

PESQUISA AGROPECUÁRIA GAÚCHA

Volume 1

Número 1

1995

CONTEÚDO

Página

SEÇÃO: AGRONOMIA

- Controle químico do "Ácaro da Leprose" *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari, Tetranychidae) em citros. MORAES, L.A.H. de; BRAUN, J.; PORTO, O. de M.; FINKLER, L.M.; GIMENEZ, P.R.M.; CAMERINI, C.C.; CONTE, M. de O. 7
- Controle químico da cochonilha "Escama Farinha" dos citros *Unaspis citri* (Comstock, 1883) (Homoptera, Diaspididae). MORAES, L.A.H. de; PORTO, O. de M.; BRAUN, J. 13
- Efeito de três doses de enxofre na população do "Ácaro da Falsa Ferrugem" *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari, Eriophyidae) em citros. MORAES, L.A.H. de; PORTO, O. de M.; BRAUN, J. 17
- Efeito de seis espaçamentos de plantio na produção do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flávicarpa* Deg.) em Porto Lucena/RS. KIST, H.G.K.; MANICA, I.; BOARO, J.A. 21
- Tratamento de solo e cobertura morta para sementeira de citros. SOUZA, P.V.D. de; KOLLER, O.C.; MORALES, C.F.G. 27
- Adução do tangor 'Murcott' com fósforo e potássio. KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F. 33
- Influência de substratos e fungos micorrízicos no enraizamento de estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência). SOUZA, P.V.D. de; MORALES, C.F.G.; KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.M.F.; SILVEIRA, D.F. da. 37

SEÇÃO: RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

- Água armazenada e temperatura do solo em oito sistemas de manejo do solo. MODEL, N.S.; LEVIEN, R.; FROSI, R.A. 41

SEÇÃO: VETERINÁRIA

- Babesiose e anaplasiose bovina: aspectos destas enfermidades. MARTINS, J.R.; CORRÊA, B.L. 51

SEÇÃO: ZOOTECNIA

- Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. II. O farelo de arroz nas fases de recria e terminação. CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; MAGGI, L.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da; MARTINS, E.S. 59
- Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. III. O farelo integral de arroz nas fases de recria e terminação. CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; WIEDERKEHR, N.A.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da. 69
- Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. IV. A quirela de arroz nas fases de recria e terminação. CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; WIEDERKEHR, N.A.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da. 79
- Desempenho de fêmeas "threecross" e Hereford. I. Características reprodutivas. BECKER, A.S.; BRANCO, L.A.M.; CORRÊA, C.A.C.; POLLI, V.A.; RESTLE, J. 89
- Desempenho de fêmeas "threecross" e Hereford. II. Características com o peso corporal. BECKER, A.S.; BRANCO, L.A.M.; POLLI, V.A.; RESTLE, J.; CORRÊA, C.A.C. 97
- Desempenho de fêmeas "threecross" e Hereford. III. Características com o terneiro. BECKER, A.S.; HILLEBRAND, G.L.; POLLI, V.A.; RESTLE, J.; CORRÊA, C.A.C. 103
- Efeito de regimes de corte sobre a produção estacional de forragem de alfafa e *Paspalum guenoarum* Atch. sob o cultivo consorciado. COSTA, N. de L.; SAIBRO, J.C. de. 111
- Desempenho de cultivares de *Lolium multiflorum* Lam. em Lages, Santa Catarina. TCACENCO, F.A. 119

SEÇÃO: TEMAS CORRELATOS

- Distribuição de água no solo pelo microaspersor ED₂. MEDEIROS, J.D'A.F. de; BRITO, R.A.L.; AZEVEDO, H.M. de; SAMPAIO, F.M.A.S. 125

PESQUISA AGROPECUÁRIA GAÚCHA

Volume 1

1995

Number 1

CONTENTS

Page

SECTION: AGRONOMY

Chemical control of the citrus flat mite <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes, 1939) (Acari, Tetranychidae). MORAES, L.A.H. de; BRAUN, J.; PORTO, O. de M.; FINKLER, L.M.; GIMENEZ, P.R.M.; CAMERINI, C.C.; CONTE, M. de O.	7
Chemical control of the citrus snow scale <i>Unaspis citri</i> (Comstock, 1883) (Homoptera, Diaspididae). MORAES, L.A.H. de; PORTO, O. de M.; BRAUN, J.	13
Effect of sulphur on the citrus rust mite <i>Phyllocoptruta oleivora</i> (Ashmead, 1879) (Acari, Eriophyidae). MORAES, L.A.H. de; PORTO, O. de M.; BRAUN, J.	17
Effect of six plant spacing on the production of yellow passion fruit (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> Deg.) in Porto Lucena/RS. KIST, H.G.K.; MANICA, I.; BOARO, J.A.	21
Soil treatment and mulching for citrus seedbed. SOUZA, P.V.D. de; KOLLER, O.C.; MORALES, C.F.G.	27
Phosphorus and potassium fertilization of tangor 'Murcott'. KOLLER, O.C.; SCHWARZ, S.F.	33
Effect of substrate and mycorrhizal fungi on root development of orange cuttings (<i>Citrus sinensis</i> Osb. cv. Valencia). SOUZA, P.V.D. de; MORALES, C.F.G.; KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.M.F.; SILVEIRA, D.F. da.	37

SECTION: RENEWABLE NATURAL RESOURCES

Water retention and soil temperature in eight soil tillage practices (Crop systems). MODEL, N.S.; LEVIEN, R.; FROSI, R.A.	41
--	----

SECTION: VETERINARY

Bovine babesiosis and anaplasmosis: some aspects of these diseases. MARTINS, J.R.; CORRÊA, B.L.	51
--	----

SECTION: ANIMAL SCIENCE

Evaluation of rice by-products in swine nutrition. II. Rice bran for growing-finishing. CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; MAGGI, L.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da; MARTINS, E.S.	59
Evaluation of rice by-products in swine nutrition. III. Integral rice bran for growing-finishing. CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; WIEDERKEHR, N.A.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da.	69
Evaluation of rice by-products in swine nutrition. IV. Rice grain, polished and broken, for growing-finishing. CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; WIEDERKEHR, N.A.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da.	79
Performance of threecross and Hereford cows. I. Reproductive characteristics. BECKER, A.S.; BRANCO, L.A.M.; CORRÊA, C.A.C.; POLLI, V.A.; RESTLE, J.	89
Performance of threecross and Hereford cows. II. Characteristics related with body weight. BECKER, A.S.; BRANCO, L.A.M.; POLLI, V.A.; RESTLE, J.; CORRÊA, C.A.C.	97
Performance of threecross and Hereford cows. III. Characteristics related to the calf. BECKER, A.S.; HILLEBRAND, G.L.; POLLI, V.A.; RESTLE, J.; CORRÊA, C.A.C.	103
Effect of cutting regimes on seasonal forage yield of alfalfa and <i>Paspalum guenoarum</i> Arech. in mixed cropping. COSTA, N. de L.; SAIBRO, J.C. de.	111
Performance of cultivars of annual ryegrass (<i>Lolium multiflorum</i>) in Lages, Santa Catarina, Brazil. TCACENCO, F.A.	119

SECTION: RELATED SUBJECTS

Water distribution in the soil with micro-sprinkler ED ₂ . MEDEIROS, J.D'A.F. de; BRITO, R.A.L.; AZEVEDO, H.M. de; SAMPAIO, F.M.A.S.	125
--	-----

SEÇÃO AGRONOMIA

CONTROLE QUÍMICO DO "ÁCARO DA LEPROSE" *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) EM CITRUS

LUIZ ALBERTO HOSS DE MORAES¹, JOSÉ BRAUN², OSVALDO DE MENEZES PORTO³, LUIS MAURÍCIO FINKLER⁴, PAULO ROBERTO MENDES GIMENEZ⁵, CÍCERO CARLO CAMERINI⁶, MARCELO DE OLIVEIRA CONTE⁶.

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação acaricida de diversos defensivos no controle do "ácaro da leprose" na cultura de citros. Foi instalado no município de São Sebastião do Caí-RS, um ensaio em pomar de citros com a cultivar Valência. Os tratamentos, expressos em gramas de ingrediente ativo por planta, foram os seguintes: pyridaben 1,0; pyridaben 1,5; pyridaben 2,0; diflubenzuron 0,625; diflubenzuron 1,25; diflubenzuron 1,875; pyridaben 1,0 mais óleo mineral 37,8; pyridaben 1,0 mais enxofre 20,0; enxofre 40,0; óxido de fenbutatina 3,75; DEB 01283 3,5; DEB 01283 3,5 mais DE 01986 80,0; fenpropartrina 0,75 mais clofentezina 1,25; fenpropartrina 1,5 mais clofentezina 1,25; fenpropartrina 0,75 mais clofentezina 2,5; testemunha. As avaliações da população do ácaro foram efetuadas um dia antes, 3, 23, 36, 53 e 72 dias após a aplicação dos produtos. A amostragem se baseou na coleta de dez folhas e marcação de cinco frutos por planta. As folhas foram examinadas nas duas faces e, nos frutos, foram feitas seis visadas com lupa de bolso de dez aumentos, nas áreas com verrugose. Da análise dos resultados foi possível concluir que todos os produtos foram eficientes no controle químico de *B. phoenicis* (Geijskes, 1939).

Palavras-chave: planta cítrica, "ácaro da leprose", *Brevipalpus phoenicis*, controle químico, pyridaben, diflubenzuron, óleo mineral, enxofre, óxido de fenbutatina; DEB 01283, DE 01986, fenpropartrina, clofentezina.

CHEMICAL CONTROL OF THE CITRUS FLAT MITE *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE)

ABSTRACT – This research was carried out at São Sebastião do Caí county, to study the acaricide action of various pesticides against the citrus flat mite, in a 'Valencia' orange orchard. The treatments and quantities of active ingredient, per plant, were: pyridaben 1.0, pyridaben 1.5, pyridaben 2.0, diflubenzuron 0.625, diflubenzuron 1.25, diflubenzuron 1.875, pyridaben 1.0 plus mineral oil 37.8, pyridaben 1.0 plus sulfur 20.0, sulfur 40.0, fenbutatin-oxide 3.75, DEB 01283 3.5, DEB 01283 3.5 plus DE 01986 80.0, fenpropathrin 0.75 plus clofentezine 1.25, fenpropathrin 1.5 plus clofentezine 1.25, fenpropathrin 0.75 plus clofentezine 2.5, and check. The estimate of the population was made one day before the pulverization and 3, 23, 36, 53 and 72 days after. The sampling was based in 10 leaves and five fruits per plant. The results support the conclusion that all the products tested were efficient to control the citrus flat mite.

Key words: citrus fruit, citrus flat mite, *Brevipalpus phoenicis*, chemical control, pyridaben, diflubenzuron, mineral oil, sulfur, fenbutatin-oxide, DEB 01283, DE 01986, fenpropathrin, clofentezine.

1. Eng. Agr., M.Sc. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari, Caixa Postal 12, 95860-000, Taquari, RS.

2. Quím. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari.

3. Eng. Agr., Ph.D. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari – Bolsista do CNPq.

4. Téc. Agríc. – EMATER/RS, São Sebastião do Caí.

5. Eng. Agr. – EMATER/RS, São Sebastião do Caí.

6. Estagiário – PUC/RS, Fac. Zootecnia, Veterinária e Agronomia.

INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira enfrenta sérios problemas na área fitossanitária. No estado do Rio Grande do Sul há ocorrência de doenças e pragas que comprometem seriamente o rendimento da cultura.

O "ácaro da leprose" *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) tem-se constituído em importante praga de citros em algumas áreas do Estado, notadamente na região produtora.

Esse ácaro é um sério problema para a citricultura, pois é considerado o transmissor da leprose, doença que se manifesta em folhas, ramos e frutos.

A leprose, além de depreciar os frutos para o mercado consumidor também causa a queda prematura, reduzindo drasticamente a produção.

No Rio Grande do Sul, não há dados de controle químico de *B. phoenicis*, razão pela qual as recomendações para seu combate baseavam-se em trabalhos de outros estados. Alguns deles são relatados a seguir.

Em ensaio de laboratório, MYAZAKI et al. (1982) constataram a boa eficiência de binapacril, bromopropilato, clorobenzilato, dicofol e enxofre molhável, no controle do "ácaro da leprose" dos citros.

O controle químico de *B. phoenicis* foi pesquisado por ARASHIRO et al. (1987), concluindo que os acaricidas fenpropatrina, clofentezina e flubenzimina não foram eficientes.

EZAWA E OLIVEIRA (1987) avaliaram diversos acaricidas no controle do "ácaro da leprose" dos citros, concluindo que o produto mais eficiente até 63 dias após a pulverização foi ciexatina na dose de 50 ml do produto comercial/100 l de água. Aos 46 dias, os acaricidas mais eficientes foram ciexatina 30 e 50 ml de produto comercial/100 l água, óxido de fenbutatina e binapacril.

O efeito de vários acaricidas na população de *B. phoenicis* foi pesquisado por ARASHIRO et al. (1988). Concluíram que os tratamentos com ciexatina, binapacril e bifentrina conduziram aos melhores resultados, destacando-se ciexatina. Já fenpropatrina e flubenzimina apresentaram resultados considerados razoavelmente bons, mas clofentezina mostrou-se pouco eficiente.

O controle químico do "ácaro da leprose" dos citros foi estudado por OLIVEIRA e BARRETO (1988). Dos diversos acaricidas que se destacaram, o produto fenpropatrina aplicado

isoladamente ou em mistura com tetradifon foi altamente eficiente.

PRATES (1988) concluiu que, dos 23 aos 65 dias após a pulverização, os acaricidas dicofol, DEB 01283 mais DE 01986, DEB 01283 (175 ml do produto comercial/100 l água), DEB 01283 (150 ml do produto comercial/100 l água) e DEB 01283 mais óleo mineral foram os mais eficientes no controle químico de *B. phoenicis*. Aos cinco dias os acaricidas mais eficientes foram DEB 01283 (175 ml do produto comercial/100 l água) e dicofol, enquanto que, após 11 dias, maior eficiência foi obtida com DEB 01283 mais DE 01986, dicofol e DEB 01283 (175 ml do produto comercial/100 l água).

O acaricida fenpropatrina, sozinho ou em mistura com enxofre, foi altamente eficiente no controle de *B. phoenicis* até 95 dias após a pulverização, segundo OLIVEIRA et al. (1989).

CHIAVEGATO e NOGUEIRA (1991), em ensaio de laboratório, pesquisaram o efeito de acaricidas no controle de larvas, ninfas e adultos do "ácaro da leprose". Constataram que óxido de fenbutatina e quinometionato exerceram ótimo controle de adultos, enquanto que para larvas e ninfas os produtos hexitiazox, quinometionato, óxido de fenbutatina e dicofol foram eficientes.

A eficiência do acaricida pyridaben foi estudada por BORGIO et al. (1991). Os resultados obtidos, indicam que o pyridaben tem um bom efeito de choque sobre o "ácaro da leprose" mesmo na menor dose, até 90 dias após a pulverização.

Já FOGAÇA et al. (1991) constataram que pyridaben controlou 100% da população do "ácaro da leprose" quatro dias após a pulverização, enquanto que aos 60 dias após a pulverização a dose de 10 gramas de i.a./100 l de água controlou 94% da população do ácaro.

Avaliando a ação acaricida do pyridaben no controle de *B. phoenicis* e seus efeitos na fauna predadora em citros, OLIVEIRA e MARTINELLI (1991a) concluíram que pyridaben foi eficiente até 50 dias após a pulverização, o mesmo ocorrendo nas misturas com enxofre.

O efeito de piretróides no "ácaro da leprose" e fauna predadora em citros foi pesquisado por OLIVEIRA e MARTINELLI (1991 b). Observaram que, aos 60 dias após a pulverização, o acaricida fenpropatrina, nas três doses testadas, bifentrina, hexitiazox, propargite e óxido de fenbutatina foram altamente eficientes.

OLIVEIRA e OLIVEIRA (1991) estudaram a ação de flufenoxuron, hexitiazox e óxido de

fenbutatina no controle do “ácaro da leprose”. Os resultados obtidos permitem concluir que flufenoxuron e óxido de fenbutatina foram altamente eficientes até 79 dias após a pulverização.

SCARPELLINI et al. (1991) verificaram a ação de acaricidas no controle de *B. phoenicis*. Constataram que fenpropratrina e óxido de fenbutatina, dentre os produtos testados, mostraram-se bastante eficientes.

Assim, para testar novos produtos e verificar a eficiência de acaricidas já usados no controle químico do “ácaro da leprose”, foi programado este experimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi desenvolvido no período de 28 de outubro de 1990 a 09 de janeiro de 1991, em pomar localizado no município de São Sebastião do Caí-RS.

Foram utilizadas 48 plantas de laranjeira, da cultivar *Valência*, com 12 anos de idade. O espaçamento foi de 6m x 6m, tendo as copas diâmetro médio de 3,5 metros.

A pré-contagem dos ácaros foi feita no dia 28 de outubro de 1990, sendo que a pulverização dos produtos, na base de 10 litros de calda acaricida por planta, com pulverizador costal manual, realizou-se no dia seguinte. Os tratamentos do ensaio estão na Tabela 1.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos completos ao acaso, com 16 tratamentos, três repetições e uma planta por parcela. Os dados obtidos foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ e feita a análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

As avaliações da eficiência dos acaricidas foram feitas aos 3, 23, 36, 53 e 72 dias após a pulverização. Foram coletadas dez folhas por planta, na parte interna da copa, e marcados cinco frutos por planta. As folhas foram colocadas em sacos de papel numerados e levadas ao laboratório, onde ficavam armazenadas em geladeira até o momento da avaliação. O exame das folhas foi feito com auxílio de microscópio estereoscópico ajustado para 20x. As folhas foram examinadas em toda a superfície, nas faces superior e inferior. Os frutos foram examinados no campo, sendo que em cada um foram feitas seis visadas nas áreas com verrugose, utilizando lente de bolso com dez aumentos.

O cálculo da percentagem de redução ou percentagem de eficiência foi feito pela fórmula de

HENDERSON e TILTON (1955), que é a seguinte:

$$\text{Percentagem de redução} = 1 - \frac{Ta \times Cd}{Td \times Ca} \times 100,$$

onde:

Ta = número de indivíduos encontrados na testemunha antes da aplicação;

Cd = número de indivíduos encontrados nas parcelas após a aplicação;

Td = número de indivíduos encontrados na testemunha após a aplicação;

Ca = número de indivíduos encontrados nas parcelas antes da aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à população e percentagem de redução do “ácaro da leprose” constam na Tabela 2.

A análise estatística do experimento detectou diferença significativa entre tratamentos nas avaliações feitas aos 23, 53 e 72 dias após a pulverização. Porém, nas avaliações aos 3 e 36 dias após a pulverização, embora não havendo diferença estatística entre os tratamentos, houve produtos com eficiência superior aos demais (Tabela 2).

O pyridaben, nas três doses testadas, teve boa eficiência até 53 dias após o tratamento. Já na avaliação dos 72 dias, somente a dose mais alta (2,0 g de i.a./planta) foi eficiente (Tabela 2). Bons resultados com pyridaben no controle químico de *B. phoenicis* também foram obtidos por BORGIO et al. (1991), FOGAÇA et al. (1991) e OLIVEIRA e MARTINELLI (1991 a).

O diflubenzuron, nas três doses testadas, não foi eficiente até a avaliação dos 23 dias. Nas avaliações dos 36 e 72 dias após a pulverização, a sua eficiência foi boa, com destaque para as doses de 0,625 e 1,25 g de i.a./planta (Tabela 2).

As misturas de pyridaben mais óleo mineral e pyridaben mais enxofre foram eficientes no controle do “ácaro da leprose” durante todo o ensaio (Tabela 2). O resultado obtido com pyridaben mais enxofre é semelhante ao de OLIVEIRA e MARTINELLI (1991 a).

O enxofre e óxido de fenbutatina foram os produtos mais eficientes no controle do “ácaro da leprose” dos citros (Tabela 2). A boa eficiência destes produtos no controle de *B. phoenicis* também foi constatada por MYAZAKI et al. (1982), EZAWA e OLIVEIRA (1987), CHIAVEGATO e NOGUEIRA (1991), OLIVEIRA e

MARTINELLI (1991 b), OLIVEIRA e OLIVEIRA (1991) e SCARPELLINI et al. (1991).

O produto DEB 01283, sozinho, foi eficiente até a avaliação dos 53 dias após a pulverização, enquanto que a mistura com DE 01986 apresentou bom resultado só até 23 dias após a pulverização (Tabela 2). Já PRATES (1988) concluiu que dicofol, DEB 01283 mais DE 01986, DEB 01283 (175 ml do produto comercial/100 l água) e DEB 01283 (150 ml do produto comercial/100 l água) e DEB 01283 mais óleo mineral foram os mais eficientes no controle químico de *B. phoenicis*, dos 23 aos 65 dias após a pulverização. A mistura de DEB 01283 mais DE 01986, o dicofol sozinho e DEB 01283 sozinho (175 ml do produto comercial/100 l água) foram os produtos mais eficientes, 11 dias após a pulverização. O resultado obtido, cinco dias após a pulverização, com DEB 01283 (3,5 g de i.a./planta) é semelhante ao constatado neste ensaio, três dias após a pulverização.

As misturas de fenpropratrina e clofentezina foram eficientes no controle do "ácaro da leprose" dos citros, durante todo o ensaio (Tabela 2). Na literatura consultada não foram encontrados trabalhos referentes à mistura destes dois produtos. Os resultados encontrados na literatura com fenpropratrina e clofentezina são variáveis. Quanto à fenpropratrina, bons resultados foram obtidos por ARASHIRO et al. (1988), OLIVEIRA e BARRETO (1988), OLIVEIRA et al. (1989), OLIVEIRA e MARTINELLI (1991 b) e SCARPELLINI et al. (1991), enquanto que ARASHIRO et al. (1987) constataram a baixa eficiência deste produto. Com relação à clofentezina, ARASHIRO et al. (1987) e ARASHIRO et al. (1988) constataram a baixa eficiência deste produto no controle do "ácaro da leprose" dos citros.

CONCLUSÕES

– O pyridaben, sozinho ou em mistura com óleo mineral e com enxofre, foi eficiente no controle do "ácaro da leprose" dos citros.

– O diflubenzuron foi eficiente a partir de 23 dias após a pulverização.

– O enxofre sozinho exerceu ótimo controle de *B. phoenicis*, o mesmo ocorrendo com óxido de fenbutatina.

– O produto DEB 01283 sozinho foi eficiente até a avaliação dos 53 dias, enquanto que a mistura de DEB 01283 mais DE 01986 foi eficien-

te só até 23 dias após a pulverização.

– As misturas de fenpropratrina e clofentezina tiveram boa eficiência no controle químico do "ácaro da leprose".

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ARASHIRO, F. Y.; RAIZER, A. J.; SUGAHARA, C. A.; MOTTA, R.; SILVA, J. M.; MARICONI, F. A. M. Ensaio de combate químico ao ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em laranjeiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, Campinas, 1987. **Resumos...** Porto Alegre: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 1. 1987.
- ARASHIRO, F. Y.; RAIZER, A. J.; SUGAHARA, C. A.; MOTTA, R.; SILVA, J. M.; MARICONI, F. A. M. Novo ensaio de combate químico ao "Ácaro da Leprose" dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em laranjeiras. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 45, n. 1, p. 67-78. 1988.
- BORGIO, A.; FRANK, H.; HADEN, E. Avaliação da eficácia de pyridaben, para o controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 16. 1991.
- CHIAVEGATO, L. C.; NOGUEIRA, C. E. T. Efeito de acaricidas no controle de larvas, ninfas e adultos do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 12. 1991.
- EZAWA, J. Y.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, Campinas, 1987. **Resumos...** Porto Alegre: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 16. 1987.
- FOGAÇA, M. S. Jr.; NAKANO, O.; FRANCK, H. Avaliação da eficiência de pyridaben (Bas 9078 6 I) no controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) na cultura de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 17. 1991.
- HENDERSON, C. F. e TILTON, E. W. Test with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, Baltimore, v. 48, n. 2, p. 157-161. 1955.
- MYAZAKI, I.; SUPPLICI FILHO, N.; SAMPAIO, A. S. Comportamento do "Ácaro da Leprose" dos citros, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) sob ação de acaricidas. **O Biológico**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 21-24. 1982.
- OLIVEIRA, C. A. L.; BARRETO, M. **Laudo – controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (ACARI, TENUIPALPIDAE) em citros**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, 1988, 11f.
- OLIVEIRA, W. P.; FUDO, C. H.; NAKANO, O. Controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI, TENUIPALPIDAE) com o inseticida-acaricida danimen 300. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, Belo Horizonte, 1989. **Resumos...** Porto Alegre: Sociedade Entomológica do Brasil v. 2, p. 267. 1989.
- OLIVEIRA, C. A. L. de; MARTINELLI, N. M. Avaliação da ação acaricida do pyridaben (Sanmite) no controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* e seus efeitos sobre a fauna predadora em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 20. 1991a.
- OLIVEIRA, C. A. L. de; MARTINELLI, N. M. Controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* com piretróides e seus efeitos sobre a fauna predadora em citros. In: CONGRESSO BRASI-

LEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. Resumos...
Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v. 1, p. 21, 1991 b.
OLIVEIRA, M.; OLIVEIRA, C.A.L. Ação acaricida do Flufenoxuron
(Cascade 100) no controle do ácaro da ferrugem *Phyllocoptruta
oleivora* e da leprose *Brevipalpus phoenicis* em citros. In:
CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife,
1991. Resumos... Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v.
1, p.13, 1991.
PRATES, H.S. Laudo – controle do ácaro da leprose *Brevipalpus*

phoenicis (Geijskes, 1939) em citros. Campinas: Secretaria da
Agricultura e Abastecimento, Coordenadoria de Assistência
Técnica Integral. 1988.7f.
SCARPELLINI, J.R.; SATO, M.E.; TAKEMATSU, A.P.; JOCYS, T.;
RAGA A. Ação de acaricidas sobre o ácaro da leprose
Brevipalpus phoenicis (Geijskes, 1939) em pomar cítrico In:
CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife,
1991. Resumos... Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v.
1, p. 10, 1991.

