



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

Boletim da

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

B. FCAP

Belém

n. 12

p. 1-98

dez. 1981

Finalidade do Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

Divulgar os trabalhos de pesquisa realizados na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

NORMAS GERAIS:

— Os artigos publicados no Boletim da FCAP são resultados de pesquisas realizadas por técnicos da Faculdade ou a ela vinculados;

— A normalização dos artigos segue as normas da **Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT**;

— O título deve ser representativo e claro;

— **Partes essenciais no artigo:** — resumo
— introdução
— corpo do trabalho
— conclusão
— referências bibliográficas

— **O resumo** deverá ser traduzido para um idioma de difusão internacional, de preferência o inglês;

— **As referências bibliográficas** deverão seguir a norma NB-66 da ABNT.

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

n. 12

dez. 1981

ISSN — 0100-2694

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
E CULTURA

Ministro: **Rubem Carlos Ludwig**

FACULDADE DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS DO PARÁ

Diretor: **Virgílio Ferreira Libonati**

Vice-Diretor: **Antonio Carlos Albério**

Comissão Editorial:

Lúcio Salgado Vieira
Rui de Souza Chaves
Paulo de Jesus Santos
José Maria Albuquerque

Editor: **Sandra Bordallo Robilotta**

Endereço: Caixa Postal, 917
66.000 — Belém-Pará-Brasil

Periodicidade: Irregular

Distribuição: Gratuita p/instituições

S U M Á R I O

- p.
- Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS**
Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá 1-12
- Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS**
Profundidade de semeadura e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá 13-21
- Natalina Tuma da PONTE; Maria do Carmo Thomaz SAMPAIO; George Rodrigues da SILVA; Saturnino DUTRA**
Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado 23-36
- Everaldo Carmo da SILVA**
Cálculo da convergência meridiana 37-51
- José da Silva LEMOS**
Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global 53-70
- Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA; Ismael de Jesus Matos VIEGAS; Eurico PINHEIRO**
Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas 71-84
- Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO**
A utilização do ácido indolbútrico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira 85-98

B. FCAP

Belém

n. 12

p. 1-98

dez. 1981

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ.
B. FCAP. Belém, n. 5 — , 1972 — . Irregular. Gratuito p/Instituições. Av. Perimetral, s/n, C.P. 917, CEP 66.000, Belém-PA-Brasil. **Antigo Boletim da Escola de Agronomia da Amazônia, n. 1-4, 1971.** Resumo em inglês.

CDD : 630.509811

CDU : 631:378.096(811) (05)

INFLUÊNCIA DO TIPO DE EMBALAGEM NA CONSERVAÇÃO DO MARACUJÁ

S U M Á R I O

	p.
1 — INTRODUÇÃO	3
2 — MATERIAL E MÉTODOS	5
3 — RESULTADOS	6
4 — DISCUSSÃO	9
5 — CONCLUSÃO	10
6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11

INFLUÊNCIA DO TIPO DE EMBALAGEM NA CONSERVAÇÃO DO MARACUJÁ

Eurico da Cruz MORAES

Eng. Agrº, M.S., Professor
Assistente da FCAP

Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

Eng. Agrº, Pesquisador do Centro
de Pesquisa Agropecuária do
Trópico Úmido - EMBRAPA

RESUMO: Verificaram-se as possíveis influências de diversos tipos de embalagens, visando a conservação de frutos de maracujá pós-colheita, durante cinco dias ao sol e à sombra em acondicionadores do tipo paneiro, caixa de madeira, saco de aniagem, saco de encerado, caixa de papelão e saco plástico. Os resultados obtidos no Experimento 1, realizado em fevereiro de 1974, mostraram o paneiro como melhor embalagem, quando o produto não ficar exposto ao sol ou a chuva. No Experimento 2, realizado em novembro do mesmo ano, destacou-se, ao sol, o saco de encerado e à sombra, o paneiro.

1 — INTRODUÇÃO

O maracujá é um fruto de fácil desidratação e deterioração, seu contato direto com o sol e a chuva, aliado a coleta dos frutos do solo após a sua maturação e o transporte muitas vezes ocorrendo em embalagens semi-permeáveis (saco plástico branco), permeáveis (saco de juta) ou a granel, provocam conseqüências comerciais ao produto, tais como a perda de peso dos frutos, acentuada incidência de mofo e putrefação provocadas por fungos. Considerando-se principalmente a perda do peso dos frutos, urge a necessidade de serem pesquisados tipos de embalagens de adequadas condições de proteção dos frutos, os quais não permitam que a alta umidade e temperatura ambiental tornem-se letais ao produto, nas condições normais de ambiente.

Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

O problema de armazenamento do maracujá interessa não só ao industrial, que necessita de um fluxo contínuo para o abastecimento da indústria, como também aos agricultores, que podem desejar armazená-lo por período mais ou menos longo, PIZZA JUNIOR (7).

O fruto do maracujá pode ser armazenado pelo período de aproximadamente uma semana à temperatura de 1,7 a 5,7°C mas, para assegurar melhores resultados, deve-se fazer inspeções e remover os frutos que estiverem estragados, COOPER & BROSTOWICZ (1).

PRUTHI et alii, apud PIZZA JUNIOR (7) relata que tanto os frutos de maracujá amarelo, como do roxo, não podem ser armazenados por mais de sete a dez dias à temperatura ambiente, uma vez que após este tempo eles começam a murchar, a polpa começa a fermentar e tem início o ataque de fungos. A aparência, peso do fruto, aroma e valor alimentício da polpa são afetados, tornando o fruto imprestável para a industrialização. Para PRUTHI et alii, apud PIZZA JUNIOR (7) o maracujá amarelo é inferior ao roxo no que diz respeito a perda fisiológica de peso, respiração, resistência a doenças, etc. Ibid PRUTHI et alii, evidenciam a embalagem em saco plástico sem desinfecção, que mesmo evitando o murchamento, aumenta a incidência de fungos.

Em estudos realizados com embalagens para frutos de maracujá, GARCIA & FARIÑAS (2), destacam o cesto de bambu, a sacola e o saco de fibras como os melhores. Comparativamente o cesto de bambu destacou-se como o ideal. No entanto, a sacola é mais barata, popular e arejável. Quanto ao saco de fibras, este, proporciona maltrato e deterioração do fruto.

AKAMINÉ et alii, SEALE & SHERMAN, CLEMENT e Anônimo apud PIZZA JUNIOR (7), recomendam a caixa de madeira como melhor acondicionador de frutos de maracujá. Concordam com essa recomendação, COOPER & BROSTOWICZ (1), MATSUNAGA et alii (6) e LIMA (5).

Segundo uma publicação do IDESP (4) a embalagem utilizada pelos agricultores paraenses é o saco de fibras. Este tipo de embalagem é desaconselhada por GARCIA & FARIÑAS (2) devido a rápida transformação, que sofre o produto em meio ambiente, culminando com a deterioração dos frutos.

Considerando-se os tipos de embalagens, quanto a permeabilidade e resistência, procurou-se verificar as possíveis influências das mesmas na perda de peso do fruto de maracujá após a colheita, visando a manutenção da qualidade do produto, para efeito de comercialização.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos maduros de *Passiflora edulis*, var. *flavicarpa* Deg., selecionados, foram colhidos manualmente, ao acaso, de plantas sadias e produtivas do campo experimental da EMBRAPA em Tracuateua no Município de Bragança, Estado do Pará, no ano agrícola de 1974.

Foram instalados dois experimentos, sendo um em fevereiro (Experimento 1) e outro em novembro (Experimento 2), de 1974.

O esquema experimental foi em fatorial de 6X2, com três repetições, delineadas em blocos ao acaso, sendo cada unidade experimental (embalagem) constituída de 10 frutos.

Os tratamentos constaram de embalagens colocadas à sombra (dentro do galpão de madeira), ao sol e tipos de embalagens. Usaram-se para suporte das embalagens estrados de madeira.

As embalagens utilizadas foram: saco plástico, paneiro, caixa de madeira, saco de aniagem, encerado e caixa de papelão.

No Experimento 1 (fevereiro de 1974), realizou-se após a colheita, antes da embalagem, às 11 horas, a primeira pesagem e repetiu-se às 16 horas do mesmo dia. No Experimento 2 (no-

vembro de 1974), acrescentou-se apenas uma terceira pesagem às 6 horas da manhã do dia seguinte, repetindo-se as operações durante 5 dias consecutivos, nos dois experimentos. O peso médio dos frutos após a colheita foi de 100g.

As comparações das médias dos pesos dos frutos acondicionados nas embalagens colocadas ao sol e à sombra, bem como as comparações entre os tipos de embalagens, foram realizadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com GOMES (3).

3 — RESULTADOS

A TABELA 1 apresenta a análise da variância onde o teste F para tipos de embalagens e sombreamento do Experimento 1, mostrou haver diferenças significativas entre os tratamentos tipos de embalagens e sombreamento, não havendo no entanto, significância entre as interações tipos de embalagens X sombreamento.

TABELA 1 — Análise da variância de tipos de embalagens e sombreamento em frutos de maracujá, *Passiflora edulis*, var. *flavicarpa* Deg., acondicionados ao sol e à sombra, em diversos tipos de embalagens. Município de Bragança, Estado do Pará, 1974. Experimento 1.

Fontes de variação	G. L.	SQ	QM	F
Blocos	2	1,72	0,86	0,09
Embalagens	5	594,03	118,80	12,70 **
Sombra	1	1155,77	1155,77	123,61 **
Embalagens	5	25,51	5,10	0,54
Resíduo	22	205,84	9,35	
Total	35	1982,87		

** Significativo ao nível 5% C.V. = 9%

Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

Na TABELA 2 encontram-se as comparações dos pesos médios finais dos frutos de maracujá. Nas embalagens do Experimento 1, através do teste Tukey evidencia-se o melhor comportamento da embalagem tipo paneiro, colocada à sombra, que diferiu de todos os demais tratamentos, enquanto que a pior embalagem foi o saco plástico, com o menor peso médio.

TABELA 2 — Comparação entre peso médio final de 10 frutos de maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.), nos diferentes tipos de embalagens colocadas à sombra durante 5 dias. Município de Bragança, Estado do Pará, 1974. Experimento 1.

Tipos de embalagens	Peso médio final dos frutos (g)
Paneiro	40,11 c
Caixa de madeira	34,24 b
Saco de aniagem	31,39 b
Encerado	30,35 b
Caixa de papelão	29,97 b
Saco plástico	27,38 a

A TABELA 3 contém a análise da variância do Experimento 2, onde o teste F para tipos de embalagens, sombreamento e interação (embalagem X sombreamento), mostra haver diferença significativa, entre tratamentos e interação.

Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

TABELA 3 — Análise da variância de tipos de embalagens, sombreamento e interação, do Experimento 2, com frutos de maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.) colocada à sombra e ao sol. Município de Bragança, Estado do Pará, 1974.

Fontes de variação	G. L.	SQ	QM	F
Blocos	2	27,26	13,63	1,08
Embalagens	5	619,94	123,68	9,82 **
Sombreamentos	1	181,62	181,62	14,39 **
Embalagens X Sombreamentos	5	212,43	42,48	3,36 *
Embalagens (sol)	5	615,98	123,19	9,76 **
Embalagens (sombra)	5	216,39	43,27	3,42 *
Resíduo	22	277,75	12,62	
Total	35	1319,00		

* DMS à 5% = 2,45

** DMS à 1% = 9,02

Os resultados das comparações das médias dos tratamentos de tipos de embalagens com frutos de maracujá do Experimento 2, colocados ao sol, destacam na TABELA 4, as embalagens de saco de encerado que diferiu de todas as demais como a melhor. A caixa de papelão e as demais embalagens, não diferiram entre si significativamente.

TABELA 4 — Comparação entre peso médio final de 10 frutos de maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.) nos diferentes tipos de embalagens colocadas ao sol durante 5 dias. Município de Bragança. Estado do Pará, 1974. Experimento 2.

Tipos de embalagens	Peso médio final dos frutos (g)
Encerado	29,52 a
Paneiro	21,41 b
Caixa de madeira	16,91 b
Saco plástico	15,68 b
Caixa de papelão	14,98 b

Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

Como se observa na TABELA 5 do Experimento 2, apenas a embalagem saco plástico colocada à sombra quando comparada com as demais embalagens, foi inferior significativamente. Entre os outros tratamentos não houve diferença significativa.

TABELA 5 — Comparação entre peso médio final de 10 frutos de maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.) nos diferentes tipos de embalagens colocadas à sombra durante 5 dias. Município de Bragança. Estado do Pará. 1974. Experimento 2.

Tipos de embalagens	Peso médio final dos frutos (g)
Paneiro	19,32 a
Encerado	16,02 a
Caixa de papelão	13,97 a
Caixa de madeira	13,17 a
Saco de aniagem	12,36 a
Saco plástico	7,95 b

4 — DISCUSSÃO

No Experimento 1, realizado no mês de fevereiro de 1974, observou-se o melhor comportamento da embalagem dos frutos em paneiros colocados tanto ao sol quanto à sombra. Este comportamento pode ser atribuível às condições climáticas neste período do ano, uma vez que o trabalho foi realizado no período do verão, quando a presença das chuvas tornam-se constantes, o que condiciona dias e noites com umidade relativa girando em torno de 90%, que proporciona um melhor equilíbrio higroscópico entre o fruto e o meio ambiente.

Os resultados do Experimento 2 (dois), realizado em novembro do mesmo ano em época de estiagem, confirmam o comportamento das embalagens em relação ao meio ambiente.

Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

Nesta época acentua-se a estiagem a partir de junho-julho, proporcionando ao produto embalado uma maior aceleração à desidratação, murchamento e deterioração dos frutos. Por isso observa-se nas TABELAS 4 e 5, uma inversão no posicionamento das embalagens encerado e paneiro em relação a presença a ausência de sol, percebendo-se a proteção do encerado evitando assim a incidência de sol e chuva no produto acondicionado.

Analisando-se o comportamento da caixa de madeira nos dois experimentos tanto ao sol como à sombra é possível indicá-la como eventual substituto da embalagem de paneiro. Esse comportamento da caixa de madeira pode ratificar as recomendações de vários autores citados por PIZZA JUNIOR (7), além de COOPER & BROSTOWICZ (1), MATSUNAGA et alii (6) e LIMA (5).

A evidente posição significativa do encerado como embalagem demonstra que este, mesmo em condições de ar livre (sem proteção de incidência de sol ou chuva), pode eliminar a influência da umidade do ar ambiental sobre os frutos acondicionados, favorecendo ainda a sua conservação, principalmente em transportes a longa distância.

Pelas respostas obtidas nos dois experimentos o uso do saco plástico para acondicionar frutos de maracujá, torna-se prejudicial aos mesmos uma vez que a partir do 5.º dia, estes, foram afetados pela perda excessiva de umidade dos frutos e acúmulo de gotículas na parede do saco, começando a deteriorar como conseqüência da alta temperatura da região. Esta deterioração ativada por incidência de fungos, é confirmada por PRUTHI et alii apud PIZZA JUNIOR (7).

5 — CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, desaconselhando apenas o uso do saco plástico, a pesquisa indica para embalagens de frutos de maracujá:

- a) Paneiro, quando o produto não tiver que ficar exposto a sol e chuva.
- b) Encerado, para transporte mais longo e sujeito as condições adversas de clima.
- c) Caixa de madeira, como eventual substituto do paneiro.

(Aprovado para publicação em 13-05-81)

6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — COOPER, B. F. & BROSTOWICZ, Richar. **Estudo econômico da cultura do maracujá no Estado do Pará.** Belém, SUDAM, 1972. 83p
- 2 — GARCIA, O.H. & FARIÑAS, M.M. **La parchita maracuya (Passiflora edulis, f. flavicarpa, Deg.).** Maracay, C.N.I.A., 82p. (Boletim Técnico, 2).
- 3 — GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 7. ed. Piracicaba, USP. ESALQ; São Paulo, Nobel, 1977. 430p.
- 4 — INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL DO PARÁ. **O maracujá.** Belém. 1968. 26p. (Estudos Paraenses, 21).
- 5 — LIMA, V.P.M.S. **Cultura do maracujá.** Fortaleza. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, ANCAR - CEARÁ, 1973. 44p. (mimeografado).
- 6 — MATSUNAGA, M.; MARO, A.A.; NEVES, E.M. Aspectos econômicos da cultura do maracujazeiro em São Paulo, 1971. In: SIMPÓSIO CULTURA DO MARACUJÁ, Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, CATI, 1974. p. VII.1-VII-10.
- 7 — PIZZA JUNIOR, C. de T. **A cultura do maracujá,** uma revisão bibliográfica. Campinas, Secretaria de Agricultura, 1966. 120p. (Boletim Técnico, 5).

Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá
Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

MORAES, Eurico da Cruz & VIEGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá. **BOLETIM DA FCAP**, Belém (12):1-12, dez. 1981.

ABSTRACT: It was studied in two experiments the viability of Passionflower fruit conservation, in five days period. The postharvested fruits were preserved in diverse package types, as basket, wooden box, burlap sack, waxy sack, carton box and plastic sack. The packages were placed to open air and to the shadow. In experiment number one (02/74), the basket package was the best, without significative difference. In number two experiment (11/74), the waxy-sack was the best in open air and the basket in the shadow.

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E SOMBREAMENTO NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE MARACUJÁ

S U M Á R I O

	P.
1 — INTRODUÇÃO	15
2 — MATERIAL E MÉTODOS	16
3 — DISCUSSÃO	18
4 — CONCLUSÃO	19
5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

PROFUNDIDADE DE SEMEADURA E SOMBREAMENTO NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE MARACUJÁ ¹

Eurico da Cruz MORAES

Eng. Agrº, M.S., Professor Assistente da FCAP

Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

Eng. Agrº, Pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido - EMBRAPA

RESUMO: Verificaram os efeitos de quatro níveis de profundidade de semeadura de sementes de maracujá (0 cm, 1 cm, 2 cm e 3 cm) em sistemas de sombreamento com arborização natural e a céu aberto. Após a tabulação e análise dos resultados concluiu-se que os melhores níveis de profundidade para as sementes de maracujá foram 1, 2 e 3 cm em sementelras sombreadas.

