

AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NATIVAS E INTRODUZIDAS COM POTENCIAL DE USO MÚLTIPLO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NO ACRE

Elias M. de Miranda⁽¹⁾
Judson F. Valentim⁽¹⁾
Marcus V. N. d'Oliveira⁽¹⁾

RESUMO - Este estudo tem como objetivo selecionar espécies arbóreas adaptadas às condições ambientais locais e com potencial de uso múltiplo como componente de sistemas agroflorestais e na recuperação de áreas degradadas. O experimento foi estabelecido na Estação Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre - EMBRAPA-CPAF/ACRE, com 12 espécies nativas e introduzidas, no espaçamento de 1,50m entre linhas, por 1,50m entre plantas. O desenho experimental utilizado foi de blocos completos casualizados, com cinco repetições. Cada espécie foi representada por 20 plantas em cada repetição. A avaliação aos 12 meses após o plantio mostrou que: a) Todas as espécies apresentaram índices de sobrevivência superiores a 80%, com excessão de *Cedrela odorata* (73%), *Aspidosperma* sp. (66%) e *Spondias* sp. (64%); b) o crescimento em altura total foi superior para as espécies *Leucaena leucocephala* e *Acacia mangium* com altura média superior a 2,80m, seguida de *Erythrina fusca* com média de 2,00m e *Gliricidia sepium* com 1,65m; c) o crescimento do tronco em diâmetro basal foi maior em *E. fusca* com média de 7,13cm, seguida de *Erythrina berteroana*, *A. manium* e *Erythrina poeppigiana* com diâmetros basais superiores a 4,20cm; d) o diâmetro da copa foi maior em *A. mangium*, *L. leucocephala* e *E. fusca* atingindo mais de 1,40m, enquanto *G. sepium* e *E. berteroana* apresentaram um diâmetro de copa médio superior a 1,00m. Estes resultados mostram a boa adaptação das espécies introduzidas e sua superioridade sobre as nativas, em termos de capacidade de estabelecimento e crescimento inicial.

Palavras-chave: Brasil, Amazônia, *Erythrina* sp., *Acacia mangium*, *Gliricidia sepium*, *Aspidosperma* sp., *Cedrela odorata*, *Torresia acreana*, *Calycophyllum spruceanum* e *Spondias* sp.

(1) EMBRAPA/CPAF-Acre, Rio Branco-AC.

EVALUATION AND SELECTION OF NATIVE AND INTRODUCED TREE SPECIES WITH POTENTIAL FOR MULTIPLE PURPOSE USE IN AGROFORESTRY SYSTEMS IN ACRE

ABSTRACT - This study has the objective of selecting tree species adapted to the local environmental conditions with potential for multiple purpose use as components of agroforestry systems and for reclamation of degraded areas. The experiment was established in the Experimental Station of the Agroforestry Research Center of Acre - EMBRAPA-CPAF/ACRE, with 12 native and introduced species, with 1,50m spacing within rows and within plants. The experimental design was a randomized complete block with five replications. Each species was represented with 20 plants/replication. The evaluation 12 months after planting showed that: a) All species presented survival rates above 80% with exception of **Cedrela odorata** (73%), **Aspidosperma** sp. (66%) and **Spondias** sp. (64%); b) growth in total height was superior in **Leucaena leucocephala** and **Acacia mangium** with an average height above 2,80m, followed by **Erythrina fusca** with 2,00 and **Gliricidia sepium** with 1,65m; c) basal stem growth was higher in **E. fusca**, an average 7,13cm, followed by **Erythrina berteriana**, **A. mangium** and **Erythrina poeppigiana**, with basal diameters above 4,20cm; d) crown diameter was higher in **A. mangium**, **L.leucocephala** and **E. fusca** reaching 1,40m, while **G.sepium** and **E.berteriana** reached a crown diameter above 1,00m. These results show the good adaptation of the introduced species and their superior performance when compared with the native species in establishment potential and initial growth.

Key-words: Brazil, Amazon, **Erythrina** sp., **Acacia mangium**, **Gliricidia sepium**, **Aspidosperma** sp., **Cedrela odorata**, **Torresia acrona**, **Calycophyllum spruceanum** e **Spondias** sp.

