



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1^o Simpósio do Trópico Úmido

1st Symposium
on the Humid Tropics

1er Simpósio
del Trópico Húmedo

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Volume V

Pastagem e Produção Animal

Pasture and Animal Production

Pasturas y Producción Animal

Departamento de Difusão de Tecnologia
Brasília, DF
1986



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - CPATU
Belém, PA

1º Simpósio do Trópico Úmido

**1st Symposium
on the Humid Tropics**

**1er Simpósio
del Trópico Húmedo**

ANAIS PROCEEDINGS ANALES

Belém, PA, 12 a 17 de novembro de 1984

Volume V

Pastagem e Produção Animal

Pasture and Animal Production

Pasturas y Producción Animal

Copyright © EMBRAPA - 1986

EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à

EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n

Telefone: 226-6622

Telex (091) 1210

Caixa Postal 48

66000 Belém, PA - Brasil

Tiragem: 1.000 exemplares

Observação

Os trabalhos publicados nestes anais ~~não foram revisados~~ pelo Comitê de Publicações do CPATU, como normalmente ~~se procede para~~ as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

Simpósio do Trópico Úmido, I., Belém, 1984.
Anais. Belém, EMBRAPA-CPATU, 1986.
6v. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36)

1. Agricultura - Congresso - Trópico. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, Belém, PA. II. Título. III. Série.

CDD 630.601

ASSOCIAÇÃO DE CULTURAS DE SUBSISTÊNCIA COM FORRAGEIRAS NA RENOVAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS EM ÁREAS DE FLORESTA

Jonas Bastos da Veiga¹

RESUMO - As extensas áreas de pastagens degradadas estabelecidas na floresta amazônica precisam ter sua capacidade produtiva recuperada. A renovação de pastagem é uma alternativa valiosa no aproveitamento dessas áreas diminuindo a pressão de desmatamento para formação de novas pastagens. A associação de forrageiras com culturas de ciclo curto pode compensar os custos de mecanização e aplicação de adubos. Um estudo foi desenvolvido num Latossolo Amarelo textura pesada (Oxisol), em pasto degradado de Paragominas, com o objetivo de testar as culturas de milho e arroz em associação com as forrageiras colônião (*Panicum maximum*), quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e andropogon (*Andropogon gayanus*), utilizando-se três métodos de plantio, na renovação de pastagem. Os métodos de plantio foram: A - semeadura da cultura e forrageira mais adubação no mesmo sulco no espaçamento de 1 m; B - semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 1 m e, intercaladamente, semeadura da forrageira em sulcos sem adubação e C - semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 2 m e, intercaladamente, semeadura da forrageira mais adubação em sulcos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial com duas repetições. O milho foi superior ao arroz como cultura precursora e os métodos de plantio A e B proporcionaram maior produção de grãos. Colônião e andropogon foram bem mais eficazes no estabelecimento da pastagem que o quicuío-da-amazônia. A análise econômica mostrou que a associação de milho com colônião ou andropogon, plantados com os métodos A ou B é economicamente viável na renovação de pastagens degradadas.

Termos para indexação: Renovação de pastagem, pastagem degradada, associação forrageira x cultura, milho, arroz, colônião, quicuío-da-amazônia, andropogon.

ASSOCIATION OF FOOD CROPS AND FORAGE SPECIES IN RENOVATION OF DEGRADED PASTURES IN FOREST AREAS

ABSTRACT - Large areas of degraded pastures in amazon forest need to have their productivity capacity recuperated. The renovation of pasture is a valuable alternative in the improvement of these areas, reducing the deforestation pressure for establishment of new pastures. The association of pasture with food crops may alleviate the mechanization and fertilizer costs. A study was conducted in a Oxisol under degraded pastures of Paragominas, State of Pará, Brazil, with the objective of testing corn and rice crops associated with guineagrass (*Panicum maximum*), *Brachiaria humidicola* and andropogon (*Andropogon gayanus*) pastures planted with three different methods. The methods of planting were: A - Seeding of the crop and pasture plus fertilizer in same row 1 m apart, B - Seeding of the crop plus fertilizer in rows 1m apart and, in the interspacing, seeding of pasture in rows without fertilization and C - Seeding of the crop plus fertilizer in rows 2m apart and, in the interspacing, seeding of pasture plus fertilizer in rows. The experiment was set in a completely random design in a factorial arrangement with two replications. Grain production was higher in corn than in rice associations, and methods A and B yielded higher amount of grain than method C. Guineagrass and andropogon pastures showed much better establishment than *Brachiaria humidicola* pasture. The association based on corn and guineagrass or andropogon, planted with methods A or B, was economically feasible for renovation of degraded pastures.