TABELA 1. Produtos utilizados no ensaio de controle químico do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em São Sebastião do Cai – RS

Acaricidas	Produto Comercial		Gramas por planta	
	ml ou g/100 l água		prod. com.	i.a.
Pyridaben	50,0		5,0	1,0
Pyridaben	75,0		7,5	1,5
Pyridaben	100,0		10,0	2,0
Diflubenzuron	25,0		2,5	0,625
Diflubenzuron	50,0		5,0	1,25
Diflubenzuron	75,0		7,5	1,875
Pyridaben + óleo mineral	50,0 + 500,0		5,0 + 50,0	1,0 + 37,8
Pyridaben + enxofre	50,0 + 250,0		5,0 + 25,0	1,0 + 20,0
Enxofre	500,0		50,0	40,0
Óxido de fenbutatina	75,0		7,5	3,75
DEB 01283	175,0		17,5	3,5
DEB 01283 + DE 01986	175,0 + 1.000,0		17,5 + 100	3,5 + 80,0
Fenpropatrina + clofentezina	25,0 + 25,0		2,5 + 2,5	0,75 + 1,25
Fenpropatrina + clofentezina	50,0 + 25,0		5,0 + 2,5	1,5 + 1,25
Fenpropatrina + clofentezina	25,0 + 50,0		2,5 + 5,0	0,75 + 2,5
Testemunha	–		–	–

TABELA 2. Número total de “ácaros da leprose” *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e percentagem de redução encontrados aos 3, 23, 36, 53 e 72 dias após a pulverização de acaricidas no decorrer do ensaio na cultura de citros, em São Sebastião do Cai – RS, 28/10/90 a 09/01/91

Tratamentos	Pré-contagem	03 dias		23 dias		36 dias		53 dias		72 dias	
		Nº de ácaros	% efic.								
01	21	09 ab	63,0	zero c	100	02 b	94,5	10 b	81,7	52 abc	43,0
02	21	02 b	91,8	zero c	100	02 b	94,5	zero b	100	34 abc	62,8
03	24	07 ab	74,8	01 c	96,9	zero b	100	04 b	93,6	zero c	100
04	30	08 ab	77,0	26 ab	34,0	16 ab	69,0	13 b	83,3	08 c	93,9
05	32	27 ab	27,1	06 bc	85,8	09 ab	83,7	zero b	100	27 abc	80,6
06	21	16 ab	34,2	20 abc	27,5	11 ab	69,6	07 b	87,2	30 abc	67,2
07	24	01 b	96,4	zero c	100	zero b	100	zero b	100	01 c	99,1
08	26	07 ab	76,8	01 c	97,1	02 b	95,6	04 b	94,1	11 c	90,3
09	25	zero b	100	zero c	100	zero b	100	zero b	100	01 c	99,1
10	47	zero b	100	zero c	100	01 b	98,8	zero b	100	zero c	100
11	29	05 b	85,1	zero c	100	01 b	98,0	10 b	86,8	43 abc	65,9
12	28	06 b	81,5	06 bc	83,7	15 ab	68,9	25 ab	65,6	97 ab	20,3
13	24	01 b	96,4	12 bc	62,0	zero b	100	01 b	98,4	11 c	89,5
14	21	03 b	87,7	zero c	100	zero b	100	04 b	92,7	01 c	99,0
15	26	01 b	96,7	zero c	100	01 b	97,8	19 b	71,9	22 bc	80,6
16	32	37 a	–	42 a	–	55 a	–	83 a	–	139 a	–

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

* Tratamentos estão detalhados na Tabela 1

O número de ácaros obtidos foi em 480 folhas e 240 frutos por avaliação

CONTROLE QUÍMICO DA COCHONILHA "ESCAMA FARINHA" DOS CITROS *Unaspis citri* (COMSTOCK, 1883) (HOMOPTERA, DIASPIDIDAE)

LUIZ ALBERTO HOSS DE MORAES¹, OSVALDO DE MENEZES PORTO², JOSÉ BRAUN³

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar a ação de novos inseticidas no controle da cochonilha “escama farinha” em pomar de citros da cultivar Valência, com sete anos de idade. Em delineamento de blocos completos ao acaso, com três repetições, foram aplicados os seguintes tratamentos, expressos em gramas de ingrediente ativo por planta: flufenoxuron 0,375; flufenoxuron 0,375 mais óleo mineral 40,0; teflubenzuron 0,375; teflubenzuron 0,375 mais óleo mineral 40,0; óleo mineral 40,0; malatiom 0,75 mais óleo mineral 40,0; buprofezin 1,25; buprofezin 2,50; buprofezin 1,25 mais óleo mineral 37,8; óleo mineral 37,8; malatiom 0,75 mais óleo mineral 37,8; malatiom 0,75; testemunha. As avaliações da população da cochonilha foram feitas aos 18 e 56 dias após a pulverização dos produtos. Em cada planta, no dia anterior à pulverização, foram delimitadas duas áreas de 10 cm² (2 cm x 5 cm), em regiões do caule e ramos com alta infestação. Os produtos mais eficientes no controle de *Unaspis citri* (Comstock, 1883) foram malatiom mais óleo mineral, buprofezin mais óleo mineral e malatiom sozinho.

Palavras-chave: fruta cítrica, “escama farinha”, *Unaspis citri*, controle químico, flufenoxuron, teflubenzuron, buprofezin, óleo mineral, malatiom.

CHEMICAL CONTROL OF THE CITRUS SNOW SCALE *Unaspis citri* (COMSTOCK, 1883) (HOMOPTERA, DIASPIDIDAE)

ABSTRACT – This research was carried out at Taquari Experiment Station, to study the insecticide action of various pesticides against the citrus snow scale, in a ‘Valencia’ orange orchard. The treatments and quantities of active ingredient, in grams per plant, were: flufenoxuron 0.375, flufenoxuron 0.375 plus mineral oil 40.0, teflubenzuron 0.375, teflubenzuron 0.375 plus mineral oil 40.0, mineral oil 40.0, malathion 0.75 plus mineral oil 40.0, buprofezin 1.25, buprofezin 2.50, buprofezin 1.25 plus mineral oil 37.8, mineral oil 37.8 malathion 0.75, plus mineral oil 37.8, malathion 0.75, and check. The estimate of the population was made 18 and 56 days after the pulverization of the products. On each plant, two areas of 10 cm² were marked on the infested stems and branches, one day before spraying. From the results obtained, the more efficient products were malathion plus mineral oil, buprofezin plus mineral oil and malathion.

Key words: citrus fruit, citrus snow scale, *Unaspis citri*, chemical control, flufenoxuron, teflubenzuron, buprofezin, mineral oil, malathion.

INTRODUÇÃO

As cochonilhas de carapaça estão entre os insetos mais freqüentemente encontrados e que mais problemas causam aos citricultores. As conseqüências de não controlar este tipo de praga usualmente predispõe o citricultor a perda significativas na quantidade e/ou qualidade da fruta produzida, e há casos em que a capacidade produtiva das plantas fica comprometida.

A cochonilha *Unaspis citri* (Comstock, 1883) (HOMOPTERA, Diaspididae) é uma praga séria da citricultura no Rio Grande do Sul. Este

diaspidídeo infesta principalmente ramos, no lado sombreado interno das plantas e pode causar a morte de ramos e de toda a planta, se a infestação for severa.

Existem vários trabalhos de pesquisa para controle químico das cochonilhas de carapaça em citros.

A eficiência de vários produtos, só ou em combinação com óleo mineral 1%, foi estudada por MARICONI (1958), no combate a *Mytilococcus beckii* (Newman, 1869) (HOM., Diaspididae). Dos produtos utilizados, somente o óleo mineral 1% mais malatiom 0,15% foi eficiente no controle de fêmeas adultas.

O combate a duas cochonilhas de carapaça, *Chrysomphalus ficus* (Ashmead, 1880) e *Mytilococcus beckii* (Newman, 1869) (HOM., Diaspididae) foi estudado por PUZZI e ORLANDO (1961). Dentre os produtos que tiveram boa eficiência contra estes diaspidídeos estavam a combinação malatiom mais óleo mineral além de malatiom e óleo mineral aplicados isoladamente.

1. Eng. Agr. M.Sc. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari, Caixa Postal 12, 95860-000, Taquari-RS.

2. Eng. Agr., Ph.D. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari – Bolsista do CNPq.

3. Quím. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari.

CAETANO (1980) recomenda, para o controle de diaspidídeos em citros, o uso de malatiom a 0,15% de ingrediente ativo e óleo mineral 0,6% a 1,5% de ingrediente ativo, só ou em mistura.

Em experimento de controle químico a *U. citri*, CRUZ (1989) constatou que o tratamento mais eficiente foi a combinação de buprofezin com óleo mineral, ao passo que a combinação de malatiom com óleo mineral foi eficiente com duas pulverizações.

O efeito de diferentes formulações de óleo mineral na "cochonilha parda", *Selenaspidus articulatus* (Morgan, 1889) (HOM., Diaspididae) e artrópodos benéficos na cultura dos citros foi pesquisada por FERNANDES e FRANCIOSI (1989). Constataram que todos os produtos foram eficientes no controle da praga até 25 dias após a pulverização e não afetaram os inimigos naturais presentes.

O inseticida juvenóide buprofezin, no controle de *S. articulatus*, foi estudado por MERLO et al. (1989), constatando que este produto apresentou eficiência satisfatória, principalmente quando em mistura com óleo mineral a 1%.

O objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência de inseticidas no controle da "escama farinha" dos citros.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado em pomar de laranjeira localizado no Centro de Pesquisa de Fruticultura da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária-FEPAGRO, em Taquari-RS.

A cultivar de laranjeira utilizada foi a Valência, com sete anos de idade. Estas plantas têm diâmetro médio da copa de 2,0 m, sendo plantadas no espaçamento de 6,0 m x 4,0 m, totalizando 416 plantas por hectare.

Os produtos utilizados no experimento estão na Tabela 1.

O delineamento estatístico adotado foi blocos completos ao acaso, com 13 tratamentos, três repetições e uma planta por parcela. Os dados obtidos foram transformados $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A pulverização foi realizada em 31 de janeiro de 1991, utilizando pulverizadores costais manuais com capacidade de 20 litros, equipados com bico cônico. Em cada planta foram aplicados 5 litros de calda inseticida, nos troncos e ramos.

A avaliação de performance dos produtos seguiu o método proposto por BROOKS e WHITNEY (1973), consistindo no seguinte: no dia anterior à pulverização, em cada planta, duas áreas de 10 cm² (2,0 cm x 5,0 cm) foram delimitadas em regiões do caule e ramos com alta infestação. Essas áreas foram escovadas eliminando todas as cochonilhas existentes.

A eficiência dos produtos foi avaliada pela reinfestação das cochonilhas nas áreas raspadas. Foram feitas duas avaliações: aos 18 e 56 dias após a pulverização dos produtos. Essas avaliações foram feitas com auxílio de lupa de bolso, contando o número de cochonilhas que reinfestaram a área raspada. Em seguida, essas áreas foram novamente raspadas para a avaliação seguinte.

A eficiência dos tratamentos foi calculada pela fórmula de Abbot, que é a seguinte, segundo NAKANO et al. (1981):

$$\% E = \frac{T-I}{T} \times 100, \text{ onde:}$$

T = número de insetos vivos na testemunha;
I = número de insetos vivos no tratamento com inseticida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão na Tabela 2.

Os tratamentos mais eficientes no combate à "escama farinha", na avaliação dos 18 dias após a pulverização, foram: malatiom 0,75 g i.a./planta, malatiom 0,75 g i.a./planta mais óleo mineral 37,8 g i.a./planta, malatiom 0,75 g i.a./planta mais óleo mineral 40,0 g i.a./planta e buprofezin 1,25 g i.a./planta mais óleo mineral 37,8 g i.a./planta (eficiências de 99,69%, 98,79%, 93,39% e 84,98%, respectivamente). Na avaliação dos 56 dias após a pulverização, os tratamentos mais eficientes foram buprofezin 1,25 g i.a./planta mais óleo mineral 37,8 g i.a./planta, malatiom 0,75 g i.a./planta, malatiom 0,75 g i.a./planta mais óleo mineral 40,0 g i.a./planta e malatiom 0,75 g i.a./planta mais óleo mineral 37,8 g i.a./planta (eficiências de 97,39%, 92,39%, 87,83% e 83,17%, respectivamente, (Tabela 2). Estes resultados são semelhantes aos obtidos por CAETANO (1980), CRUZ (1989), MARICONI (1958), MERLO et al. (1989) e PUZZI e ORLANDO (1961).

O óleo mineral, sozinho, nas dosagens de 37,8 g i.a./planta e 40,0 g i.a./planta, não controlou a "escama farinha", ao passo que FERNANDES e FRANCIOSI (1989) constataram

a boa eficiência de diferentes formulações de óleo mineral no combate ao diaspídeo *S. articulatus* (Tabela 2).

O buprofezin sozinho, nas dosagens de 1,25 g i.a./planta e 2,50 g i.a./planta, foi de razoável eficiência no combate à *U. citri* com reduções de 50,75% e 65,46%, respectivamente, 18 dias após a pulverização. Na avaliação dos 56 dias após a pulverização a redução foi de 40,28% e 70,79%, respectivamente, (Tabela 2). Este resultado foi semelhante ao obtido por MERLO et al. (1989).

Os produtos flufenoxuron e teflubenzuron, na dosagem de 0,375 g i.a./planta, pulverizados isoladamente e em combinação com óleo mineral 40,0 g i.a./planta, foram de baixa eficiência no controle da “escama farinha” (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento, é possível concluir:

– Os inseticidas malatiom e buprofezin, em mistura com óleo mineral, foram eficientes no controle de *U. citri* até 56 dias após a pulverização.

– O inseticida malatiom, na dosagem de 0,75 g i.a./planta, exerceu bom controle na “escama farinha”.

– O óleo mineral sozinho não controlou *U. citri*.

– Os produtos flufenoxuron e teflubenzuron, pulverizados sozinhos e em combinação com óleo mineral, não controlaram a “escama farinha”.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BROOKS, R.F.; WHITNEY, J.D. Citrus snow control in Florida. In: CONGRESSO MUNDIAL DE CITRICULTURA, 1. Murcia, Espanha v.2, p.427-431.1973.
- CAETANO, A.A. Tratamento fitossanitário do pomar cítrico. In: *Citricultura brasileira*. Campinas: Fundação Cargill, v.2 Cap. 23, p.623-642.1980.
- CRUZ, F.Z. da. Laudo de ensaio visando o controle químico da cochonilha “Escama Farinha” dos citros. Porto Alegre/ Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1989. 6f.
- FERNANDES, O.A. FRANCIOSI, M.R. Efeito de óleos minerais sobre a “Cochonilha Parda” *Selenaspilus articulatus* (Morgan, 1889) (HOMOPTERA, Diaspididae) e artrópodos benéficos na cultura dos citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12. Belo Horizonte, 1989. Resumos ... Porto Alegre: Sociedade Entomológica do Brasil, v.2, p.325.1989.
- MARICONI, F.A.M. A “Cochonilha Vírgula”, coccídeo mais prejudicial à laranja. *O Biológico*, São Paulo, v.24, n.6, p.95-103.1958.
- MERLO, R.M.F.; ALVES, L.A.J.; NAKANO, O. Uso do inseticida Juvenóide buprofezin no controle da “Cochonilha Pardinha” *Selenaspilus articulatus* (Morgan, 1889) (HOMOPTERA, Diaspididae) em Citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12. Belo Horizonte, 1989. Resumos ... Porto Alegre: Sociedade Entomológica do Brasil, v.2, p.324. 1989.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. *Entomologia Econômica*. Piracicaba: Livrocercos. 1981. 314 p.
- PUZZI, D.; ORLANDO, A. Experiências de campo para o combate a duas cochonilhas dos citros. *O Biológico*, São Paulo, v.27, n.1, p.10-12.1961.

TABELA 1. Produtos utilizados no ensaio de controle químico da cochonilha “escama farinha” dos citros *Unaspis citri* (Comstock, 1883) (HOM., DIASPIDIDAE) em Taquari-RS.

Tratamentos	Produtos	Dosagem	
		g. i. a./100 l	g. i. a./planta
01	Flufenoxuron	7,5	0,375
02	Flufenoxuron + óleo mineral	7,5 + 800,0	0,375 + 40,0
03	Teflubenzuron	7,5	0,375
04	Teflubenzuron + óleo mineral	7,5 + 800,0	0,375 + 40,0
05	Óleo mineral	800,0	40,0
06	Malatiom + óleo mineral	15,0 + 800,0	0,75 + 40,0
07	Buprofezin	25,0	1,25
08	Buprofezin	50,0	2,50
09	Buprofezin + óleo mineral	25,0 + 756,0	1,25 + 37,8
10	Óleo mineral	756,0	37,8
11	Malatiom + óleo mineral	15,0 + 756,0	0,75 + 37,8
12	Malatiom	15,0	0,75
13	Testemunha	–	–

i.a. = ingrediente ativo

TABELA 2. Número total de cochonilhas “escama farinha” dos citros *Unaspis citri* (Comstock 1883) (HOMOPTERA, Diaspididae) e percentagem de redução avaliados 18, 56 e 70 dias após as pulverizações, em Taquari-RS, 31/01/1991 a 11/04/1991

Tratamentos	18 dias		56 dias		70 dias	
	Nº de cochonilhas	% eficiência	Nº cochonilhas	% eficiência	Nº de cochonilhas	% eficiência
01	444 a	0,0	1267 a	0,0	576 a	16,52
02	315 abc	2,4	703 abcd	23,66	282 a	59,13
03	277 abc	16,81	681 abcde	26,05	486 a	29,56
04	312 abcd	6,3	371 bcdef	59,71	291 a	57,82
05	407 ab	0,0	964 abc	0,0	340 a	50,72
06	22 ef	93,39	112 def	87,83	53 a	92,31
07	164 bcde	50,75	550 abcdef	40,28	588 a	14,78
08	115 cdef	65,46	269 bcdef	70,79	278 a	59,71
09	50 def	84,98	24 f	97,39	158 a	77,10
10	482 a	0,0	1410 a	0,0	658 a	4,63
11	04 ef	98,79	115 cdef	83,17	163 a	76,37
12	01 f	99,69	70 ef	92,39	54 a	92,17
13	333 abc	–	921 abc	–	690 a	–

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan 0,05)

O número de cochonilhas obtidas foi em 78 áreas de 10 cm²/avaliação

Tratamentos: dose em gramas de ingrediente ativo/planta: 1 – flufenoxuron 0,375; 2 – flufenoxuron 0,375 + óleo mineral 40,0; 3 – teflubenzuron 0,375; 4 – teflubenzuron 0,375 + óleo mineral 40,0; 5 – óleo mineral 40,0; 6 – malatiom 0,75 + óleo mineral 40,0; 7 – buprofezin 1,25; 8 – buprofezin 2,50; 9 – buprofezin 1,25 + óleo mineral 37,8; 10 – óleo mineral 37,8; 11 – malatiom 0,75 + óleo mineral 37,8; 12 – malatiom 0,75; 13 – testemunha.

EFEITO DE TRÊS DOSES DE ENXOFRE NA POPULAÇÃO DO “ÁCARO DA FALSA FERRUGEM” *Phyllocoptuta oleivora* (Ashmead, 1879) (ACARI, ERIOPHYIDAE) EM CITRUS

LUIZ ALBERTO HOSS DE MORAES¹, OSVALDO DE MENEZES PORTO², JOSÉ BRAUN³

RESUMO – O efeito de três doses de enxofre no combate ao “ácaro da falsa ferrugem”, em citros, foi pesquisado no Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari. O pomar utilizado foi de laranjeira da cultivar Seleta Franck, plantado no espaçamento de 7,0 x 7,0 m, com 17 anos de idade e diâmetro médio da copa de 4,0m. Os tratamentos, expressos em gramas de ingrediente ativo por planta, foram os seguintes: enxofre 28,8; enxofre 48,0; enxofre 67,2; carbosulfan 1,2; bifentrina 0,6; óxido de fenbutatina 1,8; testemunha. As avaliações da população do ácaro foram feitas aos 0, 7, 14, 21, 28, 45 e 60 dias após a pulverização dos produtos. Foram coletadas dez folhas por planta ao redor da copa. A contagem dos ácaros foi feita em cinco pontos delimitados com vazador de 1 cm de diâmetro, na face superior das folhas, sendo três ao longo da nervura central e dois na parte mais larga da folha. Os resultados obtidos permitiram concluir que o enxofre (28,8 g i.a./planta e 48,0 g i.a./planta) e carbosulfan foram eficientes, até 28 dias após a pulverização, enquanto que o enxofre (67,2 g i.a./planta) foi eficiente até 45 dias após a pulverização. O acaricida mais eficiente foi o óxido de fenbutatina, enquanto que o menos eficiente foi bifentrina.

Palavra-chave: fruta cítrica, “ácaro da falsa ferrugem”, *Phyllocoptuta oleivora*, controle químico, enxofre, óxido de fenbutatina, bifentrina.

EFFECT OF SULPHUR ON THE CITRUS RUST MITE *Phyllocoptuta oleivora* (Ashmead, 1879) (ACARI, ERIOPHYIDAE)

Abstract – This research was carried out at Taquari Experiment Station, in order to study the acaricide action of various pesticides against the citrus rust mite, in a ‘Seleta Franck’ orange orchard. The treatments and quantities of active ingredient, in grams per plant, were: sulphur 28.8, sulphur 48.0, sulphur 67.2, carbosulfan 1.2, bifenthrin 0.6, fenbutatin-oxide 1.8, and check. The estimate of the population was made one day before and 7, 14, 21, 28, 45 and 60 days after the pulverization of the products. The sampling was based on 10 leaves per plant, collected around the tree. The counting of mites was performed in five points in the upper face of the leaves, with stereoscopic microscope adjusted for 20 x, being three along the midland vein and two on the larger face of the leaf. The results support the conclusion that sulphur (28.8 g A.I./plant and 48.8 g A.I./plant) and carbosulfan were efficient until 45 days after the pulverization. The more efficient acaricide was fenbutatin-oxide and the less efficient was bifenthrin.

Key words: citrus fruit, citrus rust mite, *Phyllocoptuta oleivora*, chemical control, sulphur, fenbutatin-oxide, bifenthrin.

INTRODUÇÃO

Os citros são cultivados em todos os continentes, em regiões onde suas necessidades de água e solo são satisfeitas e a temperatura não cai abaixo de 0°C. Este tipo de clima, a natureza perene da planta e a vegetação associada favorecem a existência de um grande número de pragas que atacam citros.

Para o comércio de fruta *in natura* é importante o aspecto da mesma. Muitos são os fatores que influenciam a aparência das frutas, entre os quais o “ácaro da falsa ferrugem”. Esse ácaro é

uma praga muito danosa aos citros, tanto pelo efeito na produção como também pelo que representa o custo de seu controle. Atualmente, dos defensivos empregados na citricultura, grande parcela visa o controle de ácaros.

O dano do ácaro sobre a produção se manifesta tanto por provocar uma diminuição de safra, como também por depreciar comercialmente o fruto. EBELING (1959) e LEIDERMAN (1955), citam que os frutos atacados pelo ácaro são menores, apresentam menor peso e têm diminuído o conteúdo de suco. A casca é mais fina, sofrendo maiores danos pelo sol e perdem seu valor comercial. Os limões danificados ficam com coloração prateada, enquanto que as laranjas ficam com manchas marrons.

O método de controle químico ao “ácaro da falsa ferrugem” é um dos mais estudados, existindo diversos trabalhos publicados. Alguns são relatados a seguir.

OLIVEIRA et al. (1985), estudaram o efeito de diversos acaricidas no controle de

1. Eng Agr., M. Sc. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari, Caixa Postal 12, 95860-000 Taquari, RS.

2. Eng Agr., Ph.D. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari – Bolsista do CNPq.

3. Quím. – FEPAGRO – Centro de Pesquisa de Fruticultura de Taquari.

Phyllocoptruta oleivora (Ashmead, 1879) (ACARI, Eriophyidae), constatando que aos 39, 48 e 88 dias após a pulverização, entre os produtos mais eficientes estava o carbosulfan.

O efeito de diversos acaricidas no controle do "ácaro da falsa ferrugem" foi pesquisado por MORAES et al. (1987). Concluíram que DEB 01283 (amitraz), enxofre e bromopropilato tiveram eficiência acima de 90% até 30 dias após a pulverização. Porém, a partir dos 45 dias o enxofre foi o produto menos eficiente. Estudando a eficiência de vários produtos no controle desse ácaro, MORAES et al. (1988) verificaram que até 30 dias após a pulverização, os produtos mais eficientes foram o bromopropilato, clofentezina e enxofre; a partir dos 45 dias, o enxofre foi o produto menos eficiente.

OLIVEIRA (1988), avaliou a ação acaricida de diversos produtos, entre os quais o enxofre. Concluiu que esse produto foi eficiente no controle do "ácaro da falsa ferrugem", até 60 dias após a pulverização.

OLIVEIRA e DURIGAN (1989), testaram a eficiência de buprofezin, buprofezin mais enxofre e enxofre no controle de *P. oleivora*. Constataram que as maiores percentagens de redução do "ácaro da falsa ferrugem" foram obtidas com enxofre na dosagem de 300 g/100 l água.

A ação acaricida de flufenoxuron, teflubenzuron e óxido de fenbutatina contra *P. oleivora* foi pesquisada por OLIVEIRA e OLIVEIRA (1991). Os resultados obtidos indicaram que estes produtos foram eficientes no controle do ácaro.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de três doses de enxofre na população do "ácaro da falsa ferrugem" em citros.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado em pomar de citros do Centro de Pesquisa de Fruticultura da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO, localizada em Taquari-RS, no período de 06 de fevereiro a 08 de maio de 1991.

A cultivar de laranja utilizada foi a Seleta Franck, com 17 anos de idade. Essas plantas têm diâmetro médio da copa de 4,0 m, sendo plantadas no espaçamento de 7,0 m x 7,0m.

Os produtos utilizados no experimento estão na Tabela 1.

O delineamento estatístico adotado foi blocos completos ao acaso, com sete tratamentos, cinco repetições e uma planta por parcela. Os

dados obtidos foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ e feita a análise de variância. O teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade foi utilizado para verificar diferenças entre tratamentos.

A pulverização foi realizada em 07 de fevereiro de 1991, utilizando pulverizador tratorizado tipo pistola, com pressão de 150 lb/pol², molhando o interior e o lado externo da copa. Em cada planta foram aplicados 12 litros de calda acaricida.

As avaliações da população do ácaro foram feitas um dia antes e aos 7, 14, 21, 28, 45 e 60 dias após a pulverização dos produtos. Foram coletadas dez folhas por planta, ao redor da copa, a uma altura de 1,0 m do solo. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel numerados e levadas ao laboratório, sendo colocadas em geladeira até o momento da avaliação. O exame das folhas foi feito com auxílio de microscópio estereoscópico ajustado para 20 aumentos e um vazador de 1 cm de diâmetro, para delimitar as áreas nas quais os ácaros foram contados. Em cada folha, foram delimitados cinco pontos na face dorsal, sendo três ao longo da nervura central e dois na parte mais larga da folha.

