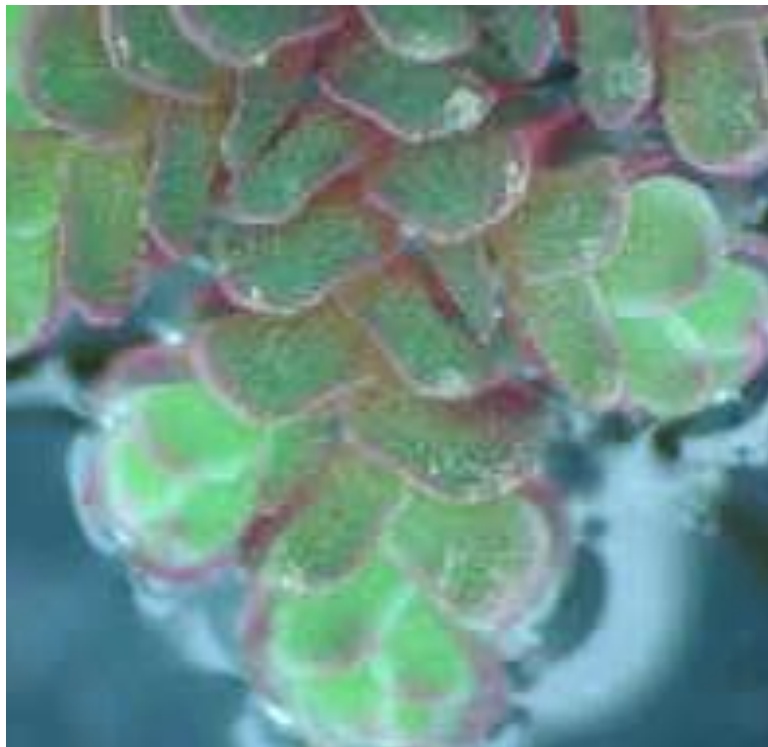


**Efeito da Época de
Incorporação de Azolla
para o Cultivo de Arroz
Irrigado em Gleissolo, em
Várzea do Rio Guamá –
Estuário Amazônico**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Hélio Tollini

Ernesto Pateriani

Luis Fernando Rigato Vasconcellos

Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Amapá

Arnaldo Bianchetti

Chefe-Geral

Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Antônio Carlos Pereira Góes

Chefe-Adjunto de Administração



*Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-4867
Dezembro, 2003

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 64

Efeito da Época de Incorporação de Azolla para o Cultivo de Arroz Irrigado em Gleissolo, em Várzea do Rio Guamá – Estuário Amazônico

Nagib Jorge Melém Júnior
Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas
Moisés de Souza Modesto Júnior

Macapá, AP
2003

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000,

Caixa Postal 10, CEP-68.906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 241-1551

Fax: (96) 241-1480

Home page: <http://www.cpaap.embrapa.br>

E-mail: sac@cpafap.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Membros: Antônio Cláudio Almeida de Carvalho, Gilberto Ken-Iti Yokomizo, Márcio Costa Rodrigues, Raimundo Pinheiro Lopes Filho, Ricardo Adaime da Silva, Valéria Saldanha Bezerra.

Supervisor Editorial: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Revisor de texto: Elisabete da Silva Ramos

Normalização bibliográfica: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Editoração eletrônica: Otto Castro Filho

1ª Edição

1ª Impressão (2003): tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amapá

Melém Júnior, Nagib Jorge.

Efeito da época de incorporação de azolla para o cultivo de arroz irrigado em gleissolo, em várzea do Rio Guamá – Estuário Amazônico / Jorge Melém Júnior; Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas;

Moisés de Souza Modesto Júnior. – Macapá:

Embrapa Amapá, 2003.

13p. il.; 21 cm (Embrapa Amapá. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 64).