1 — INTRODUÇÃO

A variação na profundidade poderá ocasionar diferença no desenvolvimento inicial da plântula, cujas conseqüências poderão provocar prejuízos relativos aos futuros desempenhos da planta uma vez que, a emergência poderá ser retardada, à medida em que a profundidade aumentar dependendo do comportamento aeróbico ou anaeróbico da semente, pois é sabido que esta necessita de adequada quantidade de água, oxigênio e temperatura para seu desenvolvimento.

Para MURAYAMA (9) a profundidade mínima para semeadura de sementes de maracujá é de 2 cm e a máxima de 5 cm, CALZAVARA (3) recomenda a profundidade de 1 cm e GOMES (7) indica a profundidade de 2 cm.

A propagação do maracujazeiro no Estado do Pará é feita somente através de sementes. Apesar da rica fonte de infor-

¹ Pesquisa realizada sob o custeio do IPEAN/CPATU, no período de 1973/74

mação sobre esta cultura, observa-se uma carência em informações especificamente relacionada a sementes e técnica de sementeira desta espécie de elevado valor comercial e industrial.

O objetivo desta pesquisa foi verificar possíveis efeitos de profundidade de sementeira e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes de *Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg. produzidas no campo experimental de Tracuateua, Município de Bragança, Estado do Pará, no ano agrícola 1974. Os frutos maduros caracterizados pela coloração amarela, foram coletados de plantas sadias e posteriormente extraídas suas sementes.

A retirada da mucilagem da semente, que segundo CALZAVARA (3) produz fermentação prejudicial à sua germinação, seguiu o método prescrito por MURAYAMA (9) e IDESP (8), que consiste em submeter as sementes em água corrente, lavar bem em peneira, em seguida esparramar em assoalho abrigado dos raios solares, bem ventilado e seco, onde deverão permanecer durante o tempo suficiente para secar.

O experimento foi conduzido em sementeiras com dimensões de 1m X 7m, contendo substrato de terriço e esterco de curral na proporção de 3:1.

O esquema foi em fatorial 2 x 4 com 6 repetições, delimitadas em blocos ao acaso, sendo a unidade experimental formada por 100 sementes.

Os fatores testados foram: sombreamento com arborização natural, céu aberto e profundidade de sementeira (0 cm, 1 cm, 2 cm, 3 cm).

Profundidade de sementeira e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

O espaçamento de 5 cm entre linhas foi constante para todos os tratamentos de acordo com CALZAVARA (3), CUNHA (4) e PIZZA JUNIOR (10).

A comparação entre as médias dos tratamentos, foram feitas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, de acordo com GOMES (6).

Os valores expressos em percentagem de emergência sofreram transformação angular $\theta = \text{ARCSEN } \sqrt{\%}$, segundo FISHER & GATES (5).

Os níveis de profundidades e os sistemas de sombreamentos foram avaliados, através da percentagem de emergência das plântulas. Considerou-se como emergida, toda plântula que apresentasse duas folhas cotiledonares formadas e hipocotilo com formação normal.

A TABELA 1, apresenta a análise de variância dos dados referentes a efeito de profundidade de sementeira e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá, onde se verifica efeito significativo para profundidade de sementeira sombreamento.

TABELA 1 — Análise da variância dos dados de percentagem de emergência influenciados por sombreamento e profundidades de sementeira de sementes de maracujá (*Pas-siflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.), Bragança-Pará, 1974.

Fontes de variação	G. L.	SQ	QM	F
Repetição	5	345,16	69,03	2,29
Sombreamento	1	217,43	217,43	7,21 *
Profundidade	3	6539,87	2179,95	72,32 **
Somb. x Prof.	3	216,08	72,02	2,38
Resíduo	35	1055,04	30,14	
TOTAL	47	8373,58		

* 1% de Probabilidade

** 5%

CV = 12%

Profundidade de sementeira e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

As profundidades 1, 2 e 3 cm não diferiram significativamente entre si. Nota-se apenas que o método de sementeira superficial diferiu significativamente dos demais tratamentos (TABELA 2).

TABELA 2 — Comparação entre as percentagens médias de emergência de acordo com as profundidades de sementeira de sementes de maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.), Bragança-Pará, 1974.

Profundidades de sementeira de sementes de maracujá (cm)	Média de emergência (%)
0	22.91 b
3	47.75 a
2	50.48 a
1	50.94 a

3 — DISCUSSÃO

A diferença verificada entre as percentagens de emergência com e sem sombreamento pode ser atribuível a fatores climáticos em decorrência direta de chuvas e raios solares, refletindo em uma menor velocidade de emergência das plântulas da sementeira a céu aberto, além do arraste das sementes proporcionado pela água da chuva quando estas foram semeadas na superfície do solo.

A avaliação da qualidade fisiológica da semente em condições de campo nem sempre é satisfatória considerando-se as variações ambientais, as quais poderão fornecer resultados pouco reproduzíveis, BRASIL. M.A. (2). Para POPINIGIS (11) o teste de campo não é de resultado absoluto, considerando as condições ambientais e a época da execução, tornando-se, no entanto, de grande utilidade para comparação de vigor entre

lotes. BORBA (1) afirma ser o poder germinativo o principal fator que determina a qualidade fisiológica da semente. No entanto, quando analisado no laboratório não é a indicação mais segura da capacidade qualitativa da semente.

O melhor comportamento das sementes nas profundidades de 1, 2 e 3 cm, reflete no melhor aproveitamento de luz, água e calor, por parte da semente. Nota-se no entanto que mesmo sem significância entre as três melhores profundidades (1, 2 e 3cm), à medida que aumentou-se a profundidade para 3 cm, decaiu a percentagem de emergência (TABELA 2), decréscimo esse que está de acordo com SACCO (12), ao afirmar que a semente para germinar precisa de adequada quantidade dos fatores água, oxigênio, temperatura e luz.

Os resultados obtidos neste experimento concordam com as indicações de profundidade de semeadura feitas por MURAYAMA (9), GOMES (7) e CALZAVARA (3), para a cultura do maracujá.

4 — CONCLUSÃO

Considerando-se os resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) As melhores profundidades para semeadura de sementes de maracujá foram 1, 2 e 3cm, para a Zona Bragantina, Estado do Pará.
- b) A sementeira que melhor se comportou foi a construída sob proteção contra a incidência direta do sol.

(Aprovado para publicação em 13-05-81)

Profundidade de semeadura e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — BORBA, C.S. Germinação e vigor de sementes. **Revista LIVROCE-RES**, Piracicaba, 4(10):27, abr./jul. 1979.
- 2 — BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Divisão de Sementes e Mudas. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1976. 188p.
- 3 — CALZAVARA, B.B.G. **Fruteiras: abacaxi, cajueiro, goiabeira, maracujazeiro, murucizeiro**. Belém, IPEAN, 1970. 42p. (Série Culturas da Amazônia, v. 1).
- 4 — CUNHA, G.A.P. da. **Instruções práticas para a cultura do maracujá**. Cruz das Almas, Instituto de Pesquisas Agropecuárias do Leste, 1972. 14p. (Circular, 25).
- 5 — FISHER, R.A. & GATES, F. **Tabelas estatísticas para pesquisa em biologia, medicina e agricultura**. São Paulo, Polígono, 1971. 150p.
- 6 — GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 7. ed. Piracicaba, USP. ESALQ; São Paulo, Nobel, 1977. 430p.
- 7 — GOMES, R.P. **Fruticultura brasileira**. 2. ed. São Paulo, Nobel, 1975. 446p.
- 8 — INSTITUTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SOCIAL DO PARÁ. **O maracujá**. Belém, 1968. 26p. (Estudos Paraenses, 21).
- 9 — MURAYAMA, S. **Fruticultura**. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, s.d. p. 14-16.
- 10 — PIZZA JUNIOR, C. de T. **A cultura do maracujá; uma revisão bibliográfica**. Campinas, Secretaria de Agricultura, 1966. 102p. (Boletim Técnico, 5).
- 11 — POPINIGIS, F. Qualidade fisiológica de sementes. **Sementes**, Brasília, 1(1):65-80, dez. 1975.
- 12 — SACCO, J. da C. Botânica da semente. In: **CURSO SOBRE PRODUÇÃO E TECNOLOGIA DE SEMENTE**. Pelotas, Univ Fed. de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Centro de Treinamento do Sul, 1976. p. 98-108.

Profundidade de semeadura e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá

Eurico da Cruz MORAES & Rosemary Moraes Ferreira VIEGAS

MORAES, Eurico da Cruz & VIEGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Profundidade de semeadura e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá. **BOLETIM DA FCAP**, Belém (12): 13-21, dez. 1981.

ABSTRACT: It was studied four modalities of seeding deeps (as 0, 1, 2 and 3 cm) of Passion-flower seeds in shading systems by natural arborization and open sky. After tabulation and analysis of results, it was achieved that the best deep modalities for Passion-flower seeding are: 1, 2 and 3cm, and the best planting was the natural arborization.

**EFEITO DE DIFERENTES FONTES E DOSAGENS DE
NITROGÊNIO NA CULTURA DO ARROZ (Oriza sativa L.)
IRRIGADO**

S U M Á R I O

	p.
1 — INTRODUÇÃO	26
2 — MATERIAL E MÉTODOS	27
3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4 — CONCLUSÃO	34
5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

EFEITO DE DIFERENTES FONTES E DOSAGENS DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO ARROZ (*Oryza sativa* L.) IRRIGADO.¹

Natalina Tuma da PONTE

Eng. Agrº, Professor Titular da
FCAP

Maria do Carmo Thomaz SAMPAIO

Eng. Agrº, M.S., Professor Adjunto da FCAP

George Rodrigues da SILVA

Eng. Agrº, M.S., Professor Assistente da FCAP

Saturnino DUTRA

Eng. Agrº, M.S., Pesquisador do
Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Úmido - EMBRAPA

RESUMO: Estudo do efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio, (N) na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) sob regime de irrigação controlada. Foi realizado em área da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em solo de várzea alta do estuário do Amazonas, utilizando-se como fontes de nitrogênio o **sulfato de amônio** e a **uréia** aplicados em 5 níveis: 0, 50, 100, 150 e 200 kg/ha de nitrogênio. A cultivar utilizada foi a CICA-4.

Como melhor fonte de nitrogênio destacou-se o sulfato de amônio e os melhores resultados foram obtidos com as dosagens de 150 e 200 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, com as produções de 4.528 kg/ha e 4.749 kg/ha. Esses tratamentos proporcionaram aumentos de 250% e 262%, respectivamente, em relação à testemunha.

O ótimo econômico está em torno de 165 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

¹ Trabalho apresentado na II Reunião Nacional de Pesquisa de Arroz, Goiânia, GO, CNPAF, 5 a 9-2-80.

1 — INTRODUÇÃO

Como uma das culturas básicas do Estado do Pará, o arroz (*Oryza sativa* L.) tem elevada participação na economia do Estado, haja vista que sua contribuição em 1979 foi de Cr\$ 802.277,00 ocupando o 3.º lugar na produção agrícola, com um rendimento médio de 1350 kg/ha, CEPA - PA (2). Conduzida em condições de várzea inundada que proporciona ambiente adequado para plantas com altas exigências nutricionais e hídricas, a cultura do arroz responde bem à aplicação de fertilizantes nitrogenados no aumento da produção, ver GARGANTINI & RODRIGUES FILHO (4), LEITE et alii (5, 6, 7, 8 e 9).

A literatura mundial sobre o assunto é vasta, porém, poucos são os trabalhos realizados com a cultura com esse objetivo no Estado do Pará.

Pesquisa, sobre adubação NPK e suas combinações, com a cultura do arroz, realizada por PONTE et alii (11) em solo de várzea para avaliar o equilíbrio de nutrientes nesse solo, mostrou não haver diferença significativa entre as produções de grãos com as adubações NPK ou com N. Com base em dados econômicos os autores concluíram que somente o nitrogênio (100 kg/ha) aplicado parceladamente na forma de uréia proporcionou melhor lucro ao agricultor. Por sua vez VASCONCELOS & ALMEIDA (12) em trabalhos semelhantes realizados em solos aluviais do Nordeste obtiveram respostas altamente favoráveis à adubação nitrogenada à base de sulfato de amônio, concluindo ser 124 kg/ha de nitrogênio o nível ótimo econômico para a cultura nesses solos.

Em trabalhos de competição de diversos fertilizantes nitrogenados Anderson et alii, citados por LEITE et alii (6) concluíram ser o nitrogênio o nutriente essencial para o aumento da produção do arroz mostrando maior efeito como sulfato de amônio. LEITE et alii (5) constataram também grande aumento

na produção de grãos com a aplicação de sulfato de amônio em três níveis, sendo que os níveis 2 e 3 (80 e 120 kg/ha) possibilitaram um aumento na produção de ordem de 69% e 80% respectivamente.

Entretanto resultados de pesquisa sobre a eficiência de diferentes fontes de nitrogênio para o arroz irrigado obtidos por LEITE et alii (9) mostraram efeitos semelhantes entre os diversos adubos comparados, indicando a uréia e o sulfato de amônio como os melhores para a aplicação em cobertura. Comparando diversos fertilizantes nitrogenados WELLS (14) não constatou diferença entre os adubos testados, isto é, tanto o nitrato como sulfato e cloreto de amônio e ainda uréia provocaram idênticos aumentos de produção.

Resultados de pesquisa obtidos por WANG et alii (13) em várzeas do baixo Amazonas visando determinar os principais fatores responsáveis pela redução da produção do arroz após dois ou três cultivos sucessivos, mostraram ser o enxofre o principal fator limitante seguido pelo nitrogênio. Os referidos autores trabalharam com o sulfato de amônio.

O presente trabalho foi levado a efeito, numa tentativa de determinar o efeito do sulfato de amônio e da uréia no aumento de produção do arroz irrigado assim como indicar a dosagem econômica desses fertilizantes.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O experimento instalado em julho/77 e encerrado em dezembro/77, foi conduzido em solo aluvial do tipo Gley Pouco Húmico localizado às margens do rio Guamá, em área experimental da FCAP, cujas características químicas determinadas pelo Setor de Solos da EMBRAPA/CPATU, são as seguintes:

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado
N.T. da PONTE; M.C.T. SAMPAIO; G.R. da SILVA; S. DUTRA

pH (H ₂ O)	4,8
P disponível	3 ppm
K ⁺ trocável	70 ppm
Ca ²⁺ + Mg ²⁺ trocáveis	6,5 e.mg/100g solo
Al ³⁺ trocável	0,8 e.mg/100g solo

A irrigação controlada iniciou-se 3 dias após o transplante, mantendo-se uma lâmina d'água de aproximadamente 20 cm até às proximidades da colheita.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com parcelas subdivididas, de acordo com COCHRAN & COX (1). As parcelas corresponderam a tipos de adubos nitrogenado — uréia e sulfato de amônio — e as subparcelas foram os níveis de adubação correspondentes a 0, 50, 100, 150 e 200 kg/ha de nitrogênio. Cada subparcela foi constituída de cinco (5) linhas de 4,00m de comprimento, espaçadas 0,50m uma das outras, perfazendo uma área total de 8,00m², sendo a área útil de 5,44m². Cada parcela foi composta de cinco (5) subparcelas e os dados foram tomados da área útil de cada subparcela.

A cultivar empregada foi a CICA-4, fazendo-se o plantio utilizando quatro mudas por cova. O espaçamento utilizado foi de 0,50m x 0,30m.

Os fertilizantes uréia a 46% de N e sulfato de amônio a 20% de N foram fracionado em duas (2) aplicações em cobertura: 1/3 por ocasião do transplante e o restante por ocasião da formação dos primórdios florais.

Efetou-se o controle de ervas invasoras através de uma aplicação de STAM F-34 na base de 8 litros por ha, 30 dias após o transplante. Para reduzir a incidência de *Solubea poecila* aplicou-se Carvin na base de 1 kg/ha de quinze em quinze dias a partir do início da floração.

O tabuleiro contendo as parcelas foi drenado para as adubações de cobertura e aplicações de defensivos e inundado três dias após essas operações.

Os dados referentes à altura média das plantas e ao número de panículas, por tratamento, foram obtidos com base na média de dez plantas colhidas ao acaso no início da maturação. O grau de umidade dos grãos na época da pesagem era 12%.

Dados econômicos referentes à renda bruta e renda líquida foram baseados na produção média por hectare em relação ao preço de comercialização do produto (Cr\$ 6,30 por quilograma) e custos fixos de produção (sulfato de amônio a Cr\$ 5,50 e uréia a Cr\$ 9,34, por quilograma), em outubro de 1979. A estimativa do ótimo econômico, está de acordo com a metodologia apresentada por DILLON (3). A equação de benefício referente a esta análise pode ser apresentada como segue:

$$B = P_y Y - P_n N$$

onde, B = benefício; P_y = preço do arroz/kg; Y = função de produção do arroz; P_n = preço do N/kg; N = níveis de N. A função de produção estimada correspondeu a

$$Y = 1.918 + 24,23^{**} N - 0,05^{*} N^2 \quad R^2 = 0,92$$

(4,31) (0,02)

onde, Y = produção de arroz por hectare; N = níveis de N. Os coeficientes desta função foram estatisticamente significativos aos níveis de 0,01 e 0,05 de erro, respectivamente. Entre parênteses, os valores do erro padrão para cada coeficiente. A função de produção estimada explica 92 por cento da resposta na produção de arroz a níveis de N, cuja fonte é o sulfato de amônio.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a médias de produção, altura, número de panículas, renda bruta e renda líquida, encontram-se na TABELA 1.