Index terms: Pasture reclamation, degraded pasture, forage and crop association, corn, rice, guineagrass, quicuío-da-amazônia, andropogon.

¹ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48, CEP 66000 Belém, PA.

INTRODUÇÃO

As extensas áreas de pastagens degradadas da zona de floresta amazônica, estimadas em torno de 1 milhão de hectares, precisam ser racionalmente exploradas pelos fazendeiros. A alternativa de uso dessas áreas para plantio de capim, culturas de subsistência ou culturas industriais requer gastos com o preparo de solo e adubação, o que inviabiliza o empreendimento, mesmo considerando o reduzido porte da vegetação.

Por outro lado, a exploração contínua da área com cultivos outros que não o de forrageiras é conflitante com a vocação pecuária da grande maioria dos produtores. Por esta razão, parece ser mais viável a renovação da pastagem de modo a aliviar o "déficit" forrageiro e diminuir a pressão do desmatamento de florestas virgens para estabelecimento de novas pastagens.

O plantio de culturas precursoras de ciclo curto para compensar os custos de estabelecimento de pastagens é tradicionalmente praticado em áreas de cerrado ou savana. O efeito residual da adubação de plantio, após a colheita da cultura, poderá acelerar o estabelecimento e produção da pastagem. Poulthley (1963) observou que a produção de milho não foi afetada quando o capim-gordura e outras forrageiras foram plantados intercaladamente após a última capina, não havendo também redução na produção forrageira em relação ao plantio solteiro. O feijão (*Phaseolus vulgaris*) manteve sua produtividade quando foi plantado em combinação com estilosantes e/ou braquiária, e a pastagem teve um estabelecimento garantido após a colheita da cultura, embora tenha apresentado um crescimento retardado (Informe Anual CIAT 1979).

Nos cerrados de Brasília (Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1976/77) também o arroz não teve a produção afetada quando plantado juntamente com uma mistura de braquiária, centrosema, estilosantes e soja. As melhores respostas das forrageiras foram em plantios efetuados em sulcos ou entrelinhas, com o arroz. Em Mato Grosso (Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1977/78), ao se testar proporções entre as sementes de arroz e braquiária, houve uma diminuição do nú-

mero de plantas de braquiária quando a proporção de semente desta forrageira era menor que 5%.

Em Macapá (Relatório Técnico Anual do Núcleo de Pesquisa Agropecuária do Amapá 1981), o consórcio de arroz com quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) não foi bem sucedido devido à competição exercida pelo arroz, revelando-se o fósforo como o elemento mais limitante na produção da cultura.

Em áreas da floresta amazônica, o plantio de culturas precursoras de ciclo curto no estabelecimento de pastagem tem sido esporadicamente utilizado por alguns fazendeiros. A economicidade do processo é difícil de se estimar em face da inexistência dos índices de produtividade alcançados. No município de Paragominas, Estado do Pará, região com extensas áreas de pastagens degradadas de capim-colonião (*Panicum maximum*), o plantio de milho tem sido feito na ocasião do replantio da forrageira com o objetivo de compensar os custos de mecanização da área e a aplicação de fertilizantes. Geralmente, a produção é baixa devido principalmente ao método de plantio usado e ao baixo nível de fertilizantes aplicados. Por esse motivo, o pastejo da mistura de colonião com o milho muitas vezes é efetuado, visto que a produção de grãos não compensa os custos com a colheita manual.

