de baixo impacto continua em florestas de várzea (especialmente no alto Solimões), a abertura de rodovias em áreas de terra firme da Amazônia Oriental tem favorecido uma forma mais agressiva de exploração madeireira. Nestas áreas, são usadas máquinas pesadas para extrair centenas de espécies. Ainda que somente quatro a dez árvores sejam extraídas por hectare, o prejuízo na floresta é alto nesta nova forma de exploração: aproximadamente 2 m³ de madeira podem ser severamente danificados para cada metro cúbico extraído, e a cobertura do dossel da floresta pode ser reduzida em 40% ou mais (Veríssimo *et al.*, 1992). Além disso, as condições de abertura do dossel e a quantidade de resíduos no chão da floresta explorada a tornam propensa a incêndios (Uhl & Kauffman, 1990).

Enquanto os impactos da atividade madeireira nos ecossistemas florestais têm sido considerados (Uhl *et al.*, 1990; Veríssimo *et al.*, 1992), os impactos da exploração sobre espécies individuais são pouco estudados (ver Veríssimo *et al.*, 1995 para uma exceção). Neste trabalho, consideramos como a exploração florestal feita na Amazônia pode estar afetando espécies madeireiras. Para isso, elaboramos hipóteses de que algumas características ecológicas intrínsecas de espécies de árvores poderiam tornar certas espécies suscetíveis a uma redução populacional face à pressão da exploração madeireira. Por exemplo, uma espécie de alto valor econômico, alcance geográfico limitado, baixa capacidade de dispersão, crescimento lento e poucas árvores jovens pode não estar em condições de sobreviver em áreas exploradas. Enquanto uma espécie de baixo valor comercial sob baixa pressão da exploração, mas com grande alcance geográfico, boa capacidade de dispersão, rápido crescimento e muitas árvores jovens pode sofrer um aumento populacional em áreas exploradas (Figura 1).

O objetivo deste estudo é avaliar as características ecológicas da flora madeireira da Amazônia para fazer uma tentativa de distinguir as espécies que sofreriam uma séria redução populacional como resultado da exploração madeireira das espécies que poderiam ser favorecidas por esta atividade.

AMAZÔNIA



Distribuição limitada

Distribuição ampla

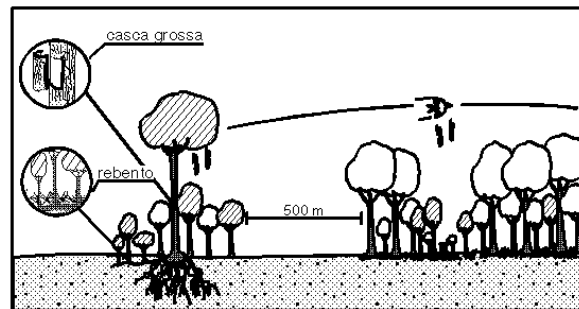
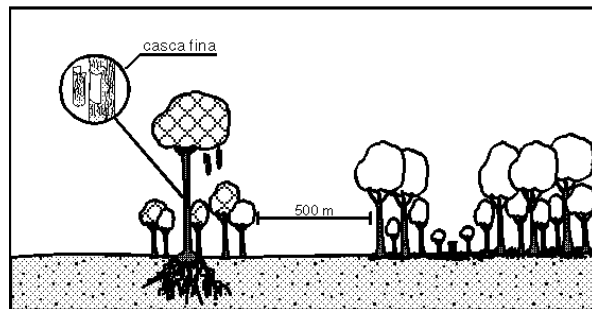


Figura 1. As características ecológicas das espécies madeireiras poderiam torná-las vulneráveis aos impactos da exploração. Por exemplo, a espécie hipotética representada à esquerda tem o seu alcance restrito à Amazônia Oriental (onde está concentrada a atividade madeireira); não possui um sistema de dispersão para longas distâncias; possui poucas varetas no sub-bosque; não é capaz de brotar após o corte ou esmagamento; e é suscetível a incêndios rasteiros (por ter casca fina). Ao contrário, uma segunda espécie hipotética (direita) poderia ser favorecida pela exploração, pelo fato de estar distribuída por toda a Amazônia; por ser eficaz na dispersão de sementes para longas distâncias; ser abundante na regeneração; rebrotar rapidamente; resistir a incêndios (pela espessura grossa da casca); e por regenerar vigorosamente bem em clareiras.

METODOLOGIA

Primeiro, consultamos a literatura para fazer uma lista das espécies que estão sendo extraídas pela indústria madeireira na Amazônia. As nossas fontes de pesquisa foram: IBDF (1981,1983,1986,1988); Sudam (1981); Silva (1989); Uhl *et al.* (1991); Chichiguoud *et al.*(1990); e Veríssimo *et al.* (1992).

Em seguida, avaliamos as características ecológicas de cada espécie, considerando sete parâmetros: (1) habilidade de dispersão; (2) abundância de varetas na regeneração da floresta; (3) capacidade de crescimento rápido; (4) capacidade de rebrotar após corte ou quebra; (5) capacidade de resistir a incêndios; (6) amplitude da extensão geográfica; e (7) abundância de árvores adultas (Tabela 1)¹. Esta foi, em grande parte, uma caracterização qualitativa, baseada no conhecimento de campo do segundo autor, Nelson de Araújo Rosa, um botânico com 25 anos de experiência na região amazônica, bem como em informações coletadas do herbário do Museu Emílio Goeldi e do Centro de Pesquisa Agroflorestal dos Trópicos Úmidos (CPATU) em Belém.

Adotamos uma escala linear simples, assinalando um valor “3” para as características ecológicas que permitiriam a resistência de uma espécie madeireira aos impactos da exploração; um valor “1” para as características ecológicas que poderiam impedir a sobrevivência de espécies; e um valor “2” para características intermediárias (Tabela 1). Por exemplo, a abundância de varetas na camada de regeneração da floresta foi considerada uma característica que poderia ser favorável à sobrevivência de uma espécie, uma vez que haveria uma fonte de varetas para repovoar a floresta após a exploração. Para as espécies com esta característica foi dado um valor “3”, enquanto para espécies observadas com poucas varetas foi designado um valor “1”.

Além disso, todas as espécies também foram avaliadas pela pressão da exploração madeireira: um valor “1” foi designado para as espécies que estão sob alta pressão, enquanto um valor “6” foi designado para as espécies que sofrem baixa pressão da exploração (são frequentemente ignoradas pelos madeireiros, mesmo quando abundantes). A este fator demos um peso extra (duas vezes o valor máximo) por causa da sua importância óbvia na determinação do nível de impacto da exploração madeireira na espécie.

1- Com base nas observações de um revisor que se referiu a esse estudo como um “trabalho exploratório”, questionamos se as características de tolerância à sombra *versus* a exigência da espécie por luz poderia ser um parâmetro adicional. *Editores da Environmental Conservation.*

Tabela 1. Parâmetros usados para avaliar a capacidade das espécies madeireiras da Amazônia de resistir à pressão da exploração.

