



## Método de seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris

Carlos Mauricio S. de Andrade<sup>1</sup>, Ana Karina D. Salman<sup>2</sup>, Michelliny de M. Bentes-Gama<sup>2</sup>, Luis Cláudio de Oliveira<sup>1</sup>, Tádario Kamel de Oliveira<sup>1</sup>, Ângelo Mansur Mendes<sup>2</sup>, Giselle Mariano L. de Assis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisadores da Embrapa Acre. e-mail: mauricio@cpafac.embrapa.br

<sup>2</sup>Pesquisadores da Embrapa Rondônia.

**Resumo:** Este estudo teve o objetivo de desenvolver e aplicar um método de seleção de espécies arbóreas nativas utilizando critérios e parâmetros para caracterizar, classificar e ordenar as espécies com o maior grau de objetividade possível. A área de abrangência do estudo foram os estados do Acre e Rondônia, na Amazônia Ocidental brasileira. As principais etapas e estratégias utilizadas na aplicação deste método consistiram: a) escolha do conjunto de características e espécies a serem avaliadas; b) coleta de dados (levantamentos de campo, entrevistas e revisão bibliográfica); c) classificação das espécies de acordo com cada característica; e d) ordenamento das espécies com base no seu grau de aptidão de uso em uma determinada modalidade de sistema silvipastoril. Dessa forma, a partir de uma lista preliminar de 68 espécies, foi possível avaliar 51 espécies arbóreas de crescimento espontâneo em pastagens cultivadas. O método apresentado nesse estudo permitiu a coleta de informações para caracterizar, classificar e ordenar espécies arbóreas nativas da Amazônia Ocidental brasileira de maneira prática e rápida, podendo ser facilmente replicado considerando outras espécies arbóreas nativas em diferentes regiões geográficas.

**Palavras chave:** arborização, árvores nativas, pastagens, Amazônia Ocidental

### Introdução

A escolha correta das espécies arbóreas para compor um sistema silvipastoril, independente da sua modalidade, é uma das etapas de maior importância para o sucesso do mesmo. Dias-Filho & Ferreira (2007) apontam a possibilidade de escolha de espécies arbóreas inadequadas, do ponto de vista agrônomo e mercadológico, como um fator de risco que tem dificultado a adoção de sistemas silvipastoris no Brasil.

Avaliando os estudos já desenvolvidos no Brasil e na América Latina para seleção de espécies arbóreas, verifica-se que há uma grande diversidade de processos e critérios utilizados para escolha e recomendação das espécies, tanto nativas e quanto exóticas. Nas pesquisas exploratórias, geralmente são utilizados diagnósticos rurais e revisão de literatura, sem o uso de experimentação. Em alguns casos, a identificação das espécies promissoras é feita utilizando o conhecimento empírico acumulado pela experiência de campo dos autores, ou a partir do levantamento de experiências práticas com uso de sistemas silvipastoris numa determinada região ou se baseiam somente em informações secundárias, a partir de revisão de literatura. No caso dos ensaios de introdução e avaliação, estes normalmente seguem as diretrizes estabelecidas pelo World Agroforestry Center para avaliação de espécies arbóreas de múltiplo propósito para sistemas agroflorestais (WOOD & BURLAY, 1991). Uma deficiência que pode ser apontada nesses trabalhos de introdução e avaliação, principalmente com espécies nativas, é a subjetividade na escolha do grupo de espécies a ser avaliado e a pequena diversidade de critérios utilizados para selecionar as melhores espécies. “Rápido crescimento” e “alta taxa de sobrevivência” são atributos indispensáveis para a seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. Entretanto, somente estes critérios não são capazes de definir o sucesso de uma espécie arbórea, tendo em vista a complexidade desses sistemas onde o componente arbóreo deverá interagir com o pasto, com os animais e, eventualmente, com culturas agrícolas em sistemas agrossilvipastoris.