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz
 (Oryza sativa L.) irrigado
 N.T. da PONTE; M.C.T. SAMPAIO; G.R. da SILVA; S. DUTRA

TABELA 1 — Médias de produção, altura, número de panículas, renda bruta e renda líquida por hectare.

Fontes	Níveis kgN/ha	Produtividade kg/ha	Altura cm	Número de panículas	Renda	
					Bruta Cr\$	Líquida Cr\$
Uréia	0	1.810,6 ± 57,4	74,8 ± 0,7	27,9 ± 1,4	9.053,3 ± 287,2	9.053,3 ± 287,2
	50	2.070,7 ± 76,5	75,0 ± 1,8	28,8 ± 0,8	10.360,0 ± 378,6	9.953,3 ± 382,7
	100	2.518,3 ± 51,4	74,8 ± 1,2	30,8 ± 0,3	12.591,7 ± 257,0	11.791,7 ± 257,0
	150	3.244,7 ± 92,2	77,7 ± 1,7	29,9 ± 1,9	16.223,3 ± 461,1	15.023,3 ± 461,1
	200	3.476,7 ± 102,9	78,2 ± 2,6	34,6 ± 2,9	17.383,3 ± 514,8	15.783,3 ± 514,8
Sulfato de Amônio	0	1.810,6 ± 74,8	74,8 ± 0,7	27,9 ± 1,4	9.053,3 ± 287,2	9.053,3 ± 287,2
	50	3.326,7 ± 176,9	73,2 ± 3,1	27,9 ± 2,2	16.633 ± 884,8	16.383,3 ± 884,8
	100	3.513,3 ± 58,6	75,5 ± 1,0	27,8 ± 1,7	17.570,0 ± 296,1	17.070,0 ± 296,1
	150	4.528,3 ± 79,6	80,5 ± 0,8	34,6 ± 2,7	22.641,7 ± 397,9	21.891,7 ± 397,9
200	4.749,0 ± 251,9	75,7 ± 3,1	31,0 ± 3,8	23.745,0 ± 1.259,5	22.745,0 ± 1.259,5	

Os resultados apresentados na TABELA 2, mostram a superioridade do sulfato de amônio sobre a uréia no aumento de produção, quando se utilizou dosagens equivalentes dos dois adubos, evidenciando a possibilidade da obtenção de maiores lucros quando se utiliza o sulfato de amônio. Esse resultado está em concordância com o trabalho de LEITE et alii (6) sobre adubação nitrogenada em arroz irrigado. Esses autores trabalharam com diferentes fertilizantes e dosagens, obtendo as maiores produções com a aplicação de sulfato de amônio nas três dosagens experimentadas.

TABELA 2 — Comparação entre as médias das variáveis de resposta para as fontes utilizadas, de acordo com o teste de Duncan.

Variáveis de resposta	Fontes de N		CV
	Uréia	Sulfato de amônio	
Nível Erro 0,01			
Produtividade (kg/ha)	2.624,2 b	3.585,6 a	7,06
Altura (cm)	76,1 b	75,9 a	3,96
Número de panículas	30,4 b	29,9 a	12,74
Renda Bruta (Cr\$)	13.122,3 b	17.928,7 a	7,06
Renda Líquida (Cr\$)	12.321,0 b	17.428,7 a	7,37
Nível Erro 0,05			
Altura (cm)	76,1 a	75,9 a	—
Número de panículas	30,4 a	29,9 a	—

Nota: Médias com a mesma letra, dispostas em sentido horizontal, não diferem significativamente.

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado

N. T. da PONTE; M. C. T. SAMPAIO; G. R. da SILVA; S. DUTRA

Os contrastes entre as médias de altura e do número de panículas não revelaram diferença significativa entre os tratamentos, em função das fontes empregadas, evidenciando um crescimento vegetativo homogêneo durante o experimento.

A TABELA 3 mostra a comparação entre as variáveis de resposta para os níveis de nitrogênio utilizados no experimento na forma de sulfato de amônio. O teste de Duncan revelou que os tratamentos 50 e 100 kg/ha de nitrogênio foram iguais entre si, mas diferiram estatisticamente da testemunha, evidenciando incrementos de produção da ordem de 183% e 194%, respectivamente. Esses tratamentos foram diferentes estatisticamente dos tratamentos em que se aplicou 150 e 200 kg/ha de nitrogênio. Os contrastes das médias de produção mostraram que as duas últimas dosagens podem ser consideradas as melhores por terem sido superiores a todas as demais, proporcionando aumentos de produção de 250% e 262% em relação à testemunha.

Os dados referentes às médias de altura demonstraram diferença significativa a 5%, em relação aos níveis utilizados. A comparação entre as médias do número de panículas pelo teste de Duncan não apresentou diferença significativa em função dos níveis empregados.

De acordo com os resultados apresentados na TABELA 3, os tratamentos utilizando 150 e 200 kg/ha de nitrogênio obtiveram os maiores lucros, apresentando aumentos de renda líquida da ordem de 204% e 213% em relação à testemunha. Estes resultados são também constatados ao estimar-se o nível ótimo econômico, utilizando-se preços atuais, o qual está em torno de 165 kg/ha de nitrogênio, como sulfato de amônio.

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado
 N.T. da PONTE; M.C.T. SAMPAIO; G.R. da SILVA; S. DUTRA

TABELA 3 — Comparação entre as médias das variáveis de resposta para os níveis de nitrogênio utilizados como sulfato de amônio, de acordo com o teste de Duncan.

Variáveis de resposta	Níveis (kg N/ha)			
	0	50	100	200
	Nível Erro 0,01			
Produtividade (kg/ha)	1.810,7 c	2.698,7 b	3.015,8 b	3.886,5 a
Altura (cm)	74,8 a	74,1 a	75,2 a	79,1 a
N.º de panículas	27,9 a	28,4 a	29,3 a	32,3 a
Renda Bruta (Cr\$)	9.053,3 c	13.496,7 b	15.080,8 b	19.432,5 a
Renda Líquida (Cr\$)	9.053,3 c	13.168,3 b	14.430,8 b	18.457,5 a
	Nível Erro 0,05			
Altura (cm)	74,8 b	74,1 b	75,2 b	79,1 a
N.º de panículas	27,9 a	28,4 a	29,3 a	32,3 a
				76,9ab
				32,8 a

Nota: Médias com a mesma letra, dispostas em sentido horizontal, não diferem significativamente.

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado

N.T. da PONTE; M.C.T. SAMPAIO; G.R. da SILVA; S. DUTRA

4 — CONCLUSÃO

- a) A cultura do arroz em várzea alta do estuário do rio Amazonas, com irrigação artificial, respondeu de maneira diferente à aplicação de adubos nitrogenados dependendo da fonte de nitrogênio usada.
- b) Nas condições em que foi conduzido o experimento, o sulfato de amônio mostrou-se como a melhor fonte de nitrogênio, proporcionando as maiores produções.
- c) Os melhores resultados foram obtidos com as dosagens de 150 e 200 kg/ha de nitrogênio, como sulfato de amônio. O ótimo econômico encontrado foi em torno de 165 kg/ha de nitrogênio como sulfato de amônio.
- d) Sugere-se que pesquisas sejam efetuadas para as condições locais objetivando verificar uma possível contribuição do enxofre, levado no sulfato de amônio, que poderá ter concorrido para o aumento da produção.

(Aprovado para publicação em 20-05-81)

5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — COCHRAN, W.G. & COX, G.M. **Experimental designs**. 2. ed. New York, J. Wiley, 1957. 611p.
- 2 — COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DO PARÁ, Belém, **Plano anual de produção agrícola - Pará**, Belém, 1979. 86p.
- 3 — DILLON, J.L. **The analysis of response in crop and livestock production**. 2. ed. Oxford, Pergamon Press, 1977. p. 30-36.
- 4 — GARGANTINI, H. & RODRIGUES FILHO, F.S. de O. **Competição entre fertilizantes nitrogenados em arroz cultivado em vasos**. **Bragantia**, Campinas, **33** : LXXVII-LXXIX, ago. 1974. (Nota n.º 16).

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (Oryza sativa L.) irrigado

N.T. da PONTE; M.C.T. SAMPAIO; G.R. da SILVA; S. DUTRA

- 5 — LEITE, N. et alii. **Adubação nitrogenada para a cultura do arroz irrigado.** Taubaté, Secretaria de Serviços e Obras Públicas do Estado de São Paulo, Departamento de Águas e Energia Elétrica, Serviço do Vale do Paraíba, 1970. 11p. (Boletim Técnico, 1).
- 6 — ———. Efeito de diferentes fertilizantes nitrogenados no aumento da produtividade do arroz irrigado. **Bragantia**, Campinas, 29(24):263-272, ago. 1970.
- 7 — ———. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em cultura de arroz em condições de várzea irrigada. **Bragantia**, Campinas, 29(11):115-125, abr. 1970.
- 8 — ———. Efeitos do nitrogênio, fósforo, calcário e micronutrientes em cultura de arroz irrigado no vale do Paraíba. **Bragantia**, Campinas, 29(25):273-285. ago. 1970.
- 9 — ———. **Estudo comparativo entre fontes de nitrogênio na cultura de arroz em condições de solos de várzea.** Taubaté, Secretaria de Serviços e Obras Públicas do Estado de São Paulo, Departamento de Águas e Energia Elétrica, Divisão do Vale do Paraíba, 1971. 18p. (Boletim Técnico, 6).
- 10 — LOPES, A. de M. et alii. **Resposta do arroz "Apura" à adubação NPK, sob regime de irrigação natural.** (Várzea do rio Casté — Município de Bragança-PA). Belém, IPEAN, 1971. 2p. (Comunicado, 14).
- 11 — PONTE, N.T. da et alii. **Cultura de arroz em várzea; trabalhos experimentais em Igarapé-Miri-Pa.** Belém, SUDAM, 1977. p. 1-8.
- 12 — VASCONCELOS, D. de M. & ALMEIDA, L.M. de. **Adubação química do arroz no Nordeste. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, 1:353-356, 1966.
- 13 — WANG, C.H. et alii. **Sulfur deficiency — a limiting factor in rice production in the lower Amazon basin. I. Development of sulfur deficiency as a limiting factor for rice production.** New York, IRI Research Institute, 1986. 46p. (Bulletin, 47).
- 14 — WELLS, J.P. **Sources of nitrogen for rice.** Arkansas, Agriculture Experimentation Station, 1962. 10p. (Report Serie, 115).

Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado

N.T. da PONTE; M.C.T. SAMPAIO; G.R. da SILVA; S. DUTRA

PONTE, N. T. da; SAMPAIO, M. do C. T.; SILVA, G.R. da; DUTRA, S. Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. **BOLETIM DA FCAP**, Belém (12):23-36, dez. 1981.

ABSTRACT: The present paper report the results of one field trial with rice (*Oryza sativa*, L.) carried out at Faculdade de Ciências Agrárias do Pará in a alluvial soil of Amazon river estuary and cultivated under controled irrigation conditions with the objective of studying the effects of differents sources and levels of nitrogen. Seeds of the variety CICA-4 were used. The sources of nitrogen were: ammonium sulfate and urea and the levels: 50kg/ha; 100kg/ha; 150kg/ha and 200kg/ha of nitrogen. The best source of nitrogen was the ammonium sulfate and the best results were obtained with the levels of 150kg/ha and 200kg/ha of nitrogen as ammonium sulfate which gone yields of 4.528kg/ha and 4.749kg/ha respectively, representing increases of 250% and 262% over the control.

Optimum dose of nitrogen for irrigated rice was established by economical analysis about 165kg/ha as ammonium sulfate.

CÁLCULO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA

SUMÁRIO

	p.
1 — INTRODUÇÃO	39
2 — EQUAÇÃO DO AZIMUTE DE UM SEGUNDO PONTO	40
2.1 — EQUAÇÃO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA	41
3 — SOLUÇÃO NUMÉRICA	41
3.1 — CÁLCULO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA	41
3.2 — CÁLCULO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA, FÓRMULA DE DALBY	43
4 — CONCLUSÃO	47
5 — APÊNDICE	48
6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

CÁLCULO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA

Everaldo Carmo da SILVA

Eng. Agrº, M.S., Professor

Assistente da FCAP

RESUMO: Cálculo da convergência meridiana entre dois pontos sobre a superfície de um elipsóide de revolução, em função das latitudes elipsóidicas e do azimute da geodésia compreendida pelos mesmos pontos. A obtenção da mesma fórmula apresentada fundamentou-se basicamente no teorema da CLAIRAUT. Os resultados obtidos em 12 aplicações em diferentes quadrantes, não apresentaram diferenças significativas, em comparação com os resultados oriundos do teorema de DALBY.

1 — INTRODUÇÃO

O presente trabalho refere-se ao cálculo da convergência meridiana entre dois pontos sobre a superfície de um elipsóide de revolução. Para representar um ponto desta superfície necessita-se das coordenadas elipsóidicas: latitude (ϕ) e longitude (λ), as quais são iguais as geodésicas.

O desenvolvimento dos cálculos para obtenção da convergência meridiana é em função das latitudes dos dois pontos e do azimute da geodésica compreendida pelos mesmos, enquanto outros trabalhos desta natureza, como exemplo, o teorema de DALBY, que é utilizado com bastante segurança em triangulação, usa as coordenadas elipsóidicas dos dois pontos para o cálculo da convergência meridiana.

Apresenta-se um quadro comparativo constando os resultados obtidos pela fórmula apresentada e pelo teorema de DALBY. Estes resultados serão conseguidos mediante programa elaborado em linguagem FORTRAN para o DECSYSTEM - 10, do qual apresenta-se o fluxograma.

2 — EQUAÇÃO DO AZIMUTE DE UM SEGUNDO PONTO

Os problemas fundamentais da Geodésia Geométrica, os quais são: *problema geodésico direto e inverso*, de maneira geral são solucionados tomando como modelo representativo da Terra o "elipsóide de revolução". O estudo da geodésica sobre uma superfície de revolução é baseado fundamentalmente no teorema de CLAIRAUT [3],

$$r \operatorname{sen} A = \text{const} \quad (2.1)$$

onde o produto do raio do paralelo (r) correspondente a um ponto pelo seno do azimute da geodésica (A) no mesmo ponto é constante.

Para dois pontos de uma geodésica P_1 e P_2 sobre uma superfície de revolução pode-se escrever a seguinte relação:

$$r_1 \operatorname{sen} A_{12} = r_2 \operatorname{sen} A_{23} \quad (2.2)$$

donde

$$\operatorname{sen} A_{23} = \frac{r_1 \operatorname{sen} A_{12}}{r_2} \quad (2.3)$$

O raio do paralelo para qualquer ponto pode ser obtido pela equação:

$$r = \frac{\operatorname{acos} \phi}{(1 - e^2 \operatorname{sen}^2 \phi)^{1/2}} \quad (2.4)$$

Substituindo na (2.3) os valores de r_1 e r_2 dados pela (2.4) tem-se:

$$\operatorname{sen} A_{23} = \frac{\operatorname{cos} \phi_1 \operatorname{sen} A_{12} (1 - e^2 \operatorname{sen}^2 \phi_2)^{1/2}}{\operatorname{cos} \phi_2 (1 - e^2 \operatorname{sen}^2 \phi_1)^{1/2}} \quad (2.5)$$

esta calcula o azimute da geodésica no segundo ponto em função do azimute da mesma no primeiro ponto e das latitudes elipsóidicas dos dois pontos (ϕ_1 e ϕ_2), (e) corresponde a primeira excentricidade.

2.1 — EQUAÇÃO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA

Dois pontos sobre uma superfície de revolução definem uma geodésica nos quais os azimutes diferem entre si de um valor que se chama de "convergência meridiana" (γ), obtida por:

$$\gamma = A_{23} - A_{12} \quad (2.1.1)$$

na qual A_{23} é o azimute da geodésica no segundo ponto e A_{12} no primeiro ponto.

Neste trabalho considera-se os azimutes contados a partir do norte no sentido horário.

3 — SOLUÇÃO NUMÉRICA

A solução consiste na obtenção da convergência meridiana entre dois pontos sobre a superfície de um elipsóide de revolução. As fórmulas usadas são as (2.5) e (2.1.1), ambas facilitam ao usuário a utilização de máquinas simples de calcular. No entanto neste trabalho utiliza-se o computador eletrônico DECSYSTEM-10.