ISSN 1517-4867

1. Arroz Irrigado. 2. Várzea. 3. Azolla I. Embrapa Amapá (Macapá, AP). II. Título. III. Série.

CDD 633.682

© Embrapa 2003

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	11
Conclusões.....	12
Referências Bibliográficas.....	12

Efeito da Época de Incorporação de Azolla para o Cultivo de Arroz Irrigado em Gleissolo, em Várzea do Rio Guamá – Estuário Amazônico

Nagib Jorge Melém Júnior¹

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas²

Moisés de Souza Modesto Júnior²

Resumo

As várzeas do estuário amazônico estimadas em 3.000.000 ha, possuem excelentes condições para o estabelecimento de rizicultura capaz de alcançar produtividades acima de 3.500 kg/ha. O uso de sistemas biológicos fixadores de nitrogênio como o complexo simbiótico *Azolla-Anabaena azollae*, poderão substituir o emprego de fertilizantes nitrogenados. O presente trabalho objetivou a determinação da melhor época de incorporação de Azolla para o aproveitamento máximo do nitrogênio fixado, em cultivo de arroz irrigado, cultivar Cica-8. O delineamento experimental foi de blocos casualizados (4) com cinco tratamentos: T1-Plantio de arroz após 15 dias de incorporação de Azolla; T2-Plantio de arroz após 30 dias de incorporação de Azolla; T3-Plantio de arroz após 50 dias de incorporação de Azolla; T4-Adubação mineral (60kg/ha-N); T5-Testemunha (sem N). Os resultados evidenciam que para a variável produtividade somente houve diferença significativa entre o tratamento com adubação mineral-T4(3611^a kg/ha) e os tratamentos com plantio de arroz após 30-T2(2300^b kg/ha) e 50 dias-T3 2341^b kg/ha), já o tratamento com plantio de arroz após 15 dias- T1(2759^{ab} kg/ha) foi estatisticamente semelhante ao tratamento com adubação mineral (T4), à testemunha-T5(2672^{ab} kg/ha) e aos tratamentos com incorporação aos 30 e 50 dias. Não houve resposta da incorporação de Azolla nos parâmetros avaliados no arroz irrigado devido aos teores de carbono orgânico e nitrogênio na área de estudo.

Palavras-chave: rizicultura, solo, Azolla.

¹Engenheiro-Agrônomo, M.Sc., Pesquisador da Embrapa Amapá; e-mail: sac@cpafap.embrapa.br, Macapá, AP.

²Engenheiro-Agrônomo, M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental – Caixa Postal, 48 – CEP 66.095-100, Belém, PA.

Effect of the Time of Incorporation of Azolla for the Culture of Rice Irrigated in Gleissolo, Fertile valley of the River Guamá - Amazonian Estuary

Abstract

The fertile valleys of the Amazonian estuary estimates in 3.000.000 ha, possess excellent conditions for the establishment of rizicultura capable to reach 3.500 produtividades above of kg/ha. The use of fixing biological nitrogen systems as the simbiótico complex Azolla-Anabaena azollae, will be able to substitute the nitrogenados fertilizer job. The present work objectified the determination of the best time of incorporation of Azolla for the maximum exploitation of settled nitrogen, in culture of irrigated rice, to cultivate Cica-8. The experimental delineation was of casualizados blocks (4) with five treatments: T1-Plantio of rice after 15 days of incorporation of Azolla; T2-Plantio of rice after 30 days of incorporation of Azolla; T3-Plantio of rice after 50 days of incorporation of Azolla; Mineral T4-Adubação (60kg/ha-N); T5-Testemunha (without N). The results evidence that for the changeable productivity kg/ha only had significant difference after enters the treatment with fertilization mineral-T4(3611a) and the treatments with rice plantation kg/ha) and 50 30-T2(2300 b day-T3 2341b kg/ha), already the treatment with rice plantation after 15 T1(2759ab days kg/ha) were estatisticamente similar to the treatment with mineral fertilization (T4), to the witness-T5(267àb kg/ha) and the treatments with incorporation to the 30 and 50 days. It did not have reply of the incorporation of Azolla in the parameters evaluated in the rice irrigated had to texts of organic carbon and nitrogen in the study area.

Index terms: rhiziculture, soil, Azolla.

Introdução

As várzeas do estuário amazônico estimadas em 3.000.000 ha, possuem excelentes condições edafo-climáticas para o estabelecimento de uma rizicultura capaz de alcançar produtividades acima de 3.500 kg/ha, sem o emprego de fertilizantes (MASCARENHAS et al., 1999). Embora essas áreas sejam dotadas de elevada fertilidade, sua exploração racional, com cultivos intensivos exige o uso de insumos entre eles, a aplicação de adubos nitrogenados para a manutenção da produtividade. O uso alternativo de sistemas biológicos fixadores de nitrogênio atmosférico como o complexo simbiótico *Azolla-Anabaena azollae*, poderão substituir parcial ou totalmente o emprego de fertilizantes nitrogenados, visando maior economicidade nos custos de produção, além de reduzir possíveis perigos de poluição causados por fertilizantes industriais.