Neste sentido, este estudo teve por objetivo desenvolver e aplicar um método de seleção de espécies arbóreas nativas utilizando critérios e parâmetros para caracterizar, classificar e ordenar as espécies com o maior grau de objetividade possível.



## Materiais e métodos

Este estudo foi realizado entre 2008 e 2010 no Vale do Acre, região leste do Estado do Acre, e nos municípios de Porto Velho, Ouro Preto d'Oeste, Presidente Médici, Nova União e Teixeirópolis, no Estado de Rondônia, ambos estados localizados na Amazônia Ocidental do Brasil. O clima predominante nessa região é tropical, úmido e quente o ano todo.

As principais etapas e estratégias utilizadas na aplicação deste método foram: 1) Escolha do conjunto de espécies a serem avaliadas; 2) Definição das características a serem avaliadas; 3) Coleta de dados (levantamentos de campo, entrevistas e revisão bibliográfica); 4) Classificação das espécies de acordo com as características de interesse; e 5) Ordenamento das espécies com base no seu grau de aptidão de uso em uma determinada modalidade de sistema silvipastoril.

A fonte de informação para a escolha das espécies a serem avaliadas foi o trabalho de Franke (1999), que identificou 123 espécies arbóreas nativas em pastagens cultivadas no Estado do Acre. Após uma reunião técnica com o objetivo de excluir espécies consideradas pouco promissoras para uso em sistemas silvipastoris, foi produzida uma lista preliminar com apenas 68 espécies a serem estudadas. Ao término do estudo, o número de espécies avaliadas foi de 51 árvores nativas.

Com base numa ampla revisão de literatura, foi definido um conjunto de 15 características (Tabela 1) selecionadas por sua relevância para a arborização de pastagens e pela possibilidade de obtenção de dados sobre as mesmas para cada espécie a partir de levantamentos de campo (características de 1 a 8), entrevistas com produtores rurais, viveiristas e empresários (características de 8 a 15), e revisão de literatura (características 1; 8 a 15).

Os levantamentos de campo foram realizados em propriedades rurais com pastagens com idade superior a 10 anos, e com bom grau de arborização. Foram visitadas ao todo mais de 100 propriedades rurais para avaliação de pelo menos 10 indivíduos adultos de cada espécie arbórea estudada. A equipe de campo contou com a experiência de um mateiro (parataxonomista) para a identificação visual dos exemplares de cada espécie. Feito isso, cada árvore foi georreferenciada com uso de aparelho GPS portátil, fotografada e avaliada com relação a diversas variáveis dendrométricas, fenológicas, botânicas e morfológicas. Visando à confirmação botânica da espécie, foram coletadas amostras de material botânico (ramos com folhas, flores e, ou frutos) para confecção de exsicatas de pelo menos uma árvore avaliada de cada espécie.

Após a coleta de dados, as 51 espécies avaliadas foram classificadas conforme os critérios e escores estabelecidos para cada característica, os quais foram definidos de forma consensual em uma reunião técnica com os membros da equipe do projeto, com foco nos serviços múltiplos proporcionados pelas árvores na atividade pecuária (Tabelas 1 e 2).

A última etapa foi o ordenamento das 51 espécies arbóreas com base no seu grau de aptidão de uso em uma determinada modalidade de sistema silvipastoril. Para isso, a importância relativa de cada característica foi definida de forma consensual em uma reunião técnica com os membros da equipe do projeto, considerando a seleção de espécies arbóreas nativas para arborização de pastagens com foco nos serviços múltiplos proporcionados pelas árvores na atividade pecuária (Figura 1). A partir dos escores atribuídos a cada uma das 51 espécies arbóreas estudadas, conforme sua classificação nas 15 características de interesse, e da definição da importância relativa de cada característica, foi possível desenvolver um modelo matemático para estimar o Índice de Seleção Arbórea (ISA) de cada espécie. A estimativa dos valores do ISA para cada espécie possibilita o ranqueamento destas com base no seu grau de aptidão para fornecimento de serviços múltiplos. A fórmula geral para calcular esse índice é a seguinte:

$$ISA = \frac{\sum(X_e.X_p)}{C}$$

Em que:

ISA = índice de seleção arbórea para uma determinada modalidade de sistema silvipastoril ou agrossilvipastoril;

Xe = escore final (e) atribuído à espécie para uma dada característica (X);  
Xp = peso (p) de uma cada característica (X) para o índice, conforme sua importância relativa;  
C = constante igual a 100, para que os valores obedeçam à escala de valores entre 1 e 5.