3.1 — CÁLCULO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA

$$\begin{aligned} \text{LATITUDE}(1) &= -1 \ 28 \ 30,5631 & \text{LATITUDE}(2) &= -1 \ 12 \ 2,4231 \\ \text{AZIMUTE}(A_{12}) &= 10 \ 25 \ 10,3490 \\ \text{CONV. MERIDIANA} &= -0 \ 0 \ 4,2335 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LATITUDE}(1) &= -1 \ 12 \ 2,4291 & \text{LATITUDE}(2) &= -0 \ 38 \ 29,2829 \\ \text{AZIMUTE}(A_{12}) &= 350 \ 47 \ 56,4764 \\ \text{CONV. MERIDIANA} &= 0 \ 0 \ 5,2005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LATITUDE}(1) &= -23 \ 4 \ 45,8959 & \text{LATITUDE}(2) &= -23 \ 20 \ 53,1446 \\ \text{AZIMUTE}(A_{12}) &= 238 \ 22 \ 26,9135 \\ \text{CONV. MERIDIANA} &= 0 \ 11 \ 12,2545 \end{aligned}$$

Cálculo da convergência meridiana
Everaldo Carmo da SILVA

LATITUDE(1) = —23 20 53,1461 LATITUDE(2) = —23 32 11,4505
AZIMUTE(A12) = 121 44 20,2037
CONV. MERIDIANA = —0 7 54,0267

LATITUDE(1) = —45 12 20,2019 LATITUDE(2) = —45 47 18,7580
AZIMUTE(A12) = 109 16 11,6124
CONV. MERIDIANA = —1 46 44,5277

LATITUDE(1) = —45 47 18,7870 LATITUDE(2) = —43 37 47,4981
AZIMUTE(A12) = 37 56 5,3670
CONV. MERIDIANA = —1 36 44,5469

LATITUDE(1) = —85 25 41,3458 LATITUDE(2) = —84 47 20,1926
AZIMUTE(A12) = 330 35 21,3990
CONV. MERIDIANA = 3 52 53,6490

LATITUDE(1) = —84 47 20,2112 LATITUDE(2) = —83 29 44,7738
AZIMUTE(A12) = 316 43 27,3208
CONV. MERIDIANA = 9 55 58,4089

LATITUDE(1) = —83 29 44,8390 LATITUDE(2) = —81 26 34,4904
AZIMUTE(A12) = 27 26 1,1053
CONV. MERIDIANA = —6 54 0,6634

LATITUDE(1) = —23 53 37,1867 LATITUDE(2) = —24 1 51,9559
AZIMUTE(A12) = 116 6 20,4138
CONV. MERIDIANA = —0 7 27,4587

LATITUDE(1) = —24 1 51,9559 LATITUDE(2) = —23 49 7,8981
AZIMUTE(A12) = 46 23 35,8910
CONV. MERIDIANA = —0 5 53,2763

LATITUDE(1) = —23 49 7,8981 LATITUDE(2) = —23 42 18,9436
AZIMUTE(A12) = 56 47 6,2634
CONV. MERIDIANA = —0 4 33,0373

**3.2 — CÁLCULO DA CONVERGÊNCIA MERIDIANA
FÓRMULA DE DALBY**

PONTO LATITUDE = — 1 28 30,5631
1 LONGITUDE = —48 30 25,4320

PONTO LATITUDE = — 1 12 2,4231
2 LONGITUDE = —48 27 24,9081
CONV. MERIDIANA = —0 0 4,2150

PONTO LATITUDE = — 1 12 2,4291
1 LONGITUDE = —48 27 24,9081

PONTO LATITUDE = — 0 38 29,2829
2 LONGITUDE = —48 32 48,8246
CONV. MERIDIANA = 0 0 5,2070

PONTO LATITUDE = —23 4 45,8959
1 LONGITUDE = —48 53 32,4464

PONTO LATITUDE = —23 20 53,1446
2 LONGITUDE = —49 21 57,9513
CONV. MERIDIANA = 0 11 12,2506

PONTO LATITUDE = —23 20 53,1461
1 LONGITUDE = —49 21 57,9514

PONTO LATITUDE = —23 32 11,4505
2 LONGITUDE = —49 2 6,4122
CONV. MERIDIANA = 0 7 54,0260

PONTO LATITUDE = —45 12 20,2019
1 LONGITUDE = —47 3 38,4775

PONTO LATITUDE = —45 47 18,7580
2 LONGITUDE = —44 33 59,5235
CONV. MERIDIANA = —1 46 44,5024

PONTO LATITUDE = —45 47 18,7870
1 LONGITUDE = —44 33 59,5235

PONTO LATITUDE = —43 37 47,4981
2 LONGITUDE = —42 16 30,7014
CONV. MERIDIANA = —1 36 44,5388

Cálculo da convergência meridiana
Everaldo Carmo da SILVA

PONTO LATITUDE = -85 25 41,3458
1 LONGITUDE = -50 40 25,3543

PONTO LATITUDE = -84 47 20,1926
2 LONGITUDE = -54 34 9,8428
CONV. MERIDIANA = 3 52 53,6686

PONTO LATITUDE = -84 47 20,2112
1 LONGITUDE = -54 34 9,8392

PONTO LATITUDE = -83 29 44,7738
2 LONGITUDE = -64 33 12,7034
CONV. MERIDIANA = 9 55 58,4098

PONTO LATITUDE = -83 29 44,8390
1 LONGITUDE = -64 33 12,6961

PONTO LATITUDE = -81 26 34,4904
2 LONGITUDE = -57 35 40,4539
CONV. MERIDIANA = -6 54 0,6737

PONTO LATITUDE = -23 53 37,1867
1 LONGITUDE = -49 3 11,2820

PONTO LATITUDE = -24 1 51,9559
2 LONGITUDE = -48 44 49,5429
CONV. MERIDIANA = -0 7 27,4572

PONTO LATITUDE = -24 1 51,9559
1 LONGITUDE = -48 44 49,5429

PONTO LATITUDE = -23 49 7,8981
2 LONGITUDE = -48 30 18,4130
CONV. MERIDIANA = -0 5 53,2796

PONTO LATITUDE = -23 49 7,8981
1 LONGITUDE = -48 30 18,4130

PONTO LATITUDE = -23 42 18,9436
2 LONGITUDE = -48 19 0,7895
CONV. MERIDIANA = -0 4 33,0411

QUADRO 1

Quadro comparativo dos resultados obtidos pelo teorema de Dalby e fórmula apresentada (continua)

N.º de Exp.	Simb.	Elementos dados		Simb	Resultados		Dif. entre os Resultados 1								
		Ponto 1	Ponto 2		T. de Dalby	F. apresent.									
01	ϕ	-1	28	30,5631	-1	12	2,4231	γ	-0	0	4,2150	-0	0	4,2335	-0,0185"
	λ	-48	30	25,4320	-48	27	24,9081								
	A_{12}	10	25	10,3490											
02	ϕ	-1	12	2,4291	-0	38	29,2829	γ	0	0	5,2070	0	0	5,2005	+0,0065
	λ	-48	27	24,9081	-48	32	48,8246								
	A_{12}	350	47	56,4764											
03	ϕ	-23	4	45,8959	-23	20	53,1446	γ	0	11	12,2506	0	11	12,2545	-0,0039
	λ	-48	53	32,4464	-49	21	57,9513								
	A_{12}	238	22	26,9135											
04	ϕ	-23	20	53,1461	-23	32	11,4505	γ	-0	7	54,0260	-0	7	54,0267	-0,0007
	λ	-49	21	57,9514	-49	2	6,4122								
	A_{12}	121	44	20,2037											
05	ϕ	-45	12	20,2019	-45	47	18,7580	γ	-1	46	44,5024	-1	46	44,5277	-0,0253
	λ	-47	3	38,4775	-44	33	59,5235								
	A_{12}	109	16	11,6124											
06	ϕ	-45	47	18,7870	-43	37	47,4981	γ	-1	36	44,5388	-1	36	44,5469	-0,0081
	λ	-44	33	59,5235	-42	16	30,7014								
	A_{12}	37	56	5,3670											

Cálculo da convergência meridiana
 Everaldo Carmo da SILVA

Quadro comparativo dos resultados obtidos pelo teorema de Dalby e a fórmula apresentada (conclusão)

N.º de Exp.	Simb.	Elementos dados		Simb.	Resultados		Dif. entre os Resultados ¹
		Ponto 1	Ponto 2		T. de Dalby	F. apresent.	
07	ϕ	-85 25 41,3458	-84 47 20,1926	γ	3 52 53,6686	3 52 53,6490	+0,0196"
	λ	-50 40 25,3543	-54 34 9,8428				
	A_{12}	330 35 21,3990					
08	ϕ	-84 47 20,2112	-83 29 44,7738	γ	9 55 58,4098	9 55 58,4089	+0,0009
	λ	-54 34 9,8392	-64 33 12,7034				
	A_{12}	316 43 27,3208					
09	ϕ	-83 29 44,8390	-81 26 34,4904	γ	-6 54 0,6737	-6 54 0,6634	+0,0103
	λ	-64 33 12,6961	-57 35 40,4539				
	A_{12}	27 26 1,1053					
10	ϕ	-23 53 37,1867	-24 1 51,9559	γ	-0 7 27,4572	-0 7 27,4587	-0,0015
	λ	-49 3 11,2820	-48 44 49,5429				
	A_{12}	116 6 20,4138					
11	ϕ	-24 1 51,9559	-23 49 7,8981	γ	-0 5 53,2796	-0 5 53,2763	+0,0033
	λ	-48 44 49,5429	-48 30 18,4130				
	A_{12}	46 23 35,8910					
12	ϕ	-23 49 7,8981	-23 42 18,9436	γ	-0 4 33,0411	-0 4 33,0373	+0,0038
	λ	-48 30 18,4130	-48 19 0,7895				
	A_{12}	56 47 6,2634					

¹ Em segundos de arco, corresponde a diferença entre os resultados, em valor absoluto, obtidos pelo Teorema de DALBY e a fórmula apresentada.

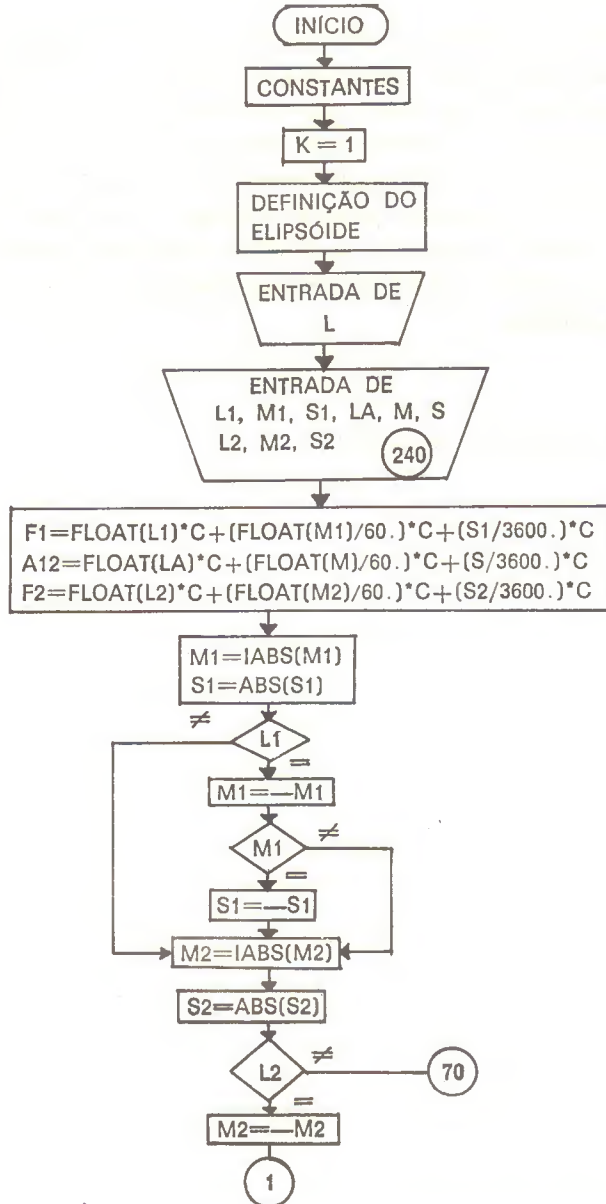
4 — CONCLUSÃO

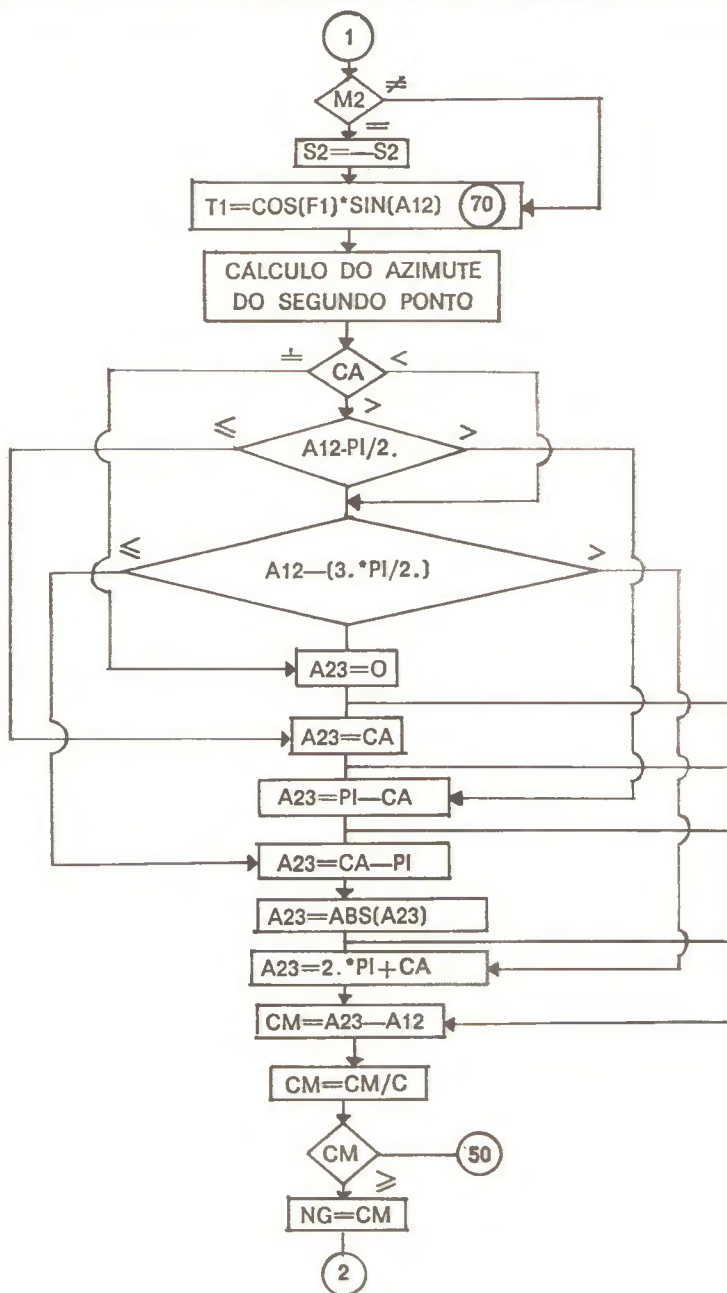
Analisando o Quadro 1 observa-se que a diferença entre os resultados fornecidos pelo teorema de DALBY e pela fórmula apresentada, é da ordem de milésimo de segundos, em alguns casos, atinge o centésimo. Os testes realizados através de aplicações desta fórmula abrangeram todos os quadra-tes, com distância entre os pontos variáveis. A principal dife-rença em relação ao teorema de DALBY é que não envolve as longitudes no cálculo da convergência meridiana, e sim o azi-mute da geodésica.

{Aprovado para publicação em 20-05-81}

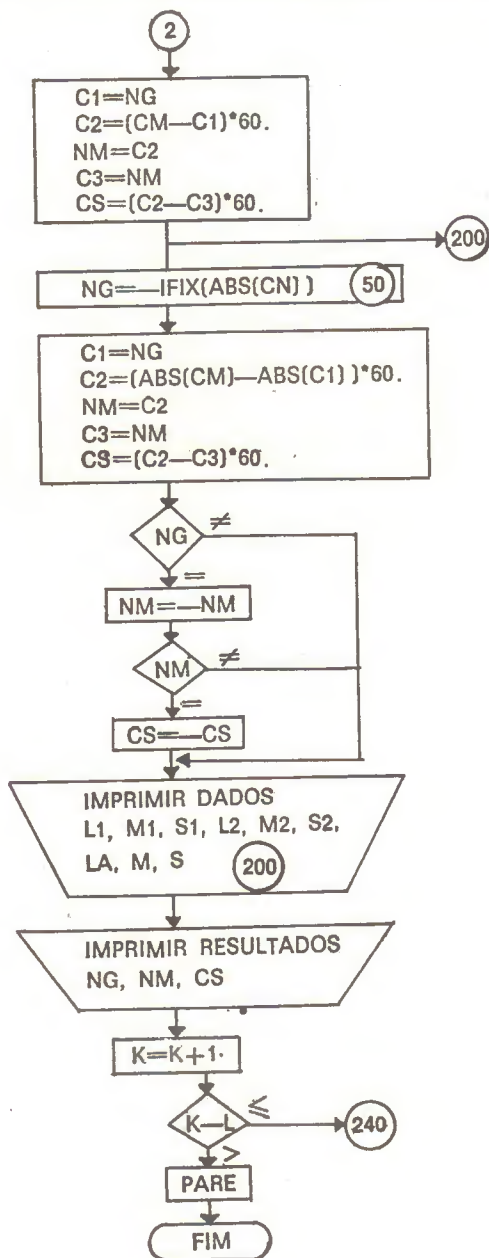
5 — APÊNDICE

FLUXOGRAMA





Cálculo da convergência meridiana
 Everaldo Carmo da SILVA



6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — BOMFORD, G. *Geodesy*. 3.ed. Oxford, Clarendon Press, 1971. 731p.
- 2 — CARY, E.R. *Geodetic surveying*. New York, J. Wiley, 1916. 272p.
- 3 — GEMAEL, C. *Introdução à geodésia geométrica*. Curitiba, Univ. Fed. do Paraná, 1977. 144p.
- 4 — HOSMER, G.L. *Geodesy*. 2.ed. New York, J. Wiley, 1929. 461p.
- 5 — MERRIMAN, M. *Elements of precise surveying and geodesy*. New York, J. Wiley, 1899. 248p.
- 6 — PACITTI, T. *Fortran-monitor; princípios*. 3.ed. Rio de Janeiro, Livro Técnico, 1977. 372p.
- 7 — SILVA, E.C. *Um método para a solução do problema geodésico direto*. Curitiba. Univ. Fed. do Paraná, 1978. 92p. (Tese (Mag. Sc.) — Univ. Fed. do Paraná).