Parâmetros	Categorias	Pontuação ^a	% de espécies
Características ecológicas			
Alcance da dispersão ^b	Dispersão restrita à área da copa	1	10
	Dispersão restrita até 100 m da copa	2	20
	Dispersão acima de 100 m da copa	3	70
Abundância de varetas na regeneração ^c	Baixa abundância nos sub-bosques e clareiras	1	43
	Média abundância	2	24
	Alta abundância, especialmente nas clareiras	3	33
Rapidez de crescimento ^d	Lento	1	29
	Médio	2	54
	Rápido	3	17
Capacidade de brotar ^e	Brota com dificuldade ou não brota	1	13
	Brota prontamente	3	87
Espessura da casca ^f	Fina (geralmente menos que 0,5 cm)	1	24
	Média	2	58
	Grossa (geralmente maior que 1 cm)	3	18
Alcance geográfico ^g	Principalmente na Amazônia Oriental	1	4
	Em geral na Amazônia Ocidental e Central	2	7
	Toda a Amazônia	3	89
Abundância de adultos ^h	Rara	1	19
	Intermediária	2	71
	Comum	3	1
Fator de ponderação			
Pressão da exploração ⁱ	Alta (é sempre extraída quando presente)	1	69
	Baixa (freqüentemente não é extraída, mesmo quando abundante)	6	31

a. Para as características ecológicas, o valor "1" significa uma característica desfavorável para as espécies (i.e., a característica pode causar um declínio populacional em virtude da pressão da exploração); um valor "3" significa uma característica favorável; e um valor "2" uma característica intermediária. As espécies sujeitas à pressão da exploração recebem duas vezes mais o "ponto favorável" (6 ao invés de 3 pontos) para este parâmetro, pois consideramos que a pressão da exploração é mais importante do que qualquer outro parâmetro na determinação do grau em que a exploração pode afetar o número de indivíduos.

b. A maior distância para a qual a espécie pode dispersar suas sementes será a maior área que ela é capaz de colonizar, reduzindo, desta maneira, o risco de extinção local.

c. Uma abundância de varetas é desejável, uma vez que proporciona um estoque de árvores jovens após a exploração ter cessado.

d. A exploração madeireira cria muitas aberturas no dossel. Desta forma, as espécies que crescem rapidamente em condições de muita luminosidade podem prosperar.

e. A capacidade de brotar permite a recuperação dos indivíduos que sofreram algum tipo de dano durante a exploração madeireira.

f. Uma casca grossa isola o câmbio da árvore do aquecimento. Espécies com a casca grossa podem sobreviver aos incêndios rasteiros que, algumas vezes, ocorrem nas florestas exploradas.

g. Uma espécie que é comum persistirá em áreas não exploradas, enquanto uma espécie com distribuição limitada e, em particular, uma distribuição que coincide com as atividades da exploração madeireira, pode sofrer um declínio populacional.

h. Quanto maior o número de indivíduos adultos, torna-se mais difícil eliminar uma espécie, ainda que isto não ocorra sempre desta maneira.

i. As espécies que possuem baixa demanda no mercado correm menos risco do que as espécies com alta demanda.

A soma de pontos para todos os sete parâmetros ecológicos adicionada aos pontos da pressão da exploração madeireira resulta no total de pontos para uma dada espécie. Juntos, estes valores constituem uma primeira tentativa de classificar a suscetibilidade das espécies madeireiras da Amazônia aos impactos da exploração. A hipótese é de que uma espécie com a mais baixa pontuação estaria propensa a sofrer uma redução populacional e possível extinção como resultado da pressão da exploração. Por outro lado, as espécies madeireiras com as mais altas pontuações podem sofrer um aumento populacional como consequência da exploração.

RESULTADOS

Características da flora madeireira

De um total de 350 espécies madeireiras atualmente exploradas na Amazônia, foi possível avaliar 305 espécies. Isto por causa das restrições quanto a informações existentes e do limite do nosso conhecimento empírico sobre essas espécies.

As 305 espécies estão distribuídas entre 167 gêneros e 41 famílias (ver Anexo). As famílias *Caesalpinaceae*, *Fabaceae* e *Sapotaceae* juntas contêm um terço de todas as espécies madeireiras. Da amostragem de 305 espécies, 88% são utilizados, quase exclusivamente, na produção de madeira serrada, 4% são usados na produção de esteios e postes, e os 8% restantes são usados para laminação. As espécies madeireiras da Amazônia são conhecidas por suas madeiras densas e crescimento lento. De fato, em nosso levantamento, estimamos que 76% da nossa amostragem de espécies madeireiras é de média à alta densidade.

A maioria (89%) destas espécies ocorre em toda a Amazônia, com 4% ocorrendo principalmente na região da Amazônia Oriental, 1% na Amazônia Central, e 6% ocorrendo principalmente na região da Amazônia Ocidental (Tabela 1). Dentro dessas regiões, a maioria (64%) da flora madeireira ocorre em terra firme, enquanto 10% ocorrem na floresta de várzea, e 24% em ambas as áreas.

Nem todas as espécies são igualmente exploradas: 69% delas são extraídas onde quer que estejam presentes, enquanto os 31% restantes nem sempre são extraídos, mesmo quando são abundantes. Além de essas espécies serem valorizadas por suas madeiras, um terço delas também é apreciado como alimento (castanha-do-pará [*Bertholettia excelsa*]), por suas propriedades medicinais (óleo de *Copaifera duckei*, para problemas respiratórios), e pela goma ou resinas (látex da seringueira [*Hevea brasiliensis*]).

As características relacionadas à reprodução dessas espécies também são bastante variadas: um terço das espécies possui sementes grandes (maiores que 2 cm de comprimento), e somente 9% de todas as espécies possuem sementes pequenas (menores que 0,5 cm de comprimento). A maioria delas (70%) é eficiente na dispersão de suas sementes para grandes distâncias, como 100 metros. Das 305 espécies madeireiras estudadas, 162 são

dispersadas por mamíferos; 165 por agentes passivos, tal como o vento; e 125 por pássaros. Como os números anteriores indicam, 40% destas espécies têm suas sementes transportadas por dois ou mais agentes dispersores.

A abundância de varetas na floresta é um sinal de que a espécie está se reproduzindo bem. Constatamos que 33% das espécies madeireiras avaliadas eram bem representadas por varetas na regeneração da floresta, enquanto 43% dessas espécies eram raras nesta fase (ver Tabela 1).

Muitas espécies madeireiras são capazes de resistir aos distúrbios na floresta. Por exemplo, 87% da flora madeireira pesquisada pode produzir brotos logo após a quebra ou esmagamento associados à exploração. Além disso, 76% das mesmas 305 espécies possuem casca com espessura média (quando adultas), o que as protege contra incêndios florestais, por vezes associados à exploração.

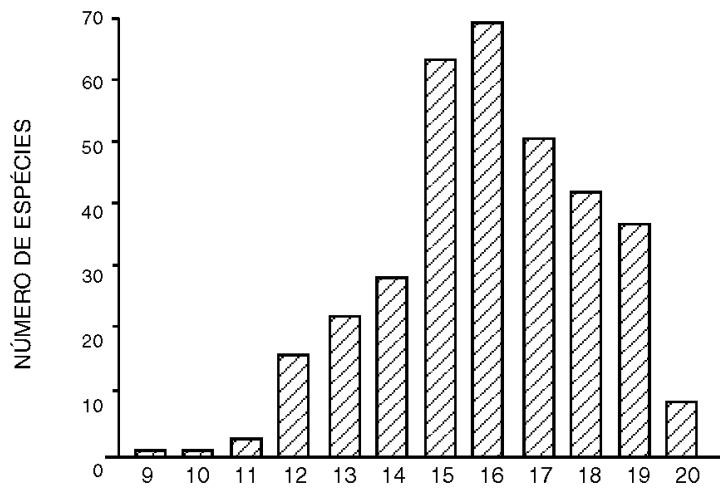
Classificação das espécies madeireiras sensíveis à exploração

Considerando os sete parâmetros ecológicos e o nível de pressão da exploração madeireira (Tabela 1), chegamos a uma tentativa de indicar as espécies de árvores que poderiam ser ameaçadas, bem como as espécies que seriam favorecidas pela exploração de madeira na Amazônia. Somando o total de pontos para as sete características ecológicas, uma espécie poderia, teoricamente, ter no máximo 21 pontos (7 características x 3 pontos máximos), e no mínimo 7 pontos (7 características x 1 ponto mínimo). Quanto menor a pontuação de uma espécie maior a suscetibilidade a uma redução populacional induzida pela alta pressão da exploração madeireira.

O resultado revela que quando são consideradas somente as características ecológicas, o total de pontos oscila entre um mínimo de 9 e um máximo de 20 (Figura 2A). Entretanto, adicionando a esta soma os pontos da pressão da exploração (1 ponto para alta pressão e 6 pontos para baixa pressão), o total de pontos alcança de 10 a 26 (Figura 2B).