O cálculo da percentagem de redução ou percentagem de eficiência foi feito pela fórmula de HENDERSON e TILTON (1955), onde:

$$\text{Percentagem de redução} = 1 - \frac{Ta \times Cd \times 100}{Td \times Ca}$$

onde:

Ta = número de indivíduos encontrados na testemunha antes da aplicação;

Cd = número de indivíduos encontrados nas parcelas após a aplicação;

Td = número de indivíduos encontrados na testemunha após a aplicação;

Ca = número de indivíduos encontrados nas parcelas antes da aplicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à população e percentagem de redução do "ácaro da falsa ferrugem" estão na Tabela 2.

A análise estatística do experimento acusou diferença significativa entre tratamentos, nas avaliações aos 7, 14, 21, 28, 45 e 60 dias após a pulverização (Tabela 2).

O enxofre, nas três doses testadas, teve eficiência superior a 90% até 28 dias após a pulverização. Na avaliação dos 45 dias, a dose de 67,2 g i.a./planta foi a mais eficiente, com 96,76% de redução da população do ácaro. Já na avaliação

dos 60 dias, a dose de 48,0 g i.a./planta foi a mais eficiente, controlando 70,98% dos ácaros (Tabela 2). Resultados semelhantes, porém com doses menores de enxofre, foram obtidos por MORAES et al. (1987 e 1988), OLIVEIRA (1988) e OLIVEIRA e DURIGAN (1989).

O carbosulfan teve eficiência de 99,0% até 28 dias após a pulverização, ao passo que dos 45 aos 60 dias a sua eficiência foi razoável, com redução da população do ácaro de 73,2% e 69,36% respectivamente (Tabela 2). Este resultado é semelhante ao obtido por OLIVEIRA et al. (1985) e OLIVEIRA (1988), que constataram eficiência do carbosulfan por períodos superiores a 88 dias após a pulverização.

O produto bifentrina teve boa eficiência somente na avaliação dos sete dias, com 83,79% de eficiência. Nas avaliações aos 14, 21, 28, 45 e 60 dias a sua eficiência caiu bastante (Tabela 2). A inclusão neste experimento foi para verificar se esse produto exercia algum controle ao "ácaro da falsa ferrugem", visto ser ele específico para o "ácaro da leprose".

O óxido de fenbutatina teve eficiência de 100% até 45 dias após a pulverização e na avaliação dos 60 dias sua eficiência foi de 98,89% (Tabela 2). Bons resultados com esse produto também foram obtidos por OLIVEIRA e OLIVEIRA (1991).

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento, relativo ao controle de *P. oleivora*, foi possível concluir:

– O enxofre (dosagens de 28,8 g i.a./planta e 48,0 g i.a./planta) e o carbosulfan foram eficientes até 28 dias após a pulverização.

– O enxofre na dosagem de 67,2 g i.a./planta

controlou o "ácaro da falsa ferrugem" até 45 dias após a pulverização.

– O óxido de fenbutatina foi o produto que controlou *P. oleivora* por mais tempo.

– O produto bifentrina foi eficiente até sete dias após a pulverização.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- EBELING, W. *Subtropical fruit pests*. Los Angeles: University of California. 1959. 436p.
- HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology*. Baltimore, v. 48, n.2, p.157-161. 1955.
- LEIDERMAN, L. Experiências de combate ao ácaro causador da ferrugem dos citros *Phyllocoptura oleivora* (Ashm.). *O Biológico*. São Paulo, v.21, n.8, p.133-139. 1955.
- MORAES, L. A. H. de; PORTO, O. de M.; CHOUÉNE, E. C.; BRAUN, J. Controle químico do ácaro da ferrugem (*Phyllocoptura oleivora*) (Ashmead, 1879) (ACARI, Eriophyidae) dos Citros. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 193-202. 1987.
- MORAES, L. A. H. de; CHOUÉNE, E. C.; PORTO, O. de M.; BRAUN, J. Efeito de acaricidas sobre o "ácaro da falsa ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead, 1879) (ACARI, Eriophyidae) em citros. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 233-239. 1988.
- OLIVEIRA, C. A. L.; RIGOTTO, E. L.; SILVA, J. R. T. Efeito da aplicação de produtos químicos no controle do "ácaro da ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead, 1879) na cultura de citros. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, v.14, n.1, p.147-159. 1985.
- OLIVEIRA, C. A. L. *Laudo – controle do "ácaro da ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* em laranjais da variedade natal*. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo. 1988. 10 f.
- OLIVEIRA, C. A. L.; DURIGAN, J. C. *Laudo – controle do "ácaro da ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead, 1879) em citros com o produto applaud 25 PM*. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo. 1989. 12 f.
- OLIVEIRA, M. L.; OLIVEIRA, C. A. L. Ação acaricida do Flufenoxuron (Cascade 100) no controle do "ácaro da ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* e da leprose *Brevipalpus phoenicis* em citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13, Recife, 1991. *Resumos...* Viçosa: Sociedade Entomológica do Brasil, v.1, p.13. 1991.

TABELA 1. Acaricidas utilizados no experimento de controle químico do "ácaro da falsa ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead, 1879) (ACARI, Eriophyidae) em Taquari - RS

Tratamentos	Produtos	Concentração/ Formulação	Dosagem	
			Gramas por planta	
			prod. comercial	ing. ativo
01	Enxofre	800 PM	36,0	28,8
02	Enxofre	800 PM	60,0	48,0
03	Enxofre	800 PM	84,0	67,2
04	Carbosulfan	250 CE	4,8	1,2
05	Bifentrina	100 CE	2,4	0,6
06	Óxido de fenbutatina	500 SC	7,2	1,8
07	Testemunha	—	—	—

TABELA 2. Número total de "ácaros da ferrugem" *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead, 1879) (ACARI, Eriophyidae) e percentagem de redução encontrados aos 7, 14, 21, 28, 45, 60 e 90 dias após a aplicação dos acaricidas no decorrer do ensaio na cultura de citros, em Taquari-RS.

Tratamentos	Pré-contagem	07 dias		14 dias		21 dias		28 dias		45 dias		60 dias		90 dias	
		Nº de ácaros	% eficiência												
01	112	zero	c 100	zero	c 100	zero	c 100	01	c 99,74	177	b 78,19	835	ab 38,58	94	a zero
02	129	12	bc 92,73	zero	c 100	05	c 99,83	02	c 99,54	247	b 73,57	449	b 70,90	114	a zero
03	115	01	c 99,32	zero	c 100	zero	c 100	zero	c 100	27	c 96,76	447	b 32,91	220	a zero
04	120	zero	c 100	04	c 98,73	10	c 97,47	04	c 99,00	233	b 73,20	441	b 69,36	92	a zero
05	111	23	b 83,79	120	b 58,56	207	b 43,27	264	a 28,22	827	a zero	685	ab 48,54	23	a 61,57
06	120	zero	c 100	zero	c 100	zero	c 100	01	c 99,75	zero	c 100	16	c 98,89	54	a 16,54
07	115	147	a —	300	a —	378	a —	381	a —	833	a —	1379	a —	62	a

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente (Duncan 0,05).

Tratamentos: dose em gramas de i.a./planta: 1 – enxofre 28,8; 2 – enxofre 48,0; 3 – enxofre 67,2

4 – carbosulfan 1,20; 5 – bifentrina 0,60; 6 – óxido de fenbutatina 1,80; 7 – testemunha

O número de ácaros obtidos foi em 350 folhas por avaliação, totalizando 1750 discos/avaliação.

EFEITO DE SEIS ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NA PRODUÇÃO DO MARACUJÁ-AMARELO (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) EM PORTO LUCENA/RS¹

H.G.K. KIST², IVO MANICA³, J.A. BOARO⁴

RESUMO – Este trabalho foi realizado no Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX), localizado no município de Porto Lucena, RS (27°51'24" S, 55° 01'09" W), com o objetivo de verificar o efeito de seis espaçamentos de plantio sobre a produção e número de frutos por planta e por hectare, e sobre o peso médio dos frutos do maracujazeiro-amarelo. Os espaçamentos utilizados foram: 1,25; 2,00; 2,75; 3,50; 4,25 e 5,00 m entre plantas na linha, permanecendo constantes as distâncias entre as linhas de plantio, que foram de 2,50 m. A colheita foi realizada de janeiro a julho de 1987. A análise estatística evidenciou um aumento linear da produção e do número de frutos por planta com o aumento do espaçamento, enquanto que, por hectare, não houve resposta significativa para estes dois parâmetros. O peso médio dos frutos apresentou uma resposta cúbica, oscilando para baixo e para cima à medida que os espaçamentos foram aumentando. Desta forma, sugeriu-se que os maiores espaçamentos entre plantas são mais favoráveis por aumentarem a produção por planta, sem prejudicar a produção por área e representarem um custo econômico relativamente menor.

Palavras-chave: maracujá-amarelo, espaçamento, plantio, rendimento.

EFFECT OF SIX PLANT SPACING ON THE PRODUCTION OF YELLOW PASSION FRUIT (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) in Porto Lucena/RS

ABSTRACT – This study was carried out in 1987, at Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical – CEPEX (Research and Extension Centre on Tropical Fruits), located in Porto Lucena, RS, Southern Brazil (27°51'24" S, 55°01'09" W), to evaluate the effect of six plant spacing on the production and mean fruit weight of Yellow Passion Fruit. Plant spacing used was: 1.25, 2.0, 2.75, 3.5, 4.25 and 5.0 m within the rows which were 2.5 m apart. The statistical analysis showed an increasing linear effect on total plant production and number of fruits per plant as plant spacing increased. Nevertheless, there was no effect of plant spacing on the total production and total fruit number per hectare. Results for mean fruit weight showed an oscillating effect, as plant spacing increased. According to this experiment it is suggested that wider plant spacing is more advisable due to an increase on plant production, at a small cost, and no decrease on total production per area.

Key words: yellow passion fruit, plant spacing, yield.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora spp.*), cultivado em diversas regiões tropicais e subtropicais do Brasil, é uma espécie frutífera que apresenta grande potencial, principalmente para a indústria de sucos, cujo sabor e aroma agradáveis o tornam muito apreciado no mercado nacional e internacional.

No Rio Grande do Sul, o consumo de maracujá ocorre basicamente na forma de suco concentrado, industrializado em outros estados, sendo

relativamente pequeno o volume de frutos *in natura* aqui comercializados. Este fato se deve a quase inexistência de produção no Estado, ao hábito de consumo pouco difundido e ao preço elevado. É necessária a busca de uma produção organizada, que permita o abastecimento racional do mercado, redução do preço ao consumidor e uma estratégia mais eficiente de promoção do consumo para que a cultura possa expandir-se. Algumas regiões do Estado apresentam condições climáticas favoráveis ao plantio do maracujazeiro e sua exploração se faz necessária, visando preencher o espaço após a safra da laranja e, desta forma, oferecendo uma opção mais rentável para pequenas propriedades rurais. Neste contexto, se torna imprescindível a pesquisa, na qual o estudo do espaçamento de plantio é um dos aspectos básicos. Alguns estudos, neste sentido, foram realizados em diferentes locais com o maracujá-amarelo e o roxo.

Quanto à produção por planta, PACE e ARAUJO (1981) e RITZINGER et al. (1987) citam que há uma elevação na produção com o

1. Trabalho realizado no CEPEX (Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical) em Porto Lucena-RS, dentro do programa integrado: UFRGS/COTRIROSA/FAPERGS/FINEP/CNPq/EMATER/SUVALAN.

2. Eng. Agr., M. Sc. – Caixa Postal 776, 91501-970 Porto Alegre, RS.

3. Prof. – Fac. de Agronomia/UFRGS – Caixa Postal 776, 90001-970 Porto Alegre, RS.

4. Eng. Agr. – COTRIROSA – Av. Expedicionário Weber 3084, 98900-000 Santa Rosa, RS.

aumento do espaçamento de plantio do maracujá-amarelo. Para ARAUJO et al. (1972), este aumento na produção só foi observado na segunda safra.

As maiores produções em toneladas por hectare, segundo GARCIA (1968) e PACE e ARAUJO (1981), foram obtidas com o emprego dos menores espaçamentos. ARAUJO et al. (1972) e RITZINGER et al. (1987) mencionam que os espaçamentos utilizados não influenciaram a produção por área na segunda safra, mas foi significativamente superior com as menores distâncias de plantio na primeira safra e na soma das safras.

Para a variedade roxa, CARVALHO et al. (1971,1973) chegaram à mesma conclusão, ou seja, quanto menor o espaçamento das plantas na linha de plantio, maior a produção por unidade de área.

O peso médio dos frutos não sofreu influência dos espaçamentos de plantio estudados por CARVALHO et al. (1976), PACE e ARAUJO (1981) e RITZINGER et al. (1987). Para ARAU-

JO et al. (1972), somente na primeira safra, o peso médio dos frutos foi reduzido de 81,92 para 71,34g, quando os espaçamentos entre plantas foram aumentados de 4,0 para 8,0m.

Os objetivos do presente trabalho são: verificar o efeito de seis espaçamentos de plantio sobre a produção por planta, por hectare e o peso médio dos frutos; observar o comportamento do maracujá-amarelo na região microclimática do Vale do Rio Uruguai.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX), localizado no município de Porto Lucena, no Vale do Rio Uruguai, RS. O clima da região, segundo Köppen, é do tipo Cfa/g'N, subtropical úmido sem estiagem, e as temperaturas variando conforme mostra a Tabela 1.

TABELA 1. Dados climáticos mensais observados no Centro de Pesquisa e Extensão em Fruticultura Tropical (CEPEX), em Porto Lucena-RS, no período de julho/86 a julho/87 (CNPFT-EMBRAPA)

Meses	Temperatura mensal °C		Precipitação mensal
	Média das Máximas	Média das Mínimas	Lâminas
jul/86	22,6	12,2	55,8
ago/86	25,2	14,5	198,8
set/86	26,4	15,6	—
out/86	26,6	15,0	178,0
nov/86	29,5	17,7	—
dez/86	31,2	21,6	88,5
jan/87	34,7	24,9	234,8
fev/87	32,0	22,0	—
mar/87	34,0	22,0	49,7
abr/87	29,0	22,1	295,4
maio/87	22,4	15,0	—
jun/87	20,0	10,0	15,0
jul/87	21,0	12,0	376,0

Obs.: - dados não obtidos

Fonte: Boletim meteorológico do CNPFT-EMBRAPA, Pelotas-RS

O solo, classificado como litossolo bruno avermelhado escuro, pertence à unidade de mapeamento Charrua (LEVANTAMENTO DOS SOLOS NO RIO GRANDE DO SUL, 1967). Sua análise química revelou valores altos para o pH em água (6,2) e matéria orgânica (7,4%) e teores

médios para o fósforo extraível (13ppm) e potássio trocável (80 ppm), segundo SIQUEIRA et al. (1987).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e três repetições. Cada parcela foi composta por 16 plantas,

sendo as quatro centrais consideradas como úteis e as restantes, como bordadura.

Os tratamentos testados foram espaçamentos entre plantas na linha: 1,25; 2,00; 2,75; 3,50; 4,25 e 5,00 m, mantendo-se constante a distância de 2,50 m entre as linhas de plantio, o que corresponde à densidade de 3200, 2000, 1454, 941 e 800 plantas/ha, respectivamente.

O sistema de condução foi o de espaldeira vertical, com dois fios de arame colocados a 1,20 e 1,80 m da superfície do solo.

O preparo do solo foi realizado três meses antes do plantio, com a limpeza da área, aração, gradeação e aplicação de calcário dolomítico na dosagem de 3 t/ha.

O plantio foi feito no início de janeiro de 1986, em covas de 0,40x0,40x0,40 m, adubadas com quatro pás de esterco de curral. As mudas foram obtidas de sementes germinadas em meio contido em sacos de polietileno, as quais foram transplantadas, quando atingiram 0,30 m de altura.

As adubações foram feitas por planta, na dosagem de 200 g de sulfato de amônio, 100 g de superfosfato triplo e 100 g de cloreto de potássio, divididos em duas aplicações (setembro/86 e fevereiro/87). Uma nova aplicação de calcário dolomítico foi feita em fevereiro/87, com 1 kg por planta.

Para controle das lagartas *Dione juno juno* e *Agraulis vanillae vanillae*, foram feitas quatro aplicações de inseticida biológico *Bacillus thuringiensis*, na dosagem de 150g/100 litros de água, com excelentes resultados. O combate à Antracnose, Alternária e Cladosporiose foram realizados com produtos indicados e dosagens específicas para o caso.

Foram feitas capinas manuais, quando necessárias.

A colheita foi iniciada no começo de janeiro de 1987 e se estendeu até o final de julho, sendo executada a intervalos semanais, coletando-se os frutos caídos e também os que, após soltarem-se, ficavam retidos pela ramagem.

Os parâmetros estudados foram: produção e número de frutos por planta, produção em toneladas e número de frutos por hectare, e peso médio dos frutos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e os graus de liberdade dos tratamentos foram desdobrados, testando-se a significância das regressões linear e quadrática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção por planta

Os espaçamentos de plantio utilizados mostraram efeito significativo sobre a produção em kg e o número de frutos por planta do maracujazeiro.

De acordo com a análise de regressão, estas duas variáveis apresentaram resposta linear positiva, elevando-se com o aumento do espaçamento entre plantas na linha de plantio (Figuras 1, 2 e 3). Vários autores observaram comportamento semelhante (ARAUJO et al., 1972; PACE e ARAUJO, 1981; RITZINGER et al., 1987).

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que o espaçamento, onde houve maior produção e número de frutos por planta, foi de 2,50 x 5,00 m, com respectivamente 13,72 kg e 157,8 frutos (Tabela 2). Estes dados de colheita podem ser explicados pela maior distância existente entre as plantas, evitando, dessa forma, a concorrência, entre as mesmas, em nutrientes e água do solo e em luminosidade e aeração na parte aérea. À medida que as distâncias entre plantas vão diminuindo, ocorre uma sobreposição de ramos cada vez mais acentuada, limitando a entrada da luz e ar e, dessa forma, prejudicando o crescimento dos ramos, desenvolvimento e atividade fotossintética da planta. Esta ocorrência foi agravada pelo fato de não terem sido realizadas podas de formação, com a retirada de ramos secundários e terminais indesejáveis. Como a frutificação do maracujazeiro ocorre somente nos ramos do ano, e estando o crescimento destes limitado, há uma menor produção.

TABELA 2. Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção em kg e número de frutos por planta, produção em toneladas e número de frutos por hectare e peso médio dos frutos de maracujá-amarelo, em Porto Lucena-RS, (1986/87)

Espaçamento (m)		Plantas por hectare	Produção por planta		Produção por hectare		Peso médio de frutos (gramas)
Entre linhas	Entre plantas		kg	Número de frutos	Toneladas	Número de frutos	
2,50	1,25	3.200	2,80	30,2	8,95	96.650	91,1
2,50	2,00	2.000	4,33	49,8	8,66	99.600	87,5
2,50	2,75	1.454	7,09	78,8	10,31	114.530	87,7
2,50	3,50	1.142	6,43	80,7	7,34	92.160	86,5
2,50	4,25	941	9,90	96,3	9,31	90.590	99,7
2,50	5,00	800	13,72	157,8	10,97	126.210	88,2
Média			7,38	82,25	9,26	103.290	90,1
Regressão linear			39,88**	62,19**	ns	ns	ns
Regressão quadrática			ns	ns	ns	ns	ns
Regressão cúbica			ns	ns	ns	ns	6,07*

* significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

** significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade

ns não significativo.

Produção por hectare

A análise de regressão não detectou diferenças significativas para a produção em toneladas e número de frutos por hectare, com o aumento dos espaçamentos entre plantas na linha.

Estes resultados são discordantes dos obtidos por CARVALHO et al. (1971,1976), que citam ter aumentado a produção por hectare com a redução das distâncias entre plantas. ARAUJO et al. (1972) e RITZINGER et al. (1987) também mencionam estes resultados para a primeira safra, entretanto, na colheita seguinte, não houve diferença significativa.

Os dados obtidos nesta pesquisa revelam que a redução do número de plantas por área, devido ao aumento do espaçamento, é compensada pelo aumento da produção verificada em cada planta. Desta forma, pode-se concluir que o espaçamento que apresentou melhores resultados foi de 2,50 x 5,00 m, porque, além de produzir mais por planta sem reduzir a produção por área, exigiu menor investimento, com economia de mão-de-obra, menor quantidade de mudas, de adubos e maior facilidade na execução dos tratamentos culturais.

Outro aspecto, ressaltado pelos dados deste trabalho, foi a baixa produtividade, em qualquer dos espaçamentos utilizados, com a média de apenas 9,3 t/ha, enquanto que a média de produção,

obtida por CARVALHO et al. (1976) em Pariquerá Açú-SP, PACE e ARAUJO (1981) no Rio de Janeiro e RITZINGER et al. (1987) em Viamão-RS, foi em torno de 23 t/ha na primeira safra do maracujá-amarelo. Esta baixa produtividade pode estar relacionada a uma possível deficiência de polinização devido à presença relativamente pequena de mamangavas (*Xylocopa* spp.), no local do experimento, bem como a não-realização de podas para a retirada de ramos laterais secundários.

Peso médio dos frutos

O comportamento do peso médio dos frutos, submetido à análise de regressão linear e quadrática, não mostrou significância estatística (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por PACE e ARAUJO (1981) e RITZINGER et al. (1987). Entretanto ARAUJO et al. (1972) citam que houve uma redução no peso médio dos frutos na primeira safra, quando o espaçamento entre plantas foi diminuído.

CONCLUSÕES

– Quanto maior o espaçamento de plantio,

maior foi a produção em número e peso de frutos por planta.

– Não foi evidenciada influência dos espaçamentos sobre a produção em toneladas por hectare e no peso médio dos frutos.

– Considerando-se que a utilização de menor densidade de plantio requer menor quantidade de fertilizantes, defensivos, mudas e maior facilidade nos tratos culturais, os dados obtidos permitem sugerir o espaçamento de 2,50 x 5,00 m como o mais indicado para as condições locais.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ARAUJO, C.M.; COSTA, F.A. da; VASCONCELLOS, H. de O. Espaçamento de plantio para maracujá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Deg.). *Arquivos da Universidade Rural do Rio de Janeiro*, v.2, n.2, p. 77-79. 1972.

CARVALHO, A.M. de.; SCARANARI, H.J.; IGUE, T. Rendimento cultural do maracujazeiro, em função do espaçamento de plantio e da altura das cercas de sustentação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, Campinas, 1971. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p. 635-639. 1971.

CARVALHO, A.M. de.; SCARANARI, H.J.; MARTINS, F.P.; IGUE, T. Novo estudo sobre o espaçamento de plantio de maracujazeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. *Anais...* Viçosa: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.2, p.437-440. 1973.

CARVALHO, A.M. de.; SANTOS, R.R. dos; NAGAI, V. Espaçamento do maracujazeiro na linha de plantio. *Bragantia*, Campinas, v.35, p. 79-80. 1976.

GARCIA, H. Nuevos datos de rendimento de parchita maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en diferentes densidades de siembra y alturas de espaldaras. *Agronomía Tropical*, Maracay, v. 18, n.3, p. 387-392. 1968.

LEVANTAMENTO DOS SOLOS NO RIO GRANDE DO SUL. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.2, p. 71-209. 1967.

PACE, C.A.M., ARAUJO, C.M. Efeito de densidades de plantio na cultura do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.3, p. 972-981. 1981.

RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento de plantio sobre a produção do maracujá-amarelo em Viamão-RS. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 6, p. 809-815. 1987.

SIQUEIRA, O.J.F.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A.; ERNANI, P. R. *Recomendações da adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo; CNPT, EMBRAPA. 1987.