SILVA, Everaldo Carmo da. Cálculo da convergência meridiana. **BOLETIM DA FCAP**, Belém (12):37-51, dez. 1981.

ABSTRACT: It was studied the computation of meridian convergence between two points on the surface of evolution ellipsoid, related to ellipsoidal latitudes and the geodesical azimuth situated between the same points. The formula obtention was baseal chiefly in the Clairant theorem. The obtained results, in twelve application, in different quadrants have not presented significative differences in comparison with the derived results from the Dalby theorem.

DESENVOLVIMENTO DE UM "RADIÔMETRO EVAPORIMÉTRICO" PARA ESTIMATIVA DO FLUXO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

S U M Á R I O

	p.
1 — INTRODUÇÃO	56
2 — MATERIAL	57
3 — MÉTODOS	59
3.1 — MEDIDAS DO FLUXO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL ..	59
3.2 — ESTIMATIVA DO FLUXO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL PELO RADIÔMETRO EVAPORIMÉTRICO	59
3.3 — VALORES DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL	61
4 — RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1 — RELATIVO AO FLUXO DE RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL ..	62
4.2 — RELATIVO A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL	67
5 — CONCLUSÃO	69
6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69

LEMOS, José da Silva

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico"
para estimativa do fluxo da radiação solar global

ERRATA

<u>p.</u>	<u>item</u>	<u>onde se lê</u>	<u>leia-se</u>
55	Resumo		
	9 ^a linha	Actinôgrafo Robitzseh	Actinôgrafo Robitzsch
59-61	3.2	Δl	Δe
61	3.3.2	FaT	EaT
68	Tabela 2		
	1 ^a -coluna		
	5 ^a linha	02/11-10/12	02/12-10/12
70	Abstract		
	4 ^a linha	mainrained	maintained
	8 ^a linha	Flur	Flux

DESENVOLVIMENTO DE UM "RADIÔMETRO EVAPORIMÉTRICO" PARA ESTIMATIVA DO FLUXO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL.¹

José da Silva LEMOS

Eng. Agrº, M.S., Professor
Assistente da FCAP

RESUMO: Estudo e desenvolvimento de um instrumento para medida do fluxo de Radiação Solar Global. As medidas da evaporação que se processa através de uma superfície negra porosa, plana, suprida de água e mantida a um potencial praticamente nulo, serviram como base para os estudos realizados. O Radiômetro Evaporimétrico constituiu-se de duas unidades evaporantes, uma coberta e outra descoberta, sendo as medidas de fluxo de Radiação Solar Global realizadas por um Actinógrafo Robitzseh convenientemente calibrado. Efetuou-se um estudo comparativo entre os fluxos de Radiação Solar Global estimados com o auxílio do "Radiômetro Evaporimétrico" e pelo uso da equação proposta por OMETTO (3). As medidas de evaporação das unidades componentes do "Radiômetro Evaporimétrico", foram utilizadas na estimativa da Evapotranspiração potencial, através de uma simplificação na fórmula original de Penman. Procedeu-se uma comparação entre os valores assim estimados e aqueles observados em cinco evapotranspirômetros instalados no Observatório Meteorológico da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". O equipamento proposto apresenta simplicidade no manuseio, baixo custo, condições estas que permitem a sua aquisição pelos agricultores. A série de medidas efetuadas no período de outubro/78 a fevereiro/79, permitiu uma análise estatística dos dados, obtendo-se equações de regressão, para valores médios de cinco leituras. Com o Radiômetro Evaporimétrico foi possível estabelecer uma estimativa para ETP, através de equações. Estas equações permitiram uma estimativa da ETP com grande precisão, se os resultados assim obtidos forem comparados com as medidas realizadas com evapotranspirômetros.

¹ Trabalho elaborado para a obtenção do título de mestre realizado em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período de outubro/78 a fevereiro/79, sob o subvencionamento da FINEP (Projeto FINEP/USP — IF 437 — "Levantamento Solarimétrico do Brasil").

1 — INTRODUÇÃO

É fato reconhecido que todos os processos físicos ou biológicos que tem lugar na biosfera se realizam às expensas da energia solar. Na descrição de qualquer ecossistema natural, sempre se faz necessária a avaliação do balanço de energia radiante que se processa ao longo de um período. É através do balanço de radiação que podemos sempre avaliar as disponibilidades de biosíntese, evaporação e evapotranspiração, aquecimento do ar e solo, etc... Sendo o fluxo de radiação solar global responsável na quase totalidade pelos fenômenos que ocorram na natureza, há muito vem sendo preocupações dos agrometeorologistas em desenvolver equipamentos para medida deste componente, bem como modelos matemáticos para a sua estimativa.

Existem diversos tipos de equipamentos para a determinação deste componente e entre eles está o Actinógrafo Robitzseh, o mais disseminado no uso rotineiro. É um equipamento de alto custo, quase nunca ao alcance dos agricultores.

Os modelos matemáticos para a estimativa do fluxo de Radiação Solar Global, quando não necessitam de ajustes locais nos seus coeficientes, tem seus usos bloqueados por carências de equipamentos na maioria das estações meteorológicas.

Em busca de uma solução prática para os problemas mais citados, o presente trabalho tem como principais objetivos :

- a) desenvolver um medidor integrador do fluxo de radiação solar global, de simples manuseio e baixo custo, de tal modo que fosse acessível ao agricultor em geral.
- b) introduzir uma simplificação no termo balanço de energia na fórmula de Penman, para a estimativa da Evapotranspiração Potencial.

2 — MATERIAL

O presente trabalho foi desenvolvido na Estação Evaporimétrica do Departamento de Física e Meteorologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, Estado de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 22°42'S, Longitude 47°38'W e altitude 576 m.

Para efetuação deste trabalho utilizou-se os seguintes instrumentos: Actinógrafo Robitzsch, conjunto de Evapotranspirômetros com o nível do lençol freático constante e coberto com gramas batatais (*Paspalum notatum*, Fluegg), Anemômetro a 2 m da superfície do solo, Evaporimetro Piche e do Radiômetro Evaporimétrico (instrumental desenvolvido).

O Radiômetro Evaporimétrico (Fig. 1) constituiu-se de duas unidades, uma coberta e outra descoberta. A unidade com cobertura tinha a superfície plana porosa de papel branco tipo mataborrão, enquanto que a unidade sem cobertura era de coloração negra. Na figura 1 é mostrada cada unidade.

A proveta (A) sendo graduada de 0 a 250 ml, com divisões de 2ml, permitia leituras com aproximação de 1,0 ml. No seu interior existia um tubo com 0,4 cm de diâmetro interno com uma extremidade para o exterior e outra ao nível do 30 ml, para manter a pressão interna da água, neste nível, igual a pressão atmosférica. Ver detalhes da proveta na Fig. 1.

A cápsula (B), de material argiloso, não sofreu efeito de capilaridade. No seu centro tinha um pequeno orifício, cuja função principal era a de expulsar o ar do reservatório e permitir verificação do nível da água. Ver detalhes da cápsula na figura 1.

O suporte (C) do reservatório e o mastro (D) eram de tubo conduíte, pintado de branco fosco.

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global

José da Silva LEMOS

As coberturas (E) das cápsulas foram construídas de material plástico com as seguintes dimensões: 40 x 25 x 20 cm. A face externa foi pintada de branco e a face interna de preto fosco.

A derivação de vidro em Y (F), tinha a função de unir a proveta aos reservatórios através de tubos de borracha flexível (G).

O papel mataborrão (H) era a superfície evaporante. Antes de ser utilizada sofreu um tratamento de fervura para perder a "goma" que vinha de fabricação. O papel para o conjunto descoberto foi tingido de preto.

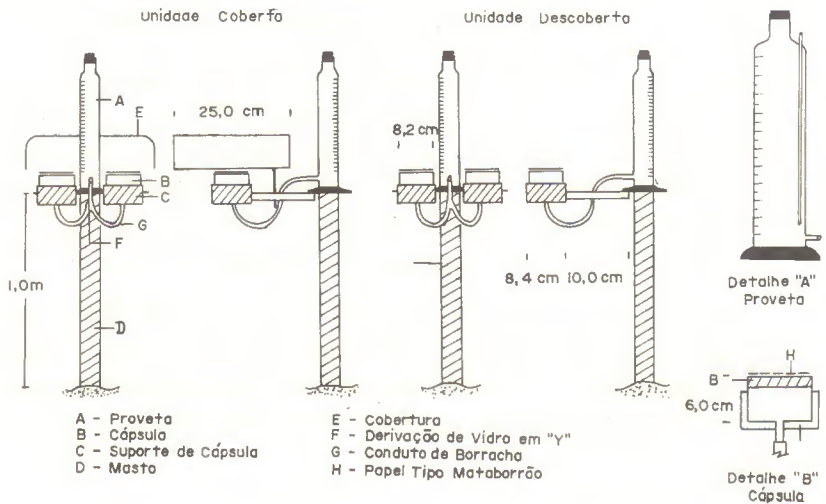


FIG. 1 — Radiômetro Evaporimétrico

3 — MÉTODOS

3.1 — MEDIDAS DO FLUXO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL

Os valores do fluxo de Radiação Solar Global foram calculados diariamente através de integração de área de diagrama e cujo valor foi multiplicado por um fator de correção de 1,02, encontrado durante a calibração do equipamento por comparação com um Pyrâmetro Eppley. Para a operação de calibragem escolheu-se um dia limpo (céu sem nuvens).

3.2 — ESTIMATIVA DO FLUXO DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL PELO RADIÔMETRO EVAPORIMÉTRICO.

Foram utilizados dois conjuntos deste equipamento.

O período foi de 07/10/78 a 01/03/79, sendo as leituras executadas diariamente ao nascer e por do sol. A proveta era zerada (com água destilada ou fervida) todos os dias ao nascer do sol.

Nestas condições, a variação de volume ocorria da seguinte maneira: a água dentro do reservatório não estava sob ação de potencial capilar nem de carga hidráulica, sendo portanto, seu potencial total nulo.

A medida que a evaporação se processava, o reservatório era abastecido pela água da proveta, o que permitia uma leitura no fim do dia e que por diferença entre as duas unidades (coberta e descoberta) nos fornecia um ΔV_t .

A água evaporada da unidade descoberta era função de vários elementos de clima, como segue :

$$\Delta V_d = f(Q_g; \Delta \ell; V; \dots; P)$$

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global

José da Silva LEMOS

onde :

ΔV_d = volume de água evaporada na unidade descoberta;

Q_g = fluxo de Radiação Solar Global;

$\Delta \ell$ = déficit de saturação;

V = vento,

P = geometria das cápsulas, albedo, temperatura da água, condições aerodinâmicas, etc...

Para a unidade coberta, os elementos de clima que atuavam na evaporação, excetuando Q_g , eram os mesmos da unidade descoberta mais a Radiação difusa.

$$\Delta V_c = f(q_d; \Delta \ell; V; \dots; P)$$

onde :

ΔV_c = volume de água evaporada na unidade coberta;

q_d = fluxo de radiação difusa;

= déficit de saturação

V = vento

P = geometria das cápsulas, albedo, temperatura da água, condições aerodinâmicas, etc...

Sabe-se que o fluxo de Radiação difusa participa com $\pm 20\%$ no fluxo de Radiação Solar Global;

$$Q_g = Q_d + q_d$$

onde :

Q_g = fluxo de Radiação Solar Global

Q_d = fluxo de Radiação Solar Direta

q_d = fluxo de Radiação Difusa.

Tomando-se por base esta distribuição aproximada, conclui-se que o fluxo de Radiação difusa na unidade coberta é muito menor que aquela incidente na unidade descoberta.

Em face a esta consideração pode-se escrever que :

$$\Delta V_d = f(Q_g; \Delta \ell; V; \dots; P)$$

$$\Delta V_c = f(q_d; \Delta \ell; V; \dots; P)$$

e sendo, q_d desprezível e os efeitos de $\Delta \ell$; V e P na evaporação total praticamente zero (0) pois participam nos dois casos anulando-se na subtração; podemos escrever que :

$$(\Delta V_d - \Delta V_c) = \Delta V_t \approx f(Q_g)$$

onde :

ΔV_t é a diferença de evaporação das unidades evaporantes.

3.3 — VALORES DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

3.3.1 — *Evapotranspirômetros*

As leituras do total evapotranspirado foram feitas diariamente ao nascer do sol.

Quando havia chuva os evapotranspirômetros eram protegidos com uma cobertura de lençol plástico em armação de madeira suportada por quatro (4) piquetes a 30 cm da superfície gramada, para evitar variações no armazenamento d'água e conseqüente perda de leitura.

3.3.2 — *Estimativa da Evapotranspiração Potencial*

A partir da fórmula original de PENMAN (4) foram estimados valores da Evapotranspiração Potencial, como segue :

$$ETP = \frac{\frac{\Delta}{\gamma} \cdot H + F_{aT}}{\frac{\Delta}{\gamma} + 1}$$

onde: σ termo H (balanço de energia) foi substituído pela fórmula proposta por LINACRE (2).

$$Q_n = 0,5 Q_g$$

Sendo o fluxo de Radiação Global (Q_g) substituído pelos valores calculados através do Radiômetro Evaporimétrico e o Termo Poder Evaporante do Ar (E_aT) estimado através de uma equação de regressão entre a evaporação da unidade coberta (ΔV_c — no período de 24 horas) e os valores calculados pela equação.

$$E_a = 035 \left(1 + \frac{U^2}{160,9} \right) \quad (C_s - C_a) \text{ em mm.}$$

Após estas substituições, a fórmula para estimativa da Evapotranspiração Potencial, tomou a forma.

$$ET_p = \frac{\frac{\Delta}{\gamma} (a' + b' \Delta V_t) + B \Delta V_c}{\left(\frac{\Delta}{\gamma} + 1 \right)}$$

4 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 — RELATIVO AO FLUXO DE RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL.

Analisando-se estatisticamente os dados obtidos chegou-se aos seguintes resultados:

Conjunto 1 — $Q_g = 148,5737 + 7,2686 \Delta V_t$ $r^2 = 0,89$

Conjunto 2 — $Q_g = 156,7308 + 7,3103 \Delta V_t$ $r^2 = 0,90$

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global

José da Silva LEMOS

As Figuras 2 e 3 apresentam a dispersão dos pontos obtidos.

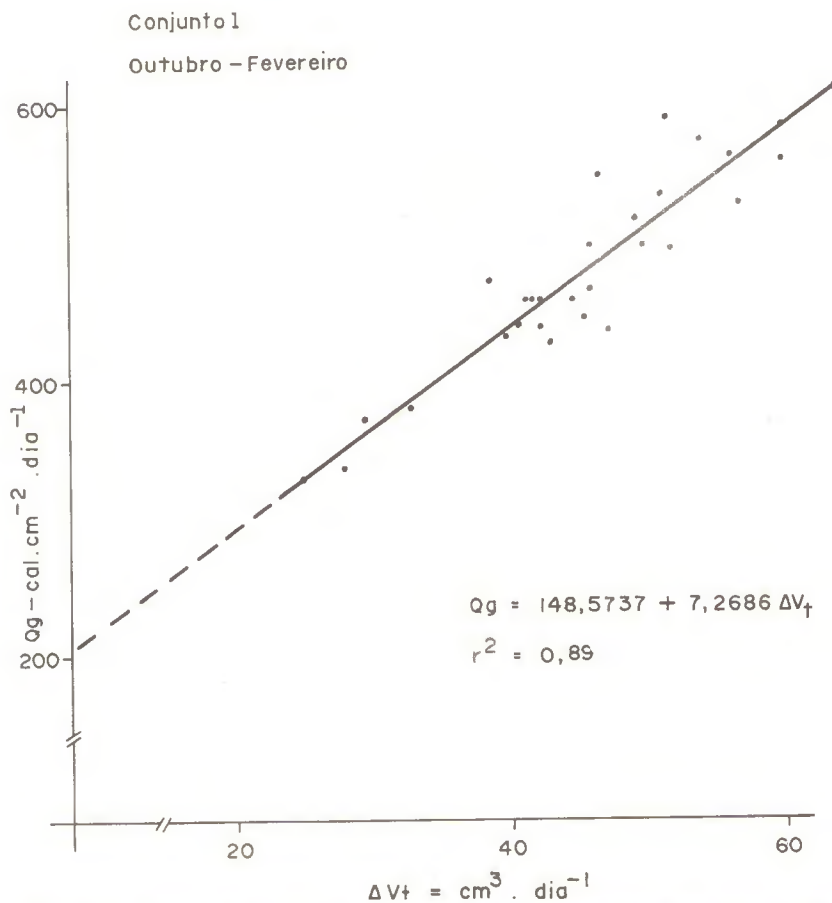


Fig. 2 — Correlação entre valores de fluxo de radiação solar global diária, medida em actinógrafo e evaporação do radiômetro evaporimétrico (Média de 5 leituras).