Azolla é uma pteridófita aquática flutuante, de rápido crescimento, que ocorre espontaneamente em lagos, rios, tanques, campos arrozeiros, nas regiões tropicais e temperadas do globo terrestre. É originalmente nativa da Ásia, África e das Américas e é capaz de fixar o nitrogênio atmosférico (N_2) alcançando taxas que variam de 450 a 864 kg N/ha/ano (WATANABE, 1978; LUMPKIN; PLUCKNETT, 1980; KOLHE; MITRA, 1990). Consiste de um caule flutuante ramificado, folhas bilobadas e raízes verdadeiras. Todas as espécies de *Azolla* mantém simbiose obrigatória com a cianobactéria *Anabaena azollae*, que se abriga em cavidades formadas no dorso dos lóbulos foliares da planta, recebendo proteção e fixando nitrogênio atmosférico através de células diferenciadas chamadas de heterocisto (PETERS; MAYNE, 1974). Ruschel (1985) cita que atualmente são conhecidas oito espécies de *Azolla* em diversos países tropicais. No Brasil, já foram coletadas espécies de *Azolla* em diversos Estados, com predominância de *Azolla microphila*. A maioria das espécies de *Azolla* crescem bem em temperaturas na faixa de 20° a 30° (LUMPKIN; PLUCKNETT 1982). Com respeito a luminosidade Alves et al. (1985) verificaram que sob condições de casa de vegetação a incidência média de luz que permite um bom desenvolvimento da *Azolla* foi de 1300 lux, enquanto que no campo a incidência ótima fica em torno de 2600 lux, acima dessa luminosidade, a *Azolla* muda de cor, variando do verde para o vermelho, possivelmente reduzindo a fixação de N. De acordo com Peters et al. (1980), a faixa de pH adequada para o desenvolvimento de *Azolla* varia de 4,5 a 7,0. A *Azolla* requer todos os nutrientes que são requeridos por outras plantas, e em adição Mo, Co e Na para o sistema fixador. O principal nutriente que limita o desenvolvimento da *Azolla* é o fósforo. A adição de fósforo é considerada a prática cultural mais importante para o crescimento da *Azolla* no campo (WATANABE et al., 1981). Lumpkin e Plucknett (1982) citam que o uso de *Azolla* como adubo verde nos campos inundados de arroz do oriente remonta a vários séculos, já em 540 D.C. era descrita a sua utilização na cultura do arroz na China. Provavelmente foi a ocorrência espontânea de *Azolla* nos campos inundados que contribuiu para seu reconhecimento, e consequente utilização como adubo verde. Somente China e Vietnã têm tão longa tradição no

cultivo desse adubo na cultura do arroz com irrigação controlada. É provável que, a cultura tenha sido iniciada numa época em que China e Vietnã, eram unidos, em algumas das províncias marítimas, espalhando-se depois por toda a costa leste da Ásia. Vários autores enfatizam uso de Azolla para o aumento na produção do arroz, principalmente pelo incremento de nitrogênio. A Azolla tem uma relação C/N favorável, que varia de 7:1 a 18:1, tendo uma decomposição rápida e liberando 56 a 80% aproximadamente em 5 semanas (SINGH, 1979). Sawatdee et al. (1978) cita que experimento para verificar o efeito do uso de Azolla na produção de arroz na Tailândia quando do uso de tratamentos com Azolla e adubação fosfatada resultaram em produção maior do que nos tratamentos com adubação nitrogenada convencional.

Senapati et al. (1986) em experimentos repetidos durante três anos na Índia utilizando Azolla e adubação com uréia verificaram que todos os tratamentos obtiveram produtividade de arroz maior do que a testemunha. Aplicando-se 10 t/ha de Azolla obteve-se produção equivalente (3,2 t/ha) a 30 kg N/ha. A aplicação de Azolla aumentou o nitrogênio total e disponível.

Srinivasan (1980) desenvolveu trabalho objetivando estudar os níveis de adubação com Azolla e a produção de arroz (Tabela 7). A Azolla foi aplicada nas parcelas nas dosagens: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 t de massa verde/ha, e incorporada. Uma semana depois, a variedade de arroz de ciclo curto ADT 31 foi plantada. O aumento na produção (7,3 t/ha) da variedade ADT 31 foi significativa a partir de 60 t/ha de massa verde de Azolla.