Tabela 1. Relação das características de interesse e critérios e escores utilizados para classificação das espécies arbóreas.

Características	Critérios e Escores				
	1-Péssimo	2-Ruim	3-Regular	4-Bom	5-Ótimo
1. Capacidade de fixação de N	Não	--	--	--	Sim
2. Porte da árvore adulta em pastagens	--	Pequeno	--	Médio	Grande
3. Forma da copa em pastagens	--	--	Elíptica horizontal e Umbeliforme	Caliciforme, Elíptica vertical, Globosa, Cônica e Palmeira	Colunar, Flabeliforme
4. Densidade da copa	--	Muito densa	Densa	Pouco densa	Rala
5. Qualidade do fuste	Conforme Tabela 2				
6. Presença de raízes superficiais sob a copa	Muito alta	Alta	Moderada	Baixa	Muito baixa
7. Interferência no pasto sob a copa	Muito alta	Alta	Moderada	Baixa	Nenhuma
8. Regeneração natural em pastagens	Excessiva	--	--	Baixa	Adequada
9. Resistência ao fogo em pastagens	Baixa	--	Média	--	Alta
10. Potencial forrageiro dos frutos	Não	--	--	--	Sim
11. Potencial tóxico dos frutos	Existem indícios de toxidez	--	--	--	Não existem indícios de toxidez
12. Velocidade de crescimento	--	Lento	Moderado	Rápido	Muito rápido
13. Valor comercial da madeira	--	Nenhum	Baixo	Moderado	Alto
14. Produtos não-madeireiros com valor comercial	Nenhum	--	--	--	Pelo menos um
15. Produção de mudas	Difícil	--	Regular	--	Fácil

Tabela 2. Critérios e escores de classificação do fuste das árvores em função do seu comprimento e da frequência de ocorrência de bifurcações.

Frequência de bifurcações	Comprimento do fuste		
	Curto (≤ 3 m)	Médio (3,1-6,0 m)	Longo (≥ 6,1 m)
Alta	1-Péssimo	2-Ruim	3-Regular
Média	2-Ruim	3-Regular	4-Bom
Baixa	2-Ruim	4-Bom	5-Ótimo