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do
fluxo da radiação solar global
José da Silva LEMOS

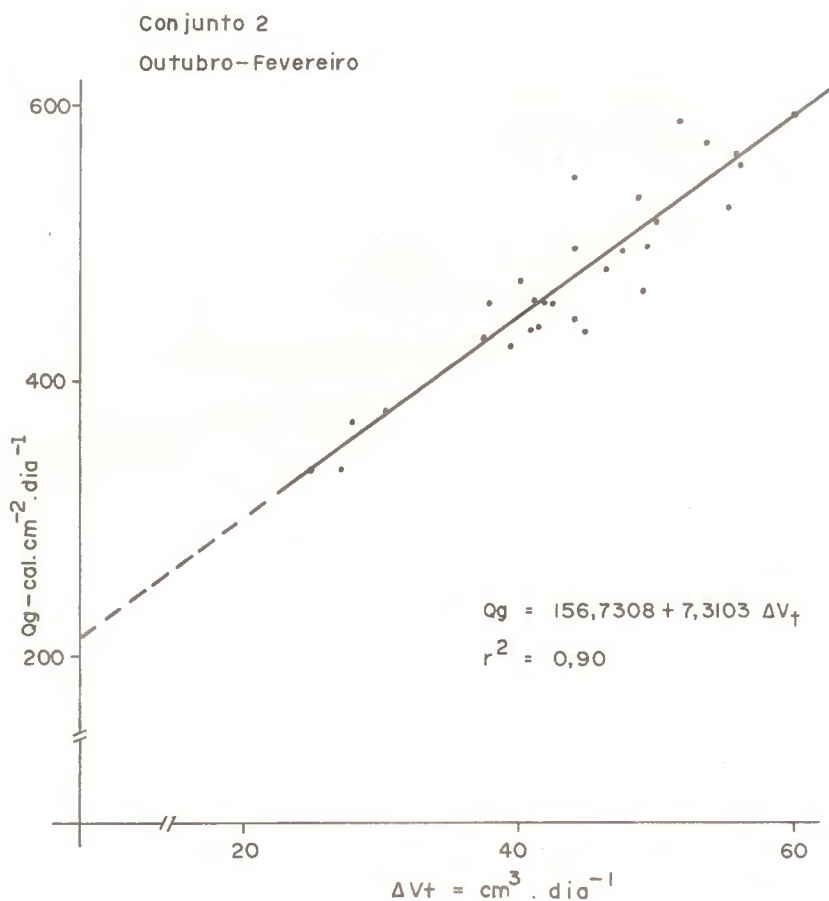


Fig. 3 — Correlação entre valores de fluxo de radiação solar global diária, medida em actinógrafo e evaporação do radiômetro evaporimétrico (Média de 5 leituras).

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global

José da Silva LEMOS

Entre o confronto dos valores estimados pelas equações de regressão e os estimados pela fórmula proposta por OMETTO (3) $Q_g = Q_{gF} = Q_o (0,26 + 0,51 n/N)$, (ver tabela 1) em médias de cinco (5) leituras, obteve-se os seguintes valores :

Conjunto 1

Meses	C. V — %		ts%	
	QgF	QgE		
Outubro	16,6	16,0	1,09	n.s
Novembro	10,9	10,0	1,53	n.s
Dezembro	11,8	9,3	1,94	n.s
Janeiro	18,6	14,2	1,52	n.s
Fevereiro	18,4	13,0	1,44	n.s

Conjunto 2

Meses	C. V — %		ts%	
	QgF	QgE		
Outubro	16,6	15,0	1,13	n.s
Novembro	10,9	10,0	1,52	n.s
Dezembro	11,8	9,2	1,95	n.s
Janeiro	18,6	14,5	1,14	n.s
Fevereiro	18,4	13,6	1,42	n.s

QgF = Fórmula segundo OMETTO (3)

QgE = Equação de regressão

Verificou-se pelos resultados obtidos pelo teste "t" que os valores não diferem entre si, onde conclui-se que, é válido o uso das equações de regressão determinadas, quando comparadas com outras equações já existentes.

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global

José da Silva LEMOS

TABELA 1 — Valores representativos do fluxo de radiação solar global estimados pela equação $Q_g = (a + b\Delta t)$ e pela fórmula proposta por OMETTO $Q_g F = Q_o (0,26 + 0,51n/N)$ em $ca 1 \times cm^{-2} \times dia^{-1}$, para médias de cinco leituras. Piracicaba, SP, no período de 07/10/78 a 01/03/79.

Período	Conj. 1	Conj. 2	QgF
07/10 — 11/10	500	524	508
12/10 — 16/10	445	460	491
17/10 — 21/10	549	520	589
22/10 — 26/10	553	545	672
28/10 — 31/10	368	366	446
01/11 — 06/11	436	439	488
07/11 — 11/11	445	441	507
12/11 — 18/11	465	469	516
19/11 — 23/11	506	501	518
24/11 — 30/11	553	555	634
01/12 — 05/12	578	586	663
06/12 — 12/12	481	476	487
13/12 — 17/12	510	503	552
18/12 — 23/12	517	503	629
24/12 — 31/12	451	460	568
01/01 — 06/01	366	367	393
07/01 — 11/01	543	548	664
12/01 — 16/01	547	544	622
17/01 — 21/01	456	442	510
22/01 — 26/01	476	486	504
27/01 — 31/01	450	452	482
01/02 — 05/02	490	497	616
06/02 — 10/02	494	499	598
11/02 — 15/02	338	333	365
16/02 — 20/02	464	460	521
21/02 — 25/02	437	444	449
26/02 — 01/03	476	466	543

4.2 — RELATIVO A EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL

De acordo com a metodologia exposta, resultaram como fórmulas simplificadas de estimativa da Evapotranspiração Potencial as seguintes expressões :

$$\text{Conjunto 1 — ET}_{p\text{ESTIM}} = \frac{\frac{\Delta}{\gamma} (1,259 + 0,0616\Delta V_t) + E_{aT}}{\left(\frac{\Delta}{\gamma} + 1 \right)}$$

$$\text{Conjunto 2 — ET}_{p\text{ESTIM}} = \frac{\frac{\Delta}{\gamma} (1,7382 + 0,0529\Delta V_t) + E_{aT}}{\left(\frac{\Delta}{\gamma} + 1 \right)}$$

onde: Δ representa a tangente à curva de saturação em $\text{mmHg}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ γ representa a constante psicrométrica igual a $0,57 \text{ mmHg}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ (psicrômetro não ventilado) e E_{aT} o poder evaporante do ar, obtido através da equação :

$$E_{aT} = 0,054\Delta V_c$$

$$r^2 = 0,85$$

O confronto entre os valores medidos nos evapotranspirômetros e os estimados pelas equações (ver tabela 2) revelou os seguintes resultados.

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global
 José da Silva LEMOS

ETp obs		ETp Estim.	
		Conj. 1	Conj. 2
CV%	9,61	6,06	6,93
t1%*		1,16	1,45

*n. s

Efetuada o teste "t" notou-se que os resultados não diferem entre si ao nível de 1%, sendo portanto perfeitamente viável a utilização da simplificação proposta.

TABELA 2 — Valores representativos da evapotranspiração potencial estimada pela fórmula de Penman simplificada (ETpestim) e os medidos no conjunto de evapotranspirômetros (ETpm) em mm x dia⁻¹, para média de três leituras. Piracicaba, SP, no período de 07/11/78 a 23/01/79.

Período	Etpm	ETp Estim.	
		Conj. 1	Conj. 2
07/11 — 14/11	4,72	4,87	4,79
15/11 — 23/11	4,28	4,37	4,27
24/11 — 26/11	4,76	4,81	4,34
27/11 — 01/12	5,19	5,12	4,97
02/11 — 10/12	4,86	4,97	4,85
11/12 — 17/12	5,24	4,82	5,10
18/12 — 20/12	5,07	4,51	4,49
21/12 — 31/12	5,08	4,71	4,79
01/01 — 14/01	5,76	5,36	4,84
15/01 — 18/01	5,90	5,18	5,25
19/01 — 23/01	4,56	4,50	4,96

5 — CONCLUSÃO

Em face dos resultados obtidos, o presente trabalho apresenta as seguintes conclusões :

a) O fluxo da radiação solar global pode ser estimada através de uma equação de regressão, em função da evaporação diferencial observada no radiômetro evaporimétrico, com precisão de medida comparável aquela fornecida pelo actinógrafo Robitzsch.

b) É possível estimar-se a evapotranspiração potencial através do radiômetro evaporimétrico com precisão comparável com as medidas diretas de evapotranspirômetros.

c) O radiômetro evaporimétrico sendo um instrumento de baixo custo e fácil manuseio, nos parece que, uma vez calibrado, para condições climáticas do local de utilização poderá substituir o uso de actinógrafo e evapotranspirômetros.

(Aprovado para publicação em 20-05-81)

6 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — LEMOS, J.S. **Desenvolvimento de um "radiômetro evaporimétrico para estimativa do fluxo da radiação solar global**. Piracicaba, ESALQ, 1979. 55p. (Tese (Mag. Sc.) — ESALQ).
- 2 — LINACRE, E.T. A simple formula for estimating evaporation rates in various climates using temperature alone. **Agricultural Meteorology**, Amsterdam, 18(6):409-424, dez. 1977.
- 3 — OMETTO, J.C. **Étude des relations entre le rayonnement solaire global le rayonnement net et l'éclairement**. Piracicaba, ESALQ, 1973. (Apresentado no Congresso Internacional "Le soleil au Service de L'Homme, Paris).
- 4 — PNEMAN, H.L. **Vegetation and hydrology**. London, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1963. 124p. (Technical Communication, 53).

Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global
José da Silva LEMOS

LEMOS, José da Silva. Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global. **BOLETIM DA FCAP**, Belém (12) : 53-70, dez. 1981.

ABSTRACT: The objective of this work was to study and design an instrument (Evaporative Radiometer) to measure global solar radiation. Evaporation measurements were made through a block and flat porous surface maintained at zero water potential. The Evaporative Radiometer consisted of two evaporation units, one covered and other uncovered, being the observed evaporation differences correlated, with the Global Radiation Flux Measured by Robitzsch Actinograph. A comparative study between the data obtained by means the Evaporative Radiometer and those by the equation proposed by OMETTO (1973) was made. Furthermore, through Evaporative Radiometer measurements, it was possible to estimate the potential evapotranspiration by simplifying Penman's original equation. The results so obtained were compared with those observed in five evapotranspirometers installed at the Meteorological Station of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". The proposed instrument presents handling simplicity and low cost so that it could be used by farmers. A series of measurements made in the period October/78 — February/79 permitted an statistical analysis and following regression equation. Finally, in comparison with evapotranspirometer, these equations permitted to estimate ETP with good precision.

USO DE HERBICIDAS EM SERINGAL ADULTO E SUA INFLUÊNCIA NA SUCESSÃO DAS PLANTAS DANINHAS

S U M Á R I O

	p.
1 — INTRODUÇÃO	73
2 — MATERIAL E MÉTODOS	75
3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4 — CONCLUSÃO	82
5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

USO DE HERBICIDAS EM SERINGAL ADULTO E SUA INFLUÊNCIA NA SUCESSÃO DAS PLANTAS DANINHAS.¹

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA
Eng. Agr^o, Pesquisador do Convênio
EMBRAPA/FCAP

Ismael de Jesus Matos VIEGAS
Eng. Agr^o, Pesquisador do
CNPDS/EMBRAPA a disposição do
Convênio EMBRAPA/FCAP

Eurico PINHEIRO
Eng. Agr^o, Professor Titular da FCAP,
Executor do Convênio
EMBRAPA/FCAP

RESUMO: Efetuaram-se observações quanto a variação da composição da vegetação que se sucedia após aplicação de herbicidas objetivando, em decorrência dessa sucessão, definir misturas de herbicidas mais eficientes e capazes de promover, a custo mais baixo, o controle das invasoras. Os resultados obtidos indicaram que as misturas MSMA + Diuron (1,4 + 3,2) kg i.a./ha e MSMA + Diuron + Dalapon (1,4+3,2+3,4) kg i.a./ha, apresentaram controle mais abrangente das plantas daninhas.

1 — INTRODUÇÃO

A Região Amazônica localiza-se na Zona Equatorial, onde constantes chuvas e intensa luminosidade durante todo o ano proporcionam condições excelentes para o desenvolvimento das plantas. Como resultado, uma rica flora de plantas daninhas ocorre nos locais de plantio.

As plantas daninhas, de várias maneiras, causam grandes prejuízos no desenvolvimento da seringueira, e para manuten-

¹ Trabalho realizado com a participação do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas

R.L.M. da CUNHA; I.J.M. VIEGAS; E. PINHEIRO

ção, um grande número de capinas se faz necessário, causando um aumento considerável nos custos de mão-de-obra utilizada nessa operação. Na Malásia, onde a área ocupada com o cultivo da seringueira ultrapassa 2,2 milhões de hectares, cerca de 50% do montante dos custos durante os dois primeiros anos de plantio são gastos no controle às plantas daninhas, HOE (3).

Na Amazônia, o controle químico de plantas daninhas é uma técnica ainda pouco difundida e, embora o emprego de herbicidas seja um bom recurso para eliminar as infestantes dos seringais, a falta de conhecimento na sua correta utilização compromete os efeitos benéficos que esta prática agrícola possa proporcionar.

A utilização de somente um herbicida em doses econômicas controla eficientemente um grande número de plantas daninhas. Contudo, o uso de freqüentes aplicações não é somente mais dispendioso, requerendo aplicações adicionais, como é menos efetivo que a mistura de dois ou três herbicidas, isto porque há uma progressiva mudança na composição florística, com o herbicida utilizado não mais controlando as novas infestantes.

As misturas de herbicidas compatíveis são usadas para aumentar o spectrum de controle das plantas daninhas e são atualmente usadas com mais freqüência por países produtores de borracha natural (1, 3, 6, 7, 8, 9, 10). Na Malásia já existem misturas de herbicidas específicas para o controle de determinadas plantas daninhas, tais como o uso de 2,4-D + NaClO₃ (1 + 17) kg/ha que controla muito bem *Eupatorium odoratum*, *Mimosa pudica*, *Paspalum conjugatum*; MSMA + 2,4-D (2 + 1) kg/ha controla *Axonopus compressus*, *Borreria latifolia*; MSMA + 2,4-D + NaClO₃ (2 + 1 + 11) kg/ha controla *Fimbristylis pp.*, *Mimosa pudica*, *Ipomoea spp.*; MSMA + 2,4-D + Dalapon (2 + 1 + 2) kg/ha controla *Eleusine indica*, *Paspalum conjugatum* e *Digitária adscendes*, TAIB (8). Em se-

ringal com menos de um ano de idade, aplicações de MSMA + Thiazafuron exerceram um bom controle de várias infestantes de folhas largas, já a mistura MSMA + Diuron controlou bem as gramíneas, IRCA (4).

O presente trabalho foi desenvolvido objetivando observações preliminares sobre a mudança e sucessão de plantas daninhas e seus controles com o uso de misturas herbicidas, em seringal adulto.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em seringal adulto no qual estão competindo 14 clones, localizado em campo experimental da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), município de Belém, em Latossolo Amarelo textura média.

Os clones desse seringal apresentaram diferentes graus de enfolhamento por ocasião da instalação do experimento, devido a maior ou menor suscetibilidade ao *Microcyclus ulei*, agente causal do mal-das-folhas da seringueira.

A porcentagem de sombreamento sob cada clone foi estimada com leituras simultâneas ao nível da altura da infestante dominante (capim gengibre) situada entre 40 a 50 cm do solo, feitas através de luxímetro, cujos valores podem ser vistos no (Quadro 1).

No Quadro 2, são apresentadas algumas características químicas e físicas do solo da área utilizada com o experimento.

Antes da instalação do experimento efetuou-se o levantamento das plantas daninhas, constatando-se que o capim gengibre (*Paspalum maritimum*) com 78%, foi a infestante dominante (Quadro 3).

Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas

R.L.M. da CUNHA; I.J.M. VIEGAS; E. PINHEIRO

QUADRO 1 — Porcentagem de sombreamento dos vários clones de seringueira utilizados no experimento, Belém-Pará, 1979.

Linhas de plantio	Clones	% de sombreamento
1 e 2	IAN 8000	68,4
3 e 4	IAN 500	64,3
5 e 6	IAN 710	59,0
7 e 8	IAN 713	72,0
9 e 10	IAN 717	89,7
11 e 12	IAN 833	65,3
13 e 14	IAN 873	57,5
15 e 16	IAN 936	57,0
17 e 18	Fx 1042	65,9
19 e 20	Fx 2261	83,3
21 e 22	Fx 3810	83,6
23 e 24	Fx 3925	70,0
25 e 26	Fx 4025	78,7
27	Fx 25	77,0

QUADRO 2 — Algumas características químicas e físicas do solo da área do experimento, no intervalo de 0-20cm de profundidade¹. Belém-Pará, 1979.

P ₂ O ₅	1,02 meq%	Areia grossa	65%
K ⁺	0,25 meq%	Areia fina	20%
Ca ⁺⁺	0,22 meq%	Silte	5%
Mg ⁺⁺	0,14 meq%	Argila	10%
Al ⁺⁺⁺	0,96 meq%		
pH (H ₂ O)	4,6	M. orgânica	1,23%

¹ Análise feita pelo Laboratório de Solos da EMBRAPA/CPATU.

QUADRO 3 — Porcentagem de infestação de plantas daninhas antes da instalação do experimento, Belém-Pará, 1979.

Plantas daninhas		%
Nome comum	Nome científico	
Capim gengibre	<i>Paspalum maritimum</i> L.	78
Vassoura de botão	<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum	4
Capim estrela	<i>Dichromena ciliata</i> Vahl.	3
Carrapicho	<i>Desmodium adscendes</i> (SW) D.C.	3
Junco de Sombrinha	<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	3
Hortelã bravo	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	3
Maria mole	<i>Commelina longicaulis</i> Jac.	2
Língua de vaca	<i>Elephantopus mollis</i> H.B.K.	1
Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Des) Roem. et Sch.	1
—	<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Muell. Arg.	1
—	<i>Teliostachia lanceolata</i> Nees.	1

Em função da infestação dominante, foi selecionado o herbicida Glyphosate (Roundup) comprovadamente eficiente no controle ao capim gengibre, MORAES (5).

A aplicação de Glyphosate foi realizada em janeiro/79, mês em que a precipitação pluviométrica atingiu 331mm (Quadro 4).

QUADRO 4 — Precipitação pluviométrica de Belém, em 1979.

Meses	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total
Precipitações (mm)	331	337	292	227	185	146	124	95	102	133	76	147	2195

Fonte: Departamento de Engenharia da FCAP.