Lumpkin e Plucknett (1982) resumem os principais trabalhos realizados para verificar os incrementos na produtividade do arroz em função do uso de Azolla como substituta da adubação nitrogenada convencional determinando que o sistema combinado (Incorporado + cultivo simultâneo) é o que produz os melhores resultados. O uso em cultivo simultâneo teria a desvantagem de permitir que a Azolla entre em competição com as plantas de arroz, principalmente no período inicial. No sistema combinado, o fornecimento de N é contínuo pela decomposição da Azolla incorporada inicialmente e pelas sucessivas incorporações. Pesquisas realizadas na China demonstram que a inoculação de 5 t/ha de Azolla produz 22 t de fitomassa verde em um mês, o que corresponde a 45 kg de N/ha

A existência de extensas áreas inundáveis com características adequadas para cultivo de arroz constitui um grande potencial para o uso de Azolla, como adubo verde, por ser um dos poucos adubos verdes adaptados aos ecossistemas inundados.

No Brasil os estudos com Azolla foram desenvolvidos a nível de laboratório desde 1977, no Centro de Energia Nuclear para a Agricultura, depois disso os estudos progrediram para nível de campo, visando testar o comportamento da Azolla e seus efeitos na cultura do arroz irrigado. Pesquisas tem sido desenvolvidas em diversas

Universidades e empresas de pesquisa, destacando-se o Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão da Embrapa, que tem coordenado a pesquisa sobre Azolla.

Fiore (1984) afirma que Azolla proporcionou incrementos na produção de arroz entre 15% em relação a testemunha para condições do Brasil central. Ruschel et al. (1989) cita que em experimento conduzido em Goiás a Azolla produziu de 50 a 60 t/ha de matéria viva fornecendo de 27 a 41 kg de N/ha. A incorporação de Azolla ao solo na cultura do arroz equivaleu até a 30 kg de N mineral/ha. Para as condições brasileiras, devido principalmente ao alto custo da mão de obra e a inexistência de maquinaria adequada ao cultivo em áreas irrigadas por inundação, o sistema mais viável para o manejo de Azolla seria o de incorporação dez dias antes do plantio (RUSCHEL, 1985).

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de determinar a melhor época de incorporação de Azolla para o aproveitamento máximo de nitrogênio atmosférico fixado, em cultivo de arroz irrigado, cultivar Cica-8. O experimento foi conduzido na Embrapa Amazônia Oriental, em Gleissolo, em área de várzea baixa do Rio Guamá – estuário amazônico, no município de Belém, PA, sistematizada em tabuleiros com 36 m² (parcelas), onde utilizou-se o método de irrigação por inundação com uma lâmina de água oscilando entre 5 e 10 cm.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos, conforme segue: T1 - Plantio de arroz após 15 dias de incorporação de Azolla; T2 - Plantio de arroz após 30 dias de incorporação de Azolla; T3 - Plantio de arroz após 50 dias de incorporação de Azolla; T4 - Adubação mineral na dosagem de 60 kg N/ha (uréia); T5 – Testemunha (sem N).

Os resultados das análises químicas de solo do local, coletados antes da instalação do experimento, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise do Gleissolo de várzea do Rio Guamá – estuário amazônico, município de Belém, PA.

Prof. (cm)	PH	K ⁺	Ca ²⁺ + Mg ²⁺	Al ³⁺	P	C	N
	(H ₂ O)	mmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³	g dm ⁻³	
0-20	4,7	1,0	57,0	24,0	4	13	1,9

A espécie *Azolla pinnata* var *imbricata* utilizada no experimento, tratamentos T1, T2 e T3, foi a que melhor se adaptou às condições de várzea do Rio Guamá, empregando-se a taxa de inoculação de 0,5 kg/m² de matéria fresca, o desenvolvimento de *Azolla* foi monitorado a cada 7 dias sendo que com 17 dias as quadras já estavam totalmente preenchidas com esta espécie, nesta ocasião foi determinada a massa verde que seria incorporada em cada quadra (1,46kg/ m²). A *Azolla* é extremamente rápida no crescimento, em apenas 17 dias, neste experimento as plantas cresceram 160% em relação ao inóculo inicial ocupando 100 % da área da parcela.