Desta maneira, classificamos as 305 espécies em três grupos, com base em suas pontuações finais (Anexo e Figura 2B). Consideramos as espécies do grupo 1 (10-15 pontos) como potencialmente suscetíveis à uma redução populacional causada pela intensa exploração madeireira; havia 41 espécies

A: Soma das características ecológicas.



B: Soma das características ecológicas + pressão da exploração.

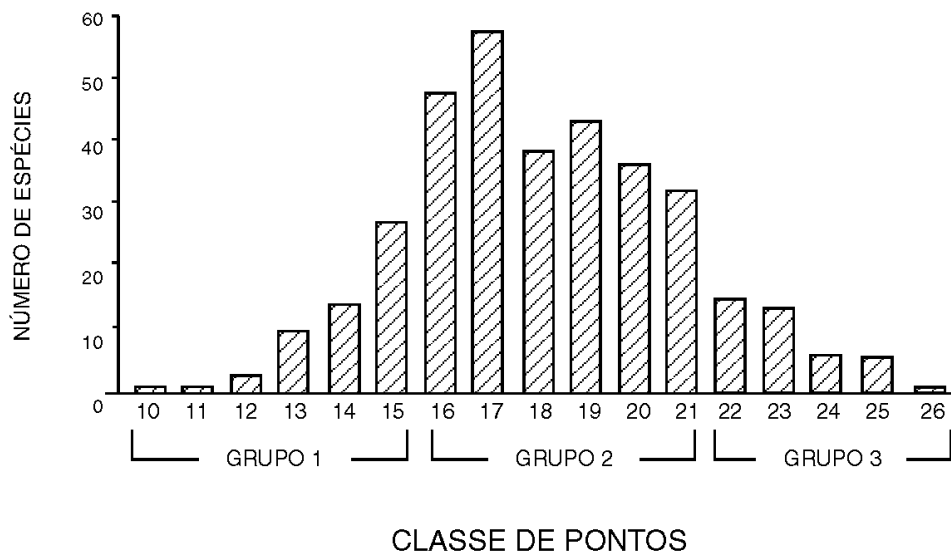


Figura2. Classificação das espécies madeireiras da Amazônia considerando sua sensibilidade aos impactos da exploração. A classe de pontos “A”, refere-se à soma de pontos para os sete parâmetros ecológicos. A classe de pontos “B” é a soma dos valores para os sete parâmetros ecológicos mais a pontuação para a pressão da exploração. As espécies do grupo 1 podem sofrer uma redução populacional como consequência da atividade de exploração madeireira. As espécies do grupo 3 podem sofrer uma expansão populacional como consequência desta atividade.

(13% do total) neste grupo. As espécies do grupo 2 (16-21 pontos) foram consideradas como capazes de resistir à pressão da exploração (217 espécies), enquanto as do grupo 3 (22-26 pontos) poderiam de fato ser favorecidas pela exploração (47 espécies).

O grupo 1 contém espécies de importância comercial significativa na Amazônia Oriental, tais como a *Euxylophora paraensis* (pau amarelo) e a *Swietenia Macrophylla* (mogno).

Estas duas espécies são importantes madeiras para exportação, atingindo US\$ 300 a US\$ 900 por metro cúbico de madeira serrada.

O pau amarelo serve como um bom exemplo de como as características ecológicas das espécies podem favorecer uma redução populacional, resultante da exploração madeireira. As sementes desta espécie geralmente não são dispersadas além do perímetro da árvore mãe, e não brotam após o corte ou esmagamento. Quanto à distribuição, o pau amarelo ocorre principalmente na Amazônia Oriental, onde a pressão da exploração madeireira é intensa. Além disso, esta espécie conserva poucas varetas na camada de regeneração, e é pouco provável que se beneficie com os ambientes abertos (alta luminosidade) criados durante a exploração. Finalmente, a sua madeira é de alto valor comercial, sendo agressivamente explorada.

No outro extremo (grupo 3) estão as espécies que podem ser favorecidas pelas mudanças provocadas pela atividade madeireira. A *Ormosia coutinboi* pode ser citada para caracterizar este grupo: esta espécie ocorre em toda Amazônia; suas sementes são dispersadas para longas distâncias, além de brotarem prontamente após a queda ou dano; a sua estrutura populacional apresenta muitas varetas e indivíduos jovens; e, ainda, é beneficiada pelas muitas aberturas no dossel da floresta criadas pela exploração, por ser uma espécie de rápido crescimento e que se beneficia de muita luz.

O grupo 2 possui o maior número de espécies (Figura 2B), entre as quais existem muitas de importância econômica como: *Tabebuia Seratifolia* (ipê), *Cedrela Odorata* (cedro), *Hymenae Courbaril* (jatobá), *Virola Surinamensis* (ucuúba), *Carapa guianensis* (andiroba), *Cordia goeldiana* (freijó), *Manilkara huberi* (maçaranduba), *Peltogyne paradoxa* (pau roxo) e *Platymiscium trinitatis* (macacaúba). Cada uma destas espécies possui a sua própria combinação de características ecológicas, nenhum caso sendo típico. Como um todo, consideramos que essas espécies são capazes de resistir à pressão da exploração madeireira sem sofrerem uma redução populacional.

DISCUSSÃO

A exploração madeireira na Amazônia tem aumentado bastante nas últimas décadas. Entretanto, o estoque de madeira é imenso, e parece existir o potencial para a exploração ecologicamente sustentável (Veríssimo *et al.*, 1992; Barreto *et al.*, no prelo). A nossa classificação simples das espécies que poderiam sofrer uma redução ou expansão populacional em áreas submetidas à exploração pode ser usada na definição das prioridades em pesquisa. Por exemplo, as espécies potencialmente ameaçadas pela atividade de exploração madeireira, bem como por distúrbios, em geral provocados pelo homem (as que tiveram baixa pontuação na nossa análise; ver Anexo), poderiam ser priorizadas em programas de pesquisa aplicada direcionados para o estudo da biologia de árvores amazônicas. De especial importância neste estudo são os dados sobre o alcance geográfico das espécies em questão; a intensidade da atividade humana dentro desta área de alcance; as características de regeneração da espécie (incluindo dados sobre biologia da polinização, produção, dispersão e germinação da semente, sobrevivência e crescimento da muda); e a capacidade competitiva das espécies em áreas abertas *versus* nos sub-bosques.

Mesmo sem a exploração madeireira, pode-se detectar mudanças na composição da floresta em intervalos curtos de tempo (Primack & Hall, 1992), mas com a exploração parece provável que essas mudanças sejam ainda maiores. Nossos resultados podem ser usados por engenheiros florestais da Amazônia, uma vez que servem como uma hipótese de trabalho para possíveis mudanças na composição da floresta ao longo do tempo. Por exemplo, supomos que espécies madeireiras com alta pontuação (ver Anexo) crescerão em importância relativa comparadas às espécies com baixa pontuação em um período curto, como aquele entre cortes sucessivos. Em vista disso, engenheiros florestais deveriam considerar a possibilidade de medidas de manejo especial para encorajar o estabelecimento e crescimento de espécies de alto valor comercial com baixa pontuação total para os sete parâmetros ecológicos por nós escolhidos.

A exploração madeireira, evidentemente, não afeta apenas a flora. As mudanças no habitat natural, associadas à essa exploração, produzem condições de floresta mais seca e mais aberta, o que, provavelmente, afeta a distribuição e abundância de anfíbios e répteis. As espécies animais que

dependem diretamente das espécies madeireiras para se alimentar também podem ser afetadas pelos impactos da exploração. Encontramos que mais da metade das espécies madeireiras pesquisadas possui frutos que servem de alimento para mamíferos, e que mais de 40% possuem frutos que são consumidos por pássaros. Considerando o grau de dependência desses animais, por vezes dependentes quase exclusivamente das árvores madeireiras que poderiam sofrer uma redução populacional significativa, a extinção local da sua população é possível. Por outro lado, certas espécies de animais que são comuns na floresta secundária e habitats com distúrbios podem colonizar florestas já muito exploradas [ver Johns (1992) para um exame dos impactos da exploração na fauna florestal].