Este experimento foi delineado com o objetivo de se estudar duas culturas (milho e arroz), três forrageiras (colonião, quicuío-da-amazônia e andropógon), e três métodos de plantio na renovação de pastagens degradadas de Paragominas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 1984 na Fazenda Poderosa, município de Paragominas, PA, em área de pastagem degradada, num Latossolo Amarelo (Oxisol) textura muito pesada. O clima é de transição entre os tipos Ami e Awi da classificação de Köppen, apresentando uma estação relativamente seca nos meses de setembro, outubro e novembro, com temperatura média anual de 26,9°C, média das máximas 32,6°C e das mínimas 21,9°C, umidade relativa de 85% e precipitação anual de 1.770 mm.

A floresta original tinha sido derrubada em 1964, sendo a área plantada com capim colônião (*Panicum maximum*). A pastagem resultante foi utilizada até 1974, quando a cobertura vegetal constituía-se principalmente de plantas invasoras ("Juquira"). Em 1976, a capoeira fina resultante foi roçada e queimada. Após nova semeadura com capim colônião, a pastagem resultante foi utilizada durante três anos como parte de uma parcela de um experimento de pastejo, em que se usou a lotação de 0,5 novilho por hectare. Em 1982, a área foi adubada com 30 kg de P_2O_5 + 25 kg de N por hectare, durante uma tentativa frustrada de estabelecimento da consorciação andropógon mais estiliosantes.

Para o plantio deste ensaio, a vegetação semi-herbácea foi roçada, queimada e enleirada, e o solo preparado mecanicamente. A análise do solo mostrou os seguintes dados: 1 ppm de P, 140 ppm de K, 5,9 meq% de Ca, 6,8 meq% de Ca + Mg, 0,0 meq% de Al trocável e pH de 5,2.

Os fatores estudados foram: 1) cultura: milho BR-5102 e arroz IAC-47; 2) gramínea forrageira: colônião (*Panicum maximum*), quicuío-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e andropógon (*Andropogon gayanus*); e 3) método de plantio: A (semeadura da cultura e gramínea forrageira mais adubação no mesmo sulco, no espaçamento de 1 m); B (semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 1 m e semeadura da gramínea forrageira em sulcos intercaladamente sem adubação); e C (semeadura da cultura mais adubação em sulcos afastados de 2 m e semeadura da gramínea forrageira intercaladamente, mais adubação em sulcos) (Fig. 1). A leguminosa forrageira centrosema (*Centrosema pubescens*) foi plantada em to-

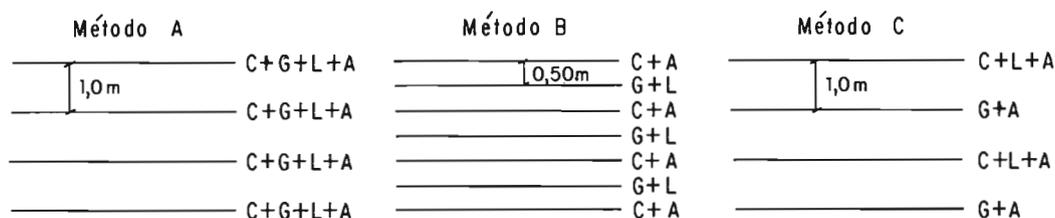
TABELA 1. Quantidades de sementes usadas por método de plantio.

Semente	Método de plantio		
	A	B	C
	kg/ha		
Milho	20	20	10
Arroz	40	40	20
Colônião	10	10	5
Andropógon	10	10	5
Quicuío-da-amazônia	8	8	4
Centrosema	4	4	2

das as parcelas, no mesmo sulco da gramínea forrageira nos métodos A e B e no mesmo sulco da cultura no método C.

As quantidades de sementes usadas no plantio estão mostradas na Tabela 1. A adubação foi uma mistura de sulfato de amônio, superfosfato triplo, cloreto de potássio e sulfato de zinco na base de 45 kg de N, 60 kg de P_2O_5 , 60 kg de K_2O e 2 kg de Zn por hectare, respectivamente. O N e K foram aplicados parceladamente, metade no plantio e metade após 45 dias.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial, com duas repetições. O tamanho da parcela era de 3 m x 5 m e o plantio foi efetuado no dia 26.01.84. Carvin foi pulverizado na área por duas vezes no controle de lagartas que atacaram principalmente o milho. A colheita do arroz se deu em 24 de maio e do milho e forragem em 6 de junho. A quantidade de palha de arroz, centrosema e "juquira" foi avaliada indiretamente pelo método visual.