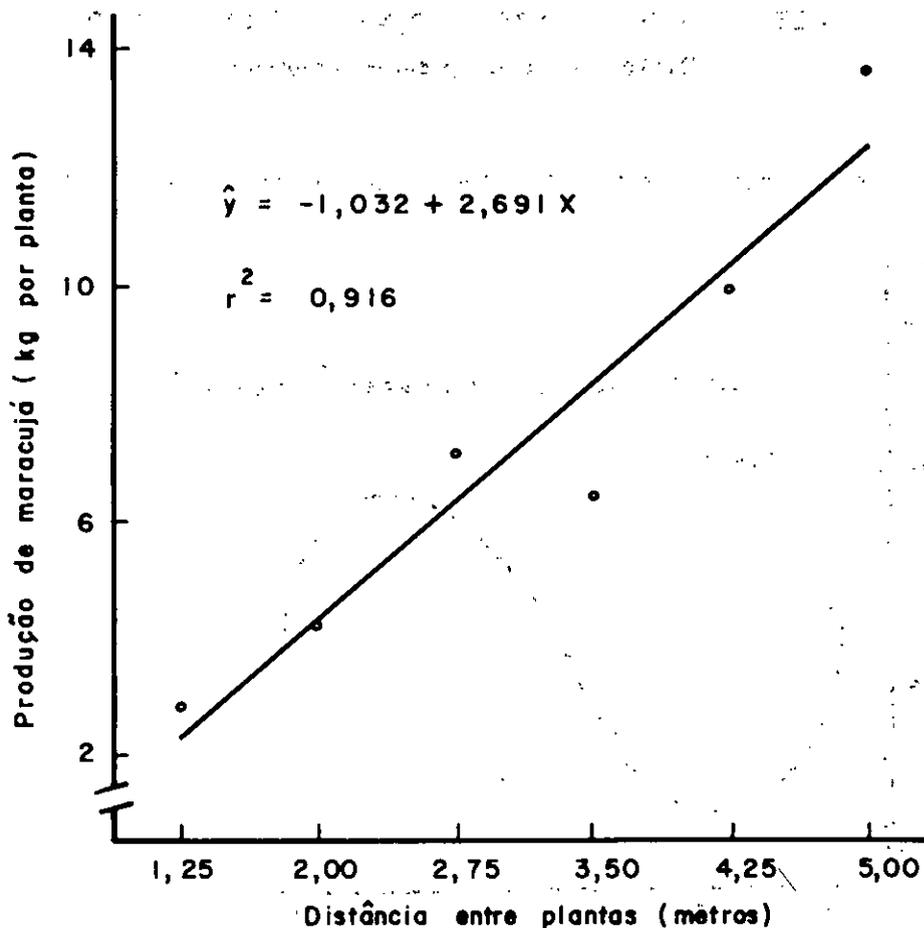


FIGURA 1 – Efeito de diferentes espaçamentos na produção em quilogramas por planta do maracujazeiro amarelo

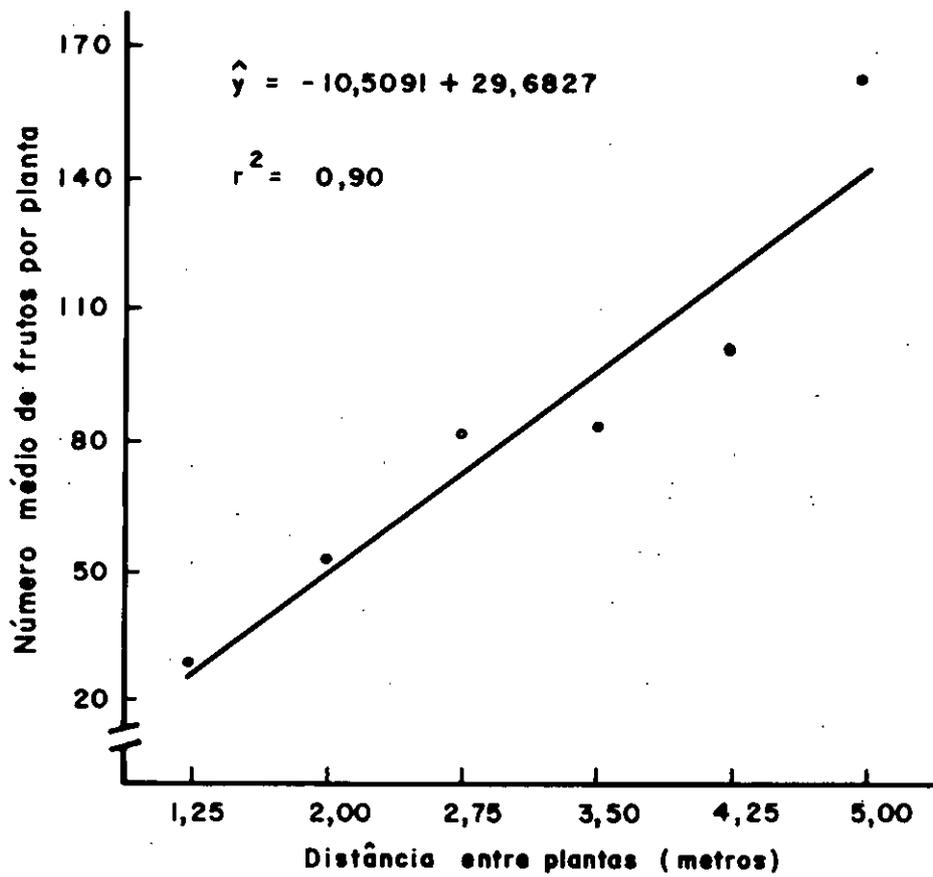


FIGURA 2 – Efeito de diferentes espaçamentos sobre o número médio de frutos por planta do maracujazeiro amarelo

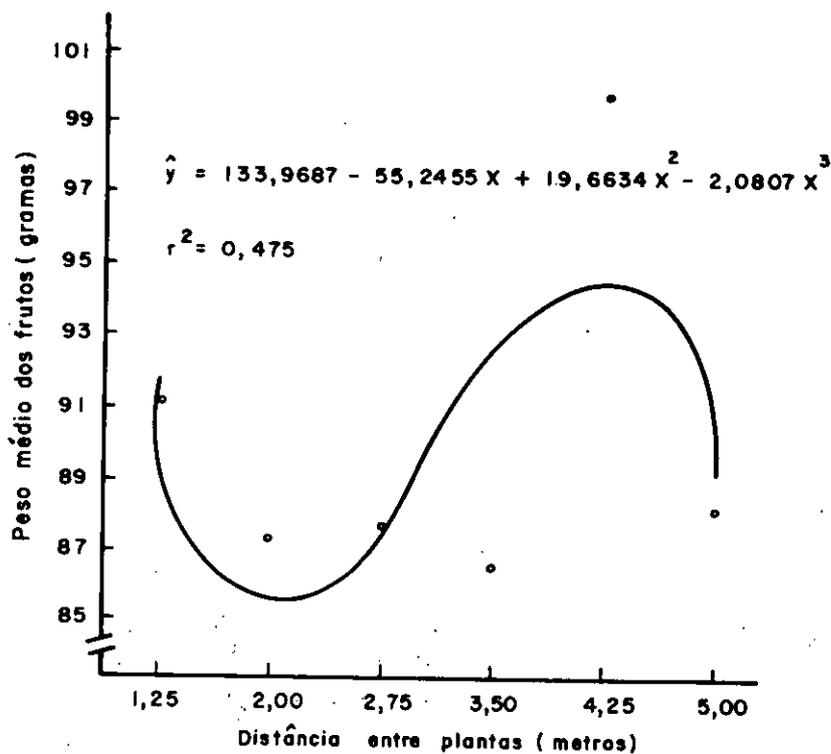


FIGURA 3 – Efeito de diferentes espaçamentos sobre o peso médio dos frutos do maracujazeiro amarelo

TRATAMENTO DE SOLO E COBERTURA MORTA PARA SEMEITEIRA DE CITROS

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA¹, OTTO CARLOS KOLLER², CINARA FERNANDA GARCIA MORALES¹

RESUMO – O presente experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul, RS, situada a 30°06' Latitude Sul e 51°39' Longitude Oeste, no período de julho de 1989 a fevereiro de 1990. Foram testados os seguintes sistemas de desinfestação do solo: Brometo de Metila (50cm³/m²), Fosetyl-Al (25g/10 l de água/m²), Benomyl (10 g/10 l de água/m²) e testemunha. Também se testaram métodos de cobertura do solo: casca de arroz, capim seco, casca de arroz + capim seco e solo nu. Foi avaliado o número de plântulas emergidas e altura média de planta aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, constando os sistemas de desinfestação do solo nas parcelas principais e os métodos de cobertura, nas subparcelas. O Fosetyl-Al mostrou o melhor desempenho entre os produtos testados. O Brometo de Metila proporcionou boa emergência, mas causou clorose e sintomas de roseta (folhas eretas) nas plantas, reduzindo a velocidade de crescimento. O Benomyl induziu a uma baixa emergência, apesar de ter proporcionado uma boa velocidade de crescimento. Os métodos de cobertura do solo foram superiores ao solo nu, para o número de plântulas emergidas, não tendo sido verificado efeito significativo para a altura média de planta.

Palavras-chave: sementeira, tratamento do solo, tombamento, cobertura morta, citros.

SOIL TREATMENT AND MULCHING FOR CITRUS SEEDBED

ABSTRACT – This study was carried out at the Agronomic Experimental Station of Universidade Federal do Rio Grande do Sul, located in Eldorado do Sul, RS, southern Brazil (30°06' S, 51°39' W) from July 1989 to February 1990. The following soil treatments were tested: Methyl Bromide (50cm³/m²), Fosetyl-Al (25g/10l water/m²), Benomyl (10g/10l water/m²), and a control. Also mulching treatments were tested and consisted of: rice hull, straw, rice hull + straw, and a control. The number of seedlings emerged and the average plant height at 90, 120 and 150 days after sowing were evaluated. The experimental design was a split-plot in a randomized block with four replications, with the soil treatments as the main plots and mulching as the sub-plots. Results showed that Fosetyl-Al had the best performance among the tested products. Methyl Bromide provided good emergence but caused leaf chlorosis, rosette symptoms and reduced growth. With Benomyl there was low emergence, however did not reduce growth. All mulching treatments favored seedling emergence and did not affect average plant height.

Key words: seedbed, soil treatment, damping-off, mulching, citrus.

INTRODUÇÃO

As plantas cítricas são propagadas principalmente por enxertia. Sendo assim, há necessidade de produzir porta-enxertos sadios e vigorosos.

Segundo SILVA e SANTOS FILHO (1981), os fungos causadores do tombamento ou "damping-off" em sementeiras de citros vem se constituindo num problema apreciável, causando grandes perdas de plântulas. ROSSETTI (1986) cita que as principais doenças que ocorrem na fase de sementeira em citros, são: "damping-off" (a mais importante no Brasil) e albinismo. Também comenta que o "damping-off" é causado por um grupo de fungos (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. e *Phytophthora* spp.). Conforme FEICHTEMBERGER (1988), as espécies de

Phytophthora que ocorrem no Brasil, são: *P. citrophthora* e *P. parasitica*. SILVA e SANTOS FILHO (1981) destacaram, ainda, a presença de *Fusarium* spp.

Vários autores (KOLLER, 1984 e ROSSETTI, 1986) recomendam a desinfestação dos solos para a instalação de sementeiras, sendo amplamente utilizado, para este fim, o Brometo de Metila.

LAVILLE (1979) e PRATES e MILAN (1987) recomendam o uso do fungicida sistêmico Fosetyl-Al, no controle da gomose causada por *Phytophthora* spp. em citros, também sendo utilizado no controle de *Pythium* spp.

O fungicida Benomyl é recomendado por KIMATI et al. (1986) para o tratamento de fungos de solo em sementeiras de alface, cedro e de outras culturas. Nessas duas culturas citadas, os fungos infestantes são: *Fusarium* spp., *Pythium* spp. e *Rhizoctonia solani*.

Segundo BACCHI (1958), as sementes cítricas não toleram a desidratação, perdendo rapidamente o poder germinativo. MONTENEGRO e SALIBE (1960) comentam que a perda de umidade e o ataque de fungos são os dois fatores

1. Engs. Agrs., Estudantes Pós-Graduação do Programa Pós-Graduação em Agronomia – UFRGS, Caixa Postal 776, 90001-970, Porto Alegre, RS.
2. Eng. Agr., Dr., Prof. Adj. (aposentado) – Fac. Agronomia, UFRGS, Bolsista do CNPq.

que mais pesam na queda do poder germinativo em sementes de plantas cítricas. Sendo assim, aconselham que se faça a cobertura do solo na sementeira, visando uniformizar a umidade, favorecendo a germinação das sementes.

Visando o controle de moléstias de sementeiras de citros e o aumento do índice de germinação das sementes, realizou-se esta pesquisa, estudando sistemas de desinfestação e cobertura do solo das sementeiras, e seus efeitos sobre o número de plantas obtidas e altura média alcançada pelos porta-enxertos de citros.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul, cujo solo se caracteriza por ser da unidade de mapeamento São Jerônimo (Laterítico Bruno-Avermelhado Distrófico).

A espécie utilizada no experimento foi laranjeira 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osbeck).

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas principais constaram de sistemas de desinfestação de solo: Brometo de Metila (98%), usando 50cm³/m² de solo; Fosetyl-Al, usando 25g de Aliete (80%)/10 litros de água/m² de solo; Benomyl, usando 10g de Benlate 500 (50%)/10 litros de água/m² de solo; testemunha, usando 10 litros de água/m² de solo. Nas subparcelas, usou-se: cobertura de solo com casca de arroz (1 a 2cm de espessura), cobertura de solo com capim seco (aproximadamente 5cm de espessura), cobertura do solo com casca de arroz mais capim seco sobre a casca de arroz e solo nu (sem cobertura). Cada bloco constou de um canteiro com 16 m de comprimento, por 1,2 m de largura. A área de cada subparcela, sobre o canteiro, foi de 1,0 m de comprimento por 1,2 m de largura. Nesta área, foram semeadas 5 linhas com 1,0 m de comprimento (0,1m de cada borda do canteiro não foi semeada), com espaçamento de 20 cm entre linhas e 4 cm entre sementes na linha, totalizando 100 sementes por subparcela. Considerou-se, como área útil, as três linhas centrais, com 80cm de comprimento, cada uma com 20 sementes, perfazendo 60 sementes úteis por subparcela.

As sementes foram extraídas de frutos sadios e postas a fermentar no próprio suco, por sete dias. Em seguida, foram lavadas em água corrente para a retirada da mucilagem e postas a secar

sobre folha de jornal em ambiente sombrio e ventilado, por um dia, sendo semeadas imediatamente (KOLLER e BARRADAS, 1976).

A aplicação do Brometo de Metila foi feita por fumigação, sendo, a área tratada, coberta com lona plástica preta durante 48 horas. A semeadura foi realizada 15 dias após a retirada desta lona. A aplicação de Fosetyl-Al foi feita por meio de irrigação, na semeadura e repetida duas vezes: sete e quatorze dias após a semeadura. O Benomyl foi aplicado por irrigação, somente na semeadura.

Para fins de avaliação do número de sementes germinadas, fez-se a contagem das plantas existentes aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura. A medição da altura média de cada planta foi efetuada aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura, desde o colo até a inserção da última folha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância revelou significância estatística para o efeito dos sistemas de desinfestação do solo nas características de número de plântulas emergidas aos 90, 120 e 150 dias e altura média de planta nestes mesmos períodos. Os métodos de cobertura do solo foram estatisticamente diferentes para as características de número de plântulas emergidas aos 90, 120 e 150 dias, não sendo verificado para altura média. Em nenhum momento ocorreu interação entre os sistemas de desinfestação e os métodos de cobertura do solo.

Na Tabela 1 verifica-se que, em todos os períodos, os maiores índices de emergência foram obtidos com o Fosetyl-Al, sem diferença estatística em relação ao Brometo de Metila. O Benomyl mostrou sempre o menor desempenho, não diferindo estatisticamente da testemunha. Por outro lado, observa-se que as diferenças entre tratamentos foram mais evidentes no início da emergência. Aos 150 dias após a semeadura a única diferença estatística foi a superioridade do Fosetyl-Al sobre o Benomyl.

Na Tabela 2, os três métodos de cobertura de solo não diferiram estatisticamente entre si para o número de plântulas emergidas, porém, em todos os períodos de avaliação, eles foram superiores ao solo nu, que proporcionou o surgimento de um menor número de plântulas. Percebe-se, nas Tabelas 1 e 2, que, apesar das diferenças significativas entre tratamentos, o número de plântulas emergidas, de uma maneira geral, foi relativamente baixo, todavia não há uma explicação palpável para este resultado.

TABELA 1. Efeito de sistemas de desinfestação do solo sobre o número de plântulas emergidas de laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osb.) aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura. Média de 4 repetições. Eldorado do Sul, 1990

Sistemas de desinfestação	Nº de plântulas emergidas		
	90 dias	120 dias	150 dias
Brometo de Metila	40,31 ab	40,44 ab	39,50 ab
Fosetyl-Al	45,12 a	46,06 a	45,31 a
Benomyl	33,81 c	34,12 c	32,62 b
Testemunha	38,12 bc	39,12 bc	37,69 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 2. Influência de métodos de cobertura de solo sobre o número de plântulas emergidas de laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osb.) aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura. Média de 4 repetições. Eldorado do Sul, 1990

Sistemas de desinfestação	Nº de plântulas emergidas		
	90 dias	120 dias	150 dias
Casca de Arroz	43,12 a	55,40 a	43,06 a
Capim	45,37 a	45,75 a	44,18 a
Casca + Capim	45,94 a	46,31 a	44,94 a
Solo Nu	22,94 b	23,56 b	22,94 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Tabela 3 mostra uma superioridade do Brometo de Metila, aos 90 dias, sobre os demais tratamentos, para altura média de planta, não havendo diferença estatística entre os demais, neste período. Aos 120 dias, o Fosetyl-Al passa a ser superior e o Benomyl mostra a menor altura média, ficando, a Testemunha e o Brometo de Metila, com valores intermediários, mas sem diferirem estatisticamente do Fosetyl-Al e do Benomyl. Aos 150 dias, a Testemunha mostrou maior altura média,

ainda, não diferindo estatisticamente do Benomyl; o Fosetyl-Al passou a ter altura média intermediária, não diferindo estatisticamente do Benomyl. O pior desempenho, neste último período, foi mostrado pelo Brometo de Metila.

Verifica-se, na Tabela 4, a ausência de efeito significativo para os métodos de cobertura de solo sobre a altura média de planta aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura.

TABELA 3. Efeito de sistemas de desinfestação de solo sobre a altura média de planta de laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osb.) aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura. Média de 4 repetições. Eldorado do Sul, 1990

Sistemas de desinfestação	Altura média (cm)		
	90 dias	120 dias	150 dias
Brometo de Metila	3,79 a	4,31 ab	5,03 c
Fosetyl-Al	3,48 b	4,89 a	9,64 b
Benomyl	3,37 b	4,09 b	10,22 ab
Testemunha	3,50 b	4,40 ab	13,63 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4. Influência de métodos de cobertura de solo sobre a altura média de planta de laranjeira 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osb.) aos 90, 120 e 150 dias após a semeadura. Média de 4 repetições. Eldorado do Sul, 1990

Métodos de cobertura de solo	Altura média (cm)		
	90 dias	120 dias	150 dias
Casca de Arroz	3,51 a	4,44 a	10,18 a
Capim	3,49 a	4,41 a	9,64 a
Casca + Capim	3,69 a	4,62 a	10,34 a
Solo Nu	3,46 a	4,21 a	8,38 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente, entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas parcelas tratadas com Brometo de Metila, as plantas mostraram sintomas generalizados de roseta (folhas eretas) e clorose, aliados a uma drástica redução na velocidade de crescimento. Tal fato pode ser explicado por uma fitotoxidez causada às plantas, pois, segundo Martin et al., citados por MENGE et al. (1977), este produto afeta a disponibilidade de ions para as plântulas podendo causar deficiência de P, Zn e Cu. Outra explicação cabível seria a morte, provocada pelo Brometo de Metila, dos microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica inviabilizando a disponibilidade de nutrientes para as plântulas. O Fosetyl-Al também induziu uma redução na velocidade de crescimento, porém menos acentuada do que o Brometo de Metila. É possível que o Fosetyl-Al provoque fitotoxidez, no entanto, é mais provável que o menor crescimento das plantas seja decorrência da maior concorrência entre elas, tendo em vista o maior índice de emergência em relação à testemunha e ao Benomyl. Este, por sua vez, trouxe problemas à germinação das sementes, talvez por causar fitotoxidez inicial, mas principalmente por ser um produto sabidamente ineficaz no controle de *Phytophthora* spp. ao contrário do Fosetyl-Al que é efetivo no combate deste gênero de fungos, sugerindo que o principal gênero de fungos causador de tombamento no local do presente experimento possa ter sido *Phytophthora* spp. Entretanto, as plântulas, que conseguiram se desenvolver, mostraram boa velocidade de crescimento, que superou o Brometo de Metila e tendeu a superar o Fosetyl-Al, talvez pela menor concorrência entre plantas. O Benomyl ainda mostrou-se inferior à Testemunha, com tendência à menor população de plantas.

Os métodos de cobertura de solo, que não afetaram significativamente a altura média das plantas, foram superiores ao solo nu, para a característica de número de plântulas emergidas. Este comportamento poderia ser explicado pela

intolerância das sementes cítricas à perda de umidade, o que, segundo MONTENEGRO e SALIBE (1960), provoca uma queda no poder germinativo. Entretanto, convém ressaltar o cuidado que se deve ter com o manejo destas coberturas de solo, pois a casca de arroz é facilmente levada pelo vento, apesar de não haver necessidade de manter-se uma camada espessa desse material sobre o solo. O capim, por sua vez, provoca o estiolamento das plântulas que estão emergindo, devendo ser removido tão logo elas comecem a surgir, sempre evitando as horas mais quentes do dia (sol forte) para não ocorrerem queimaduras.

CONCLUSÕES

1. Todos os métodos de cobertura do solo aumentaram o índice de emergência, evidenciando que as sementeiras de citrus não devem permanecer com o solo nu, desde a semeadura até a germinação das sementes.

2. O Fosetyl-Al foi o produto que mostrou o melhor desempenho, aumentando o índice de emergência e a população de plantas na sementeira.

3. O Brometo de Metila, apesar de ter proporcionado uma boa emergência e população de plantas na sementeira, causou clorose generalizada e sintomas de roseta (folhas eretas), induzindo a uma redução drástica na velocidade de crescimento das plantas.

4. O Benomyl, apesar de ter proporcionado boa altura média de plantas, mostrou baixa eficiência para a emergência das plântulas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BACCHI, O. Estudo sobre a conservação de sementes. II. Citros. *Bragantia*, Campinas, v.17, n.11, p.157-166. 1958.
 FEICHTEMBERGER, E. Principais doenças fúngicas dos citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3, Jaboticabal, 1988.

- Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1988. p.117-119.
- KIMATI, H.; SOAVE, J.; ESKER, A.B.; KUROSAWA, C.; GRIGNANI NETO, F.; FERNANDES, N.G. **Guia de fungicidas agrícolas**. Piracicaba: Livrocere, 1986. 281p.
- KOLLER, O.C. **Abacaticultura**. Porto Alegre: UFRGS, 1984. 138p.
- KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.I.N. **Culturas das plantas cítricas**. Porto Alegre: UFRGS, 1976. 71p.
- LAVILLE, E. Utilization d'un nouveau fungicide systémique: l'aliète dans la lutte contre la gommose à *Phytophthora* des agrumes. **Fruits**, Paris, v.34, p.34-41, 1979.
- MENGE, J.A.; LEMBRIGHT, H.; JOHNSON, E.L.Y. Utilization of micorrhizal fungi in citrus nurseries. **Proceedings of International Society of Citriculture**, Orlando, v.1, p.129-132, 1977.
- MONTENEGRO, H.W.S.; SALIBE, A.A. Conservação de sementes de porta-enxertos para citrus. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v.35, n.1, p.109-136. 1960.
- PRATES, H.S.; MILAN, J.E.E. Efeito do Fosetyl-Al na melhoria da produtividade de talhões cítricos com incidência de gomose de *Phytophthora*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1987. v.1, p.341-345.
- ROSSETTI, V. Doenças dos citros. In: ENCONTRO PARANAENSE DE CITRICULTURA, 1, Londrina, 1986. **Anais...** Londrina: IAPAR, 1986. p.131-133.
- SILVA, M.J.; SANTOS FILHO, H.P. Interação dos fungos *Rhizoctonia*, *Fusarium* e *Pythium* sobre o tombamento das sementeiras de citrus. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v.2, p.688-692.

ADUBAÇÃO DO TANGOR 'MURCOTT' COM FÓSFORO E POTÁSSIO¹

OTTO CARLOS KOLLER²; SERGIO FRANCISCO SCHWARZ³

RESUMO – O tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) é uma planta pouco enfolhada e muito produtiva, por isso, sofrendo esgotamentos que podem levar as árvores à morte. Deficiências de potássio são apontadas como uma das causas desse esgotamento. Por outro lado, são bastante controversas as respostas dos citros à adubação fosfatada, bem como as recomendações de incorporação profunda de adubos fosfatados no solo. Com o objetivo de estudar o efeito de níveis de adubação potássica e formas de incorporação de fósforo na cova, pré-plantio, foi realizado esse experimento, na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O estudo foi efetuado com o tangor 'Murcott' enxertado sobre laranja 'Caipira', plantado num solo de transição entre Podzólico Vermelho e Amarelo e Plintossolo, no período de 1980 a 1987. Foram testados três níveis de adubação potássica e três formas de incorporação de fósforo na cova, pré-plantio. Observou-se que o fósforo aumentou o número e o peso médio de frutos produzidos, principalmente quando incorporado superficialmente. Não houve diferença entre a incorporação superficial e profunda do fósforo; o nível mais alto de adubação potássica aumentou o peso médio dos frutos.

Palavras-chave: citros, tangor 'Murcott', fertilizante fosfatado, fertilizante potássico, nutrição vegetal.

PHOSPHORUS AND POTASSIUM FERTILIZATION OF TANGOR 'Murcott'

ABSTRACT – Tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) is a low foliage plant, highly yielding, thus being subjected to exhaustion which may cause plant death. Potassium deficiency is pointed out as accounting for this exhaustion. On the other hand, citrus response to phosphate fertilization is contradictory, as well as the indication for deep application of phosphorus into the soil. To evaluate the effect of different levels of K fertilizer and P depth of application before seeding, an experiment was carried out at the Agronomic Experimental Station of Federal University of Rio Grande do Sul, located in Eldorado do Sul, Southern Brazil (30° 06' S; 51° 39' W). Tangor 'Murcott', grafted on 'Caipira' orange (*Citrus sinensis*) and planted on a Paleudult soil, was studied from 1980 to 1987. The treatments consisted of three levels of K fertilizer and three ways of P incorporation into the soil, both before seeding. Results showed that P increased the number and the average weight of the fruits produced, specially when incorporated at the surface. There was no difference for the depth of P application. The highest level of K fertilizer increased the average weight of the fruits.

Key words: citrus, 'Murcott' mandarin, phosphate fertilizer, potassium fertilizer, plant nutrition.

INTRODUÇÃO

Tem sido referido que o tangor 'Murcott' é muito exigente em potássio, sendo que esse nutriente é exportado em grande quantidade pelos frutos. Elevadas produções de frutos, em condições de deficiência de potássio no solo, poderiam causar o esgotamento das plantas induzindo-as à alternância de produção e à morte em caso de carência acentuada (SMITH, 1976).

Por outro lado, face à baixa mobilidade de fósforo no solo, é recomendada a sua aplicação nas camadas mais profundas das covas de plantio. Em pomares já estabelecidos, também é apregoada a incorporação desse nutriente em profundi-

dade, quer pela abertura de valetas ao redor das plantas, quer através de aplicação em perfurações do solo ou em pequenas covas feitas na área de projeção da copa, segundo diversos autores, citados por KOLLER e BARRADAS (1977).

Nas adubações pré-plantio de citros, em São Paulo, VIOLANTE NETO et al. (1988) recomendam apenas o uso de fertilizantes fosfatados, aplicados no sulco de plantio, em doses que podem variar de 20 a 80 g de P₂O₅ por metro linear de sulco, dependendo da disponibilidade de P-resina, variável de 40 a 0 µg/cm³, respectivamente. Já SIQUEIRA et al. (1987) recomendaram a adubação corretiva do solo com fósforo e potássio, de acordo com a análise prévia do solo e a aplicação de 100 g de P₂O₅ e 100 g de K₂O por cova.

No Rio Grande do Sul, DORNELLES (1976) não constatou diferenças significativas entre covas de diversas dimensões e de adubações de plantio sobre o crescimento de plantas cítricas. No Estado de Pernambuco, ARRUDA NETO (1971) também não obteve resposta para a aplica-

1. Trabalho realizado com apoio financeiro do CNPq, FAPERGS e FINEP.
2. Eng. Agr., Dr., Prof. Adj. (aposentado) – Fac. Agronomia, UFRGS. Bolsista do CNPq.

3. Eng. Agr., M. Sc., Prof. Assist. – Fac. Agronomia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 776, 90001-970, Porto Alegre, RS.

ção de 200 g de P_2O_5 e 60 g de K_2O dentro ou fora da cova, nem para o plantio em covas de 30, 40, 50, 60 e 80 cm de boca e de profundidade.

RODRIGUES et al. (1971) obtiveram respostas positivas das adubações de laranja 'Natal' nas covas de plantio. Entretanto, SOUZA e SOUZA (1973) obtiveram melhor resposta pela aplicação em crescimento da laranja 'Natal', misturando adubos químicos e orgânicos com a terra superficial, do que com a aplicação em mistura com a terra do interior da cova.

KOLLER e BARRADAS (1978) verificaram que, para a laranja 'Valência', em pomares em formação, desde o plantio até o sexto ano, não houve vantagens da aplicação de fósforo e de potássio em valas de 25 cm de profundidade, abertas na periferia da projeção da copa ou apenas em dois lados. Julgaram mais recomendável a adubação superficial a lanço, na área da projeção da copa.