Cinco meses após a aplicação do Glifosate 1,64 kg do ingrediente ativo (i.a.) por hectare, a reinfestação predominante foi de folhas largas, sendo então testadas as seguintes misturas nas respectivas doses em i.a. por hectare tratada².

- MSMA + Diuron (1,4 + 3,2) kg/ha
- MSMA + Prometone (1,4 + 2,0) kg/ha
- MSMA + Dalapon (1,4 + 3,4) kg/ha
- MSMA + Diuron + Dalapon (1,4 + 3,2 + 3,4) kg/ha
- MSMA + Prometone + Dalapon (1,4 + 2,0 + 3,4) kg/ha.

Referidas doses foram baseadas nos resultados obtidos em testes de campo.

Utilizou-se para aplicação dos herbicidas um pulverizador costal manual equipado com bico leque teejet 8003. Os herbicidas foram aplicadas em suspensão aquosa à razão de 300 litros por hectare, em faixas de 2,0m de largura ao longo das linhas de plantio. Seus efeitos foram avaliados baseando-se no método de Du Plessix (2), modificado, em que a tomada de infestação se fez através de uma tela 2,0m x 2,0m contendo 100 malhas quadradas de 20cm de lado.

As aplicações das misturas herbicidas ocorreram quando a reinfestação atingiu 100% (5 meses após a aplicação do Glifosate).

² Daconate com 48% de MSMA (i.a.)
Karmex com 80% de Diuron (i.a.)
Primatol com 50% de Prometone (i.a.)
Dowpon M com 74% de Dalapon (i.a.)

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 5, encontram-se as porcentagens de infestação das plantas daninhas que ocorreram após a aplicação de Glyphosate e das misturas herbicidas.

Uma única aplicação de Glyphosate (1,64 kg i.a./ha) controlou eficientemente o *Paspalum maritimum* durante 5 meses, porém a infestação de outras plantas daninhas nesse período atingiu 100%, predominando as dicotiledôneas. É importante salientar que a infestação de 11,2% do capim gengibre não surgiu da área tratada e sim das entrelinhas das seringueiras, em decorrência do crescimento horizontal que essa gramínea apresenta.

A mistura MSMA + Diuron mostrou-se eficiente no controle ao *Paspalum maritimum*, *Dichromena ciliata*, *Desmodium adscendes*, *Hyptis atrorubens*, *Elephantopus mollis*, *Teliostachya lanceolata* e *Phyllanthus niruri*, entretanto, não controlou *Cyperus flavus*, *Cyperus sphaclatus*, *Cyperus diffusus* e *Mimosa pudica*.

Aplicação de MSMA + Prometone não foi eficiente para *Cyperus flavus*, *Mimosa pudica*, *Cyperus sphaclatus* e *Cyperus diffusus*, contudo, proporcionou um bom controle da *Dichromena ciliata*, *Hyptis atrorubens*, *Sebastiania corniculata*, *Phyllanthus niruri* e *Desmodium adscendes*.

MSMA + Dalapon apresentou bem controle do *Paspalum maritimum*, *Dichromena ciliata*, *Hyptis atrorubens*, *Elephantopus mollis*, *Commelina longicaulis* e *Ipomoea asarifolia*.

Os resultados obtidos com a mistura MSMA + Diuron + Dalapon, demonstrou eficiência no controle ao *Paspalum maritimum*, *Dichromena ciliata*, *Desmodium adscendes*, *Cyperus diffusus*, *Hyptis atrorubens*, *Borreria latifolia*, *Elephantopus mollis*, *Sebastiania corniculata* e *Phyllanthus niruri*; para *Commelina longicaulis* essa mistura não foi eficiente.

Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas
R.L.M. da CUNHA; I.J.M. VIEGAS; E. PINHEIRO

QUADRO 5 — Porcentagem de infestação das plantas daninhas 150 dias após a aplicação de Glyphosate e 60 dias após as aplicações das misturas de herbicidas¹, Belém-Pará, 1979.

NOME CIENTÍFICO	Glyphosate 1,64 kg/ha	MSMA + Diuron (1,4+3,2) kg/ha	MSMA + Prometone (1,4+2,0) kg/ha	MSMA + Dalapon (1,4+3,4) kg/ha	MSMA + Diu- ron + Dalapon (1,4+2,3+ 3,4) kg/ha	MSMA + Pro- motone + Dalapon (1,4+2,0+ 3,4) kg/ha
<i>Dichromena ciliata</i>	10,0	0	2,0	0	0	0
<i>Cyperus difusus</i>	2,9	3,5	3,0	0	0	1,4
<i>Cyperus flavus</i>	0	1,4	2,5	0	0	0
<i>Cyperus sphacelatus</i>	0	1,0	1,5	0	0	0
<i>Mimosa pudica</i>	0	1,0	3,0	0	0	1,3
<i>Desmodium adscends</i>	3,0	0	0	2,0	0	1,3
<i>Sebastiania corniculata</i>	5,0	2,0	0	3,0	1,0	1,5
<i>Phyllanthus niruri</i>	3,5	0	0	1,3	0	0
<i>Paspalum maritimum</i>	11,2	2,0	6,2	2,1	0	1,3
<i>Telfiostachya lanceolata</i>	3,2	0	1,2	2,7	1,0	4,5
<i>Elephantopus mollis</i>	12,1	2,4	5,7	3,1	1,3	3,8
<i>Commelina longicaulis</i>	20,6	6,3	8,5	12,5	10,2	18,7
<i>Hyptis atrorubens</i>	9,8	0	2,6	2,5	0	4,6
<i>Borreria latifolia</i>	14,2	0	6,6	8,0	2,0	5,2
<i>Ipomoea asarifolia</i>	4,5	1,3	2,5	6,0	1,7	1,5
Infestação Total	100%	20,9%	45,3%	43,2%	17,2%	45,1%

¹ — As quantidades de herbicidas são dadas em ingrediente ativo.

QUADRO 6 — Grau de controle das plantas daninhas 60 dias após as aplicações das misturas de herbicidas testadas, Belém-Pará, 1979.

Nome comum	Nome científico	Misturas				
		A	B	C	D	E
Capim gengibre	<i>Paspalum maritimum</i>	++	++	++	++	++
Capim estrela	<i>Dichromena ciliata</i>	++	++	++	++	++
Carrapicho	<i>Desmodium adscendes</i>	++	++	++	++	++
Junco de sombrinha	<i>Cyperus difusus</i>	+	+	++	++	+
Hortelã bravo	<i>Hyptis atrorubens</i>	++	++	++	++	++
Maria mole	<i>Commelina longicaulis</i>	++	++	+	+	+
Vassoura de botão	<i>Borreria latifolia</i>	++	++	+	++	++
Língua de vaca	<i>Elephantopus mollis</i>	++	++	++	++	++
Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i>	++	++	+	++	++
—	<i>Sebastiania corniculata</i>	++	++	+	++	++
—	<i>Teliosstachya lanceolata</i>	++	++	+	+	+
Quebra pedra	<i>Phyllanthus niruri</i>	++	++	++	++	++
Capim duro	<i>Cyperus flavus</i>	+	+	—	—	—
—	<i>Cyperus sphacelatus</i>	+	+	—	—	—
Malícia roxa	<i>Mimosa pudica</i>	+	+	—	—	—

A — MSMA + Diuron (1,4 + 3,2) kg i.a./ha
 B — MSMA + Prometone (1,4 + 2,0) kg i.a./ha
 C — MSMA + Dalapon (1,4 + 3,4) kg i.a./ha
 D — MSMA + Dalapon (1,4 + 3,2 + 3,4) kg i.a./ha
 E — MSMA + Prometone + Dalapon (1,4 + 2,0 + 3,4) kg i.a./ha

++ ++ Muito Eficiente
 ++ ++ Moderado Controle
 + + Baixo Controle
 — Não Testada

A mistura MSMA + Prometone + Dalapon, exerceu bom controle do *Paspalum maritimum*, *Dichromena ciliata*, *Elephantopus mollis* e *Phyllanthus niruri*, não controlou entretanto, *Mimosa pudica*, *Teliostachya lanceolata* e *Commelina longicaulis*.

No Quadro 6, encontra-se o grau de controle de cada planta daninha que ocorreu na área tratada com as misturas de herbicidas.

4 — CONCLUSÃO

a) As misturas MSMA + Diuron (1,4 + 3,2) kg i.a./ha e MSMA + Diuron + Dalapon (1,4 + 3,2 + 3,4) kg i.a./ha, apresentaram um controle mais abrangente das plantas daninhas, tanto monocotiledoneas como dicotiledôneas, sendo a primeira mistura a mais indicada do ponto de vista econômico.

b) As misturas MSMA + Dalapon (1,4 + 3,4) kg i.a./ha e MSMA + Diuron (1,4 + 3,2) kg i.a./ha, foram mais eficientes no bloqueio da reinfestação do capim gengibre nas faixas previamente tratadas com Gliphosate.

c) A aplicação de herbicidas específicos em áreas infestadas, tende a modificar a composição florística das invasoras, sendo de grande valia a perfeita identificação das plantas daninhas reinfestantes, para que se obtenha melhor êxito no controle das infestantes e a custo mais baixos.

(Aprovado para publicação em 25-09-81)

Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas

R.L.M. da CUNHA; I.J.M. VIEGAS; E. PINHEIRO

5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ALIF, A.F.B.M.D. **The use of herbicides in weed control** (suplementary). Kuala Lumpur, RRIM, 1977. 9p. (mimeografado) (Course on Crop Protection and Weed Control in Rubber Plantation, Kuala Lumpur, 1977).
- 2 — DU PLESSIX, C.J. De l'intérêt du desherbage chimique pour l'entretien de jeunes hévéas plantés sur sables tertiaires de Côte d'Ivoire. II. — Définition d'une méthode d'entretien. **Revue Generale des Caoutchoucs et Plastiques**, Paris, 47(1):75-79, 1970.
- 3 — HOE, Y.C. Weed control in rubber cultivations. In: COURSE ON CROP PROTECTION IN RUBBER PLANTATIONS. Kuala Lumpur, 1970. **Lectures notes**. Kuala Lumpur, RRIM, 1976. p. 87-92.
- 4 — INSTITUT DE RECHERCHES SUR LE CAOUTCHOUC. **Rapport du premier semestre 1978**. Côte d'Ivoire, 1978. p. 18-24.
- 5 — MORAES, V.H. de F. Controle do capim gengibre em seringaais adultos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 14(1):19-24, 1979.
- 6 — ROUXEL, R.; GENER, P.; CORNIER, A. Application des herbicides pour l'entretien des plantations d'heveas; resultat de quelques experiences (1971-1973). In: SYMPOSIUM SUR LE DESHERBAGE DES CULTURES TROPICAIS, Côte d'Ivoire, Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Afrique, 1973. 14p.
- 7 — SMITH, D. Role of gramoxone in rubber cultivation. **Planter's Bulletin**, Kuala Lumpur (87):184-190, nov. 1966.
- 8 — TAIB, I.B.M. **Weeds in rubber cultivation and their control** (suplementary). Kuala Lumpur, RRIM, 1977. 13p. (mimeografado) (Course on Crop Protection and Weed Control in Rubber Plantation, Kuala Lumpur, 1977).
- 9 — WENG, W.P. Weed control by sequential applications of Weedazol TL and contact herbicide. **Planter's Bulletin**, Kuala Lumpur (87):203-207, nov. 1966.
- 10 — ———. Weed control under partial shade Weedazol TL, Sodium Clo rate and 2, 4 — D. **Planter's Bulletin**, Kuala Lumpur (87):191-198, nov. 1966.

Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão das plantas daninhas

R.L.M. da CUNHA; I.J.M. VIEGAS; E. PINHEIRO

CUNHA, R.L.M. da; VIEGAS, I.J.M.;
PINHEIRO, E. Uso de herbicidas em
seringal adulto e sua influência na
sucessão das plantas daninhas.
BOLETIM DA FCAP, Belém (12):
71-84, dez. 1981.

ABSTRACT: Observations were made aiming to observe weed moge and weed succession after herbicides applications, to determine the more efficient herbicides mixtures that promote a better and cheaper weed control. The results showed that the best mixtures were the following: MSMA + Diuron (1,4 + 3,2) kg i.a./ha and MSMA + Diuron + Dalapon (1,4 + 3,2 + 3,4) kg i.a./ha.

A UTILIZAÇÃO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE TOCOS ENXERTADOS DE SERINGUEIRA

S U M Á R I O

	p.
1 — INTRODUÇÃO	87
2 — MATERIAL E MÉTODOS	91
2.1 — PREPARO E APLICAÇÃO DA FORMULAÇÃO	92
3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
4 — CONCLUSÃO	96
5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

A UTILIZAÇÃO DO ÁCIDO INDOLBUTÍRICO NO ENRAIZAMENTO DE TOCOS ENXERTADOS DE SERINGUEIRA ¹

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA

Eng. Agr^o, Pesquisador do Convênio EMBRAPA/FCAP

Eurico PINHEIRO

Eng. Agr^o, Professor Titular da FCAP, Executor do Convênio EMBRAPA/FCAP

RESUMO: Foram estudados em condições de campo, os efeitos do ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm e 4000 ppm aplicado na raiz pivotante de tocos enxertado de seringueira (*Hevea spp*) com 8 meses de idade. Todas as concentrações testadas aumentaram a produção e induziram mais cedo a emissão de novas raízes laterais. Tocos tratados com AIB 2000 ppm e 4000 ppm, apresentaram maiores pesos de raízes laterais, cujas resposta 30 dias após as aplicações dos tratamentos, foram de respectivamente 545% e 760%, sobre a testemunha.

1 — INTRODUÇÃO

Os seringais de cultivo no Brasil, são normalmente implantados com tocos "raiz-nua" após o corte da pivotante e das raízes laterais. O sucesso do plantio dos tocos por esse método depende não somente do desenvolvimento, vigor, cuidados no arrancamento e transporte desses tocos, como também, das condições de água, principalmente nos dois primeiros meses que sucedem ao plantio.

¹ Trabalho realizado com a participação financeira do Convênio SUDHEVEA/EMBRAPA/FCAP.

A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO

Sob condições normais, propícias ao plantio da seringueira, o toco "raiz-nua" leva cerca de 50-60 dias para iniciar a emissão das raízes laterais, raízes capazes de assimilar nutrientes, desta forma, os dois meses iniciais após o transplante, são críticos para a sua sobrevivência e depende eminentemente das reservas com que conta o toco, pois a brotação e crescimento do primeiro lançamento se fazem às expensas dessas mesmas reservas.

A crescente difusão da prática da enxertia verde tende à utilização de porta enxertos de menores dimensões e que conduz a produção de tocos enxertados com reduzidas reservas de nutrientes. A fácil brotação da gema e rápido crescimento do broto esgotam as reservas nutritivas do toco enxertado, e nesse caso, o retardamento na emissão de novas raízes, impede que a planta se auto-sustente, verificando-se, então, a incidência de "die-back", responsável muitas vezes por elevadas perdas no plantio de seringueiras.

Presentemente, na definição de áreas vocacionadas para a heveicultura a escolha converge para aquelas que apresentam uma estação seca prolongada, capazes no entanto de ainda proporcionarem à seringueira um suprimento de água compatível com a exigência mínima da planta.

A seringueira, realizando a mudança periódica das folhas na época mais seca do ano, escapa ao ataque do *Microcyclus ulei*, impedindo a manifestação da enfermidade, na forma epidêmica. Em algumas dessas regiões, segundo PINHEIRO et alii (7) foram registrados déficits superiores a 330mm, calculados à base de uma retenção hídrica (RH) de 300mm.

O reduzido período chuvoso torna imperativo o plantio da seringueira logo no início das chuvas pois, doutra sorte, poderá ocorrer elevada mortandade das plantas, de vez que a ausência de raízes impossibilitará a auto-sustentação em água e nutrientes.

Fácil será compreender como a emissão mais cedo das raízes laterais poderá concorrer para que os tocos enxertados possam tolerar condições mais adversas, diminuindo por conseguinte o nível de mortandade das plantas, proporcionando em última análise melhor uniformidade à plantação.

Várias substâncias de crescimento como as auxinas têm comprovado efeito na promoção do enraizamento, HITCHCOCK & ZIMMERMAN (4), TORREY (9). A introdução de 4mg de ácido indolbutírico (AIB) através de estilete, nas raízes de nogueira com 5 a 7 anos de idade, promoveu o aumento de raízes laterais, quando comparada com raízes de plantas não tratadas, ROMBERG & SMITH (8). Eles também mostraram que mudas de nogueira com 10 anos de idade, previamente tratadas com AIB, puderam ser transplantadas com sucesso e os gastos no preparo dessas mudas foram economicamente viáveis.

PAKIANATHAN et alii (6), selecionaram algumas substâncias promotoras do enraizamento em tocos de seringueira. Dentre os compostos selecionados, o ácido indolbutírico foi o que melhor respondeu ao enraizamento, sendo que a concentração ideal depende da idade do toco a ser tratado. Eles sugeriram que a concentração ideal para tocos de 3 a 7 meses de idade seria respectivamente, 2000 ppm e 4000 ppm. Outros compostos como o ácido 1-naftalenoacético (ANA), naftalenoacetamida (NAA), ácido indolacético (AIA), dimetilditiocarbomato férrico (Fermate) e 2,3-dihidro-2,2-dimetil-7 metilbenzofuranil carbamato (Furadan) também deram boas respostas à indução de raízes laterais. Em estudo mais recente, JA'AFAR & PAKIANATHAN (5) testaram várias concentrações do AIB e de outros compostos promotores do enraizamento, bem como alguns métodos de aplicação desses compostos na raiz pivotante de tocos enxertados de seringueira. Ainda nesse trabalho eles verificaram ser o AIB, o mais ativo promotor do enraizamento e as concentrações mais eficientes ficaram entre 2000 ppm e 3000 ppm, tanto para tocos jovens (6-7 meses de idade) como

A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira
Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO

para tocos velhos (20-22 meses de idade). Dos métodos de aplicação testados, a imersão e pincelamento dos tocos demonstraram ser mais práticos e eficientes.