INTRODUÇÃO

O Acre tem como cobertura predominante a floresta tropical úmida, com elevada diversidade de espécies vegetais por hectare. Nestas áreas, a principal atividade econômica, no último século, tem sido o extrativismo da borracha da seringueira (*Hevea sp.*) e castanha-do-brasil (*Bertholetia excelsa*).

Entretanto, nos últimos 30 anos, a desestruturação do sistema extrativo da borracha dos seringais nativos, a criação de projetos de colonização (Valentim, 1989) e a implantação e expansão da atividade pecuária transformaram a economia do setor primário do Acre (Valentim, 1994).

Segundo dados da Fundação de Tecnologia do Estado do Acre (1989), o Estado apresenta 4,89% da sua área total desmatada. Os sistemas de produção desenvolvidos nestas áreas apresentam problemas graves relacionados à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

Os sistemas agroflorestais podem contribuir para solucionar estes problemas devido às funções biológicas e sócio-econômicas que podem cumprir. A presença de árvores favorece aos sistemas de produção em aspectos tais como a manutenção da ciclagem de nutrientes e o aumento na diversidade de espécies. A ciclagem de nutrientes entre a vegetação e o solo contribui para manter a produtividade. Quando se aumenta o número de espécie, podem coexistir plantas de diversos requerimentos nutricionais, ou espécies que exploram diferentes horizontes do solo, o que permite um maior uso dos recursos disponíveis. Além disso, devido à estrutura vertical proporcionada pelas árvores e outras espécies lenhosas, podem conviver plantas com diferentes requerimentos de luz. As árvores também protegem o solo dos efeitos do sol, do vento e das fortes chuvas que caracterizam as zonas tropicais (OTS/CATIE, 1986).

O sucesso de um sistema agroflorestal depende de sua produtividade, a qual está associada à escolha de uma combinação adequada de seus componentes. Neste contexto, desempenha um papel fundamental a produtividade individual de cada componente que interage no sistema (Martinez, 1989; OTS/CATIE, 1986).

Assim, é extremamente desejável que o componente arbóreo de um sistema agroflorestal seja, preferencialmente, de uso múltiplo, e que, além de possuir as características que lhe permita satisfazer as necessidades do agricultor, esteja adaptado às condições ambientais locais e apresente alto rendimento quanto aos produtos e serviços que oferece (Martinez, 1989; OTS/CATIE, 1986).

Os sistemas agroflorestais são uma alternativa de uso da terra compatível com as características ecológicas e sócio-econômicas encontradas na região Amazônica, os quais podem ser utilizados em substituição à agricultura migratória praticada de forma generalizada nas regiões tropicais (Marques et al., 1993; OTS/CATIE, 1986). Todavia, faz-se necessário identificar as espécies lenhosas mais adequadas para serem usadas como componentes destes sistemas.

O objetivo desta pesquisa é selecionar espécies arbóreas de uso múltiplo adaptadas às condições ambientais locais, a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais para cercas vivas, sombreamento de culturas perenes e de animais, produção de forragem, produção de adubo verde, produção de madeira e de frutos.

MATERIAL E MÉTODO:

Este estudo está sendo desenvolvido na Estação Experimental da EMBRAPA-CPAF/Acre, localizada no km 14 da BR 364. O ecossistema da região é de floresta tropical úmida e a altitude é de 160m. A área foi desmatada na década de 70 e foram estabelecidas pastagens de colônio (**Panicum maximum**). Durante a década de 80 a área foi utilizada com experimentos de hortaliças e forrageiras.

O solo da área é do tipo podzólico Vermelho Amarelo (Ultissolo), com as seguintes características físico-químicas: 15,5% de areia grossa, 40,3% de areia fina, 28,3% de silte 15,9% de argila, M. O. = 1,36%, pH = 5,8, $Al^{+++} = 0$, $H^+ + Al^{+++} = 1,85$ mE/100g, $Ca^{++} = 2,0$ mE/100g, $Mg^{++} = 0,6$ mE/100g, $Na^+ = 0,04$ mE/100g, $K^+ = 0,08$ mE/100g, e P = 2,7 ppm. A precipitação média anual é de 1890 mm e a temperatura média anual é de 25°C (tabela 1).