Neste trabalho se estudou o efeito de níveis de adubação potássica e formas de adubação fosfatada, pré-plantio, sobre a produção de tangor 'Murcott'.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no período de 1980 a 1987, no Setor de Horticultura e Silvicultura da Estação Experimental Agronômica, num solo que se constitui em transição das unidades de mapeamento São Jerônimo e Arroio dos Ratos (BRASIL, 1973). As análises desse solo revelaram porcentagens de argila que variam de 19 a 24%; pH de 5,2 a 5,4; recomendações de calagem de 1,7 t/ha; 1,6 a 2% de matéria orgânica; 2 a 3 ppm de P e 72 a 106 ppm de K.

Foram usadas plantas do tangor 'Murcott' híbrido de *Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*, enxertadas sobre laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* Osbeck), plantadas em covas de 80 cm de boca e 60 cm de profundidade, em solo previamente lavrado e gradeado, em espaçamento de 4 x 6 metros.

Foram testados os seguintes tratamentos:

a) Adubação fosfatada:

Po – sem adubação fosfatada;

Pc – 500 g de superfosfato simples (18% de P_2O_5), misturados com toda a terra do interior da cova;

Ps – 500 g de superfosfato simples, misturados com a terra dos 15 cm superficiais da cova. Nos anos subsequentes, o superfosfato

simples foi aplicado a lanço, na área de projeção da copa e incorporado superficialmente com capina, usando-se as seguintes doses: em 1981 – 250 g; em 1982 – 500 g; em 1983 – 750 g; em 1984 – 1000 g e a partir de 1985 – 1200 g por árvore.

b) Adubação potássica:

K_0 – sem adubação potássica;

K_1 – 150 g de cloreto de potássio (60% de K_2O), por cova;

K_2 – 300 g de cloreto de potássio por cova.

O cloreto de potássio foi misturado com todo o solo do interior da cova.

Nos anos subsequentes, foram usadas as seguintes doses de cloreto de potássio, aplicadas superficialmente, na projeção da copa:

Ano	Tratamentos		
	K_0	K_1	K_2
1981	0	100	200
1982	0	150	300
1983	0	200	400
1984	0	300	600
1985	0	450	900
1986	0	500	1000
1987	0	600	1000

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. As adubações fosfatadas constituíram as parcelas, cada qual com seis plantas úteis; as adubações potássicas constituíram as subparcelas, cada qual com duas plantas úteis.

O efeito dos tratamentos foi avaliado em relação ao número e peso de frutos produzidos por planta, nas cinco primeiras safras, cujos dados, transformados em $x+1$, foram submetidos à análise estatística e comparação das médias pelo teste de Tuckey, para 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2. Para o número de frutos produzidos por planta, houve diferença significativa somente para as adubações fosfatadas. Na Tabela 1, verifica-se que, com a adubação superficial de fósforo (Ps), pré-plantio, o número de frutos produzidos foi superior ao tratamento Po, sem adubação fosfatada. Não houve diferença entre a aplicação superficial do fósforo Ps e a aplicação profunda na cova Pc, à semelhança do que foi observado por DORNELLES (1976) e SOUZA e SOUZA (1973).

Quanto ao efeito sobre o peso da produção média anual de frutos, houve significância estatística para a interação adubação fosfatada x adubação potássica. Pode-se observar na Tabela 2, que nos níveis K_0 e K_1 de adubação potássica houve resposta da adubação fosfatada, aumen-

tando o peso da produção de frutos, possivelmente consequência do aumento do número de frutos produzidos por planta, registrado na Tabela 1. Entretanto, no nível K_2 de adubação potássica não houve resposta para a adubação fosfatada.

TABELA 1. Efeito da adubação fosfatada sobre o número de frutos produzidos por planta, pelo tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) e efeito de níveis de adubação potássica sobre o peso médio dos frutos (g): médias das cinco primeiras safras

Adubação fosfatada	Número de frutos/planta	Adubação potássica	Peso médio dos frutos (g)
Po	56,6 ^b	K_0	157,2 ^b
Pc	81,4 ^{ab}	K_1	163,4 ^{ab}
Ps	84,3 ^a	K_2	169,1 ^a

Médias seguidas de letras distintas no sentido vertical, diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Efeito da adubação fosfatada e níveis de adubação potássica sobre o peso da produção anual de frutos do tangor 'Murcott' (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) em kg/planta, médias das cinco primeiras safras.

Adubação Potássica	Adubação fosfatada		
	Po	Pc	Ps
K_0	B 6,33 ^a	B 11,49 ^{ab}	A 15,59 ^a
K_1	B 9,25 ^a	A 15,93 ^a	AB 11,68 ^a
K_2	AB 12,07 ^a	A 10,90 ^b	A 12,81 ^a

Letras minúsculas na vertical e maiúsculas na vertical distintas indicam que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 2, observa-se, ainda, que os níveis de potássio, usados na adubação, somente surtiram efeito no tratamento Pc de adubação fosfatada, no qual o peso da produção de frutos de níveis K_1 foi, inexplicavelmente, superior ao nível K_2 . Nos tratamentos Po e Ps não houve diferença significativa entre os níveis de adubação potássica sobre o peso da produção de frutos. Conseqüentemente, o maior efeito da adubação potássica foi o aumento no tamanho médio dos frutos, já constatado por diversos pesquisadores.

O aumento da produção de frutos, em função da adubação fosfatada difere de resultados, sem resposta, obtidos por ZANETTE e KOLLER (1979) com laranja 'Pera', porém confere com resultados positivos obtidos por GOEPFERT et al. (1987) e SOUZA e SIMÃO (1979).

CONCLUSÕES

– A adubação fosfatada aumentou a pro-

dução do tangor 'Murcott' com efeito predominante sobre o incremento do número e do peso médio dos frutos produzidos, quando o fósforo foi incorporado de zero a 15 cm de profundidade, na cova pré-plantio;

– Não foram constatadas diferenças entre a adubação superficial e profunda, com fósforo, na cova pré-plantio, sobre a produção de frutos;

– O principal efeito da adubação potássica foi o de aumentar o peso médio dos frutos, com o incremento das doses de potássio.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ARRUDA NETO, J.S. de. Dados preliminares sobre a influência da dimensão da cova e forma de aplicação da adubação fundamental de plantas cítricas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1. Campinas. 1971. *Anais...* Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura. 1971. p. 349-357.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. *Levantamento de reconhecimento de solos do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).
- DORNELLES, C.M.M. Experimento comparativo de tamanho de covas e métodos de aplicação de adubação em plantio de

- laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3, Campinas, 1976. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976, v. 2, p. 358-363.
- GOEPFERT, C.F.; SALDANHA, E.L.S. de.; PORTO, O. de M. Resposta da laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck) a níveis de fertilizantes, média de oito safras. *Agronomia sulriograndense*, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 203-215, 1987.
- KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.I.N. Efeito de quatro sistemas de adubação sobre a produção e o desenvolvimento vegetativo de laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1977. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977, v. 1, p. 125-131.
- KOLLER, O.C.; BARRADAS, C.I.N. Efeito de quatro métodos de adubação sobre o crescimento, produção e teores foliares de P e K da laranja 'Valência' (*Citrus sinensis* Osbeck), clone velho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1978. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978, v. 1, p. 31-39.
- RODRIGUES, O.; YGUE, T.; ABRAMIDES, E. Influência de adubações orgânicas ou minerais nas covas de plantio sobre as primeiras produções de laranjeiras 'Natal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1, Campinas, 1971. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1971, v. 1, p. 313-322.
- SIQUEIRA, O.J.F. de.; SCHERER, E.E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, I. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: Centro Nacional de Pesquisa do Trigo, 1987. 100p.
- SMITH, P.F. Collapse of 'Murcott' tangerine tree. *Journal of American Horticultural Science*, Alexandria, v. 101, n. 1, p. 23-25, 1976.
- SOUZA, N. de.; SIMÃO, S. Adubação da laranja 'Pera Rio' (*Citrus sinensis* Osbeck) com P, K e Ca em latossolo vermelho escuro fase cerrado: efeito no crescimento da parte aérea até aos três anos pós-plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1978. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1978, v. 2, p. 522-534.
- SOUZA, M. de.; SOUZA, J.J. de. Adubação em citros: influência da posição do adubo de cova no crescimento da laranja 'Natal'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Viçosa, 1973. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973, v. 2, p. 565-570.
- VIOLANTE NETO, A.; RAIJ, B.V.; BLASCO E.E.A. et al. **Recomendações de adubação e calagem para os citros no Estado de São Paulo**. Laranja, Cordeirópolis, v. 3, n. 9, p. 1-15, 1988.
- ZANETTE, F.; KOLLER, O.C. Influência da supressão alternada dos nutrientes N, P, K e da calagem, na adubação, sobre a concentração foliar de Mn, em laranja-pera (*Citrus sinensis* Osbeck). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1979. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979, v. 1, p. 54-60.

INFLUÊNCIA DE SUBSTRATOS E FUNGOS MICORRÍZICOS NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE LARANJEIRA (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência)

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA², CINARA FERNANDA GARCIA MORALES², OTTO CARLOS KOLLER³, CLÉIA MARA FERNANDES BARRADAS⁴, DENISE FERNANDA DA SILVEIRA⁵

RESUMO – No Rio Grande do Sul, o período para a produção de mudas cítricas enxertadas é de, aproximadamente, três anos. Há indícios de que, pelo processo de estaquia, esse tempo possa ser reduzido para 18 a 24 meses. Por outro lado, estudos indicam que fungos micorrízicos melhoram a absorção de nutrientes pelos citros. Na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em casa de vegetação com nebulização intermitente, foram comparados substratos para enraizamento de estacas de laranjeira 'Valência', associados a 30% de solo São Jerônimo, quais sejam: 70% de casca de arroz carbonizada, 70% de estrume de gado curtido e 70% de resíduo de casca de acácia-negra (*Acacia mollissima* Wild). Foi testado, também, a inoculação dos substratos com *Glomus etunicatus* e *Glomus clarum*, num delineamento experimental em fatorial 3 x 3 com parcelas distribuídas em blocos ao acaso, com 4 repetições e 10 estacas por parcela, em bandejas de poliestireno contendo alvéolos com formato piramidal invertido. O substrato, contendo estrume de gado curtido, estimulou o enraizamento das estacas e a retenção de folhas velhas nas estacas. Não foi constatado efeito dos substratos sobre a emissão de folhas novas. *Glomus etunicatus* proporcionou um aumento na retenção de folhas velhas nas estacas. Não foram detectados efeitos dos fungos micorrízicos sobre o enraizamento e emissão de folhas novas.

Palavras-chave: citros, propagação, estaca de planta, laranja valência, fungo, micorriza, *Glomus etunicatus*, *Glomus clarum*.

EFFECT OF SUBSTRATE AND MYCORRHIZAL FUNGI ON ROOT DEVELOPMENT OF ORANGE CUTTINGS (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valencia)

ABSTRACT – In the State of Rio Grande do Sul (Southern Brazil) the time spent to produce citrus grafted seedlings is approximately three years. It is suggested that this time may be reduced up to 18 to 24 months. Also, studies indicate that mycorrhizal fungi improve nutrient uptake by citrus plants. Based on these findings, an experiment was carried out in a greenhouse at the Agronomic Experimental Station using intermittent mist and comparing different substrates associated with 30% of soil, for rooting 'Valencia' orange cuttings. The following substrates were tested: carbonized rice hull, manure and decomposed bark of *Acacia mollissima*. The inoculation of the substrates with *Glomus etunicatus* and *G. clarum* was also evaluated. The experimental design was a 3 x 3 factorial in a randomized block with four replications and 10 cuttings per plot. The results indicate that manure increased rooting and old leaves retention. However, the substrate had no effect on the development of new leaves. The mycorrhizal fungi did not affect rooting and the development of new leaves, although *G. etunicatus* favored old leaves retention.

Key words: citrus propagation, cutting, mycorrhizal fungi, *Glomus etunicatus*, *Glomus clarum*.

INTRODUÇÃO

Devido às baixas temperaturas do inverno no Rio Grande do Sul, as mudas de citros crescem lentamente. Isso, aliado à tecnologia existente para a produção de mudas, pelo processo de enxertia, faz com que sejam necessários três anos para a sua obtenção a partir da data de semeadura do porta-enxerto. Dados preliminares, ainda não publicados, obtidos na Estação Experimental da Faculdade de Agronomia da UFRGS,

indicam que, pelo processo de estaquia, é possível obter mudas de citros em apenas 18 a 24 meses.

O tipo de substrato a ser empregado é de suma importância, pois o desenvolvimento das mudas vai depender das características do mesmo, como: textura, estrutura e fertilidade, entre outros fatores.

Estudos realizados em outros países e também no Brasil, mostram a possibilidade do uso de micorrizas vesiculares-arbusculares (MVA) que, segundo LOPES (1984), são fungos que estabelecem uma associação de natureza mutualística com raízes de muitas plantas, proporcionando uma melhoria na absorção de água e nutrientes, acelerando o desenvolvimento de plantas frutíferas e aumentando a produtividade das mesmas, com possível economia de despesas em adubações.

As MVA são formadas por três componentes: raízes do hospedeiro, hifas do fungo do interior das raízes e hifas externas que se esten-

1. Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPERGS e CNPq.
2. Eng. Agr. – Estudantes Pós-Graduação do Programa Pós-Graduação em Agronomia – UFRGS, Porto Alegre, RS.
3. Eng. Agr., Dr., Prof. Adj. (aposentado) – Fac. Agronomia, UFRGS. Bolsista do CNPq.
4. Eng. Agr., Prof. M. Sc., Prof. Adj. – Fac. Agronomia, UFRGS, Caixa Postal 776, 900.001-970 Porto Alegre, RS.
5. Bolsista Iniciação Científica da PROPEP – Fac. Agronomia, UFRGS.

dem através da rizosfera (LOPES et al., 1983; LOPES, 1984).

Segundo LOPES (1984), o fungo obtém da planta os nutrientes orgânicos necessários, não estando definida a forma de transferência desses nutrientes. Tem-se conhecimento de que parte do carbono transferido acumula-se no fungo, na forma de lipídios ou de lipoproteínas.

KRAMER (1974) e GIANINAZZI et al. (1983) comentam que o principal mecanismo, pelo qual as MVA propiciam um aumento no desenvolvimento das plantas, é através do incremento na absorção de água e nutrientes, devido à superfície extra de absorção que as hifas externas proporcionam.

Os efeitos produzidos pelas MVA variam com o hospedeiro, meio ambiente, condições químicas do solo e fitopatôgeno envolvido. Portanto, torna-se necessário determinar as situações mais propícias para a obtenção dos benefícios das MVA em condições de campo (LOPES et al., 1983).

Em estudos sobre a infecção micorrízica em pomares de citros, no Estado da Bahia, num levantamento feito em 60 pomares de laranjeira 'Pera' enxertada sobre limoeiro 'Cravo', se encontraram como gêneros predominantes *Glomus* e *Gigaspora*, sendo o primeiro de maior incidência, (OLIVEIRA et al., 1986). Em contrapartida, CALDEIRA et al. (1983), na região de Viçosa, Minas Gerais, também em limoeiro 'Cravo', encontraram, em maior concentração, o gênero *Gigaspora*, ficando *Glomus* em segundo lugar.

MATARÉ (1978) acompanhou mudas de limoeiro 'Rugoso', citrange 'Troyer', tangerineira 'Cleópatra' e tangelo 'Swingle', inoculados com *Glomus*. Depois de sete meses, observou que as plantas inoculadas tiveram maior crescimento da parte aérea e radicular, exceto o limoeiro 'Rugoso', tendo sido mais evidente os efeitos benéficos na tangerineira 'Cleópatra'.

O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito de três substratos e dois gêneros de MVA sobre o enraizamento e desenvolvimento de mudas de laranjeira 'valência', produzidas por estaquia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, utilizando-se uma casa de vegetação munida de sistema automático de nebulização intermitente.

Foi utilizado um fatorial 3 x 3, com parcelas distribuídas em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez estacas por parcela. Os tratamentos compreenderam todas as nove combinações possíveis, envolvendo três substratos e dois gêneros de MVA, além de uma testemunha.

Foram testados os seguintes substratos: 70% de casca de arroz carbonizada + 30% de solo São Jerônimo; 70% de estrume de gado curtido + 30% de solo São Jerônimo; 70% de casca de acácia-negra (*Acacia mollissima* Wild) curtida e triturada + 30% de solo São Jerônimo. As MVA utilizadas foram *Glomus etunicatus* e *Glomus clarum*, sendo comparadas a uma testemunha, onde não houve inoculação.

Os propágulos de MVA foram fornecidos pelo CNPFM da EMBRAPA, Cruz das Almas, Bahia, na concentração de 40 esporos/grama de areia (substrato de propagação) de *Glomus etunicatus* e 11 esporos/grama de areia de *Glomus clarum*.

A análise física dos substratos apresentou para casca de arroz + solo, estrume de gado + solo e casca de acácia + solo, respectivamente, 620, 600 e 780 g/l de densidade fresca, 540, 400 e 580 g/l de densidade seca; 5,8, 4,5 e 5,9 de pH; 0,03, 0,14 e 0,05 g/l de teor total de sais solúveis.

Antes da inoculação, os substratos foram esterilizados mediante fumigação com Brometo de Metila (50cm³/m³ de solo).

Os substratos foram distribuídos em bandejas de poliestireno, contendo alvéolos com formato piramidal invertido, medindo 25 cm² de boca e 12 cm de profundidade.

A inoculação com MVA foi feita mediante a adição de quantidades semelhantes de propágulos aos substratos, na altura média de cada alvéolo.

Foram utilizadas estacas semilenhosas de laranjeira 'Valência' de clone nucelar, com aproximadamente 12 cm de comprimento e contendo quatro folhas. Estas foram desinfestadas com uma solução de Benomyl, 24 horas antes de serem colocadas nos substratos.

No momento da estaquia, as estacas foram lesionadas nas suas bases, mediante dois cortes longitudinais opostos, medindo aproximadamente 2 cm de comprimento. Em seguida, mergulhou-se as estacas por 5 segundos em solução de 3000 ppm de AIB. A seguir, as estacas foram cravadas nos substratos até uma profundidade de 3 cm.

As bandejas foram colocadas numa casa de vegetação com paredes e teto de plásticos incolor, protegido com tela sombrite para evitar

o excesso de calor. A umidade relativa do ar, no interior da casa de vegetação, foi mantida em torno de 90%, mediante um sistema automático de nebulização intermitente.

Três meses após a estaquia, foram contadas as folhas velhas retidas nas estacas e as folhas novas emitidas após a estaquia. A seguir, as estacas foram retiradas dos substratos para avaliação do número de raízes e seu comprimento. Considerou-se como raiz aquela originada da base da estaca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados da Tabela 1, verifica-se a supremacia do estrume de gado curtido sobre os demais substratos, para as características de número de folhas velhas e número e comprimento de raízes. Para o número de folhas novas, apesar de não ter ocorrido diferença significativa, percebe-se a mesma tendência de superioridade do estrume de gado sobre os outros dois substratos.

TABELA 1. Efeito de três substratos sobre o número de folhas novas, folhas velhas e número e comprimento de raízes em estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência)

Substratos	Número de folhas		Raízes	
	Novas	Velhas	Número	Comprimento (cm)
Estrume de Gado	1,0092 a	2,2833 a	2,2250 a	3,5258 a
Casca de Acácia	0,5258 a	1,6917 b	1,0250 b	1,7233 b
Casca de Arroz Carbonizada	0,5425 a	1,8583 b	0,7750 b	2,2400 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

BOEIRA et al. (1986) realizaram análise química de esterco bovino curtido e casca de acácia, encontrando os respectivos teores médios de macronutrientes, dados em percentagem: 1,11 e 2,98 de N; 0,30 e 0,03 de P; 1,04 e 0,05 de K; 0,71 e 2,07 de Ca; 0,34 e 0,07 de Mg. Por outro lado, MORALES (1990) considera a casca de arroz carbonizada como sendo um material inerte. Em vista disso, supõe-se que a superioridade do esterco bovino se deve aos teores nutricionais mais balanceados desse substrato, enquanto que a casca de acácia contém teores consideráveis, somente, de N e K e a casca de arroz carbonizada

praticamente não contém nutrientes.

Na Tabela 2, percebe-se que houve variação significativa somente para a característica de número de folhas velhas, onde *Glomus etunicatus* se mostrou superior aos demais tratamentos, retendo um maior número de folhas nas estacas. Por outro lado, apesar de não terem ocorrido diferenças significativas para os demais parâmetros avaliados, verifica-se, de uma maneira geral, que as MVA tenderam a proporcionar melhores resultados que a testemunha, não inoculada, principalmente em comprimento e número de raízes.

TABELA 2. Efeito da inoculação do substrato com *Glomus etunicatus* e *Glomus clarum* sobre o número de folhas novas, folhas velhas e número e comprimento de raízes em estacas de laranjeira (*Citrus sinensis* Osb. cv. Valência)

MVA	Número de folhas		Raízes	
	Novas	Velhas	Número	Comprimento (cm)
<i>G. etunicatus</i>	0,5833 a	2,1167 a	1,4667 a	2,5150 a
<i>G. clarum</i>	0,8258 a	1,9667 ab	1,3417 a	2,6250 a
Testemunha	0,6683 a	1,7500 b	1,2167 a	2,3492 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Segundo LOPES et al. (1983), as MVA só se desenvolvem na presença de raízes, havendo a necessidade de contato entre raízes e propágulos do fungo para que haja colonização e proliferação. Devido a isto, é que se acredita que os resultados não tenham sido tão expressivos, pelo curto período de tempo ocorrido desde a inoculação, passando pelo enraizamento e colonização das raízes, até as avaliações. Talvez não tivesse havido tempo suficiente para que as MVA proporcionassem um retorno nutricional, que se fizesse sentir mais notadamente no desenvolvimento vegetativo das estacas.

CONCLUSÕES

1. O estrume de gado curtido estimulou o enraizamento das estacas e aumentou a retenção de folhas velhas.
2. Não foi constatado efeito dos substratos sobre a emissão de folhas novas.
3. *Glomus etunicatus* proporcionou um aumento na retenção de folhas velhas.
4. Não foram detectados efeitos das MVA sobre o enraizamento e emissão de folhas novas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BOEIRA, R. C.; KOLLER, O. C.; BERGAMIN, F. N.; Adução mineral e orgânica em porta-enxertos de citros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasília, 1986. Anais ... Brasília: CNPq, 1986, v. 1, pp. 167-174.
- CALDEIRA, F. F.; CHAVES, C. M.; ZAMBOLIM, L. Observações de micorriza vesicular-arbustiva em diferentes espécies de plantas. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 30, n. 167, p. 1924, 1983.
- GIANINAZZI, S.; TROUVELOT, A.; GIANINAZZI-PERSON, Les endomycorhizes: importance dans la croissance et le développement des arbres fruitiers. *Fruits*, Paris, v. 38, n. 9, p. 659-662, 1983.
- KRAEMER, P. J. Relaciones hídricas de suelos y plantas. México: Edutex, 1974. p. 134-138.
- LOPES, E. S. Importância das micorrizas vesículo-arbusculares na absorção de nutrientes e desenvolvimento das plantas. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 5, p. 103-114, 1984.
- LOPES, E. S.; SIQUEIRA, J. O.; ZAMBOLIM, L. Caracterização das micorrizas vesiculares-arbusculares (MVA) e seus efeitos no crescimento das plantas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 7, n. 1, p. 1-19, 1983.
- MATARÉ, R. The effect of mycorrhizal fungi on growth and root development of seedlings. *Horticultural Abstract*, Farnham Royal, v. 49, n. 3, p. 194, 1978.
- MORALES, C. F. G. Influência do ácido indobutírico e da presença de folhas no enraizamento de estacas de laranjeiras 'Valencia' e tangerinas 'Montenegrina'. Porto Alegre: UFRGS, 1990, 71 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1990.
- OLIVEIRA, A. A. R.; COELHO, Y. S.; MATTOS, C. R. R. Infecção micorrízica em pomares de citros no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasília, 1986. Anais ... Brasília: CNPq, 1986, p. 195-198.

SEÇÃO: RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

ÁGUA ARMAZENADA E TEMPERATURA DO SOLO EM OITO SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO

NELSON SEBASTIÃO MODEL¹, RENATO LEVIEN², RUBEM ALEXANDRE FROSI³.

RESUMO – A temperatura e a umidade do solo podem ser adequadas às faixas ótimas de desenvolvimento das plantas, mediante manejo do solo e de sua cobertura. Com objetivo de avaliar o efeito de oito sistemas de manejo do solo – campo nativo (T1); trevo/soja/milho sem preparo (T2); trigo/soja em semeadura direta (T3); solo descoberto em preparo convencional (T4); trigo/soja em preparo convencional (T5); trigo/milho em preparo convencional (T6); trigo/soja em cultivo mínimo (T7); trigo/milho em semeadura direta (T8) – sobre o volume de água armazenada (0-8 cm) e temperatura do solo (5 cm), foi conduzido experimento de campo sobre solo Podzólico Vermelho-Escuro na E. E. Agronômica de Eldorado do Sul-RS, de jul./88 a nov./90. O campo nativo (T1) foi o sistema de manejo do solo que armazenou o maior volume de água (186 m³/ha) e o trigo convencional, após soja, (T5) o menor (106 m³/ha). Os demais (T8, T7, T3, T4, T2 e T6), armazenaram 145, 140, 136, 122, 118 e 111 m³/ha, respectivamente. Às 9 h não houve diferenças de temperatura do solo entre os tratamentos, porém em todos eles a temperatura aumentou ao longo do dia, com diferentes incrementos, tendo se diferenciado às 15 h. Neste horário, a maior temperatura foi observada no solo descoberto preparado convencionalmente (T4), bem como a maior oscilação diária. As menores temperaturas e amplitudes diárias foram observadas no campo nativo (T1) e no trevo/soja/milho sem preparo (T2) e, nos demais tratamentos, o comportamento foi intermediário. Excetuando os tratamentos T1 e T2, os demais apresentaram temperaturas médias semelhantes à média das máximas e média do ar às 15 h.

Palavras-chave: solo, água armazenada, temperatura do solo, preparo do solo, sucessão de culturas, manejo do solo.