Dado que a maioria das espécies de árvores da Amazônia é rara em uma escala local, a exploração, particularmente em suas formas mais agressivas, poderia contribuir para um declínio na biodiversidade local. Estudar fatores que mantêm espécies raras em baixas densidades é a chave para entender a biodiversidade tropical (Primack & Hall, 1991). O correspondente desafio no campo da política é desenvolver protocolos de exploração que mantenham os níveis atuais da biodiversidade.

Alguns dos impactos negativos da exploração madeireira à biodiversidade da Amazônia podem ser atenuados se, futuramente, esta atividade for conduzida de maneira mais cuidadosa do que é atualmente. Os danos da exploração madeireira podem ser reduzidos através do planejamento apropriado das estradas da extração e trilhas de arraste; pelo direcionamento de queda das árvores; e pela adoção de medidas para restringir o volume de corte e a expansão de incêndios acidentais. Em escala regional também são necessárias medidas para zonestar onde a exploração deveria ser permitida ou proibida. Por exemplo, a atividade madeireira estaria restrita a somente 32% do Estado do Pará se a exploração madeireira fosse proibida nas áreas de alta biodiversidade, unidades de conservação e reservas indígenas (Veríssimo *et al.*, 1998).

NOTAS DE PRECAUÇÃO

A nossa tentativa de quantificar o grau em que as espécies madeireiras na Amazônia podem sofrer mudanças significativas na população como resultado das atividades de exploração possui várias limitações. Primeiro, a nossa classificação (ver Tabela 1) é grandemente qualitativa, uma vez que está baseada em experiência de campo mas não, em muitos casos, em pesquisas de fato. Por exemplo, a caracterização do “alcance de dispersão”, “abundância de varetas”, “capacidade de crescimento” e “capacidade de rebrotar” não foi baseada em medidas feitas na floresta.

Segundo, o nosso sistema de pontuação 1, 2 ou 3 considera todos os parâmetros ecológicos com igual importância, e todas as diferenças dentro dos parâmetros como tendo o mesmo peso para a sobrevivência das espécies (Tabela 1), o que em ambas as instâncias certamente não é o caso. O ideal, seria aplicar fatores de peso para os vários parâmetros quando a sua importância relativa fosse medida, mas levará bastante tempo até que o nosso conhecimento alcance o ponto “ideal”.

Terceiro, o nosso conhecimento de como a maioria destas espécies madeireiras reage a grandes distúrbios é muito limitado. Por exemplo, pode ser que uma espécie com baixa pontuação para vários parâmetros ecológicos se beneficie particularmente de uma exploração agressiva, uma vez que prospera em ambientes altamente perturbados. Este poderia ser o caso do mogno (*Swietenia macrophylla*), que possui baixa pontuação (14; ver Anexo). Há também evidências de que esta espécie requer distúrbios relativamente grandes (por exemplo, aqueles associados às mudanças de curso de rio, incêndios ou furacões) para regenerar (Veríssimo *et al.*, 1995) e, por isso, teria um desempenho melhor sob intensa exploração do que sob baixa pressão da exploração. O nosso sistema de classificação não foi suficientemente sensível para incluir tais matizes potencialmente importantes.

Uma nota final de precaução é a de que o nosso sistema de pontos proporciona um retrato da suscetibilidade relativa das espécies à pressão da exploração madeireira em um dado período de tempo.

Considerando que o nosso uso da pressão da exploração como um fator de peso seja apropriado, a ordem da classificação poderia mudar dramaticamente se uma espécie de baixo valor comercial repentinamente passasse a ser muito procurada (para a qual a pontuação da pressão da ex-

ploração passaria de “6” para “1”). Isto acontece com certa regularidade na Amazônia Oriental, especialmente quando é descoberto que uma espécie amplamente ignorada pode substituir uma espécie de valor que está se tornando cada vez mais escassa tanto na Amazônia como em outras regiões dos trópicos.

Estas limitações devem ser consideradas na avaliação dos resultados deste esquema de classificação. No entanto, também mostramos que existem muitas informações disponíveis que permitem a listagem das principais espécies madeireiras da Amazônia, bem como o desenvolvimento de uma estrutura de análise para gerar hipóteses sobre quais destas espécies poderiam ser ameaçadas pela exploração madeireira. Esperamos que, com a disponibilidade maior de informações, estas análises possam ser melhoradas e, por conseguinte, que os esforços para monitorar a posição de todos os componentes importantes da flora madeireira da Amazônia tornem-se cada vez mais eficientes.

OUTRAS APLICAÇÕES PARA ESTA ABORDAGEM

A abordagem que usamos para a exploração madeireira também pode ser aplicada para outros tipos de perturbações provocadas pelo homem na Amazônia². Por exemplo, seria útil especular o quanto a construção de uma represa ou de uma mina de ouro pode estar afetando as espécies de peixes da Amazônia. Estas perturbações aquáticas *inter alia* podem afetar diretamente o fluxo do rio, a turbidez da água, a concentração de mercúrio nos sedimentos, e o conteúdo do oxigênio dissolvido. Indiretamente afetaria a relação predador-presa e a interação competitiva. Desta forma, é provável que certas espécies de peixes possam sofrer redução populacional, enquanto outras podem encontrar novas condições mais favoráveis para crescimento e reprodução, levando ao aumento populacional.

Esta mesma abordagem também pode ser usada em uma escala mais ampla para prever a composição da flora e fauna futuras da região amazônica. As atividades humanas na Amazônia em ambientes aquáticos e terrestres exercem pressão seletiva nas plantas e animais que são diferentemente tolerantes ao *stress*. Este subgrupo de espécies tolerantes ao *stress*, junto com um grupo de espécies exóticas oportunistas, podem vir a dominar a fauna e flora futuras de grande parte da Amazônia.

No caso das plantas, a flora futura pode ser composta, substancialmente, por espécies que persistem nas áreas iluminadas e/ou aquelas que são capazes de se estabelecer em tais áreas. Portanto, as espécies que brotam facilmente, que resistem aos incêndios, que possuem sementes e folhas pouco atrativas aos predadores, e que são capazes de resistir ou evitar secas podem dominar muitas paisagens alteradas. No caso dos animais, as espécies com possibilidade de prosperar são aquelas que requerem extrema flexibilidade de alimentação e habitat. Tal biota futura composta por espécies resistentes e generalistas de plantas ou animais incluiria somente uma pequena fração da biodiversidade atualmente existente na Amazônia.

Essa abordagem de estruturação de problema também pode ser aplicada para a produção de critérios capazes de impor limites ao tamanho de clareiras permitido na Amazônia. Um dos maiores impedimentos para a

2. E certamente de maneira mais ampla em outros lugares, pelo menos nos trópicos.

regeneração da floresta em velhas clareiras degradadas é a escassez de sementes na floresta vizinha (Nepstad *et al.*, 1991). Os animais dispersores de sementes circulam em pequenas clareiras, mas a “chuva de sementes” diminui em intensidade à medida que o tamanho das clareiras aumenta, retardando a colonização e sucessão das espécies de plantas. Portanto, listar as espécies animais que dispersam as sementes das árvores seria o primeiro passo em direção ao critério indicado para determinar o limite do tamanho das clareiras.

Tais agentes dispersores poderiam, então, ser classificados para medir a importância relacionada aos tipos e quantidade de sementes que eles dispersam, bem como a distância que eles percorrem fora das clareiras. Esta informação pode vir de um especialista em história natural e poderia ser rapidamente coletada. O seu uso permite o desenvolvimento de critérios para limitar o tamanho das clareiras. Por exemplo, se as análises revelassem que o número de espécies vegetais, as quais são capazes de ter suas sementes dispersadas para as clareiras, declinasse dramaticamente além de uma certa distância (por exemplo, 200 m), isto poderia formar uma base para elaborar propostas de legislação que estabelecessem limites correspondentes quanto ao tamanho e/ou forma de abertura permitidos.