O desenho experimental foi de blocos completos casualizados com cinco repetições. Foram avaliadas um total de 12 espécies, sendo seis nativas: Amarelão (**Aspidosperma sp.**), Cedro (**Cedrela odorata L.**), Cerejeira (**Torresia acreana Duck.**), Mulateiro (**Calycophyllum spruceanum Bent.**), Taperebá (**Spondias sp.**), **Acacia sp.** (espécie ainda não identificada, pertencente à família mimosácea e provavelmente ao gênero *Acacia*); e seis introduzidas: **Gliricidia sepium**, **Erythrina fusca**, **Erythrina poeppigiana**, **Erythrina berteroana**, **Leucaena leucocephala** e **Acacia mangium**.

TABELA 1. Médias dos dados climáticos da Estação Experimental do CPAF/ACRE, no período de 1970 a 1989. Rio Branco, Acre.

Meses	Temperatura do Ar (°C)	Umidade Rel. do Ar (%)	Precipit. (mm)	Insolação (horas)	Evap. (mm)
Jan	25.6	88	289.5	106.4	45.2
Fev	25.4	89	302.8	92.2	39.1
Mar	25.5	88	232.1	119.2	47.4
Abr	25.4	87	164.7	129.2	45.1
Mai	24.7	86	97.0	149.0	55.8
Jun	23.5	84	26.2	173.2	57.7
Jul	23.4	81	41.6	216.5	80.1
Ago	24.5	78	40.2	191.6	91.8
Set	25.3	78	89.7	154.6	86.1
Out	25.9	82	159.5	162.1	73.9
Nov	26.0	85	206.9	139.2	56.5
Dez	25.7	87	239.5	115.3	51.2
TOTAL	-	-	1 889.7	1 748.5	729.9
MÉDIA	25.1	84	-	145.7	-

FONTE: EMBRAPA-CPAF de Rio Branco, 1990. (Boletim Agrometeorológico, 4).

As parcelas foram constituídas por linhas de 24 plantas, sendo 20 plantas úteis de cada espécie avaliada e 4 plantas de bordadura. As duas linhas de bordadura plantadas de cada lado dos blocos foram todas da espécie **Leucaena leucocephala**. O espaçamento utilizado foi de 1,50 m entre plantas por 1,50 m entre linhas.

As mudas foram preparadas através de semeio em sementeira e posterior repicagem para sacos plásticos de 15 x 30cm. Foram preparadas 100 mudas por espécie para o plantio e 20 mudas para o replantio, sendo o plantio realizado entre dezembro de 1992 e janeiro de 1993.

Por ocasião do plantio, cada bloco foi plantado de uma vez, de preferência no mesmo dia. Devido às diferentes espécies não estarem prontas para ir ao campo na mesma época, plantaram-se as espécies já no ponto em todos os blocos, e na medida do possível, tentou-se reduzir o período de tempo entre o início e o término do plantio das mudas.

Devido à pouca disponibilidade de sementes e à baixa germinação verificada a nível de viveiro na espécie **Acacia mangium**, não foi possível obter-se as mudas necessárias para completar todas as repetições do experimento. Desta forma, esta espécie aparece somente na primeira repetição. Como é de interesse comparar o desempenho desta espécie com as demais, foram tomados todos os dados propostos na avaliação, os quais não foram considerados na análise estatística do experimento por não satisfazerem às exigências do modelo matemático proposto pelo desenho experimental. Assim, eliminou-se **Acacia mangium** da análise, considerando-se apenas as 11 espécies presentes nos cinco blocos. Os dados obtidos para esta espécie serviram para comparações não estatísticas com as demais.

As avaliações foram realizadas no mês de abril de 1994 com base na contagem de sobrevivência e observação do crescimento, através da medição da altura total, diâmetro basal e diâmetro da copa, utilizando-se uma vara graduada em centímetros e um paquímetro. Também foram realizadas observações sobre o ataque de pragas e doenças, bem como do início da fase reprodutiva das espécies. Para a análise estatística, os dados de sobrevivência foram transformados para $x = \arcsen(\% \text{ sobrevivência})^{-1}$.