WATER RETENTION AND SOIL TEMPERATURE IN EIGHT SOIL TILLAGE PRACTICES (CROP SYSTEMS)

ABSTRACT – Soil humidity and temperature can be adequated to optimal plant development through soil tillage practices. To evaluate these practices in relation to ground water storage and soil temperature a field experiment was conducted on a Dark Red Podzolic Soil (Paleudult) at the Agricultural Experiment Station of Federal University of Rio Grande do Sul State, Brazil, from July 1988 to November 1990. Eight soil tillage practices were evaluated: native field (T1); clover/soybean / corn – no tillage (T2); wheat/soybean – no tillage (T3); uncovered soil-conventional tillage (T4); wheat/soybean conventional tillage (T5); wheat/corn – conventional tillage (T6); wheat/soybean – strip tillage (T7); wheat/corn – no tillage (T8). Results showed that native field was the crop system that retainend more water (186 m³/ha) and the wheat/soybean alternate conventional (T5) retained less water (106 m³/ha). The other systems (T8, T7, T3, T4, T2 and T6) retained 145, 140, 136, 122, 118, 111 m³/ha, respectively. At 9:00 a.m. there was no temperature differences in any of the soil tillage practices. Along the day, temperature increased differently in all systems, the average temperatures being quite different at 3:00 p.m. The uncovered conventional practice showed both the greatest temperature at 3:00 p.m. and the greatest daily oscillation. Both, lower temperatures and mean amplitudes were registered on native field system (T1) and in clover/soybean/corn – no tillage (T2). The other practices showed an intermediate behaviour.

Key words: storage water, soil temperature, tillage practices, crop systems, soil management.

1. Eng. Agr., M. Sc. – FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570, 90130-060, Porto Alegre, RS

2. Eng. Agr., M. Sc. – Prof. Assistente do Dep. de Solos – FA/URGS.

3. Eng. Agr., – Coop. Agrícola de Três de Maio, RS.

INTRODUÇÃO

Nos trópicos, o uso contínuo do preparo do solo, na forma convencional, degrada sua estrutura, acelera a erosão, aumenta a flutuação de temperatura e diminui sua capacidade de retenção de água (LAL, 1974 a).

A deficiência de água e as elevadas temperaturas no solo prejudicam a emergência, vigor e rendimento das culturas, mas ambas podem ser adequadas às faixas ótimas de desenvolvimento das plantas, mediante manejo do solo e da sua cobertura. O grau de mobilização e a percentagem de cobertura remanescente sobre o solo, depois do preparo, inerentes a cada sistema de cultivo, definem a maior ou menor influência sobre estes fatores (MODEL, 1990).

Quando o preparo envolve arações e gradagens (convencional), há grande mobilização da camada arável e incorporação dos resíduos e isto reduz a percentagem de cobertura sobre o solo. Nos preparos, onde não há mobilização do solo (semeadura direta) ou há moderada mobilização por hastes (escarificação) e os resíduos da cultura anterior permanecem em grande parte sobre a superfície, geralmente as taxas de infiltração de água são maiores, pois a cobertura, protegendo o solo contra o impacto direto das gotas da chuva, evita a desagregação e o selamento superficial, além de diminuir as perdas posteriores de água por evaporação e as de solo e água por erosão (LEVIEN et al., 1990).

No processo de evapotranspiração, a evaporação é relativamente maior durante o período de preparo do solo, semeadura e estágios iniciais de crescimento. Mas, à medida em que a cultura se desenvolve, a transpiração passa a ser mais expressiva (SHANHOLTZ e LILARD, 1969).

O processo evaporativo da água do solo pode ser dividido em três estágios (LEMON, 1956): no primeiro, a evaporação é rápida e depende somente da transmissão da água para a superfície do solo, cujo processo é controlado por condições externas de temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar. No segundo estágio, ocorre rápido decréscimo da taxa de evaporação, o solo controla o movimento da água para a superfície e os fatores anteriormente citados passam a ter pouca influência. O terceiro, controlado por forças de adsorção de moléculas na interface sólido-líquido do solo, caracteriza-se por apresentar baixas taxas de evaporação.

A evaporação pode ser diminuída nos dois estágios iniciais através da redução da turbulência

do ar e transferência de vapor para a atmosfera. Isto pode ser conseguido, através da cobertura proporcionada pelas culturas estabelecidas, pela adição de cobertura ao solo ou se sobre ele for deixada a resteva da cultura anterior, bem como pelo aumento da rugosidade superficial e/ou redução da continuidade capilar através do preparo do solo (LEMON, 1956).

O efeito da cobertura sobre a temperatura e umidade do solo varia com a quantidade, tipo, forma de distribuição e natureza do resíduo. BOND e WILLIS (1969) observaram que a eficiência da cobertura, por resíduos culturais, na manutenção da umidade do solo, é aumentada com o aumento da dose e da área coberta. WILLIS (1962) constatou que percentagens de cobertura do solo, inferiores a 25%, não foram eficientes na redução da evaporação da água do solo. O aumento da quantidade de palha na superfície diminui as temperaturas máxima e mínima e sua amplitude diária, bem como aumenta o teor de umidade do solo, especialmente na camada de 0-10 cm (BRAGAGNOLO, 1986), onde são colocadas as sementes. Constatação semelhante fez BLEVINGS et al. (1972), com a cultura do milho, onde o maior teor de umidade ocorreu na camada de 0-8 cm.

KEMPER e DERPSCH (1981) também observaram maior volume de água armazenado na profundidade de 20 a 30 cm, durante todo o ciclo da cultura do trigo, nos tratamentos com maior quantidade de resíduos na superfície. LAL (1974 b), cultivando milho em solos de regiões tropicais, obteve decréscimo da temperatura do solo, medida a 5, 10 e 20 cm da superfície, com o aumento da cobertura do solo, proporcionada pelo desenvolvimento da cultura. No estágio inicial, a 5 cm de profundidade, foram observadas diferenças de até 8°C na temperatura do solo entre as parcelas cobertas e não cobertas. As parcelas cobertas apresentaram maior conteúdo de umidade e o aumento da produção de grãos foi atribuído; primariamente, ao decréscimo de temperatura do solo e, secundariamente, ao aumento da umidade deste ao longo do ciclo da cultura.

Este trabalho teve como objetivo quantificar o efeito de oito sistemas de manejo do solo, após 13 anos de condução continuada (a campo), sobre o volume de água armazenado e temperatura do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Agrônômica (E.E.A.) da UFRGS,

município de Eldorado do Sul-RS, no período de junho de 1988 a novembro de 1990, sobre solo Podzólico Vermelho-Escuro. As oito parcelas (3,5m de largura por 22 m de comprimento), perfazendo área total de 77 m², compõem experimento em andamento, iniciado em 1975, cuja condução, feita pelo Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis, em convênio com o Departamento de Solos da FA/UFRGS, com objetivo de avaliar perdas de solo e água por erosão, sob chuva natural.

A umidade do solo foi avaliada na camada de 0-8 cm, no segundo semestre de 1988 e nos dois anos seguintes (89/90), nas mesmas parcelas, foram feitas as leituras de temperatura do solo a 5 cm de profundidade.

As avaliações de umidade gravimétrica do solo, em número de 18 (22 e 27/jul; 01, 09, 15, 22 e 25/ago.; 09, 14, 19 e 23/set.; 04, 07, 11, 17 e 27/out.; 01 e 10/nov. de 1988), iniciaram após a colheita das culturas de verão e semeadura das culturas de inverno (trigo e trevo).

Os resíduos das culturas de verão foram picados e distribuídos uniformemente sobre o solo, nas respectivas parcelas. Depois do preparo do solo e semeadura, ambos no sentido do declive, os tratamentos e as percentagens de cobertura do solo (medidas depois da semeadura do trigo) ficaram assim constituídos:

Tratamento/Manejo do solo	% de cobertura
T1 Campo nativo	100
T2 Trevo vesiculoso, após soja, em preparo convencional	100
T3 Trigo em semeadura direta, após soja	100
T4 Solo mantido descoberto, preparo convencional	0
T5 Trigo em preparo convencional, após soja	12
T6 Trigo em preparo convencional, após milho	10
T7 Trigo em cultivo mínimo, após soja	71
T8 Trigo em semeadura direta, após milho	100

O trigo (T3, T5, T6, T7 e T8) foi semeado em 13 de junho, em linhas distanciadas de 20 cm e colhido em 17 de novembro de 1988. O trevo (T2) foi semeado a lanço e as sementes cobertas com fina camada de solo.

As amostragens de solo, para quantificar o volume de água armazenada, iniciaram após a semeadura das culturas de inverno, tendo como início a semeadura do trigo (13.06.1988) e estenderam-se até a sua colheita (17.11.88). Em cada data de coleta foi feita somente uma amostragem por

tratamento (18 no total), pois não era conveniente revolver excessivamente o solo nas parcelas, para evitar interferência na avaliação das perdas de solo e água por erosão hídrica, objetivo principal do experimento. Nas amostras de solo (0-8cm), retiradas em anéis cilíndricos de volume conhecido (382,38 cm³), determinaram-se a densidade do solo, segundo BLAKE (1965) e as unidades gravimétrica e volumétrica, conforme método descrito em GARDNER (1965). Para o cálculo do volume médio de água armazenada em cada sistema de manejo do solo (m³/ha), foi usada a média das 18 observações de umidade volumétrica (U_v %) que, transformada em lâmina de água na camada de solo amostrada, foram extrapolados para volume de água armazenada por hectare (VAA (m³/ha) = U_v (%) x 8 (cm)/100 x 10.000) nas datas consideradas.

Para avaliar o efeito das chuvas sobre a umidade do solo, foram usados os valores de precipitação pluvial, obtidos de pluviogramas fornecidos pela Estação Agrometeorológica da E.E.A. da FA/UFRGS, em Eldorado do Sul, situada a 500m da área experimental.

Para a análise estatística foram utilizadas as datas de coleta das amostras de solo como repetições (18) e as médias da umidade volumétrica de cada tratamento (a partir das quais foi calculado o VAA) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Nas mesmas parcelas experimentais, onde foram feitas as amostragens de solo para determinação da umidade em 1988, foram feitas 19 leituras da temperatura do solo ao longo dos anos de 1989/90, através de geotermômetros de mercúrio de leitura direta (um por parcela), instalados com o bulbo enterrado à profundidade de 5 cm, logo após o preparo do solo ou semeadura das culturas.

Os dias de leitura da temperatura do solo, escolhidos ao acaso, foram 21/07; 25/07; 02/08; 17/08; 25/08; 24/10; 27/10; 03/11, 07/11 e 14/11 do ano de 1989 e 09/02; 06/03; 13/03; 27/03; 30/03; 22/06; 14/08 e 20/11 de 1990. As leituras foram feitas às 9 e 15 horas. Em dois dias (14/08/90 e 20/11/90), foram feitas em vários horários para avaliar a evolução da temperatura do solo ao longo do dia.

As leituras de temperatura do solo iniciaram após a semeadura das culturas de inverno (trigo/trevo) do ano de 1989 (21/07/89). Os tratamentos ficaram assim constituídos e apresentaram as seguintes percentagens de cobertura (na maior parte constituída de resíduos da cultura anterior):

Tratamento/Manejo do solo	% de cobertura
T1 Pastagem nativa	100
T2 Trevo, em cultivo mínimo após soja	100
T3 Trigo em semeadura direta, após soja	49
T4 Preparo convencional contínuo	0
T5 Trigo em preparo convencional, após soja	3
T6 Trigo em preparo convencional, após milho	6
T7 Trigo em cultivo mínimo, após soja	23
T8 Trigo, sem preparo, após milho	79

No verão de 1989/90, as culturas de soja e milho foram semeadas em 14.12.89 em linhas distanciadas de 0,55 m e 0,80 m, respectivamente. As percentagens de cobertura nas parcelas (resíduos oriundos da cultura anterior) depois da semeadura foram as seguintes:

Tratamento/Manejo do solo	% de cobertura
T1 Pastagem nativa	100
T2 Milho em cultivo mínimo, em pastagem de trevo	100
T3 Soja em semeadura direta, após trigo	100
T4 Solo mantido descoberto, preparo convencional	0
T5 Soja em preparo convencional, após trigo	18
T6 Milho em preparo convencional, após trigo	8
T7 Soja em cultivo mínimo, após trigo	75
T8 Milho em semeadura direta, após trigo	100

No inverno de 1990, as culturas foram as mesmas e as percentagens de coberturas foram semelhantes às do inverno de 1989, tendo a semeadura sido realizada em 20.06.90.

Para a análise estatística foram utilizadas as datas de leituras como repetições e as médias de temperatura de cada tratamento, em cada horário (9 ou 15 h), foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre os sistemas de manejo do solo, quanto ao volume médio de água armazenado no período estudado (Figura 1) e cujos valores, expressos em m³/ha, em ordem decrescente, foram:

Tratamento	Volume de água armazenado (m ³ /ha)
T1 Campo nativo	186
T8 Trigo sem preparo, após milho	145
T7 Trigo em cultivo mínimo, após soja	140
T3 Trigo sem preparo, após soja	136
T4 Solo descoberto, preparo convencional	122
T2 Trevo em preparo convencional, após soja	118
T6 Trigo em preparo convencional, após milho	111
T5 Trigo em preparo convencional, após soja	106

No campo nativo, a cobertura permanente do solo, o teor mais elevado de matéria orgânica (IPRNR, 1990) e a maior percentagem de macroporos, proporcionados pelas gramíneas, podem ter criado condições de maior infiltração de água no solo. Isto, somado à grande capacidade de hidratação e retenção de água pela matéria orgânica, pode explicar o maior volume de água armazenado naquele tratamento.

Nos tratamentos onde houve pequena mobilização do solo (cultivo mínimo) ou nenhum revolvimento (sem preparo), em que o manejo do solo proporcionou a manutenção da maior parte dos resíduos das culturas anteriores sobre a superfície (T8, T7 e T3), observou-se maior infiltração e armazenamento de água (IPRNR, 1990). Isso permitiu a manutenção de teores de umidade mais elevado por um período de tempo mais longo depois das chuvas, quando comparado àqueles tratamentos onde houve maior mobilização da camada arável e incorporação dos resíduos da cultura anterior.

Pouca mobilização e elevadas percentagens de cobertura do solo, combinados, podem ter propiciado, além de maiores taxas de infiltração e armazenamento de água, menores perdas posteriores por evaporação, pois a cobertura dificulta a transmissão do vapor formado na superfície do solo para a atmosfera, além de reduzir a quantidade de energia absorvida pelo solo. A cobertura, atuando como isolante térmico, reduz a condução e absorção pelo solo do calor necessário para a água mudar do estado líquido para gasoso (LEMON, 1956; CRUZ, 1982).

Excetuando-se o fato de o solo descoberto e sob preparo convencional (T4) ter armazenado mais água que os tratamentos com culturas e também sob preparo convencional (T6 e T5), em geral os resultados confirmam as afirmações e resultados dos trabalhos de BRAGAGNOLO (1986); KEMPER e DERPSCH (1981); BLEVINGS et al. (1972) e LAL (1974 b). Os sistemas com preparo convencional e com culturas apresentavam maior percentagem de cobertura sobre a superfície do solo. Entretanto, o fato de o tratamento (T4) ter sido mantido descoberto ao longo do período de condução do experimento (13 anos), ocasionou grandes perdas de solo por erosão e remoção total do horizonte A, deixando exposto o horizonte B (IPRNR, 1990). Este, por ser mais argiloso, pode reter mais água na profundidade estudada. O fato também pode ser explicado pela formação de uma crosta, observada principalmen-

te depois da ocorrência de chuvas de grande intensidade, seguidas de intensa radiação solar. Esta também pode ter dificultado a perda de água do solo para a atmosfera.

Com relação à temperatura média do solo às 9 h, não houve diferenças entre os tratamentos estudados (Figura 2). Ao longo do dia, a temperatura do solo aumentou, porém com incrementos diferenciados e, às 15 h, ocorreram diferenças entre as médias dos tratamentos. Neste horário, a maior temperatura registrada foi no solo descoberto preparado convencionalmente (T4), bem como a maior oscilação diária. As menores temperaturas e amplitudes diárias ocorreram no campo nativo (T1) e trevo/soja sem preparo do solo (T2). Os valores de temperatura nos demais tratamentos formaram um grupo intermediário, cujas médias foram iguais entre si.

Na Figura 2 estão apresentadas as médias resultantes das leituras feitas ao longo do ano, incluindo dias quentes, frios, nublados, etc. Como é de maior interesse o comportamento da temperatura nos dias mais quentes, estão apresentadas em gráficos separados (Figuras 3 e 4), as leituras feitas em duas datas, em intervalos de tempo menores, para destacar possíveis particularidades que poderiam ter sido suprimidas pela utilização das temperaturas médias no período estudado. No entanto, as Figuras 3 e 4, mesmo mostrando a evolução da temperatura a intervalos de tempo menores, apenas confirmam o comportamento mostrado na Figura 2. No geral, mesmo tendo sido avaliadas em anos diferentes, se assemelharam ao comportamento da umidade anteriormente quantificada, evidenciando que ambas (temperaturas e umidade) foram influenciadas, basicamente, pela quantidade, tipo e forma de distribuição da cobertura, tanto dos resíduos (resteva), quanto das culturas estabelecidas.

Os sistemas de manejo do solo, que propiciaram a manutenção de menores quantidades de cobertura, por tempo mais curto, apresentaram as maiores temperaturas e amplitudes diárias. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por BLEVINGS (1972); LAL (1974 b) e BRAGAGNOLO (1986) e devem-se, principalmente, ao efeito do resíduo sobre a superfície, que, além de minimizar por si só a aquisição de calor pelo solo, manteve-o mais úmido (menor evaporação), requerendo assim mais energia por unidade de volume para que sua temperatura aumentasse.

Ainda com relação à Figura 2, às 9 h, em

todos os tratamentos, além da temperatura do solo ter sido superior à média das mínimas nos dias avaliados, foi também maior que a temperatura média do ar no mesmo horário. Tomando-se a média das mínimas e médias do ar nos dias de leitura como referência, indica que havia aumentado a temperatura do ar, porém menos que a temperatura do solo que naquele horário já tinha absorvido e acumulado mais calor que o ar e/ou perdido pouco da energia acumulada no dia anterior durante à noite.

Com exceção dos tratamentos com pastagem perene (T1) ou cultivada (T2), os demais tratamentos apresentaram temperaturas de solo com médias semelhantes à média das máximas do ar e média das temperaturas do ar às 15 h. Isto significa que em torno deste horário a temperatura do solo atingiu o pico máximo e estabilizou, declinando depois até o final do dia (Figura 3).

CONCLUSÕES

– O campo nativo (T1) foi o sistema de manejo do solo que armazenou o maior volume de água (186 m³/ha) e o trigo convencional após soja (T5), o menor (106 m³/ha). Os demais (T8, T7, T3, T4, T2 e T6) armazenaram 145, 140, 136, 122, 118 e 111 m³/ha respectivamente.

– Às nove horas não houve diferenças de temperatura do solo entre os sistemas de manejo, porém, ao longo do dia, em todos os tratamentos, a temperatura aumentou com incrementos diferenciados, cujas médias foram diferentes às 15 h.

– No solo descoberto, preparado convencionalmente (T4), foi observada a maior amplitude diária e também a maior temperatura do solo no horário das 15 h. As menores temperaturas de solo e amplitudes diárias foram observadas no campo nativo (T1) e trevo/milho sem preparo (T2). Nos demais tratamentos, o comportamento foi intermediário.

– Excetuando-se os tratamentos T1 e T2, todos os demais apresentaram valores médios de temperaturas do solo semelhantes aos das máximas do ar às 15 h.

– A cobertura do solo (por resíduos da cultura anterior e/ou pelas culturas estabelecidas) foi o fator que isoladamente exerceu maior influência sobre a temperatura do solo, sendo esta dependente do preparo do solo e do tipo de cultivos utilizados.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BLAKE, G. R. Bulk Density. In: BLACK, C.A., **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy. pt. 1, Chap. 30, p. 374-390. 1965.
- BLEVINGS, R.L.; THOMAS, G.W.; PHILLIPS, R.E. Moisture relationships and nitrogen movement in no-tillage and conventional corn production. In: NO-TILLAGE SYSTEM SYMPOSIUM, Columbus, Ohio, 1972. **Proceedings...** Columbus: The Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Centre. p.140-145. 1972.
- BOND, J.J.; WILLIS, W.O. Soil water evaporation: surface residue rate and placement effects. **Soil Science Society of América**, Madison, n. 33: p. 445-448. 1969.
- BRAGAGNOLO, N. **Efeito da cobertura do solo por resíduos de culturas sobre a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento do milho**. Porto Alegre: UFRGS, 1986. 119 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1986.
- CRUZ, J. C. **Effect of crop rotation and tillage systems on some properties, root distribution and crop production**. Indiana, 1982. 220p. Thesis (Ph.D.) Purdue University, 1982.
- GARDNER, W.H. Water Content. In: BLACK, C.A. **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy. pt. 1, Chap 7. p. 82-125. 1965.
- IPRNR. Seção de Conservação de Solo. **Relatório Anual**. Porto Alegre. 1990.
- KEMPER, B.; DERPSCH, R. Results of studies made in 1978 and 1979 to control erosion by cover crops and no-tillage techniques in Paraná, Brasil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, p. 253-267. 1981.
- LAL, R. No-tillage effects on soil properties and maize (*Zeamays* L.) Production in Western Nigéria. **Plant and Soil**, Amsterdam, v. 40, p. 321-331. 1974a.
- LAL, R. Soil Temperature, soil moisture and maize yield from mulched and unmulched tropical soil. **Plant and Soil**, Amsterdam, v. 40, p. 129-143. 1974b.
- LEMON, E. R. The potencialities for decreasing soil moisture evaporation loss. **Proceedings. Soil Science Society of América**, Madison, v. 20, p. 120-125. 1956.
- LEVIEN, R.; COGO, N.P.; ROCKENBACH, C.A. Erosão na cultura do milho em diferentes sistemas de cultivo anterior e métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, n. 14, p. 73-80. 1990.
- MODEL, N.S. **Rendimento de milho e aveia e propriedades do solo relacionados ao modo de aplicação de fósforo e potássio e técnicas de preparo do solo**. Porto Alegre: UFRGS, 1990, 115f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 1990.
- SHANHOLTZ, V.O.; LILLARD, J.H. Tillage system effects on water use efficiency. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, n. 24, p. 186-189. 1969.
- WILLIS, W.O. Effects of partial surface covers on evaporation from soil. **Proceedings. Soil Science Society of América**, Madison, n.26, p. 598-601. 1962.

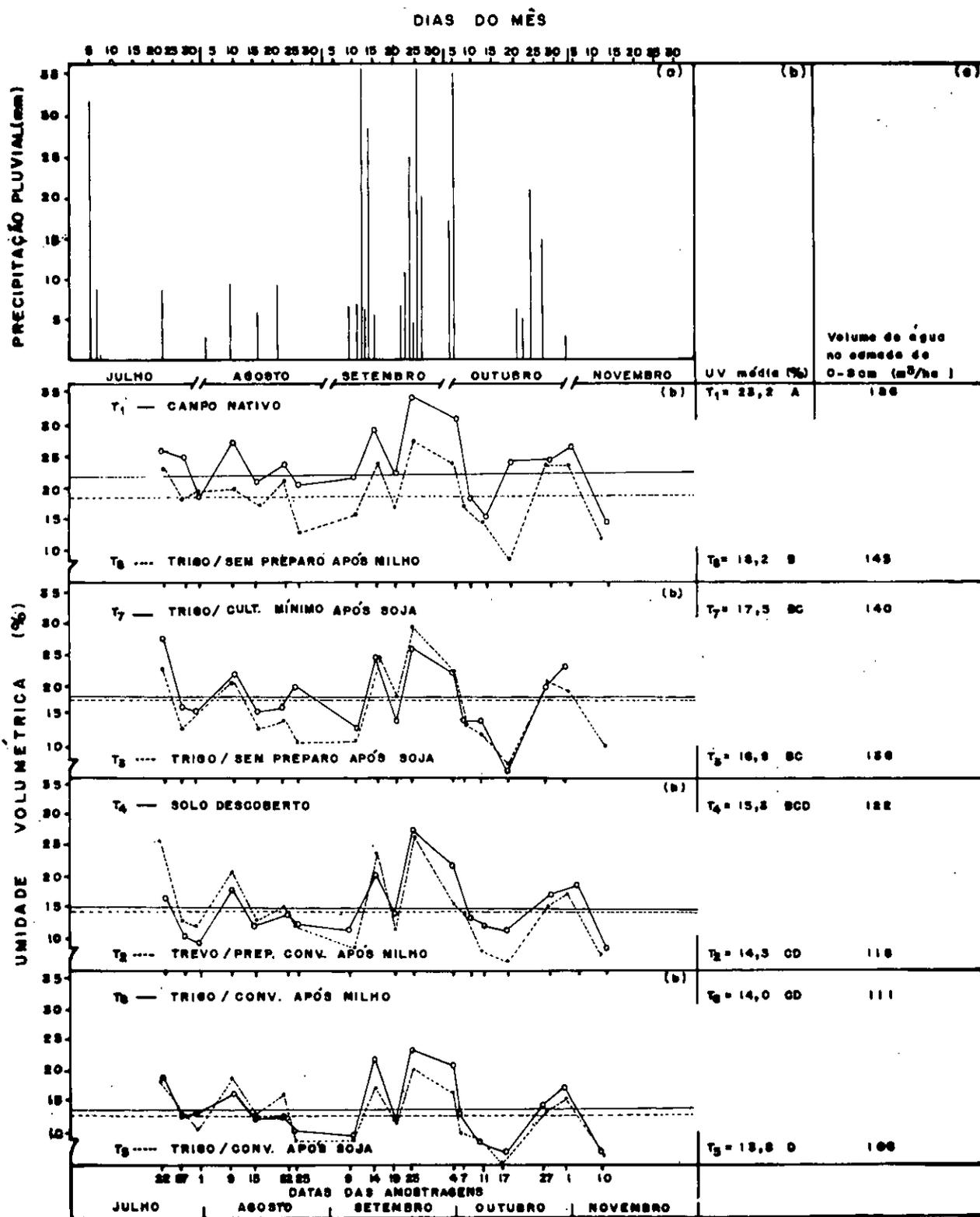


FIGURA 1 Precipitação pluvial (a), umidade volumétrica (b) e volume de água armazenada, (c) na camada de 0-8 cm nos diversos sistemas de manejo do solo nas datas indicadas.