Em geral, é compensador pensar sobre formas de usar a informação disponível para guiar a pesquisa e a formulação de políticas. Ao mesmo tempo, precisamos ser cautelosos no uso das informações que têm sido produzidas neste sentido. Por exemplo, não é conveniente usar as informações por nós adquiridas fora do contexto desejado. Finalmente, a intenção desta abordagem não é substituir, a longo prazo, as pesquisas rigorosas.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a Daniel Nepstad, John Rhombold, Johan Zweede, David McGrath, Jennifer Johns e Eric Meyers, por revisarem as primeiras versões deste trabalho; Flávio Figueiredo por auxiliar com os gráficos; Gláucia Barreto pela tradução deste artigo; e ao Museu Emílio Goeldi e ao Centro de Pesquisa Agroflorestal dos Trópicos Úmidos (CPATU), por nos permitir usar os seus herbários. O suporte financeiro foi dado pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRETO, P., AMARAL, P., VIDAL, E e UHL, C. Custos e Benefícios do Manejo Florestal para Produção de Madeira na Amazônia Oriental. *Série Amazônia* No. 10, Belém, 1998, 46 p.
- CHICHIGNOUD, M., DÉON, G., DÉTIENNE, P., PARANT, B. and VANTOMME, P. Atlas de Maderas Tropicales de América Latina. (Organization Internacional de las Maderas Tropicales e Centre Technique Forestier Tropical), F. Paillart, Abbville, France, 1990, 218 p.
- IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). Madeiras da Amazônia- Características e Utilização. Floresta Nacional do Tapajós. IBDF, Brasília, vol. 1, 1981.
- IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). Potencial Madeireiro do Grande Carajás. IBDF, Brasília, 1983, 134 p.
- IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). Listagem nº 1. Nomenclatura Comercial de Madeiras Amazônicas (continuação). *INFoc Madeireiro*, 40: 3-12, 1986.
- IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). Madeiras da Amazônia – Características e Utilização. Estação Experimental de Curua-Una. IBDF, Brasília, vol. 2, 1988.
- JOHNS, A.D. 'Species conservation in managed tropical forests'. In T. C. Whitmore & J.A. Sayer (eds.) *Tropical Deforestation and Species Extinction*. Chapman & Hall, London, England, 1992, UK: pp. 15-55.
- NEPSTAD, D., UHL, C. and SERRÃO, E.A.S. 'Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration', *Ambio*, 20: 248-255, 1991.
- PRIMACK, R.B. and HALL, P. 'Species diversity research in Bornean forests with implications for conservation biology and silviculture', *Tropics*, 1: 91-111, 1991.
- PRIMACK, R.B. and HALL, P. 'Biodiversity and forest change in Malaysian Borneo', *BioScience*, 42: 829-837, 1992.
- RANKIN, J.M. 'Forestry in the Brazilian Amazon'. In G.T. Prance & T.E. Lovejoy (eds) *Amazonia, Key Environmental Series*. Pergamon Press, Oxford, England, 1985, UK: pp. 369-392.
- RYLANDS, A.B. 'Um mapa que protege a Amazônia', *Ciência Hoje*, 11: 6-7, 1990.
- SILVA, J.N.M. The Behavior of the Tropical Rain Forest of the Brazilian Amazon after Logging. D. Phil. thesis, University of Oxford, Oxford, England, 1989, UK: 303 p.

- SUDAM. Grupamento de Espécies Tropicais da Amazônia por Similaridade de Características Básicas e por Utilização. Belém, 1981, 237 p.
- UHL, C. and KAUFFMAN, J.B. 'Deforestation effects on fire susceptibility and the potential response of tree species to fire in the rainforest of the eastern Amazon', *Ecology*, 71: 437-449, 1990.
- UHL, C., VERÍSSIMO, A., MATTOS, M., BRANDINO, Z. and VIEIRA, I.C. 'Social, economic, and ecological consequences of selective logging in an Amazon frontier: the case of Tailândia', *Forest Ecology and Management*, 46: 243-273, 1991.
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., MATTOS, M., TARIFA, R. and UHL, C. 'Logging impacts and prospects for sustainable forest management in an old Amazonian frontier: the case of Paragominas', *Forest Ecology and Management*, 55: 169-199, 1992.
- VERÍSSIMO, A., BARRETO, P., TARIFA, R. and UHL, C. 'Extraction of a high-value natural resource from Amazonia: the case of Mahogany', *Forest Ecology and Management*, 72:39-60, 1995.
- VERÍSSIMO, A., SOUZA Jr. C., STONE, S. and UHL, C. 'Zoning of timber extraction in the Brazilian Amazon', *Conservation Biology*, 12 (1): 1-10, 1998.

APÊNDICE

Pontuação das espécies madeireiras da Amazônia pesquisadas, considerando a probabilidade de redução ou expansão da população em virtude da pressão da exploração madeireira

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Euxylophora paraensis</i>	Huber	RUTACEAE	9	1	10
<i>Qualea coerulea</i>	Ducke	VOCHYSIACEAE	10	1	11
<i>Brosimum amplicoma</i>	Ducke	MORACEAE	11	1	12
<i>Cassia scleroxylon</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	11	1	12
<i>Euplassa pinnata</i>	(Lam.) Johnston	PROTEACEAE	11	1	12
<i>Batesia floribunda</i>	Spr. & Benth	CAESALPINIACEAE	12	1	13
<i>Buchenavia capitata</i>	Eichl.	COMBRETACEAE	12	1	13
<i>Minuartia guianensis</i>	Aubl.	OLACACEAE	12	1	13
<i>Peltogyne maranhensis</i>	Hub. & Ducke	CAESALPINIACEAE	12	1	13
<i>Pithecellobium racemosum</i>	Ducke	MIMOSACEAE	12	1	13
<i>Sacoglottis amazonica</i>	Benth.	HUMIRIACEAE	12	1	13
<i>Tapura singularis</i>	Ducke	DIDIAPETALACEAE	12	1	13
<i>Vouacapoua americana</i>	Aubl.	CAESALPINIACEAE	12	1	13
<i>Aspidosperma album</i>	Jacq.	APOCYNACEAE	13	1	14
<i>Aspidosperma sandwithianum</i>	Mgf.	APOCYNACEAE	13	1	14
<i>Brosimum rubescens</i>	Taub.	MORACEAE	13	1	14
<i>Buchenavia parvifolia</i>	Ducke	COMBRETACEAE	13	1	14
<i>Centrolobium paraense</i>	Tul.	FABACEAE	13	1	14
<i>Diploptropis martiusii</i>	Benth.	FABACEAE	13	1	14
<i>Iryanthera grandis</i>	Ducke	MYRISTICACEAE	13	1	14
<i>Parkia velutinia</i>	R. Benoist	MIMOSACEAE	13	1	14
<i>Pouteria pariry</i>	(Ducke) Baehni	SAPOTACEAE	13	1	14
<i>Swietenia macrophylla</i>	King	MELIACEAE	13	1	14
<i>Torresia acreana</i>	Ducke	FABACEAE	13	1	14
<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Benth.	APOCYNACEAE	14	1	15
<i>Brosimum parinarioides</i>	Ducke	MORACEAE	14	1	15
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Camb.	GUTTIFERAE	14	1	15