RESULTADOS

Os resultados apresentados neste trabalho são parciais, correspondendo à primeira avaliação realizada aos 14 meses depois do plantio.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2, a qual mostra o teste de médias referentes a sobrevivência, altura total, diâmetro basal e diâmetro de copa para as 11 espécies consideradas na análise estatística e os resultados obtidos das 16 plantas sobreviventes de **Acacia mangium**, as quais foram eliminadas da análise por estarem presentes apenas no primeiro bloco.

A sobrevivência da maioria das espécies foi elevada, mesmo com a forte competição decorrente da escassez de manutenção e do espaçamento reduzido, o qual provavelmente foi desfavorável às espécies de crescimento inicial lento. Estas também tiveram seus índices de sobrevivência afetados ao serem cortadas por descuido, durante

as capinas de manutenção. As espécies **spondias sp.**, **Aspidosperma sp.** e **Cedrela odorata** apresentaram maiores valores de mortalidade, próximos a 30% (Tabela 2).

TABELA 2. Resultados dos testes de Duncan para sobrevivência, altura total, diâmetro basal e diâmetro da copa, quatorze meses após o plantio. Rio Branco, Acre.

Espécie	Sobrev. (%)	Altura (m)	Dbasal (cm)	Dcopa (m)
Leucaena leucocephala	100a	3.07a	2.78e	1.61a
Erythrina fusca	99a	2.09b	7.12a	1.46a
Calycophyllum spruceanum	99a	1.27 e	2.36 f	0.61 cd
Gliricidia sepium	95ab	1.66c	3.47d	1.14 b
Torresia acreana	94a	1.36 de	1.81 g	-
Erythrina berteroa	91ab	1.48 d	4.97b	1.07 b
Acacia sp.	91ab	1.32 de	2.20 f	1.07 b
Erythrina poeppigiana	89ab	1.48 d	4.37c	0.73 c
Cedrela odorata	73 bc	0.43 g	1.45 g	0.42 d
Aspidosperma sp.	66 c	0.25 h	0.79 h	-
Spondias sp.	64 c	0.95 f	2.32 f	0.44 d
Acacia mangium ¹	80	2.87	4.82	1.74

Médias com a mesma letra em cada coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

¹/ Médias das 16 plantas presentes no primeiro bloco.

As espécies de maior crescimento em altura foram **Leucaena leucocephala** com altura média de 3.07m, **Erythrina fusca** com média de 2.09m e **Gliricidia sepium** com 1.66m. O crescimento em altura mais lento verificou-se em **Aspidosperma sp.**, **Cedrela odorata** e **Spondias sp.**, com alturas médias de 0.25m, 0.43m e 0.95m respectivamente (Tabela 2).

Em termos de diâmetro basal as espécies do gênero **Erythrina** foram superiores às demais, destacando-se **E. fusca** com diâmetro basal médio de 7.12cm, seguida de **E. berteroa** com média de 4.97cm e **E. poeppigiana** com 4.37cm. Os menores diâmetros basais médios foram observados em **Aspidosperma sp.** com 0.79cm, **C. odorata** com 1.45cm e em **Torresia acreana** com 1.81cm (Tabela 2).

Quanto ao crescimento da copa, as espécies **L. leucocephala** e **E. fusca** apresentaram um diâmetro médio superior a 1.40m, seguidas por **G. sepium**, **E. berteroa** e **Acacia sp.** com um diâmetro de copa próximo a 1.00m. **C. odorata** e **Spondias sp.** mostraram uma copa de cerca de 0.40cm de diâmetro. O diâmetro da copa das espécies **T. acreana** e **Aspidosperma sp.** não foram medidos por apresentarem copas muito reduzidas (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O crescimento em altura de **L. leucocephala** e **G. sepium** obtido neste experimento está de acordo com os valores encontrados por Hughell (1990), ao desenvolver modelos de predição de crescimento e rendimento, para estas duas espécies, em solos de regular qualidade na América Central (CATIE, 1991 e 1991a).