OBS.: Médias de umidade volumétrica (b) seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey, 5%)

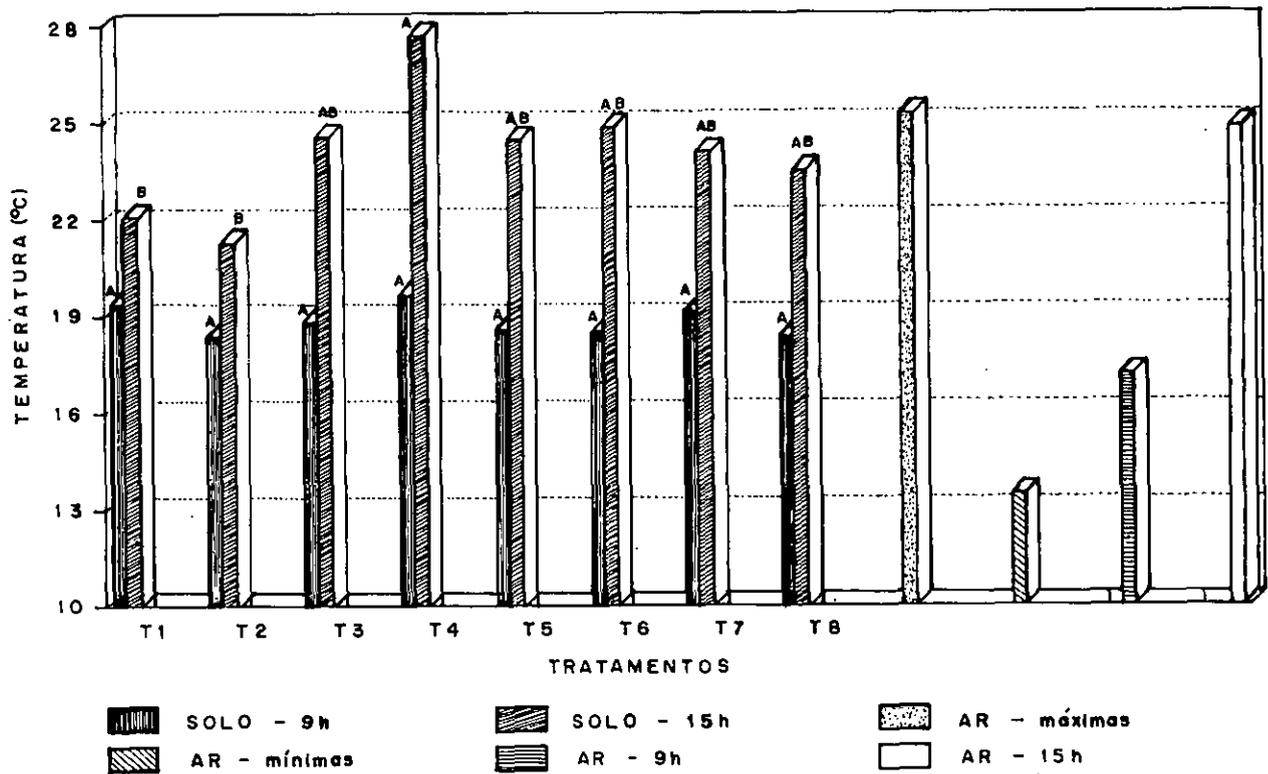


FIGURA 2 Valores médios da temperatura do solo (5 cm) às 9 e 15 horas, das máximas e das mínimas do dia e da temperatura do ar nos mesmos horários, em função dos tratamentos aplicados ao solo.
 OBS.: Para o mesmo horário, médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (Tukey, 5%)

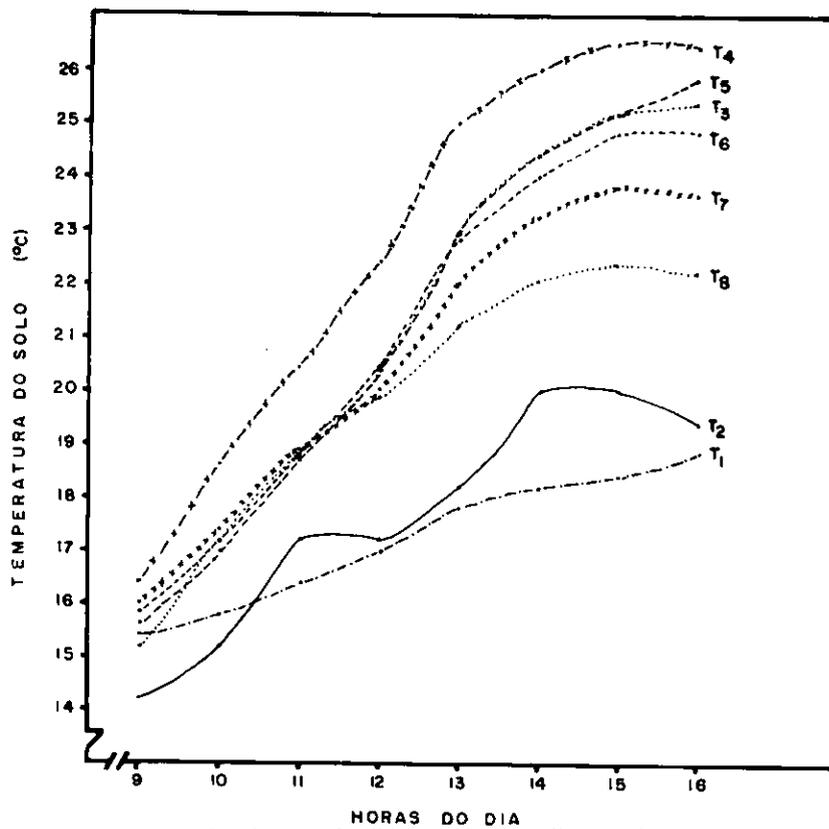


FIGURA 3 Evolução da temperatura do solo na profundidade de 5 cm nos diversos sistemas de manejo do solo no dia 14 de agosto de 1990

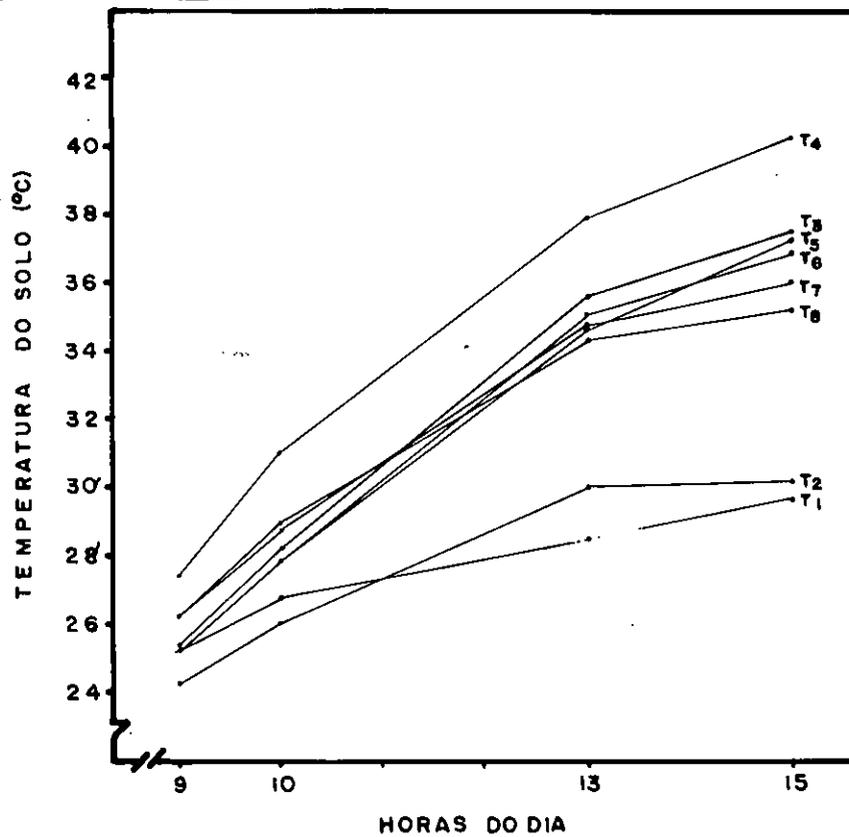


FIGURA 4 Evolução da temperatura do solo na profundidade de 5 cm nos diversos sistemas de manejo do solo no dia 20 de novembro de 1990

SEÇÃO: VETERINÁRIA

BABESIOSE E ANAPLASMOSE BOVINA: ASPECTOS DESTAS ENFERMIDADES

JOÃO RICARDO MARTINS¹, BARTOLOMEU LIMA CORRÊA¹

RESUMO – Aspectos relativos à biologia dos agentes da “Tristeza Parasitária Bovina”, enfermidade transmitida pelo carrapato *Boophilus microplus*, são apresentados. Embora a babesiose bovina seja conhecida há mais de um século, a enfermidade permanece como um desafio para pesquisadores em diversas áreas. A utilização de quimioterápicos e a introdução de vacinas vivas são medidas que atenuam o problema, mas que ainda não resolvem definitivamente a presente situação. Importantes progressos, no campo da imunologia da babesiose e da anaplasnose, permitiram alguns avanços conceituais, tais como: a imunidade não é dependente da presença da infecção, anticorpos têm um importante papel na proteção e esta pode ser alcançada com material antigênico morto. Os progressos mais recentes no entendimento da biologia das espécies de *Babesia* e de *Anaplasma* em particular, o estabelecimento de cultivos *in vitro*, poderão permitir importantes passos no desenvolvimento mais efetivo do controle da babesiose e anaplasnose bovina.

Palavras-chave: hemoparasitas, bovinos, *Babesia*, *Anaplasma*, biologia.

BOVINE BABESIOSIS AND ANAPLASMOSIS: SOME ASPECTS OF THESE DISEASES

ABSTRACT – In this article, some aspects concerning the biology of “Tick-Borne Diseases”, transmitted by the cattle tick *Boophilus microplus* are discussed. Although bovine babesiosis has been known over a century, the disease remains as a challenge to researchers in many disciplines. The use of chemotherapy and the introduction of live vaccines are measures that control with reasonable efficiency the problem but do not solve it. Improvement in the field of babesiosis and anaplasmosis immunology made possible to develop some concepts: immunity is not dependent on the presence of the infection, antibodies have an important role in protection, and prevention can be achieved by dead antigenic material. Progress in the understanding of the biology of *Babesia* and *Anaplasma* species, specially the establishment of *in vitro* cultures, may contribute to the control of babesiosis and anaplasmosis.

Key words: hemoparasites, bovine, *Babesia*, *Anaplasma*, biology.

1. Méd. Vet., M. Sc. – Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor da FEPAGRO – Caixa Postal 47, 92990-000 Eldorado do Sul, RS.

I. BABESIOSE

1. Introdução

A ocorrência de hemoparasitas no sangue de bovinos e ovinos foi primeiramente constatada por BABÈS (1988), na Romênia, na região do delta do rio Danúbio.

SMITH e KILBORNE (1893), no sul dos Estados Unidos, mostraram que esses agentes eram responsáveis pela "Febre do Texas", enfermidade que ocorria no gado bovino nesta área dos EUA. Igualmente importante, foi a descoberta de que *Babesia* era veiculada por carrapatos (*Boophilus annulatus*). O envolvimento de um artrópode na transmissão de doenças, introduziu um novo conceito em epidemiologia, abrindo caminho para o controle de muitas enfermidades do homem e dos animais.

No início, houve muita confusão com a nomenclatura destes organismos, porque os nomes dados por BABÈS (*Haematococcus*) e por SMITH e KILBORNE (*Pyrosoma*) foram inválidos e, por diversas razões, muitos autores ignoraram a prioridade do nome *Babesia*, dada por STARCOVICH (1893).

No Brasil, Fajardo, no ano de 1901, observou pela primeira vez piroplasmas em bovinos, de acordo com FONSECA e BRAGA (1924), na publicação "NOÇÕES SOBRE TRISTEZA PARASITÁRIA DOS BOVINOS", trabalho que representa neste país um marco histórico nos estudos sobre Tristeza Parasitária dos Bovinos (TPB).

Por volta de 1930, *Babesia* spp. já eram descritas parasitando todos os animais domésticos do mundo, sendo os carrapatos seus únicos vetores.

LEVINE (1971) listou as seguintes espécies de *Babesia*:

Bovino: *B. bovis*, *B. argentina*, *B. berbera*

B. bigemina, *B. major*, *B. divergens*

Eqüino: *B. caballi*, *B. equi*

Ovino: *B. foliata*, *B. motasi*, *B. ovis*

Caprino: *B. motasi*, *B. ovis*, *B. taylori*

Suíno: *B. perroncitoni*, *B. trautmanni*

Canino: *B. canis*, *B. gibsoni*, *B. vogeli*

Felino: *B. felis*

MAHONEY (1977), não evidenciando diferenças sorológicas entre as espécies de *B. bovis*, *B. berbera* e *B. argentina*, encontradas nos bovinos, e sendo as mesmas morfológicamente indistinguíveis, recomendou a utilização do nome *bovis*, sugerindo sinonímia entre os nomes *B. argentina* e *B. berbera*.

Uma nova espécie de *Babesia* foi descrita

no Japão (MINAMI e ISHIHARA, 1980), sendo denominada de *B. ovata*. Na África do Sul, uma outra espécie foi descrita, *B. occultans* (GRAY e DE VOS, 1981) sendo transmitida pelo carrapato *Hyalomma marginatum rufipes*. Desta forma, existe descrição de 6 espécies parasitando os bovinos no mundo.

Todas estas espécies causam uma doença (babesiose), em seus respectivos hospedeiros, caracterizada por febre, anemia, hemoglobínúria, icterícia e uma variada mortalidade.

Embora a babesiose ocorra em todos os animais domésticos, ela é de maior importância econômica em ruminantes, em consequência dos métodos empregados para a criação destes animais. Segundo MAHONEY (1977), áreas expostas a diferentes condições climáticas, com variações nas densidades de populações de vetores, predispõem a ocorrência de surtos da enfermidade. A importância econômica desta doença decorre da limitação da introdução de animais livres de *Babesia*, em áreas enzoóticas para este protozoário. Em consequência da redução da população de carrapatos vetores, seja por situações climáticas desfavoráveis ou por medidas artificiais de controle, pode haver predisposição à ocorrência de surtos de babesiose. Desta forma, bovinos, habitando áreas enzoóticas, estão normalmente protegidos de babesiose, devido à infecção natural nos primeiros meses de vida, quando estão protegidos pelos anticorpos maternos. Entretanto, quando a população de carrapatos é baixa, a imunização ativa deixa de ocorrer nos primeiros meses de vida, predispondo os animais a adoecerem quando adultos.

2. Morfologia e ciclo de vida

2.1. Hospedeiro vertebrado: após a inoculação pelo carrapato vetor, o parasita entra na circulação, multiplicando-se assexuadamente nos eritrócitos, apresentando diversas formas, como por exemplo, formas simples, arredondadas ovóides, alongadas, amebóides e corpos piriformes, aos pares. Os esporozoítos de *Babesia*, transovariamente transmitidos, invadem somente eritrócitos. A penetração é um processo ativo que envolve 5 etapas (MELHORN e SCHEIN, 1984):

1. contato entre o merozoíto e o eritrócito;
2. orientação do polo apical do merozoíto em direção à superfície do eritrócito;
3. fusão de membrana entre merozoíto e eritrócito;

4. descarga dos conteúdos dos "rhoptries" (estruturas, relacionadas com a invasão do eritrócito);

5. invaginação da membrana do eritrócito e entrada do merozoíto.

Ao entrar no eritrócito, o merozoíto é coberto por uma membrana plasmática e permanece num parasitóforo vacúolo. O merozoíto submete-se a uma diferenciação para perder suas organelas especializadas e a membrana do hospedeiro que o circunda. Em consequência, o parasita é agora denominado de trofozoíto (estágio alimentar), estando em contato direto com o citoplasma da célula do hospedeiro. O trofozoíto submete-se a uma divisão assexuada nos eritrócitos para produzir 2 merozoítos, exceção, ocorrendo em *B. microti* e *B. equi* que produz 4, formando a chamada Cruz de Malta. Os merozoítos produzidos a partir de merogonia são infectantes somente para os eritrócitos. Alguns dos parasitas dentro dos eritrócitos não se dividem, mas adquirem uma forma não usual. Estes estágios, considerados gametócitos, submetem-se à transformação para formarem gametas tanto nos eritrócitos como no lúmen do intestino do carrapato (YOUNG e MORZÁRIA, 1986).

Através do microscópio comum, grupos de pequenas e grandes babésias podem ser observados. As pequenas espécies apresentam corpos piriformes, medindo entre 1,0 e 2,5 µm sendo que se inclui neste grupo, a *B. bovis*, *B. divergens*, *B. equi*, *B. ovis*, *B. felis*, e *B. gibsoni*. No grupo das grandes babésias, as espécies são *B. bigemina*, *B. major*, *B. caballi*, *B. motasi*, *B. trautmanni* e *B. canis*, medindo acima de 2,5 µm.

Estrutura: o corpo piriforme é envolvido por uma película composta de 3 camadas, sendo uma fina que é a membrana externa, uma espessa e uma camada de microtúbulos. A estrutura mais interna termina de forma pontiaguda, com um anel polar com organelas eletrodensas, formando um complexo polar. Estas organelas são de dois tipos, sendo os corpos maiores denominados "rhoptries" e outros menores, denominados micronemas. Logo após a penetração no eritrócito, o corpo piriforme perde a membrana interna mais espessa, a camada de microtúbulos e o complexo polar (MELHORN e SCHEIN, 1984). Este fato leva a sugerir que estas estruturas podem estar associadas com a locomoção e a penetração celular.

2.2. Hospedeiro invertebrado

KOCH *apud* MAHONEY (1977) foi o

primeiro a estudar o desenvolvimento de *Babesia* spp. em carrapatos. DENNIS *apud* YOUNG e MORZARIA (1986) relatou evidências de um ciclo sexual no intestino do carrapato. Entretanto, estudos posteriores não conseguiram demonstrar esta suspeita. RIEK (1964, 1966) descreveu uma seqüência de eventos da passagem transovariana de *B. bigemina* e *B. bovis* no carrapato *B. microplus*. Descreveu e denominou de vermículos, certas formas do parasita que migram do intestino e são detectadas na hemolinfa entre 3 e 5 dias após a repleção.

YOUNG e MORZARIA (1986) fizeram uma revisão sobre a biologia de *Babesia*, ilustrando aspectos relativos ao ciclo de vida do parasita, levando em consideração o trabalho de MELHORN e SCHEIN (1984) que evidencia a presença de um ciclo sexual no carrapato. Baseado neste trabalho, é transcrito este ciclo a seguir:

a. **Gametogonia no invertebrado:** os hemoparasitas, no sangue infectado, ingeridos pouco antes do ingurgitamento dos carrapatos, correspondendo às últimas 24 horas do ciclo parasitário das fêmeas sobre os bovinos, iniciam a infecção alimentar no intestino do ixodídeo. A maioria dos parasitos ingeridos pelo carrapato morre no interior do intestino. Alguns dos estágios intra-eritrocitários ovóides ou esféricos deixam os eritrócitos e diferenciam-se, para formar estágios uninucleados (corpos radiais), os quais são esféricos ou polimorfos, com diâmetro variando entre 4 e 7 µm. Estes corpos radiais são considerados gametas. Após o ingurgitamento, 2-4 dias, os gametas, aos pares, unem-se para formar um zigoto esférico. Os pares parecem ser isogametas ao microscópio óptico, mas a distinção de dois indivíduos pode ser observada sob microscopia eletrônica. O zigoto dá origem a um simples uninucleado quineto móvel, que é denominado quineto primário ou oocineto.

Os gametas fusionam-se para formar oocinetos, os quais dividem-se assexuadamente nas células epiteliais do intestino do carrapato, formando esporocinetos. Os esporocinetos invadem as glândulas salivares para realizarem outra divisão assexuada, formando os esporozoítos.

b. **Esporogonia em outros órgãos:** os quinetos primários invadem o epitélio intestinal para iniciar a divisão assexuada formando mais quinetos. Estes então são liberados das células do epitélio intestinal e entram na hemolinfa para invadir os hemócitos, células de Malpighi, fibras

musculares, células do ovário e oócitos. Nestas células, os parasitas submetem-se a mais uma divisão assexual produzindo mais quinetos. Estes ciclos de divisão continuam na fêmea durante os períodos de pré-postura e postura até a morte do carrapato. Os quinetos derivados de repetidas divisões assexuais são denominados esporoquinetos e o processo de formação de quinetos é conhecido como esporogonia. O termo "vermiculo" anteriormente descrito (RIEK, 1964) não é mais válido, segundo SCHEIN et al. (1981).

c. Esporogonia na glândula salivar dos carrapatos: os quinetos, ao invadirem as células da glândula salivar, submetem-se a uma nova reprodução assexual, produzindo esporozoítos infectantes. Esta invasão ocorre dentro de 24 horas após a fixação do carrapato infectado no hospedeiro. Fatores, como temperatura e o estímulo alimentar, são necessários para o quineto diferenciar-se em esporozoíto infectante. A maturação dos esporozoítos ocorre em tempo hábil, permitindo sua transmissão via saliva (até 5 dias).

A esporogonia, em outros órgãos do carrapato, fora das glândulas salivares é uma repetida divisão assexual, produzindo grande número de quinetos. Estes não são infectantes, sendo que não há diferenças morfológicas entre estes quinetos. Entretanto, os esporozoítos, resultantes da esporogonia nas glândulas salivares, são distintos dos esporoquinetos. Eles são infectantes somente para mamíferos.

Transmissão transovariana: a maioria das espécies de *Babesia* são transmitidas transovariamente da fêmea infectada para sua progênie. Parece que, em todas as espécies de babésia, a infecção ocorre somente no estágio adulto, enquanto que os parasitas são transmitidos por larvas, ninfas ou adultos das gerações seguintes. Na transmissão de *B. bovis* e *B. bigemina* pelo *B. microplus*, os carrapatos adultos infectados transmitem *B. bovis* a partir de larvas e *B. bigemina* a partir de ninfas.

3. Classificação

A taxonomia de *Babesia* spp. sempre foi objeto de debate, em consequência de que suficiente conhecimento de sua biologia não estava à disposição para determinar sua correta classificação entre os protozoários.

A presença de um complexo apical, similar

ao encontrado nas espécies de coccídeos e nos agentes de malária, levou LEVINE (1971) a criar uma simples ordem: Piroplasmida, sob a classe Piroplasma, pertencendo ao subfilo Apicomplexa. A questão da presença ou ausência de um ciclo sexual tem implicações em termos de potencial para cruzamento e recombinação genética.

4. Relacionamento hospedeiro-parasita e sintomatologia

Traçando-se uma relação de dependência entre os 3 elementos envolvidos na cadeia desta enfermidade, bovino-carrapato-protozoário, constata-se a plena necessidade deste último, em condições ambientais, de contar com os hospedeiros invertebrados e vertebrados para a sua existência. O carrapato *B. microplus*, por sua vez, não necessita do protozoário para seu desenvolvimento e perpetuação, mas é dependente do hospedeiro bovino para sua existência e o bovino, por sua vez, independe de ambos para sobreviver.

Os membros do gênero *Babesia* não apresentam uma patogenicidade uniforme e, mesmo dentro de espécies, as cepas podem diferir nestas características. A cepa australiana de *B. bigemina* raramente causa doença, mas a cepa africana é altamente patogênica (MAHONEY, 1977). A *B. bovis* tem predileção pelos capilares do cérebro e rins e, freqüentemente, produzem sintomas clínicos relativos a danos nestes órgãos, enquanto que *B. bigemina* distribui-se através da circulação, sendo os sintomas compatíveis com uma anemia hemolítica não complicada.

A susceptibilidade do hospedeiro pode ser alterada por fatores como idade, raça, estresse ambiental e, na primeira idade, pela imunidade passiva conferida pelo colostro de mães imunes.

Os primeiros sintomas são evidenciados no período em que os parasitas alcançam a circulação periférica, sendo detectados em esfregaços de sangue. Isto ocorre entre 8 e 16 dias após o carrapato vetor iniciar a sua alimentação. Após a inoculação, este período de incubação pode variar até mais, dependendo da rota e do número de organismos viáveis inoculados.

A temperatura retal pode aumentar, concomitantemente com o aumento na parasitemia, alcançando 41-41,5°C, em 2 ou 3 dias. O bovino torna-se apático, com anorexia, podendo ocorrer hemoglobinúria (*B. bigemina*, principalmente) hemoglobinemia, seguido por icterícia e acentuada anemia. As fezes tornam-se secas com a desidrata-

ção, os olhos tornam-se “fundos” (provavelmente explique a denominação “tristeza”), pode haver tremores musculares e intensa manifestação de fraqueza. Em infecções por *B. bovis*, o bovino pode demonstrar agressividade, com alterações nervosas como ataxia e coma, com a temperatura caindo a níveis subnormais pouco antes da morte. Danos ao SNC é uma característica da infecção por *B. bovis*. As hemácias parasitadas concentram-se nos capilares cerebrais e obstruem o fluxo sanguíneo normal. Estudos ultra-estruturais das lesões mostram que as células infectadas aderem umas às outras no endotélio capilar. Esta aderência dos eritrócitos parasitados é atribuída a trocas iônicas de membrana causadas por atividades de enzimas do parasita (WRIGHT e GOODGER, 1973) e/ou por secreção de antígeno que pode alterar as cargas de superfície. As atividades destas substâncias seriam realçadas por alta concentração local nos capilares bloqueados. O nível de parasitemia, no sangue periférico, durante a doença clínica, está relacionado à característica da espécie de babesia. *B. bovis* pode mostrar parasitemia entre 0,2 e 0,01%, com sinais clínicos de doença, enquanto que *B. bigemina*, em caso de doença, ocorre com parasitemia acima de 1%, geralmente.

5. Patologia

A destruição do eritrócito ocorre paralelamente à multiplicação do parasita no sangue. Os valores de hematócrito, contagem de hemácias e hemoglobina caem a mais de 50% dos níveis anteriores à infecção. A *B. bigemina* aumenta a fragilidade das hemácias infectadas, ao passo que *B. bovis* deixa as hemácias não infectadas mais frágeis.

Macroscopicamente, as alterações *post-mortem* observadas, consistem de aumento e congestão de órgãos abdominais, particularmente o baço, congestão do cérebro, pulmão, icterícia, hemoglobinúria, espessamento da bile, petéquias no epicárdio e endocárdio.

6. Patogenia

MAHONEY (1977) cita dois acontecimentos que ocorrem no hospedeiro e que desempenham um papel central na patogenia da babesiose:

- a – a liberação de substâncias farmacologicamente ativas;
- b – a destruição.

Durante a infecção por *B. bovis*, a calicreína plasmática é ativada logo após a multiplicação dos parasitas no sangue, antes mesmo que a destruição de eritrócitos seja notada.

A calicreína produz aumento da permeabilidade vascular e vasodilatação, o que acarreta estase circulatória e choque. A queda inicial do hematócrito em infecção por *B. bovis* resulta mais de distúrbio circulatório do que da destruição eritrocitária (WRIGHT e KERR, *apud* MAHONEY, 1977).

Como o parasita continua sua multiplicação, a destruição de eritrócitos aumenta e há queda acentuada do hematócrito. Às alterações nos órgãos internos, deve-se acrescentar a liberação de proteínas do hospedeiro, por exemplo, hemoglobina, que sobrecarregam o fígado e os rins, enquanto que o estroma do eritrócito e outros tecidos danificados aceleram a liberação de outras substâncias farmacologicamente ativas (quininas, p. ex.)