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Chamaecrista adiantifolia</i>	(Benth).	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Clinostemon mahuba</i>	(A. Samp.) Kihlm.	LAURACEAE	14	1	15
<i>Copaifera reticulata</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Dipteryx magnifica</i>	Ducke	FABACEAE	14	1	15
<i>Humirastrum excelsum</i>	Ducke	HUMIRIACEAE	14	1	15
<i>Licaria aritu</i>	Ducke	LAURACEAE	14	1	15
<i>Licaria cannella</i>	(Meissn.) Kosterm	LAURACEAE	14	1	15
<i>Martiodendron elatum</i>	(Ducke) Gleason	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Ocotea rubra</i>	Mez.	LAURACEAE	14	1	15
<i>Parkia pendula</i>	Benth.	MIMOSACEAE	14	1	15
<i>Peltogyne paradoxa</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Pithecellobium pedicellare</i>	(D.C.) Benth.	MIMOSACEAE	14	1	15
<i>Richardella macrocarpa</i>	(Hub) Aubl.	SAPOTACEAE	14	1	15
<i>Swartzia grandifolia</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	14	1	15
<i>Alchorneopsis floribunda</i>	Muell. Arg.	EUPHORBIACEAE	15	1	16
<i>Anacardium spruceanum</i>	Benth. ex Engl.	ANACARDIACEAE	15	1	16
<i>Aniba canelilla</i>	(H.B.K.) Mez.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Astronium lecointei</i>	Ducke	ANACARDIACEAE	15	1	16
<i>Bowdichia nitida</i>	Spruce ex Benth.	FABACEAE	15	1	16
<i>Brosimum acutifolium</i>	Huber	MORACEAE	15	1	16
<i>Brosimum potabile</i>	Ducke	MORACEAE	15	1	16
<i>Buchenavia grandis</i>	Ducke	COMBRETACEAE	15	1	16
<i>Caraipa richardiana</i>	Camb.	GUTTIFERAE	15	1	16
<i>Cariniana micrantha</i>	Ducke	LECYTHIDACEAE	15	1	16
<i>Chaunochiton Kappleri</i>	(S. ex Engl.) Ducke	OLACACEAE	15	1	16
<i>Copaifera duckei</i>	Dwyer	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Cordia bicolor</i>	D.C.	BORAGINACEAE	15	1	16
<i>Dalbergia spruceana</i>	Benth.	FABACEAE	15	1	16
<i>Dinizia excelsa</i>	Ducke	MIMOSACEAE	15	1	16
<i>Diploptropis purpurea</i>	(Rich.) Amsh.	FABACEAE	15	1	16
<i>Dipteryx ferrea</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Dipteryx polyphylla</i>	Huber	FABACEAE	15	1	16
<i>Eperua falcata</i>	Aubl.	CAESALPINIACEAE	15	1	16

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Eschweilera coriacea</i>	(Ap. Dec.) Mart. ex Berg.	LECYTHIDACEAE	15	1	16
<i>Goupia glabra</i>	Aubl.	CELASTRACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium excelsum</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium flavum</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium heterocarpum</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium modestum</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium nitidum</i>	Benth.	FABACEAE	15	1	16
<i>Hymenolobium sericeum</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Manilkara inundata</i>	Ducke	SAPOTACEAE	15	1	16
<i>Mezilaurus itauba</i>	(Meissn.) Taubert ex Mez.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Mezilaurus lindaviana</i>	Schw. & Mez.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Micropholis egensis</i>	(A.DC.) Pier.	SAPOTACEAE	15	1	16
<i>Moronobea coccinea</i>	Aubl.	GUTTIFERAE	15	1	16
<i>Ocotea cymbarum</i>	H.B.K.	LAURACEAE	15	1	16
<i>Panopsis sessilifolia</i>	(Rich.) Sandw.	PROTEACEAE	15	1	16
<i>Parinari excelsa</i>	Sabine	CHRYSOBALANACEAE	15	1	16
<i>Peltogyne paniculata</i>	(Benth.) M.F. Silva	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Roupalla montana</i>	Aubl.	PROTEACEAE	15	1	16
<i>Sacoglottis ceratocarpa</i>	Ducke	HUMIRIACEAE	15	1	16
<i>Sclerolobium melanocarpum</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	15	1	16
<i>Scleronema praecox</i>	Ducke	BOMBACACEAE	15	1	16
<i>Sterculia speciosa</i>	K. Schum.	STERCULIACEAE	15	1	16
<i>Vatairea sericea</i>	Ducke	FABACEAE	15	1	16
<i>Virola duckei</i>	A.C.Sm.	MYRISTICACEAE	15	1	16
<i>Alexa grandiflora</i>	Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Andira parviflora</i>	Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Apeiba echinata</i>	Gaertn.	TILIACEAE	16	1	17
<i>Apuleia leiocarpa</i>	(Vog.) MacBr.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Apuleia molaris</i>	Spruce & Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Astronium gracile</i>	Engl.	ANACARDIACEAE	16	1	17
<i>Astronium urundeuva</i>	(Fr.All.) Engl.	ANACARDIACEAE	16	1	17
<i>Bombax longipedicellatum</i>	Ducke	BOMBACACEAE	16	1	17
<i>Caryocar glabrum</i>	(Aubl.) Pers.	CARYOCARACEAE	16	1	17
<i>Clarisia racemosa</i>	Ruiz & Pav.	MORACEAE	16	1	17

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Crudia bracteata</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Crudia oblonga</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Cryosophyllum anomalum</i>	Pires	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Endopleura uchi</i>	(Huber) Cuatr.	HUMIRIACEAE	16	1	17
<i>Eperua bijuga</i>	Mart. ex Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Ficus insipida</i>	Willd. var. <i>insipida</i>	MORACEAE	16	1	17
<i>Guarea kunthiana</i>	A. Juss.	MELIACEAE	16	1	17
<i>Humiria floribunda</i>	Mart.	HUMIRIACEAE	16	1	17
<i>Hymenolobium petraeum</i>	Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Lecythis idatimon</i>	Aubl.	LECYTHIDACEAE	16	1	17
<i>Lecythis pisonis</i>	Cambess	LECYTHIDACEAE	16	1	17
<i>Lecythis zabucaja</i>	Aubl.	LECYTHIDACEAE	16	1	17
<i>Manilkara bidentata</i>	(D.C.) Chev.	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Manilkara huberi</i>	Standley	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Myroxylon balsamum</i>	(L.) Harms	FABACEAE	16	1	17
<i>Newtonia psilostachya</i>	(DC.) Brenan	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Newtonia suaveolens</i>	(Miq.) Brenan	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Ocotea baturitensis</i>	Vattimo	LAURACEAE	16	1	17
<i>Ocotea canaliculata</i>	Mez.	LAURACEAE	16	1	17
<i>Ocotea caudata</i>	Mez.	LAURACEAE	16	1	17
<i>Ormosia paraensis</i>	Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Parkia multijuga</i>	Benth.	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Platonia insignis</i>	Mart.	GUTTIFERAE	16	1	17
<i>Platymiscium trinitatis</i>	Benth.	FABACEAE	16	1	17
<i>Platymiscium ulei</i>	Harms	FABACEAE	16	1	17
<i>Pouteria guianensis</i>	Aubl.	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Protium tenuifolium</i>	Engl.	BURSERACEAE	16	1	17
<i>Qualea paraensis</i>	Ducke	VOCHYSIACEAE	16	1	17
<i>Sandwithiodoxa egregia</i>	(Sandw.) Aubr. & Pelleg.	SAPOTACEAE	16	1	17
<i>Schizolobium amazonicum</i>	(Hub.) Ducke	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	Poepp. & Endl.	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Sclerolobium paraense</i>	Huber	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Stryphnodendron paniculatum</i>	P. & Endl.	MIMOSACEAE	16	1	17
<i>Swartzia racemosa</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	16	1	17