C = Cultura, G = Gramínea forrageira, L = Leguminosa forrageira, A = Adubação

FIG. 1. Métodos de plantio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de grãos

A produção de grãos foi afetada pela cultura, método de plantio e interação cultura x método de plantio ($P < 0,01$). Na Tabela 2 se encontra a produção das culturas por método de plantio.

TABELA 2. Produção de grãos das culturas de acordo com o método de plantio.

Cultura	Método de plantio			Média*
	A	B	C	
	kg/ha			
Milho	2972	3586	1837	2798 ^a
Arroz	230	383	149	254 ^b
Média*	1601 ^a	1984 ^a	993 ^b	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A produção média de milho (2798 kg/ha) foi bem maior que a média da região (1200 kg/ha), enquanto a produção do arroz foi muito pequena (Tabela 2). Provavelmente, a baixa produção de arroz foi devida à sua baixa capacidade de competição com as forrageiras utilizadas e com a "juquirá" como decorrência de seu crescimento inicial muito lento. Um mês após o plantio, o milho já tinha alcançado a altura de 90 cm, enquanto que o arroz media apenas 35 cm. Por outro lado, 27% dos grãos de arroz estavam chochos, com sinais de ataque de insetos sugadores.

Não houve diferença significativa entre os métodos A e B, porém ambos proporcionaram maiores produções de grãos que o método C (Tabela 2). No método C, a quantidade de sementes usada no plantio foi a metade daquela usada nos métodos A e B. A justificativa da inclusão do método C no ensaio foi uma tentativa de diminuir a competição entre a cultura e a forrageira, para benefício de ambas. No entanto, o efeito negativo da conseqüente redução na densidade de semente por área foi um fator decisivo na produção.

A interação cultura x método de plantio explica o maior efeito do fator método no milho que no arroz (Tabela 2). Apesar da ausência de efeito significativo para gramínea forrageira na produção de grãos, houve uma tendência do andropogon e do quicuío-da-amazônia permitirem maiores produções de grãos.

Produção das gramíneas forrageiras

A produção das gramíneas forrageiras foi afetada pela espécie forrageira ($P < 0,01$), cultura e método de plantio ($P < 0,05$) e pelas interações cultura x gramínea forrageira e gramínea forrageira x método de plantio ($P < 0,01$).

A Tabela 3 mostra a produção das gramíneas forrageiras por cultura. Esses dados mostram que o capim quicuío-da-amazônia não deve ser usado em associação com culturas de milho ou arroz na renovação de pastagens, por seu lento estabelecimento, embora a germinação tenha sido baixa. Isto confirma os relatos de Simão Neto & Serão (1974) de que esse capim exige algum tempo após o plantio para mostrar o seu potencial. O colônio e, principalmente, o andropogon apresentaram uma produção bastante satisfatória para um plantio misto.

TABELA 3. Produção das gramíneas forrageiras por cultura.

Gramínea forrageira	Cultura		Média*
	Milho	Arroz	
	kg de MS/ha		
Colônio	748	2143	1446 ^a
Quicuío-da-amazônia	485	160	322 ^b
Andropogon	1677	1854	1766 ^a
Média*	970 ^a	1386 ^a	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

MS= Matéria seca.

Por outro lado, apesar de não ter havido efeito significativo da espécie de gramínea forrageira na produção de grãos, houve uma

tendência do andropógon em permitir maiores produções do milho e do arroz, reforçando a hipótese de ser este capim menos competidor por nutrientes que o colômbio.

Não houve efeito significativo da cultura na produção das gramíneas forrageiras (Tabela 3). No entanto, pode-se notar que o arroz, por sua baixa capacidade de competição, tende a permitir maior produção da forrageira associada.