Na Tabela 2, pode-se notar o excelente desempenho de **Acacia mangium**. No campo, observam-se plantas vigorosas e de crescimento uniforme. Desta forma, esta espécie foi considerada promissora, apesar do reduzido número de indivíduos observados. Os resultados obtidos para **A. mangium** são coerentes com os relatados por CATIE (1992), que afirma que em solos de boa qualidade o crescimento desta espécie é surpreendente: mais de quatro metros de altura e acima de cinco centímetros de diâmetro por ano.

O bom desempenho de **E. fusca** é devido, provavelmente, à sua maior capacidade de suportar as condições de solos mal drenados, verificada em alguns blocos do experimento. Esta característica da espécie é ressaltada por SÁNCHEZ et al. (1993) e por RUSSO (1993), citando trabalhos de PORTER (1973), FEINSINGER et al. (1979) e de HOLDRIDGE e POVEDA (1975).

De todas as espécies avaliadas, somente **L. leucocephala** apresentou floração e frutificação aos 14 meses de idade, estando de acordo com o reportado por CATIE (1991a), em plantios sob condições apropriadas de clima e solos.

Nas observações realizadas sobre a ocorrência de pragas e doenças, o mais importante registrado foi a ocorrência de um lepidóptero de hábito noturno, causando broca dos ponteiros nas três espécies do gênero **Erythrina**, ocasionando a morte dos ponteiros. O referido inseto ainda não foi identificado, porém estão sendo realizados estudos na EMBRAPA-CPAF/Acre com o objetivo de conhecer sua ecologia e determinar o nível de dano causado às plantas, definindo a sua possível importância no desenvolvimento das plantas de **Erythrina**. Em Costa Rica, HILJE et al. (1993) relatam a ocorrência de uma espécie causando os mesmos danos verificados no experimento local. Trata-se do **Terastia meticulosellus** (Lep.: Pyralidae), o qual ainda não alcançou importância econômica naquele país, mas que segundo os autores, poderiam alcançar se as espécies de **Erythrina** forem amplamente plantadas como um componente em novos sistemas agroflorestais.

Entre as espécies nativas os melhores resultados foram obtidos com Mulateiro (**Calycophyllum spruceanum**) e **Acacia sp.** No caso do Mulateiro, obteve-se um crescimento em altura comparável ao relatado por Oliveira et al. (1992), que registrou uma altura média de 0,88m, aos 11 meses, em plantios homogêneos desta espécie na área de estudos da FUNTAC, no km 67 da BR 317 em Rio Branco-Ac. Estes autores observaram uma alta variabilidade no crescimento desta espécie, também verificada no presente estudo, devido a se estar trabalhando com material desconhecido e geneticamente variado. O mesmo verificou-se com as demais espécies nativas incluídas neste trabalho.

CONCLUSÕES

As espécies introduzidas avaliadas neste trabalho já são amplamente utilizadas em grande parte das regiões tropicais do mundo, em plantações isoladas ou como componentes de sistemas agroflorestais. A maioria está adaptada a amplas condições de solo e clima, apresentando rendimentos elevados.

Os resultados preliminares obtidos neste estudo até o presente, indicam que as espécies introduzidas podem ser consideradas promissoras para usos diversos, nas condições ambientais locais. Também mostram a superioridade destas espécies sobre as nativas incluídas nesta pesquisa, principalmente quanto à capacidade de estabelecimento e crescimento inicial.

A maioria das espécies nativas apresentaram indivíduos vigorosos e de crescimento inicial aceitável, o que demonstra o potencial destas espécies para serem utilizadas em programas de melhoramento genético. Uma exceção, talvez, pode ser feita para o Amarelão (*Aspidosperma sp.*), o qual apresentou um crescimento inicial muito lento e uniforme.

Para resolver o problema do crescimento desuniforme das espécies nativas, devem ser incrementadas ações de pesquisa visando obter um maior conhecimento sobre a capacidade de rebrote e enraizamento de estacas destas espécies. Isto proporcionará um rápido ganho genético, com a homogeneização do material de plantio através da propagação vegetativa.