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Tachigalia myrmecophylla</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	16	1	17
<i>Taralea oppositifolia</i>	Aubl.	FABACEAE	16	1	17
<i>Terminalia amazonica</i>	(Gmel.) Exell	COMBRETACEAE	16	1	17
<i>Vantanea parviflora</i>	Lam.	HUMIRIACEAE	16	1	17
<i>Vatairea guianensis</i>	Aubl.	FABACEAE	16	1	17
<i>Vatairea paraensis</i>	Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Vataireopsis speciosa</i>	Ducke	FABACEAE	16	1	17
<i>Vochysia maxima</i>	Ducke	VOCHYSIACEAE	16	1	17
<i>Aniba parviflora</i>	Mez .	LAURACEAE	17	1	18
<i>Carapa guianensis</i>	Aubl.	MELIACEAE	17	1	18
<i>Cordia goeldiana</i>	Huber	BORAGINACEAE	17	1	18
<i>Cynometra hostmaniana</i>	Tul.	CAESALPINIACEAE	17	1	18
<i>Cynometra spruceana</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	17	1	18
<i>Dipteryx odorata</i>	Willd.	FABACEAE	17	1	18
<i>Enterolobium maximum</i>	Ducke	MIMOSACEAE	17	1	18
<i>Erismia uncinatum</i>	Warm.	VOCHYSIACEAE	17	1	18
<i>Ficus maxima</i>	P. Miller	MORACEAE	17	1	18
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Fr. All.	EUPHORBIACEAE	17	1	18
<i>Hymenaea parvifolia</i>	Huber	CAESALPINIACEAE	17	1	18
<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Ducke	FABACEAE	17	1	18
<i>Jacaranda copaia</i>	(Aubl.) D. Don	BIGNONIACEAE	17	1	18
<i>Lecythis lurida</i>	(Miers) Mori	LECYTHIDACEAE	17	1	18
<i>Luehea speciosa</i>	Willd.	TILIACEAE	17	1	18
<i>Macoubea guianensis</i>	Aubl.	APOCYNACEAE	17	1	18
<i>Manilkara amazonica</i>	(Huber) Standley	SAPOTACEAE	17	1	18
<i>Maquira coriacea</i>	C.C. Berg	MORACEAE	17	1	18
<i>Micropholis melinoniana</i>	Pierre	SAPOTACEAE	17	1	18
<i>Ocotea costulata</i>	(Nees) Mez.	LAURACEAE	17	1	18
<i>Sacoglottis guianensis</i>	Benth.	HUMIRIACEAE	17	1	18
<i>Schefflera paraensis</i>	Hub. Arg.	ARALIACEAE	17	1	18
<i>Sterculia pilosa</i>	Ducke	STERCULIACEAE	17	1	18
<i>Tetragastris panamensis</i>	(Engl.) O. Kuntze	BURSERACEAE	17	1	18
<i>Virola michelii</i>	Hechel	MYRISTICACEAE	17	1	18
<i>Vochysia inundata</i>	Ducke	VOCHYSIACEAE	17	1	18
<i>Alchorneopsis trimera</i>	Lanj.	EUPHORBIACEAE	12	6	18
<i>Labatia macrocarpa</i>	Mart.	SAPOTACEAE	12	6	18

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Platymiscium filipes</i>	Benth.	FABACEAE	12	6	18
<i>Pouteria macrocarpa</i>	(Huber) Ducke	SAPOTACEAE	12	6	18
<i>Sclerolobium goeldianum</i>	Hub.	CAESALPINIACEAE	12	6	18
<i>Zizyphus itacaiunensis</i>	Froes	RHAMNACEAE	12	6	18
<i>Apeiba burchelli</i>	Sprague	TILIACEAE	18	1	19
<i>Bagassa guianensis</i>	Aubl.	MORACEAE	18	1	19
<i>Byrsonima aerugo</i>	Sagot.	MALPIGHIACEAE	18	1	19
<i>Caraipa grandifolia</i>	Mart.	GUTTIFERAE	18	1	19
<i>Ceiba pentandra</i>	Gaertn.	BOMBACACEAE	18	1	19
<i>Cordia scabrifolia</i>	A.DC.	BORAGINACEAE	18	1	19
<i>Couratari multiflora</i>	(Smith) Eyma	LECYTHIDACEAE	18	1	19
<i>Couratari stellata</i>	A.C. Smith	LECYTHIDACEAE	18	1	19
<i>Ecllinusa guianensis</i>	Eyma	SAPOTACEAE	18	1	19
<i>Enterolobium schombugkii</i>	Benth.	MIMOSACEAE	18	1	19
<i>Hevea brasiliensis</i>	(Willd. ex Juss) Muell. Arg.	EUPHORBIACEAE	18	1	19
<i>Hieronyma laxiflora</i>	(Tull.) Marg.	EUPHORBIACEAE	18	1	19
<i>Hymenaea courbaril</i>	L.	CAESALPINIACEAE	18	1	19
<i>Inga paraensis</i>	Ducke	MIMOSACEAE	18	1	19
<i>Laetia procera</i>	(P. & E.) Eichl.	FLACOURTIACEAE	18	1	19
<i>Osteophloeum platyspermum</i>	(A.DC.) Warb.	MYRISTICACEAE	18	1	19
<i>Parahancornia amapa</i>	Hub.	APOCYNACEAE	18	1	19
<i>Pouteria macrophylla</i>	Eyma	SAPOTACEAE	18	1	19
<i>Symphonia globulifera</i>	L.F.	GUTTIFERAE	18	1	19
<i>Terminalia dichotoma</i>	G. Meyer	COMBRETACEAE	18	1	19
<i>Terminalia guianensis</i>	Eichl.	COMBRETACEAE	18	1	19
<i>Tetragastris altissima</i>	(Aubl.) Swartz	BURSERACEAE	18	1	19
<i>Vochysia guianensis</i>	Aubl.	VOCHYSIACEAE	18	1	19
<i>Amanoa guianensis</i>	Aubl.	EUPHORBIACEAE	13	1	19
<i>Ampelocera edentula</i>	Kuhlms.	ULMACEAE	13	6	19
<i>Aspidosperma oblongum</i>	A.DC.	APOCYNACEAE	13	6	19
<i>Diospyros praetermissa</i>	Sandwith	EBENACEAE	13	6	19
<i>Hevea guianensis</i>	Aubl.	EUPHORBIACEAE	13	6	19
<i>Ilex inundata</i>	Poepp.	AQUIFOLIACEAE	13	6	19
<i>Licania guianensis</i>	Benth.	CHRYSOBALANACEAE	13	6	19
<i>Licania licaniaeflora</i>	Blake	CHRYSOBALANACEAE	13	6	19
<i>Qualea albiflora</i>	Warm.	VOCHYSIACEAE	13	6	19

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Swartzia corrugata</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	13	6	19
<i>Zollernia paraensis</i>	Hub.	CAESALPINIACEAE	13	6	19
<i>Bertholletia excelsa</i>	Humb. & Bonpl.	LECYTHIDACEAE	19	6	20
<i>Caryocar villosum</i>	(Aubl.) Pers.	CARYOCARACEAE	19	1	20
<i>Cedrela odorata</i>	L.	MELIACEAE	19	1	20
<i>Couma guianensis</i>	Aubl.	APOCYNACEAE	19	1	20
<i>Couma macrocarpa</i>	Barb. Rodr.	APOCYNACEAE	19	1	20
<i>Couratari guianensis</i>	Aubl.	LECYTHIDACEAE	19	1	20
<i>Couratari oblongifolia</i>	Ducke & Knuth.	LECYTHIDACEAE	19	1	20
<i>Didymopanax morototoni</i>	(Aubl) Decne&Planch.	ARALIACEAE	19	1	20
<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleum.	MELIACEAE	19	1	20
<i>Hura creptans</i>	L.	EUPHORBIACEAE	19	1	20
<i>Ocotea glomerata</i>	(Nees) Mez.	LAURACEAE	19	1	20
<i>Parkia gigantocarpa</i>	Ducke	MIMOSACEAE	19	1	20
<i>Simaruba amara</i>	Aubl.	SIMARUBACEAE	19	1	20
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	(Mart.) Standl.	BIGNONIACEAE	19	1	20
<i>Tabebuia insignis</i>	(Miq.) Sandw.	BIGNONIACEAE	19	1	20
<i>Tabebuia serratifolia</i>	(Vahl.) Nicholes	BIGNONIACEAE	19	1	20
<i>Trattinickia burserifolia</i>	(Mart.) Willd.	BURSERACEAE	19	1	20
<i>Trattinickia rhoifolia</i>	Willd.	BURSERACEAE	19	1	20
<i>Vochysia vismiaefolia</i>	Spruce ex Warm.	VOCHYSIACEAE	19	1	20
<i>Xylopia nitida</i>	Dun.	ANNONACEAE	19	1	20
<i>Anacardium giganteum</i>	Hanc. ex Engl.	ANACARDIACEAE	14	1	20
<i>Aspidosperma carapanauba</i>	Pichon	APOCYNACEAE	14	6	20
<i>Brosimum guianensis</i>	Aubl.	MORACEAE	14	6	20
<i>Erisma lanceolatum</i>	Staf.	VOCHYSIACEAE	14	6	20
<i>Eschweilera grandiflora</i>	(Aubl) Sandwith	LECYTHIDACEAE	14	6	20
<i>Licaria rigida</i>	Kosterm.	LAURACEAE	14	6	20
<i>Micrandra elata</i>	Benth.	EUPHORBIACEAE	14	6	20
<i>Ormosia flava</i>	Ducke	FABACEAE	14	6	20
<i>Scleronema micranthum</i>	Ducke	BOMBACACEAE	14	6	20
<i>Syzygiopsis oppositifolia</i>	Ducke	SAPOTACEAE	14	6	20
<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Ducke	MIMOSACEAE	20	6	21
<i>Guarea trichilioides</i>	L.	MELIACEAE	20	1	21
<i>Inga alba</i>	(SW) Willd.	MIMOSACEAE	20	1	21
<i>Pseudobombax munguba</i>	Mart. & Zucc	BOMBACACEAE	20	1	21