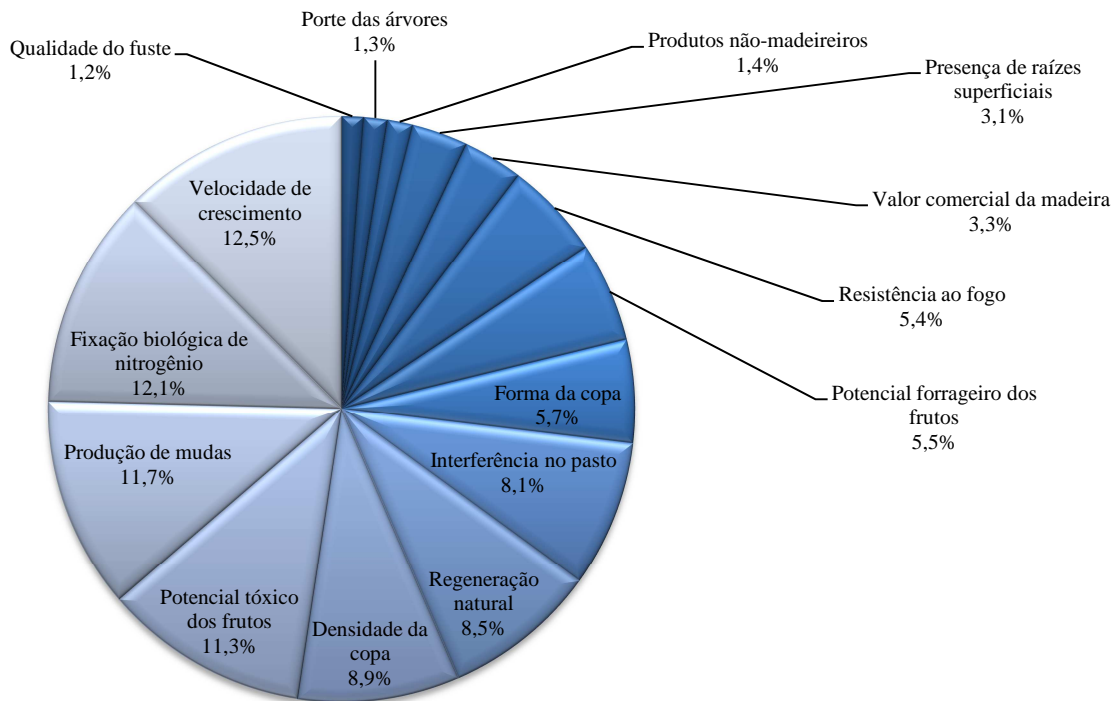


Figura 1. Peso de cada característica conforme sua importância relativa para a seleção de árvores visando o fornecimento de serviços múltiplos em pastagens arborizadas.

## Resultados e discussão

O método de seleção de espécies arbóreas, descrito resumidamente nesse trabalho, mostrou-se efetivo e prático para a identificação, caracterização, classificação e ordenamento de 51 espécies arbóreas nativas da Amazônia Ocidental brasileira, considerando o seu potencial para provimento de serviços múltiplos em sistemas silvipastoris (Figura 2).

A espécie com menor capacidade de prover serviços múltiplos em pastagens arborizadas foi o angelim-amarelo (*Simaba paraensis*), que obteve ISA-serviço igual a 3,1 (escala de 1 a 5). Já a espécie com maior quantidade de atributos positivos para essa modalidade de sistema silvipastoril foi o bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) que obteve ISA-serviço igual a 4,4 (Figura 2).

Entre as 10 espécies mais apropriadas para essa modalidade de sistema silvipastoril (Figura 2), apenas o parará (*Jacaranda copaia*) e o jatobá (*Hymenaea courbaril*) não são leguminosas arbóreas com capacidade de fixação de nitrogênio. Essa predominância das leguminosas nodulíferas nas primeiras colocações ocorre porque essa foi a segunda característica com maior importância relativa no modelo (12,1%), atrás apenas da velocidade de crescimento (12,5%), mas principalmente por ser esse um atributo exclusivo das leguminosas.

## Conclusões e recomendações

O método apresentado nesse trabalho tem caráter inovador em relação aos normalmente utilizados para seleção de espécies arbóreas porque considera critérios objetivos e atributos fáceis e rápidos de serem avaliados. Como não envolve o plantio de árvores em áreas experimentais, os recursos humanos e financeiros necessários para sua aplicação e uso são menores. Isso também implica num levantamento mais rápido das informações necessárias tanto para estudos exploratórios quanto para o desenvolvimento de ferramentas de auxílio de manejo de sistemas integrados de produção que incluem o componente arbóreo. Dessa forma, essa metodologia pode ser facilmente replicada considerando outras espécies arbóreas nativas em diferentes regiões geográficas.