A Tabela 4 mostra a produção das forrageiras por método de plantio. De uma maneira geral, para esta resposta, os métodos A e C foram os mais eficientes métodos de plantio ($P < 0,05$), enquanto que os métodos B e C foram semelhantes. Contudo, no método B, a ausência de adubação nas fileiras das gramíneas e a maior competição, com as fileiras das culturas afastadas 50 cm, afetaram sensivelmente apenas a produção do colômbio, evidenciando o efeito da interação gramínea forrageira x método de plantio. Também, nota-se que o andropógon não pareceu ser afetado pelo método de plantio.

TABELA 4. Produção das gramíneas forrageiras por método de plantio.

Gramínea forrageira	Método de plantio			Média*
	A	B	C	
	kg de MS/ha			
Colômbio	2342	531	1464	1446 ^a
Quicuío-da-amazônia	224	332	411	322 ^b
Andropógon	1747	1809	1741	1766 ^a
Média*	1438 ^a	891 ^b	1205 ^{ab}	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

MS = Matéria seca.

Disponibilidade de leguminosas

Dentro do componente leguminosa, além da centrosema plantada, foi também incluído o calopogônio nativo que surgiu espontaneamente na área e em grande quantidade.

A disponibilidade de leguminosas só foi afetada pela gramínea forrageira e método de plantio ($P < 0,01$). A Tabela 5 mostra a disponibilidade de leguminosas por gramínea forrageira e por método de plantio. A contribuição da leguminosa na composição botânica da associação foi maior com andropógon que com o quicuío-da-amazônia, ($P < 0,05$) não havendo diferença entre andropógon e colômbio. O porte erecto destes capins pareceu ter ajudado ao crescimento das leguminosas trepadeiras.

TABELA 5. Disponibilidade de leguminosas por gramínea forrageira e por método de plantio.

Gramínea forrageira	Método de plantio			Média*
	A	B	C	
	kg de MS/ha			
Colômbio	348	202	642	398 ^{ab}
Quicuío-da-amazônia	209	131	329	223 ^b
Andropógon	794	309	792	632 ^a
Média*	450 ^{ab}	214 ^b	588 ^a	

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

MS = Matéria seca.

O método de plantio B foi o que proporcionou menores condições para o crescimento das leguminosas, provavelmente devido à maior competição por luz, água e nutrientes, ocorrida neste método. Era de se esperar, portanto, que leguminosas, do grupo fisiológico C₃, fossem mais afetadas num plantio competitivo com gramíneas tropicais, do grupo C₄, considerado de maior potencial de crescimento.

Presença de ervas invasoras ("juquira")

Constatou-se que a associação contendo quicuío-da-amazônia, por seu lento desenvolvimento inicial, tendeu a ceder mais espaços à "juquira", o que pode resultar em gastos adicionais com limpeza de pasto. Também pareceu haver algum efeito da competição entre plantas na percentagem de "juquira",

TABELA 6. Custo total do processo de renovação de pastagem usando a associação da cultura de milho com colônião e andropógon e métodos de plantio A e B.

Itens	Custo total* em Cr\$ 1.000/ha
Preparo da área (enleiramento e gradagem)	300
Sementes de milho	10
Sementes de forrageiras (gramíneas e leguminosa)	50
Fertilizantes (45 kg de N + 60 kg de P ₂ O ₅ + 60 kg de K ₂ O + 2 kg de Zn)	250
Plantio (milho + forrageiras) e colheita do milho	35
Total	645

* Preços vigentes em junho de 1984.

TABELA 7. Retornos em milho e custo final da pastagem usando a associação da cultura de milho com colônião e andropógon e métodos de plantio A e B.

Gramínea/método	Produção de milho (kg/ha)	Valor da produção de milho* (Cr\$ 1.000/ha)	Custo final da pastagem** (Cr\$ 1.000/ha)
Colônião/método A	2350	402.857	+ 242.143
Colônião/método B	3313	567.943	+ 77.057
Andropógon/método A	3474	595.543	+ 49.457
Andropógon/método B	4144	710.400	- 65.400***

* Preços vigentes em junho de 1984.