VERNOU (10), estudando várias técnicas de plantio de tocos de seringueira, verificou que o tratamento da raiz pivotante de tocos (20 meses de idade) com AIB 50 ppm., por 24 horas, proporcionou desenvolvimento satisfatório às plantas, as quais, 5 anos e meio após o plantio, atingiram circunferência média de 49,2cm a 1 metro de altura.

Certos fungicidas como captan, fermate e phygon XL, quando utilizados isolados ou em associação com substâncias enraizadoras, têm proporcionado alta sobrevivência e melhor enraizamento às estacas ou tocos tratados, contudo, essa melhoria advem da proteção imposta por esses fungicidas contra doenças do solo durante o período de enraizamento, e não das qualidades enraizadoras, que tais fungicidas não possuem, ver DORAN (1), HANSEN & HARTMANN (3), JA'AFAR & PAKIANATHAN (5), PAKIANATHAN et alii (6), WHITE (11).

No presente trabalho nenhum fungicida foi testado como protetor do enraizamento, apenas o nitrato de potássio foi associado ao AIB, visto esta substância atuar como adjuvante no desenvolvimento das raízes logo após a iniciação do enraizamento pelas substâncias de crescimento, JA'AFAR & PAKIANATHAN (5).

Este trabalho relata os resultados de investigações preliminares sobre a estimulação do enraizamento de tocos de seringueira com ácido indolbutírico em várias concentrações, associado ao nitrato de potássio, objetivando diminuir a mortalidade dos tocos por ocasião do plantio, bem como, proporcionar melhor uniformidade aos seringais.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Convênio EMBRAPA/FCAP, Atividade Satélite de Belém do Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê, localizado na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em Belém (PA).

Os tocos utilizados no experimento como material de plantação, foram obtidos em vieiro com 8 meses de idade, apresentavam diâmetro médio de 1,5cm a 5cm do coleto, e foram enxertados (enxertia verde) com o clone IAN 3087. Após o arrancamento, os tocos tiveram suas raízes laterais aparadas com 10cm de comprimento e a pivotante a 45cm do coleto. O látex exudado do corte, depois de coagulado, foi cuidadosamente retirado antes da aplicação dos tratamentos para que não houvesse impedimento na absorção das substâncias promotoras do enraizamento.

O plantio foi efetuado em julho de 1980, em sacos de polietileno medindo 63cm x 38cm, contendo 50% de solo superficial da unidade Latossolo Amarelo e 50% de serragem curtida, os quais foram arrumados em linhas duplas no espaçamento 1m x 1m.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com 5 tratamentos, 5 repetições e 20 plantas úteis por parcela, com os seguintes tratamentos:

- A. Testemunha (toco não tratado).
- B. Ácido indolbutírico 500 ppm + nitrato de potássio 1%.
- C. Ácido indolbutírico 1000 ppm + nitrato de potássio 1%.
- D. Ácido indolbutírico 2000 ppm + nitrato de potássio 1%.
- E. Ácido indolbutírico 4000 ppm + nitrato de potássio 1%.

Foram feitas observações nos três primeiros meses que se sucederam ao plantio. Durante cada observação os sacos

A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO

eram abertos e coletadas cuidadosamente todas as raízes laterais novas. Em seguida, essas raízes foram secas em estufa a 70°C, durante 72 horas, obtendo-se o peso seco para cada tratamento.

2.1 — PREPARO E APLICAÇÃO DA FORMULAÇÃO

A formulação foi preparada segundo se segue e conforme preconizam JA'AFAR & PAKIANATHAN (5).

Com 500 gramas de talco inerte refinado, foi obtida uma massa pela adição de álcool comercial 50%. 1 grama de AIB foi dissolvido em 10ml de álcool absoluto e adicionado à massa para dar uma concentração de 2000 ppm., 5 gramas de nitrato de potássio foi dissolvido em 10ml de água e adicionado à massa para dar concentração de 1%. A massa foi batida em um agitador por 10 minutos e posta para secar em estufa a 70°C, por 24 horas.

Outras formulações contendo AIB 500 ppm., 1000 ppm e 4000 ppm, foram preparadas obedecendo o mesmo procedimento descrito para a concentração de 2000 ppm.

A formulação pó então preparada, foi transformada em uma massa pela adição de álcool comercial 50% e passada ligeiramente na raiz pivotante dos tocos por meio de um pincel. JA'AFAR & PAKIANATHAN (5) recomendam a transformação da formulação pó em uma massa, pela adição de álcool comercial 50% ou mesmo água. Após a aplicação, os tocos foram deixados secar à sombra por 10 minutos e então plantados. Foram gastos, em média, 2ml da formulação por toco tratado. Durante o plantio todos os tocos receberam adubação fosfatada (20g/saco de superfosfato triplo).

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produção de raízes laterais em função dos vários níveis de AIB, 30, 60 e 90 dias após as aplicações dos tratamentos, estão sumariados na Tabela 1. O exame feito aos 30 dias mostrou que todas as concentrações do AIB comparadas com a testemunha, induziram produção de novas raízes laterais. Essas respostas em material seco, foram de 85%, 200%, 545% e 760% para respectivamente, 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm e 4000 ppm de AIB.

Nas observações feitas aos 60 e 90 dias, verificou-se que a produção de novas raízes entre a testemunha e os tratamentos com AIB foi gradativamente reduzida dentro desse período, sendo que aos 3 meses, a máxima resposta atingiu apenas 25% sobre a testemunha, com AIB a 4000 ppm. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por GENER et alii (2), PAKIANATHAN et alii (6) e JA'AFAR & PAKIANATHAN (5).

A redução na resposta à produção de novas raízes laterais, verificada principalmente aos 90 dias após a aplicação das várias concentrações do AIB, mostrou que os tocos de seringueira plantados pelo método convencional "raiz nua", começaram emitir raízes novas e por conseguinte absorvem nutrientes do solo, tardiamente, aproximadamente 2 meses após o plantio, sendo um dos prováveis fatores que contribuem para perda elevada dos tocos, verificada por ocasião da formação do seringal, principalmente se este for formado com tocos jovens de baixa reserva nutricional e em condições de suprimento de água pouco favoráveis.

O teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade mostrou haver diferença significativa entre o tratamento E (AIB 4000 ppm) e os demais tratamentos, 30 dias após a aplicação. Contudo, aos 60 e 90 dias, não houve significância entre esse tratamento e o tratamento D (AIB 2000 ppm), (Tabela 2).

A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO

TABELA 1 — Peso seco médio (PS) de raízes laterais aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação do ácido indolbutírico em tocos enxertados de seringueira, Belém-Pará, 1980.

Tratamentos	Produção de raízes (g/toco)					
	30 dias		60 dias		90 dias	
	PS	Índice(%)	PS	Índice(%)	PS	Índice(%)
A	0,48	100	2,56	100	4,65	100
B	0,89	185	3,52	137	4,98	107
C	1,09	300	4,03	157	5,20	112
D	2,56	645	5,10	199	5,60	120
E	4,12	860	5,10	199	5,85	125

TABELA 2 — Médias relativas ao peso seco (PS) de raízes laterais aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação do ácido indolbutírico em tocos enxertados de seringueira, Belém-Pará, 1980.

Tratamentos	30 dias		60 dias		90 dias	
	PS(g)		PS(g)		PS(g)	
A	0,48	c	2,5	c	4,7	d
B	0,89	c	3,3	b	5,0	c
C	1,09	c	4,0	b	5,2	bc
D	2,56	b	5,1a		5,6ab	
E	4,12a		5,1a		5,8a	

— DMS % 8,85 1,09 0,47

— Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO

A figura 1 mostra o desenvolvimento das raízes laterais nos tocos tratados com AIB, em comparação com tocos testemunha, 60 dias após os tratamentos. Tocos tratados com AIB 2000 ppm e 4000 ppm produziram maior número de raízes laterais enquanto que nos tocos não tratados esse número foi bastante reduzido. Observou-se também que a maior concentração das raízes laterais encontrava-se na extremidade da pivotante, talvez pela translocação de maior quantidade do ácido, ajudada pela resposta ao ferimento nessa região da raiz. Isto sugere que as aplicações devam ser orientadas no sentido de atingirem apenas o terço inferior da raiz pivotante, tornando-se deste modo mais econômico o uso do AIB como substância enraizadora de tocos enxertados de seringueira.



FIGURA 1. Produção de raízes laterais 60 dias após a aplicação do ácido indobutírico em tocos enxertados de seringueira com 8 meses de idade. Belém-Pará. 1980.

4 — CONCLUSÃO

- a) Tratamento com ácido indolbutírico (AIB), aumentou a produção de raízes laterais em tocos enxertados de seringueira.
- b) As melhores respostas ao enraizamento de tocos enxertados com 8 meses de idade foram obtidos com AIB nas concentrações de 2000 ppm e 4000 ppm, sendo a primeira concentração a mais indicada do ponto de vista econômico.
- c) Tocos enxertados de seringueira tratados com AIB emitiram raízes laterais novas, mais cedo e em maior número que tocos não tratados.
- d) A emissão mais cedo de novas raízes, pode ajudar o estabelecimento mais rápido dos tocos na área de plantio, induzindo brotações uniformes e vigorosas.
- e) O tratamento apenas do terço inferior da raiz pivotante de tocos enxertados, pode tornar mais econômica a utilização do AIB na cultura de seringueira.

(Aprovado para publicação em 25-09-81)

5 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — DORAN, W.L. Effects of treating cutting of woody plants with both a root-inducing substance and a fungicide. **PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE**, Mount Vernon, 60:487-91, dez. 1952.
- 2 — GENER, P.; D'AUZAC, J.; DU PLESSIX, C.J. Amélioration de la multiplication végétative chez l'Hévéa. Action d'une substance de croissance sur la rhizogenèse. **REVUE GÉNÉRALE DES CAOUTCHOUCS ET PLASTIQUES**, Paris, 49(5):427-9, 1972.
- 3 — HANSEN, C.J. & HARTMANN, H.T. The use of Indolebutyric acid and Captan in the propagation of clonal peach and peach-almond hybrid rootstocks by hardwood cuttings. **PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE**, Mount Vernon, 92:135-40, jun. 1968.
- 4 — HITCHCOCK, A.E. & ZIMMERMAN, P.W. Comparative root-inducing activity of phenoxy acids. **PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCES**, Mount Vernon, 45 : 187-9, nov. 1944.
- 5 — JA'AFAR, H. & PAKIANATHAN, S.W. Stimulation of lateral root production and bud-break with growth regulators in Hevea budded stumps. **JOURNAL OF THE RUBBER RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA**, Kuala Lumpur, 27(3):143-54, oct. 1979.
- 6 — PAKIANATHAN, S.W.; JA'AFAR, H.; CHANI, A. Pratical uses of plant hormones in controlling latex flow and plant growth. **PLANTER'S BULLETIM**, Kuala Lumpur, (155):61-9, 1978.
- 7 — PINHEIRO, E.; PINHEIRO, F.S.V.; ALVES, R.M. **Comportamento de alguns clones de Hevea, em Açailândia, na Região Pré-Amazônica Maranhense** (dados preliminares). Belém, FCAP, 1980. 19p. (mimeografado) (Trabalho apresentado no III Seminário Nacional da Seringueira, Manaus, jun. 1980).
- 8 — ROMBERG, L.D. & SMITH, C.L. Effects of Indole-3-Butyric acid in the rooting of transplanted pecan trees. **PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE**, Mount Vernon, 36:161-70, 1938.

A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira

Raimundo Lázaro Moraes da CUNHA & Eurico PINHEIRO

- 9 — TORREY, J.G. — The induction lateral roots by Indoleacetic acid and root decapitation. **AMERICAN JOURNAL OF BOTANY**, Berkeley, 37:257-63, apr. 1950.
- 10 — VERNOU, P. Preparation et mise en place des plants d'Hevea en Côte d'Ivoire. **REVUE GENERALE DES 'CAOUTCHOUSCS ET PLASTIQUES**, Paris, 57(604):103-8, oct. 1980.
- 11 — WHITE, H.E. Fermate and its effect on rooting of Geranium cuttings. **PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY FOR HORTICULTURAL SCIENCE**, Mount Vernon, 47:522-4, jul. 1946.

CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da & PINHEIRO, Eurico. A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. **BOLETIM DA FCAP**, Belém (12) : 85-98, dez. 1981.

ABSTRACT: A field experiment was conducted to evaluate the effect of four indolbutyric acid (IBA) concentrations (500, 1000, 2000 and 4000 p.p.m.) applied to the taproot of eight month old rubber tree (*Hevea* spp.) budded stumps. All concentrations tested enhanced production as well as induced early new lateral roots emission. Stumps treated with 2000 and 4000 p.p.m. concentrations exhibited higher lateral roots weight, resulting in increments of respectively 545 and 760% as compared to the control, 30 days after the application.

BOLETINS EDITADOS

- BOLETIM N.º 1 — PEREIRA, Francisco Barreira & RODRIGUES, José de Souza. Possibilidades agro-climáticas do Município de Altamira (Pará). BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (1): 1-46, 1971.
- BOLETIM N.º 2 — CALZAVARA, Batista Benito Gabriel. O cajueiro (*Anacardium occidentale*, L.) e suas possibilidades culturais no litoral paraense. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (2):1-62, 1971.
- BOLETIM N.º 3 — COUCEIRO, Geraldo Meira Freire. Taxa inflacionária fator condicionante do custo do trabalho mecanizado. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (3):1-82, 1971.
- BOLETIM N.º 4 — MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo. Bases fisiológicas da produtividade das culturas. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4):15-29, 1971.
- MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo & BASTOS, J.B. Variações de pH e da solubilidade do fósforo em solo de várzea inundada. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4):33-40, 1971.
- PONTE, Natalina Tuma da; THOMAZ, Maria do Carmo; LIBONATI, Virgílio Ferreira. Experimento de adubação em arroz de sequeiro. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4):1-13, 1971.
- VIEIRA, Lúcio Salgado. Método para determinação do fósforo livre. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4):43-50, 1971.
- BOLETIM N.º 5 — CALZAVARA, Batista Benito Gabriel. As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (5):1-103, 1972.

BOLETIM N.º 6 — LIMA, Rubens Rodrigues. A conquista da Amazônia; reflexos na Segurança Nacional. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (6):1-56, 1973.

BOLETIM N.º 7 — LIBONATI, Virgilio Ferreira. Pesquisa com plantas têxteis liberianas na Amazônia. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (7):1-37, ago. 1975.

BOLETIM N.º 8 — MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo & MÜLLER, Manfred Willy. Resposta de seringal nativo de várzea do estuário amazônico à estimulação com ethrel. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (8):103-140, nov. 1976.

RODRIGUES, Miracy Garcia. Efeitos danosos da lagarta "pararama" (*Premolis semirufa*) a seringueiros no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (8): 1-31, nov. 1976.

RODRIGUES, Miracy Garcia. Ocorrência do "mandarová" (*Erinnys ello*) em seringal industrial no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (8):33-102, nov. 1976.

BOLETIM N.º 9 — ALVES, Maria de Fátima et alii. Indução de poliploides em *Pisum sativum* pelo uso da colchicina. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (9):1-14, dez. 1977.

RODRIGUES, Miracy Garcia; ALMEIDA, Margarida Maria Brandão de; SILVA, Maria de Nazaré do Couto. Observações preliminares sobre coleobrocas prejudiciais à seringueira (*Hevea sp*) no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (9):27-43, dez. 1977.

WISNIEWSKI, Alfonso. *Hevea bentamiana* e *Hevea pauciflora* como fontes potenciais de produção de borracha. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (9):15-26, dez. 1977.

BOLETIM N.º 10 — CARVALHO, Jair Lopes de. Contribuição ao conhecimento da biologia do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae) no Baixo e Médio Tocantins. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10):37-57, dez. 1978.

CARVALHO, Jair Lopes de. Seletividade dos principais aparelhos de captura do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae) no Baixo e Médio Tocantins. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10):77-92, dez. 1978.

CARVALHO, Jair Lopes de; COELHO, Antonia Chavez; TODA, Eijiro. Hábito alimentar do mapará, *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10):17-35, dez. 1978.

GIRÓN CASTILLO, Oscar Ramón. Pesca: Artes e métodos de captura industrial no Estado do Pará, Brasil. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10):93-112, dez. 1978.

SOUZA, Raimundo Aderson Lobão de & IMBIRIBA, Emir Palmeira. Peixes comerciais de Belém e principais zonas de captura da pesca artesanal. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10):1-15, dez. 1978.

TUMA, Yussif Simão. Contribuição ao conhecimento da biologia do tamuatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1928), Eigenmann & Eigenmann, 1988, (Pisces Callichthyidae), da Ilha de Marajó, Pará-Brasil. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (10):59-76, dez. 1978.

BOLETIM N.º 11 — GODOY, M.P. de. Marcação e migração da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Val., 1840) na Bacia Amazônica (Pará e Amazonas), Brasil. (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (11):1-21, dez. 1979.

MONTEIRO, Alda de Melo e Silva. Estudo palinológico de quatro variedades de juta (*Corchorus capsularis* L.) BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (11):33-43, dez. 1979.

PANTOJA, Álvaro Augusto. Efeitos da densidade e época de plantio de quiabeiro (*Higiscus esculentus*, L.) na produção de frutos. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (11):23-31, dez. 1979.