Posteriormente, efetuou-se a drenagem dos tabuleiros e passando-se três dias efetuou-se sua incorporação manualmente com auxílio de enxada. A Figura 1 apresenta o desenvolvimento de *Azolla* neste período:

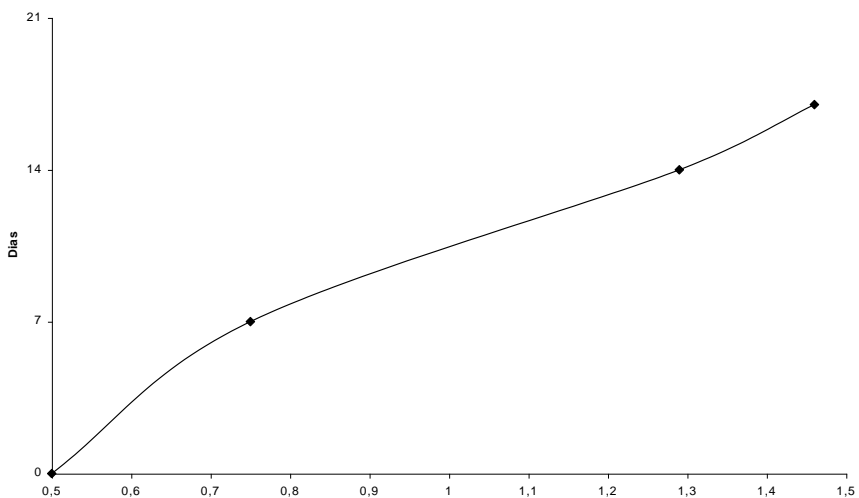


Figura 1. Crescimento de *Azolla pinnata* no período de 17 dias

Como o fósforo é o elemento mais limitante ao crescimento da *Azolla* nas condições mencionadas, foi realizada a adubação fosfatada foliar, a cada 3 dias, utilizando-se o adubo químico superfosfato triplo comercial, aplicado na dosagem de 5 kg de P₂O₅/ha, em solução a 1 % (MASCARENHAS et al., 1996).

A cultivar de arroz irrigado Cica-8, foi implantada seguindo-se o cronograma dos tratamentos, sendo que o T4 e T5 foram plantados no mesmo dia que o T1, em plantio

feito com sementes pré-germinadas, efetuando-se após a emergência do arroz o desbaste, mantendo-se cinco mudas por cova, no espaçamento de 0,25 m x 0,25 m. Considerou-se como parâmetros de avaliação, a produtividade do arroz, peso de mil grãos, número de perfilhos e altura de plantas.

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os testes de comparação de médias dos resultados obtidos nas quatro variáveis estudadas.

Tabela 2. Médias de produtividade de arroz (Prod), peso de mil grãos (P1000), número de perfilhos (Nperf) e altura da planta (Apl)

Tratamentos	Prod (kg/ha)	P1000 (g)	Nperf	Apl (cm)
T1 - Plantio do arroz após 15 dias da incorp de Azolla	2759 ^{ab}	22,73 ^a	21,42 ^a	90,04 ^a
T2 - Plantio do arroz após 30 dias da incorp de Azolla	2300 ^b	22,73 ^a	19,04 ^a	93,84 ^a
T3 - Plantio do arroz após 50 dias da incorp de Azolla	2341 ^b	22,99 ^a	20,31 ^a	87,04 ^a
T4 - Adubação mineral com 60 kg de N/ha de	3611 ^a	23,39 ^a	21,54 ^a	95,64 ^a
T5 – Testemunha (sem adubação nitrogenada)	2672 ^{ab}	22,70 ^a	19,12 ^a	87,40 ^a
Teste F:	4,97*	n.s.	n.s.	n.s.
C.V.:	17,3%	2,6%	20,3%	4,5%

Médias seguidas da mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

* Significativo (p<0,05) – ns: Não significativo

Os resultados obtidos evidenciam que para a variável produtividade somente houve diferença significativa entre o tratamento com adubação mineral (T4) e os tratamentos com plantio de arroz após 30 (T2) e 50 (T3) dias, já o tratamento com plantio de arroz após 15 dias (T1) foi estatisticamente semelhante ao tratamento com adubação mineral (T4) à testemunha (T5) e aos tratamentos com incorporação aos 30 e 50 dias. Para as outras variáveis não houve diferença significativa entre os tratamentos.