** Custo total menos valor da produção de milho.

*** Ganho de 65.400 por hectare.

uma vez que o método C proporcionou maior ocorrência de plantas indesejáveis devido à menor densidade de plantio.

Custo da renovação de pastagem

O custo total do processo de renovação de pastagem, considerando os preços vigentes em junho de 1984 (Tabela 6), foi calculado apenas para a cultura do milho com as gramíneas forrageiras colônião e andropógon e métodos de plantio A e B. Os respectivos retornos em milho e custo final da pastagem são mostrados na Tabela 7.

Para o colônião, o método A proporcionou o custo final da pastagem mais alto (Cr\$ 242.143/ha) (Tabela 7), porém o estabelecimento da gramínea foi mais eficiente (885 kg de MS/ha). Com o método de plantio B, o custo final foi menor (Cr\$ 77.057/ha), mas o estabelecimento foi mais lento (478 kg de MS/ha).

Usando-se o andropógon, o método B foi o mais econômico, pois a produção do milho foi suficiente para cobrir o custo final da pastagem e ainda proporcionar Cr\$ 65.400/ha de retorno adicional (Tabela 7). Em contraste, o custo final da pastagem ao se usar o método de plantio A foi de Cr\$ 49.457, não havendo muita diferença no que diz respeito à eficiência do estabelecimento (1608 e 1705 kg de MS/ha para os métodos de plantio A e B, respectivamente).

Considerando que o custo de implantação de 1 ha de pasto em área de mata, gira em torno de Cr\$ 100.000, a renovação de pastagens degradadas, através da associação de milho com colônião ou andropógon e usando-se o método de plantio A ou B, é economicamente justificável, tendo em vista os gastos adicionais na construção de estradas e cercas necessárias para a utilização das pastagens estabelecidas em áreas virgens. Ademais, ao se renovarem pastagens de-

gradadas, estar-se-á aliviando a pressão de derrubada das florestas para suprir alimento para os rebanhos existentes.

Na prática da agricultura tradicional, os riscos devidos às condições climáticas são muito altos. Como no processo de renovação de pastagens degradadas, através da associação de culturas de subsistência com forrageira, são necessárias aplicações de relativamente altos investimentos, a decisão do uso dessa tecnologia requer muita cautela. De acordo com Sanchez & Salinas (1981), o cultivo misto de culturas com pastagens é bastante dependente do local e do clima. De fato, um experimento semelhante plantado no mesmo local não foi concluído no ano anterior por falta de chuvas.

Dessa maneira, recomenda-se que a tecnologia gerada por este experimento e os índices obtidos devem ser testados antes que possam ser largamente utilizados em ambientes diferentes do local estudado.

CONCLUSÕES

O experimento permite concluir o seguinte, com respeito à associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas.

1. O milho é mais indicado que o arroz como cultura precursora.

2. Os métodos de plantio A e B são mais indicados para a produção de grãos.

3. O capim colômbio e, principalmente, o andropogon proporcionaram um bom estabelecimento da pastagem com menor frequência de "juquirá". O quicuí-da-amazônia não deve ser recomendado.

4. A associação contendo andropogon tendeu a aumentar a disponibilidade de leguminosas na pastagem resultante.

5. A associação de milho com colômbio ou andropogon plantados com os métodos A ou B é economicamente viável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INFORME ANUAL CIAT, Cali, 1979.
- POULTHEY, R.G. A comparison of direct seeding and undersowing on the establishment of grass and the effect on the cover crop. *East Afr. Agric. and For. J.*, Nairobi, 29:26-30, 1963.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS, Planaltina, 1976/77.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS, Planaltina, 1977/78.
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO NÚCLEO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO AMAPÁ, Macapá, 1981.
- SANCHEZ, P.A. & SALINAS, J.G. Low-input technology for managing oxisols and ultisols in tropical america. *Adv. in Agron.*, Ann Arbor, 34:279-406, 1981.
- SIMÃO NETO, M. & SERRÃO, E.A.S. Capim quicuí-da-amazônia (*Brachiaria* sp.). Belém, IPEAN, 1974, p.1-17. (IPEAN. Boletim Técnico, 58).