Possivelmente, as espécies de crescimento lento tenham sido prejudicadas pela concorrência das espécies de crescimento rápido, devido ao curto espaçamento entre as linhas de plantio. Isto será observado no decorrer das próximas avaliações, as quais serão realizadas até 10 anos após o plantio, incorporando-se novas variáveis, a fim de obter dados conclusivos. Após cinco anos, será avaliado o potencial de utilização das espécies para cercas vivas, através de estudos do índice de brotamento e enraizamento de estacas de 2m com 5, 10 e 15cm de diâmetro. Para isto, se utilizará material procedente de um possível desbaste ou da eliminação de 1 ou 2 blocos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.
Madreado (*Gliricidia sepium*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE, 1991. 72p. (Série Técnica. Informe técnico/CATIE, 180).
- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA.
Leucaena (*Leucaena leucocephala*): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE, 1991a. 60p. (Série Técnica. Informe técnico/CATIE, 166).

- CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. *Mangium* (***Acacia mangium***): especie de árbol de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: CATIE, 1992. 58p. (Serie Técnica. Informe técnico/CATIE, 196).
- FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE. Monitoramento da cobertura florestal do Estado do Acre: desmatamento e uso atual da terra. Rio Branco, 1989. 21p.
- HUGHELL, D.A. Modelos para la predicción del crecimiento y rendimiento de cuatro especies de árboles de uso múltiple en América Central. Turrialba, C.R.: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, 1990. 70p. (CATIE. Série Técnica/ Boletín Técnico, 22).
- HILJE, L.; SHANNON, P.J.; COTO, D. Insects associated with ***Erythrina*** species in Costa Rica. In: ***Erythrina*** IN THE NEW AND OLD WORLDS. Ed. WESTLEY, S. B.; POWELL, M. H. Hawaii, USA: Nitrogen fixing tree association, 1993. p. 330-339.
- MARQUES, L.C.T.; YARED, J.A.G.; FERREIRA, C.A.P. Alternativa agroflorestal para pequenos produtores agrícolas em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1993. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 147).
- MARTINEZ H., H. A. Tipos de plantaciones y combinaciones agroforestales con especies de árboles de uso múltiple en fincas. In: CURSO CENTROAMERICANO DE SILVICULTURA DE PLANTACIONES DE ESPECIES DE ARBOLES DE USO MULTIPLE. Turrialba, C.R.: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Programa de Producción y Desarrollo Agropecuario Sostenido, 1989. np. (CATIE/ informe interno).
- OLIVEIRA, M.V.N.d'; MENDES, I.M. da S.; SILVEIRA, G. da S. Estudo do Mulateiro, ***Calycophyllum spruceanum*** Benth, em condições de ocorrência natural e em plantíos homogêneos. Rio Branco: EMBRAPA-CPAF/Acre, 1992. 17P. (EMBRAPA-CPAF/Acre. Boletim de Pesquisa, 8).
- ORGANIZACION DE ESTUDIOS TROPICALES/CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. Sistemas agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. San José, Costa Rica: OTS, 1986. 818p.
- SANCHEZ, J.F.; MORENO, R.A.; MUÑOZ, F. ***Erythrina fusca***: Un árbol leguminosa de la costa norte de Colombia con potencial agroforestal. In: ***Erythrina*** IN THE NEW AND OLD WORLDS. Ed. WESTLEY, S. B.; POWELL, M. H. Hawaii,

- USA: Nitrogen fixing tree association, 1993. P. 55-61.
- RUSSO, R.O. The use of **Erythrina** species in the Americas. **In: Erythrina IN THE NEW AND OLD WORLDS**. Ed. WESTLEY, S. B.; POWELL, M. H. Hawaii, USA: Nitrogen fixing tree association, 1993. P. 28-45.
- VALENTIM, J.F. Impacto ambiental da pecuária no Acre. Documento base do Curso de Avaliação do Impacto ambiental da Pecuária no Acre. Rio Branco, 4-8 de dezembro. 1989. EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco/Instituto do Meio Ambiente de Acre - IMAC. 33p.
- VALENTIM, J.F. Adaptação, produtividade, composição morfológica e distribuição estacional da produção de forragem de ecótipos de **Panicum maximum** no Acre. Rio Branco, Acre: EMBRAPA-CPAF/Acre, 1994. 17p. (EMBRAPA-CPAF/Acre. Boletim de Pesquisa, 11). No prelo.