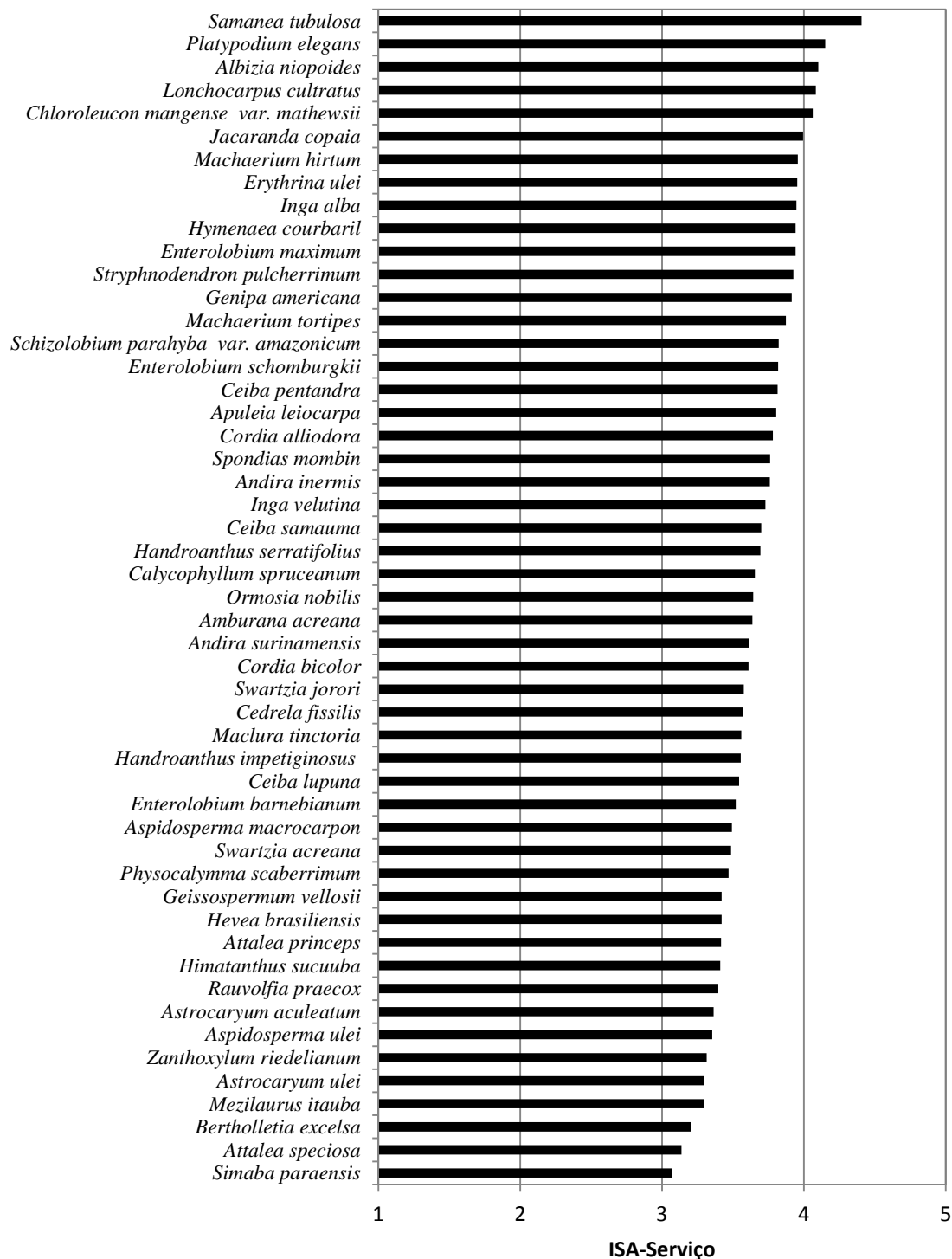


Figura 2. Espécies ordenadas com base no índice de seleção arbórea para serviços múltiplos em pastagens arborizadas (ISA-serviço).

### Bibliografia citada

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. **Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 347).

WOOD, P. J.; BURLEY, J. **A tree for all reasons: the introduction and evaluation of multipurpose trees for agroforestry**. Nairobi: ICRAF, 1991. 158 p. (ICRAF. Science and Practice of Agroforestry, 5).