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Virola surinamensis</i>	(Rol.) Werb.	MYRISTICACEAE	20	1	21
<i>Allantoma lineata</i>	(Mart. ex Berg.) Miers	LECYTHIDACEAE	15	1	21
<i>Anadenanthera peregrina</i>	(L.) Splg	MIMOSACEAE	15	6	21
<i>Bombax globosum</i>	Aubl.	BOMBACACEAE	15	6	21
<i>Caryocar microcarpum</i>	Ducke	CARYOCARACEAE	15	6	21
<i>Couroupita guianensis</i>	Aubl.	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Crudia pubescens</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Dialium guianensis</i>	(Aubl.) Sandwith	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Dicorynia guianensis</i>	Amsh	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Elisabetha paraensis</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	15	6	21
<i>Erismia calcaratum</i>	(Link.) Warm.	VOCHYSIACEAE	15	6	21
<i>Franchetella sagotiana</i>	(Baill) Eyma	SAPOTACEAE	15	6	21
<i>Glycydendron amazonicum</i>	Ducke	EUPHORBIACEAE	15	6	21
<i>Iryanthera sagotiana</i>	(Benth.) Warb.	MYRISTICACEAE	15	6	21
<i>Licania micrantha</i>	Miq.	CHRYSOBALANACEAE	15	6	21
<i>Onychopetalum amazonicum</i>	R.E. Fries	ANONACEAE	15	6	21
<i>Parinari rodolphii</i>	Huber	CHRYSOBALANACEAE	15	6	21
<i>Pouteria hispida</i>	Eyma	SAPOTACEAE	15	6	21
<i>Priourella priourii</i>	(A.DC.) Aubr.	SAPOTACEAE	15	6	21
<i>Protium sagotianum</i>	March.	BURSERACEAE	15	6	21
<i>Pterodon pubescens</i>	Benth.	FABACEAE	15	6	21
<i>Trichillia lecointei</i>	Ducke	ANACARDIACEAE	15	6	21
<i>Bombax paraensis</i>	Ducke	BOMBACACEAE	16	6	22
<i>Chimarrhis turbinata</i>	D.C.	RUBIACEAE	16	6	22
<i>Chlorophora tinctoria</i>	(L.) Gaudich	MORACEAE	16	6	22
<i>Crudia amazonica</i>	Spruce	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Dendrobangia boliviana</i>	Rusbi	ICACINACEAE	16	6	22
<i>Franchetella gongrijpii</i>	(Enyma) Aubrev.	SAPOTACEAE	16	6	22
<i>Hymenaea palustris</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Licania heteromorpha</i>	Benth.	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Licania longistyla</i>	Hook	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Licania macrophylla</i>	Benth.	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Licania octandra</i>	O. Kuntze	CHRYSOBALANACEAE	16	6	22
<i>Mora paraensis</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Perebea guianensis</i>	Aubl.	MORACEAE	16	6	22
<i>Ragala sanguinolenta</i>	Pierre	SAPOTACEAE	16	6	22

Nome Científico	Autor	Família	Parâmetros Ecológicos	Pressão da Exploração	Total
<i>Syzygiopsis pachycarpa</i>	Pires	SAPOTACEAE	16	6	22
<i>Tachigalia alba</i>	Ducke	CAESALPINIACEAE	16	6	22
<i>Bowdichia virgilioides</i>	H.B.K.	FABACEAE	17	6	23
<i>Campsiandra laurifolia</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	17	6	23
<i>Cordia exaltata</i>	Lam.	BORAGINACEAE	17	6	23
<i>Erythrina glauca</i>	Willd.	FABACEAE	17	6	23
<i>Ficus pulchella</i>	Schott	MORACEAE	17	6	23
<i>Hirtella racemosa</i>	Lam.	CHRYSOBALANACEAE	17	6	23
<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Hub.	CAESALPINIACEAE	17	6	23
<i>Lueheopsis duckeana</i>	Burret	TILIACEAE	17	6	23
<i>Micropholis guianensis</i>	(D.C.) Pierre	SAPOTACEAE	17	6	23
<i>Neoxythece elegans</i>	(A.DC.) Aubr.	SAPOTACEAE	17	6	23
<i>Rauwolfia pentaphylla</i>	Ducke	APOCYNACEAE	17	6	23
<i>Sapium marmieri</i>	Hub.	EUPHORBIACEAE	17	6	23
<i>Virola cuspidata</i>	Warb.	MYRISTICACEAE	17	6	23
<i>Vitex triflora</i>	Vam.	VERBENACEAE	17	6	23
<i>Vochysia obscura</i>	Warm.	VOCHYSIACEAE	17	6	23
<i>Andira inermis</i>	H.B.K.	FABACEAE	18	6	24
<i>Castilloa ulei</i>	Warb.	MORACEAE	18	6	24
<i>Guatteria olivacea</i>	R.E. Fries	ANNONACEAE	18	6	24
<i>Ocotea guianensis</i>	Aubl.	LAURACEAE	18	6	24
<i>Ormosia nobilis</i>	Tul.	FABACEAE	18	6	24
<i>Pithecellobium jupunba</i>	Urb.	MIMOSACEAE	18	6	24
<i>Sterculia pruriens</i>	(Aubl.) Schum.	STERCULIACEAE	18	6	24
<i>Tapirira guianensis</i>	Aubl.	ANACARDIACEAE	18	6	24
<i>Andira retusa</i>	(Lam.) H.B.K.	FABACEAE	19	6	25
<i>Guatteria poeppigiana</i>	Mart.	ANNONACEAE	19	6	25
<i>Guatteria procera</i>	R.E. Fries	ANNONACEAE	19	6	25
<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	Benth.	CAESALPINIACEAE	19	6	25
<i>Ormosia coutinhoi</i>	Ducke	FABACEAE	19	6	25
<i>Spondias lutea</i>	L.	ANACARDIACEAE	19	6	25
<i>Sterculia chicha</i>	St. Hil.	STERCULIACEAE	19	6	25
<i>Pithecellobium Saman</i>	(Jacq.) Benth.	MIMOSACEAE	20	6	26

A Série Amazônia é uma iniciativa do Imazon de divulgação ampla dos seus estudos. Os artigos, publicados em revistas científicas internacionais, abordam de forma multidisciplinar as atividades de uso dos recursos naturais na Amazônia. A Série Amazônia conta com o apoio da Fundação Ford.