O baixo potencial de resposta ao uso de Azolla pode ser explicado pelos teores de carbono orgânico e de nitrogênio do solo apresentados na Tabela 1, pois o teor médio de carbono orgânico e o teor alto de nitrogênio do solo supriram a necessidade da cultura, o que é evidenciado pela equiparação entre o tratamento com adubação mineral e a testemunha sem adubação. Os tratamentos com plantio após 30 e 50 dias

de incorporação se diferenciaram do tratamento com adubação mineral provavelmente em função da imobilização do nitrogênio no solo neste período.

Conclusões

Não houve resposta da incorporação de *Azolla* nos parâmetros avaliados no arroz irrigado devido aos teores de carbono orgânico e nitrogênio na área de estudo.

Referências Bibliográficas

- ALVES, M. F.; CARDOSO, A.; TAXI, C. M. A. D.; SAMPAIO, M. C. T.; MELÉM JÚNIOR, N. J. **Adaptabilidade de espécies do gênero *Azolla* às condições de várzea do estuário amazônico**. Belém, PA: FCAP-Serviço de Documentação e Informação, 1985. 6 p. (FCAP. Nota Prévia, 12).
- IORE, M. F. Efeito da utilização de *Azolla* na produção de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 3, n. 19: 387-390, 1984.
- KOIH, S. S.; MITTRA, B. N. *Azolla* as an organic source of nitrogen in a rice-wheat cropping system. **Tropical Agriculture**, v. 67, n. 3, p. 267-269, 1990.
- LUMPKIN, T. A.; PLUCKNETT, D. L. ***Azolla* as a green manure, use and management in crop production**. Colorado: Westview Press, 1982. 229 p.
- LUMPKIN, T. A.; PLUCKNETT, D. L. *Azolla*: botany, physiology and use as a green manure. **Economic Botany**, v. 34, n. 2, p. 111-153, 1980.
- MASCARENHAS, R. E. B.; FERREIRA, W. de A.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; BOTELHO, S.M. **Conteúdos de N, P e K em biomassa de espécies de *Azolla* cultivadas em várzea do rio guamá-Belém, PA**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1996. 19 p (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 166).
- MASCARENHAS, R. E. B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; LOPES, A. de M. **Cultivo de arroz em várzea do estuário amazônico**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 4 p (EMBRAPA-CPATU. Recomendações Básicas, 2).
- PETER, G. A.; BAY, T. B.; MAYNE, B. C.; TOIA JÚNIOR, R. E. *Azolla - Anabaena* association: morphological and physiological studies. In: NEWTON, W. E. **Nitrogen Fixation**. Baltimore: University Park Press, 1980, v. 2, p. 239-309.
- PETER, G. A.; MAYNE, B. C. The *Azolla - Anabaena azollae* relationship. Initial characterization of the association. **Plant Physiol**, v. 53, p. 813-19, 1974.

RUSCHEL, A. P.; STONE, L. F. **Manejo de *Azolla* e uréia em arroz irrigado.** Goiânia: EMBRAPA/CNPAP, 1989. 8 p.

RUSCHEL, A. P. **Fixação biológica de nitrogênio e arroz irrigado.** Goiânia: EMBRAPA/CNPAP. 1985. 41p.

SAWATDEE, P.; SEETANUN, W.; CHERMISIRI, C.; KANAREUGSA, C.; TAKAHASHI, J. Effect of *Azolla* as a green manure crop on rice yields in northeastern Thailand. **International Rice Research Newsletter**, v. 5, n. 3, p.22 - 23, Jun 1978.

SENAPATI, H. K.; BEHERA, B. *Azolla* as a substitute for N fertilizer in rice cultivation. **International Rice Research Newsletter**, v. 11, n. 1, p.30 - 31, Feb. 1986.

SINGH, L. C. Use for *Azolla* in rice production in Índia. In: NITROGEN and rice. Phillipines: IRRI, 1979. p. 407-419.

SRINIVASAN, S. *Azolla* manuring and grain yield of rice. **International Rice Research Newsletter**, v. 5, n. 4, p. 25, Aug. 1980.

WATANABE, A. L. *Azolla* and its use in low/and rice culture. **Soil and Microbe**, v.20, p. 1-10, 1978.

WATANABE, I.; KE-ZHI, B.; BERJA, N. S.; ESPINAS, C. R.; ITO, O.; SUBUDHI, B. P. R. **The *Azolla - Anabaena* complex and its rice culture.** Manila, IRRI, 1981, 11p. (IRRI Research Paper Series, 69).



Amapá

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