7. Infecção subclínica

Em bovinos, uma vez infectados com *B. bovis* e, após, mantidos em áreas livres de carrapatos, pode-se detectar parasitas em esfregaços a intervalos de 3-8 semanas (MAHONEY, 1977). Flutuações nos níveis de parasitemia explicam estes relapsos de parasitemia. Em situações de campo, onde em áreas endêmicas, os bovinos são repetidamente infectados naturalmente, a frequência de parasitemia em bovinos clinicamente normais é maior do que naqueles infectados apenas em uma única ocasião. Há uma acentuada diferença nas curvas de incidência de parasitemia em relação ao tempo, entre grupos de bovinos infectados submetidos a repetidas infecções por carrapatos e bovinos infectados mantidos livres de carrapatos.

8. Imunidade

8.1. Imunidade adquirida: bovinos, recuperados de infecção aguda, estão imunes à ocorrência da doença em desafios subseqüentes. A imunidade não depende da presença de infecção constante. Há evidências de que a imunidade à *B. bovis* pode permanecer até 4 anos, uma vez que tentativas de quebrar esta imunidade falharam. O estresse pode ser um fator de quebra de imunidade e, talvez, algumas cepas heterólogas possam levar os animais a perderem a habilidade de responder imunogenicamente.

a. Função dos anticorpos na imunidade:

anticorpos espécie-específico foram detectados contra a maioria das amostras de *Babesia* spp. que infectam os animais domésticos, por uma variedade de técnicas sorológicas. Entretanto, tentativas de correlacionar níveis de anticorpos com proteção, não tiveram êxito (MAHONEY, 1964; CALLOW et al., 1974). A correlação entre as trocas em especificidade antigênica e relapsos de parasitemia sugerem que o sistema antígeno-anticorpo tenha um papel na proteção, mas que não é necessariamente exclusivo. Pode ser um mecanismo de gatilho que inicia uma reação em cadeia, envolvendo outros fatores (MAHONEY, 1977).

9. Diagnóstico

9.1-Exame de esfregaços sangüíneos: ocorrendo uma enfermidade clinicamente compatível com babesiose, faz-se necessária a observação do organismo, em consequência de que existem doenças com sintomatologia semelhante. O exame microscópico de esfregaço é essencial no procedimento para o diagnóstico da doença aguda.

O clínico pode efetuar o tratamento baseado apenas na evidência clínica, mas a confirmação da suspeita através do exame do esfregaço é fundamental, porque pode corrigir possíveis erros no diagnóstico que desacreditariam o estabelecimento de medidas para o controle. Dados, sobre a incidência de *Babesia*, também são importantes para o controle da enfermidade, por parte das autoridades sanitárias.

Os esfregaços podem ser espessos ou finos e são geralmente corados pelo Giemsa. Esfregaços finos são feitos do sangue periférico e, se o animal estiver morto, do rim, músculo cardíaco, baço e fígado. No caso de *B. bovis*, esfregaços do cérebro são de especial interesse.

Esfregaços espessos são feitos, somente, do sangue periférico em animais vivos. Estes esfregaços detectam uma concentração mais baixa de organismos no sangue, do que os esfregaços finos e são adequados para investigações epizootiológicas de prevalência de parasitas.

Na interpretação do esfregaço, através da microscopia, é necessário decidir se os organismos estão associados com doença. Cada espécie tem uma variação de parasitemia que acompanha uma infecção aguda, e níveis mais baixos são significativos, somente, se acompanhados por sintomas de anemia.

Em bovinos, *B. bovis* e *B. Bigemina* são reconhecidos em esfregaços de rim até 8 horas após

a morte e, no cérebro, 16-28 horas. A diferenciação entre as espécies pode ser dificultada após 1 hora da morte, em consequência das trocas morfológicas nos organismos.

9.2- Imunodiagnóstico

O interesse na sorologia de babesiose decorre da importância de se reconhecer a infecção durante a fase subclínica.

a. Testes sorológicos – São utilizados mais comumente os seguintes:

1. Fixação de Complemento
2. Imunofluorescência Indireta
3. Hemoaglutinação Indireta
4. ELISA

Estes testes são particularmente úteis em levantamentos epidemiológicos e para a avaliação do estado enzoótico dos rebanhos.

10. Conclusão

Apesar de mais de um século ter transcorrido desde a descoberta da babesiose, a doença ainda permanece desafiando muitos pesquisadores em diversas áreas. A utilização de quimioterápicos, o uso da premunicação (método que consiste em inocular sangue de bovinos portadores crônicos em bovinos sensíveis e acompanhar as reações clínicas) e a introdução de cepas atenuadas para serem utilizadas como vacinas, têm abreviado o problema, em particular, este último procedimento, mas uma solução segura e definitiva ainda precisa ser encontrada.

Os riscos de transmissão de enfermidades indesejáveis, tais como Leucose, IBR (Rinotraqueíte Infeciosa), Língua Azul, Tuberculose, entre outras, devem ser considerados, especialmente na premunicação, onde nem sempre um rígido controle dos doadores é efetuado.

A utilização de parasitas atenuados, com um inóculo conhecido e um adequado controle sanitário dos doadores, tende a ser o método de controle mais recomendável e efetivo para a babesiose bovina no Rio Grande do Sul. Acrescente-se a isto, as reações nos bovinos sensíveis inoculados são mais brandas, com um baixo percentual de reações clínicas e necessidade de tratamento.

O fato do sucesso recente do cultivo *in vitro* destes agentes, abre grandes perspectivas para o seu controle, haja vista a possibilidade de evidenciação de aspectos bioquímicos e fisiológicos do parasita, outrora impossíveis de se observar

in vivo. A possibilidade da engenharia genética produzir uma vacina morta, a partir da seqüência de genes de proteínas associadas a organelas de Babésia ("rhoptries", p.ex.), é uma metodologia que está sendo desenvolvida e testada mais recentemente no campo da biologia molecular.

II. ANAPLASMOSE

1. Introdução

O *Anaplasma martinale* foi descrito, pela primeira vez, por THEILLER (1910), como um pequeno corpo puntiforme em eritrócitos de bovinos africanos, os quais sofriam de uma anemia infecciosa. Baseado nas características obtidas pela coloração empregada, o autor concluiu que o organismo não possuía citoplasma e, em consequência, usou o termo anaplasma para indicar esta propriedade e o termo marginale para indicar sua localização dentro do eritrócito (RISTIC, 1977). No Brasil, Carini em 1910, segundo FONSECA e BRAGA (1924), também relatou a presença de *Anaplasma*. O *Anaplasma marginale* é a espécie representativa do gênero *Anaplasma*, família Anaplasmatacea, ordem Rickettsiales (RISTIC e KREIER, 1974).

O organismo invade o eritrócito por invaginação da membrana citoplasmática, com a subsequente formação de um vacúolo (RISTIC e WATRACH, 1974). Posteriormente, o corpúsculo inicial se multiplica por fissão binária e forma um corpúsculo de inclusão, que consiste geralmente de 4 a 8 corpúsculos iniciais. Estes são numerosos durante a fase aguda da infecção, contudo, baixo nível de infecção persiste por vários anos, posteriormente.

Além do *A. marginale*, existe o *A. centrale*, encontrado naturalmente na África, que causa uma infecção mais benigna em bovinos, e o *A. ovis* que causa anaplasmoses ovina e caprina. Estas outras duas espécies já foram relatadas no Rio Grande do Sul (GLOSS, 1963; FARIAS et al., 1988).

2. Biologia

2.1. Artrópodes vetores: mais de 20 espécies de carrapatos e numerosas espécies de moscas hematófagas e mosquitos foram utilizados experimentalmente como vetores de anaplasmoses. No Brasil, o *Boophilus microplus* é o principal carrapato transmissor.

A transmissão, por insetos, é realizada através da transferência direta de sangue de

portadores a susceptíveis e deve ocorrer dentro de poucos minutos, após a alimentação no bovino infectado (transmissão mecânica). Neste caso, a infecção ocorre por estágios intra-eritrocíticos. A transmissão mecânica também pode ocorrer por meio de instrumentos contaminados com sangue, durante o processo de vacinações, descorna, castrações, pequenas cirurgias, etc. Uma outra forma de infecção se processa com um estágio do carrapato (larva ou ninfa) e se transmite pelo estágio subsequente (ninja ou adulto). Esta é a transmissão transtadial, particularmente importante nos carrapatos de dois ou três hospedeiros. A ocorrência de transmissão transovariana (infecção do adulto e após replicação no epitélio intestinal do carrapato, transmissão para a geração seguinte – F1) já foi detectada também em *Boophilus microplus* (DIKMANS, 1950), embora relatos de falhas em obter este tipo de transmissão tenham sido apresentados (THOMPSON e ROA, 1978; UILEMBERG, 1973).

2.2. Comportamento intra-eritrocitário: o *Anaplasma* movimenta-se entre os eritrócitos, evitando lesar a membrana celular do hospedeiro. Raramente o organismo é visualizado extracelularmente, indicando que o trânsito entre as hemácias pode ocorrer através das pontes intercelulares. Observações *in vitro* indicam que o organismo pode deixar o eritrócito sem lesar a célula. A remoção do *Anaplasma* da circulação ocorre por fagocitose do eritrócito infectado.

3. Patogenia

3.1 Formas clínicas: RISTIC (1977) descreve formas leves, crônicas, agudas e superagudas de anaplasmoses, de acordo com a severidade e duração da enfermidade. Classificou a doença como geralmente leve em terneiros de até 1 ano de idade; aguda, mas raramente fatal, em bovinos de até 2 anos de idade; aguda e, ocasionalmente fatal, até os 3 anos e, freqüentemente, hiperaguda e fatal em bovinos acima de 3 anos.

Os sintomas de anaplasmoses agudas, geralmente consistem de anemia, fraqueza, reação febril, constipação, icterícia, depressão, desidratação e até mesmo, aborto.

3.2. Necropsia: Os achados de necropsia são típicos de uma anemia aguda, na qual os eritrócitos são removidos pelo sistema reticuloendotelial. As observações mais proeminentes são as mucosas ictéricas, baço aumentado

e vesícula biliar obstruída. O fígado pode estar levemente amarelado.

4. Diagnóstico

a. Detecção do organismo: a observação de *Anaplasma* em esfregaços de sangue, usualmente corados pelo Giemsa, pode ser feita sempre que se suspeitar da ocorrência.

b. Detecção de anticorpos séricos (diagnóstico indireto)

As técnicas sorológicas comumente empregadas são as seguintes:

1. Fixação de Complemento
2. Aglutinação capilar
3. Aglutinação rápida
4. Imunofluorescência Indireta
5. ELISA

Estes testes sorológicos visam detectar bovinos portadores de *A. marginale* e, a exemplo dos testes empregados para as babesioses, são úteis na avaliação de rebanhos e levantamentos epidemiológicos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BABÈS, V. Sur l'hémoglobinurie bactérienne boeuf. *Comptes Rendus Hebdomadaires de Seances de l'Académie de Sciences*, Paris, v. 107, p. 692-964. 1888.
- CALLOW, L.L.; MCGREGOR, W.; PARKER, R.J.; DALGLIESH, R.J. Immunity of cattle to *Babesia bigemina* following its elimination from the host, with observations on antibody levels detected by the indirect fluorescent antibody test. *Australian Veterinary Journal*, Brunswick, p. 12-15. 1974.
- DIKMANS, G. The transmission of anaplasmosis. *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v. 11, n.38, p.5-16. 1950.
- FARIAS, N.A.R.; GONZALES, J.C.; CHIES, J.M.; JONAS, A.B. Ocorrência de *Anaplasma* em ovinos no RS. In: CONGRESSO ESTADUAL DE MEDICINA VETERINÁRIA, 10, 1988, Anais... Porto Alegre, 1988.
- FONSECA, A.; BRAGA, A. *Noções sobre a tristeza parasitária dos bovinos*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1924. 213p.
- GLOSS, R.M. Nota prévia - experiências com o *Anaplasma centrale* com finalidade de facilitar o serviço de premunicação. Eldorado do Sul: IPVDF, 1963. (Publicação Avulsa)
- GRAY, J.S.; DE VOS, A.J. Studies on a bovine *Babesia* transmitted by *hyalomma marginatum rufipes* Koch, 1844. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, Pretória, v. 48, p. 215-223. 1981.
- LEVINE, N.D. Taxonomy of the piroplasms. *Transactions of the American Microscopical Society*, Lawrence, v. 90, p.2-33, 1971.
- MAHONEY, D.F. Bovine babesiosis: an assessment of the significance of complement fixing antibody based upon experimental infection. *Australian Veterinary Journal*, Brunswick, v. 40, p. 369-375. 1964.
- MAHONEY, D.F. *Babesia* of domestic animals. In: KREIER, J.P., *Parasitic protozoa*, New York: Academic Press, 1977. v. 4, p. 1-52.
- MELHORN, H.; SCHEIN, E. The piroplasms: life cycle and sexual stages. *Advances in Parasitology*, London, v. 23, p. 37-103. 1984.
- MINAMI, T.; ISHIHARA, T. *Babesia ovata* isolated from cattle in Japan. *National Institute for Animal Health Quarterly*, v. 20, p. 101-103. 1980.
- RIEK, R.F. The life cycle of *Babesia bigemina* (Smith and Kilbourne, 1893) in the tick vector, *Boophilus microplus* (Canestrini). *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v. 15, p.802-821. 1964.
- RIEK, R. F. The life cycle of *Babesia argentina* (Lignieres, 1903) (Sporozoa: Piroplasmidea) in the tick vector *Boophilus microplus* (Canestrini). *Australian Journal of Agricultural Research*, Victoria, v. 17, p. 247-254. 1966.
- RISTIC, M. Bovine anaplasmosis. In: KREIER, J.P. *Parasitic Protozoa*, New York: Academic Press, 1977. v. 3, p. 235-249.
- RISTIC, M.; KREIER, J.P. Family Anaplasmataceae. In: BUCHANAN, R.E.; GIBBONS, N.E. (Ed.) *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Baltimore: s.n. 1974. p. 906-914.
- RISTIC, M.; WATRACH, A.M. Studies in anaplasmosis. II. Electron microscopy of *Anaplasma marginale*. *American Journal of Veterinary Research*, Chicago, v. 22 p. 109-116. 1974.
- SCHEIN, E.; REHBEIN, G.; VOIGT, W.P.; ZWEYGARTH, E. *Babesia equi* (Laveran, 1901). I. Development in horses and in lymphocyte culture. *Zeitschrift für Tropenmedizin und Parasitologie*, Stüttgard, v. 32, p. 223-227. 1981.
- SMITH, T.; KILBOURNE, F.L. Investigation into the nature, causation, and prevention of Texas or Southern Cattle fever, *Bureau of Animal Industry Bulletin*, n.1. U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 1893.
- STARCOVICH, C. Bemerkungen über den durch Babès entdeckten Blutparasiten und die durch denselben hervorgebrachten Krankheiten, die seuchenhafte hämoglobinurie des Rinds (Babès), das Texasfieber (Th. Smith) und Carceag der Schafe (Babès). *Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektions Kranheiten Hygiene*, Jena, Abt. I: v. 14, p. 1-8. 1893.
- THEILLER, A. *Anaplasma marginale*. The marginal points in the blood of cattle suffering from specific disease", *Govt. Vet. Bacteriol.*, Transvaal, South Africa, p.6-64. 1910.
- THOMPSON, K.C.; ROA, J.C. Transmission de *Anaplasma marginale* por la garrapata *Boophilus microplus*. *Revista ICA*, Bogota, v. 13, n.1, p.131-134. 1978.
- UILEMBERG, G. Transmission of *Anaplasma marginale* by the cattle tick *Boophilus microplus*. *Australian Veterinary Journal*, Brunswick, v. 49, p. 216. 1973.
- WRIGHT, I.G. GOODGER, B.V. Proteolytic enzyme activity in the intra-erythrocytic parasites *Babesia argentina* and *Babesia bigemina*. *Zeitschrift für Parasitenkunde*, Jena., v. 42, n.2, p. 213-220. 1973.
- YOUNG, A.S.; MORZÁRIA, S.P. Biology of *Babesia*. *Parasitology Today*, Amsterdam, v. 2, n.8, p. 211-219. 1986.

SEÇÃO: ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO DE SUBPRODUTOS DO ARROZ NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS. II. O FARELO DE ARROZ NAS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO

VOLNEI ANTONIO CONCI¹, RUY MACHADO MAGALHÃES ², PAULO EDUARDO BENDER³, LILIAN MAGGI⁴, MARILENE F. GOMES DE OLIVEIRA⁵, MARIA SUELI S. DA COSTA⁶, ELI SCARPARO MARTINS⁷.

RESUMO – A substituição parcial do milho pelo farelo de arroz, em rações para suínos, nas fases de recria e terminação, foi testada na Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa. No primeiro experimento, foi utilizado o brunido de arroz e no segundo, o farelo. O farelo de arroz é a porção mais externa do grão, oriundo da terceira e quarta pedras (brunidores) do engenho de beneficiamento do grão. Foram utilizados quatro tratamentos com dez repetições cada um, ocorrendo a substituição progressiva do milho das rações pelo farelo de arroz em 0%, 20%, 40% e 60%. Os quarenta animais eram machos castrados da raça Large White, com peso médio, no início do experimento, de 26,5 kg. Os resultados referentes ao período para os suínos atingirem 100kg de peso, consumo de ração, ganho de peso médio diário e características de carcaça, quanto ao comprimento, área de olho de lombo, espessura de tocinho, relação carne/gordura e peso do pernil não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre os quatro tratamentos. A conversão alimentar melhorou à medida que foi aumentando o farelo de arroz na ração ($P<0,05$). Foram determinadas as energias digestíveis das rações através do Método Indireto do Indicador (Cr_2O_3).

Palavras-chave: suínos, nutrição, arroz, subprodutos, farelo de arroz.

EVALUATION OF RICE BY-PRODUCTS IN SWINE NUTRITION. II. RICE BRAN FOR GROWING-FINISHING

ABSTRACT – A research was conducted to get information on the possibility of parcial substitution of corn by rice by-products in concentrate diets. The experiments took place at Santa Rosa Swine Evaluation Station. In one experiment, rice polish was used, and in a second one, rice bran, which is the most external part of the grain, originated from the third and the fourth mill-balls. There were four treatments with ten replications each. Corn was replaced by rice bran at the percentages of 0, 20, 40 and 60%. The forty castrated male pigs were from the Large White breed, with average liveweight of 26.5 kg at the beginning of the experiment. The results showed no differences among the treatments ($P>0.05$) concerning the suitable period to get 100 kg of live weight, feed intake, daily average weight gain and carcass traces, as body length, longissimus muscle shape, average backfat, meat/fat ratio and ham weight. The nutritious conversion improved as the percentage of rice bran increased ($P<0.05$). The digestible energy of the diets was determined by the Indicator Index Method (Cr_2O_3).

Key words: swine, nutrition, rice by-products, rice bran

1. Méd. Vet., M. Sc. – FEPAGRO, R. Gonçalves Dias, 570, 90130-060 Porto Alegre, RS – Bolsista do CNPq

2. Méd. Vet.

3. Zoot. – FEPAGRO, Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa.

4. Eng. Agr., M. Sc.

5. Quím. – FEPAGRO

6. Eng. Agr., – IRGA

7. Méd. Vet., M. Sc.

INTRODUÇÃO

No custo de produção dos suínos, a alimentação é o maior componente que muitas vezes determina o sucesso ou insucesso da criação. Cada suíno que chega ao frigorífico custa, em média, nas criações coloniais do Rio Grande do Sul, incluindo a alimentação dos reprodutores, o valor correspondente a 290 kg de milho e 77 kg de grãos de soja tostados, excluindo os minerais, as vitaminas e o cloreto de sódio. O milho e a soja, que compõem em torno de 97% da ração, podem ser produzidos na propriedade do criador.

No entanto, especialmente com o milho, ocorre que, nas frustrações de safra ou cotações atrativas do mercado, é desviado da produção de suínos e, quando simultaneamente baixa o preço pago pelo suíno de abate, há, como consequência, uma significativa redução ou até paralisação total da criação. Os subprodutos do arroz apresentam grandes variações na composição química.

Esta variação ocorre em partidas oriundas do mesmo engenho de beneficiamento, assim como entre os diversos estabelecimentos industriais. Grande parte dessa variação é em decorrência da maior ou menor presença de casca de grão de arroz. Segundo MAUST et al. (1972) cerca de 30,6% da matéria seca do farelo de arroz é composta pela fibra bruta.

CAMPABADAL et al. (1976) realizaram seis experimentos com a finalidade de determinar o efeito do farelo de arroz, em rações de leitões em aleitamento, em recria e terminação. O farelo de arroz, até 15%, em rações de aleitamento e 30%, em rações de recria e terminação, não afetou o desempenho. No experimento incluindo 40% da dieta, reduziram os dados de desempenho. A adição de gordura nas dietas, com farelo de arroz, melhorou a performance com incremento da palatabilidade e/ou digestibilidade das rações. O coeficiente de digestibilidade para a matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo do farelo foi de 79,4, 66,9 e 74,1%, respectivamente. Estes coeficientes reduziram a digestibilidade das dietas contendo o farelo de arroz e isto parece estar diretamente relacionado com o baixo desempenho dos suínos alimentados com estas rações. ROBLES e EWAN (1982) concluíram que o coeficiente de digestibilidade para leitões alimentados com rações contendo o farelo de arroz decresceu linearmente ($P < 0,01$) para matéria seca, nitrogênio e energia, com o crescente aumento de farelo nas dietas.

RAO e PRASAD (1980) utilizaram 22,5%

de farelo de arroz em rações para suínos, dos 11,7 kg até os 35 kg, e obtiveram um ganho diário de 315 g com uma conversão alimentar de 4,00 o que foi similar ao tratamento testemunha.

Pouco se conhece sobre o valor nutritivo e limitações dos subprodutos industriais disponíveis no Rio Grande do Sul. Estudos nesse sentido, na maioria das vezes, são realizados no exterior. No entanto, a composição química dos alimentos e a disponibilidade de seus nutrientes são muito variáveis em função do clima, solo, variedade cultivada, condições de armazenagem e processamento utilizado.

A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar a viabilidade do farelo de arroz, como substituto do milho, em rações de suínos nas fases de recria e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido na Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa, no Rio Grande do Sul, de outubro de 1981 a fevereiro de 1982.

As análises químicas foram efetivadas no Laboratório de Nutrição Animal, em Porto Alegre/RS. Os quarenta animais eram machos castrados da raça Large White com peso inicial médio de 26,5 kg.

Os leitões foram alojados em celas individuais medindo 2,35 m de comprimento, 1,25 m de largura e 1,00 m de altura, contendo um bebedouro automático tipo concha e um comedouro de alvenaria. O piso é revestido de argamassa e possui um caimento de 2% para as valetas, que servem para o escoamento da urina, água e fezes. A instalação era climatizada com temperatura ambiental de 18°C a 22°C e umidade relativa do ar de 60 a 70%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados. A unidade experimental foi o animal. Para a formação dos blocos foi levado em consideração o parentesco e o peso dos animais.

Os quatro tratamentos foram:

- T1 – concentrado básico + 100% de milho (testemunha)
- T2 – concentrado básico + 80% de milho + 20% de farelo de arroz
- T3 – concentrado básico + 60% de milho + 40% de farelo de arroz
- T4 – concentrado básico + 40% de milho + 60% de farelo de arroz

Cada tratamento teve 10 repetições.

O farelo de arroz é a porção mais externa do grão. É oriundo da terceira e quarta pedras do engenho, que beneficia o grão de arroz. A análise bromatológica do farelo de arroz utilizado apresentava:

Umidade	10,0%
Proteína bruta	14,0%
Extrato etéreo	19,7%
Cinzas	7,8%
Fibra bruta	7,4%
Extrativos não-nitrogenados	41,1%

O concentrado básico, nas fases de recria e terminação, era composto dos seguintes ingredientes para 100 kg de ração: 14 kg de farelo de soja, 6kg de farinha de carne com ossos, 4 kg de feno de alfafa, 0,5 kg de sal comum (cloreto de sódio), 0,5kg de complexo de vitaminas e minerais e antioxidantes (BHT) 0,005 kg. As rações fornecidas à vontade, do início do experimento até o final, estão evidenciadas na Tabela 1 e 2. Para manter o nível energético foi utilizada gordura vegetal.

TABELA 1. Substituição do milho pelo farelo de arroz; rações utilizadas nos tratamentos

Ingredientes (kg)	Trat. 1 (0%)	Trat. 2 (20%)	Trat. 3 (40%)	Trat. 4 (60%)
Milho moído	75,0	60,0	45,0	30,0
Farelo de arroz	-	14,0	28,1	42,1
Gordura vegetal	-	1,0	1,9	2,9
Farelo de soja	14,0	14,0	14,0	14,0
Far. de carne c/ossos	6,0	6,0	6,0	6,0
Feno alfafa moído	4,0	4,0	4,0	4,0
Sal comum	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura vitamínica e mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Antioxidante (BHT)	0,005	0,005	0,005	0,005

TABELA 2. Análise proximal das rações utilizadas durante as fases de recria e terminação

Princípios Imediatos (%)	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4
Umidade	10,5	10,1	10,0	9,5
Proteína bruta	16,6	17,2	17,6	18,6
Extrato etéreo	4,1	6,8	9,1	11,9
Cinzas	4,8	5,2	5,9	6,4
Fibra bruta	4,3	4,8	4,8	5,4
Extrativos não-nitrogenados	59,7	55,9	52,6	48,2

As pesagens dos animais e das rações foram feitas no mesmo dia, no início do experimento e a intervalos de sete dias, até atingirem o peso final de 100 kg.

Os animais ao atingirem o peso final foram abatidos no frigorífico e suas carcaças permaneceram em câmara fria à temperatura de 2 a 4° C por 24 horas, sendo após tomadas as medidas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, 1973).

Os parâmetros observados foram: desempenho dos suínos quanto ao consumo de ração,

tempo para alcançar o peso de abate, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça.

A energia digestível de cada ração utilizada foi determinada através do Método Indireto do Indicador (CHURCH e POND, 1977) procedimento descrito por CONCI et al. (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período experimental, que corresponde ao número de dias transcorridos da data do início

do experimento até que os suínos alcançaram ou ultrapassaram 100 kg de peso, está na Tabela 3.

No tratamento 4, os animais levaram seis dias a mais para atingirem o peso de abate, em relação ao tratamento 1 (testemunha). À medida

que aumentou a substituição do milho pelo farelo de arroz, ampliou a idade para os animais atingirem o peso de abate. As diferenças entre os tratamentos não alcançaram significância na análise estatística.

TABELA 3. Duração do período experimental em dias

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	83	69	69	83
2	76	90	83	104
3	76	83	97	97
4	83	83	90	90
5	97	90	90	83
6	83	90	90	104
7	83	83	90	90
8	90	83	97	90
9	97	104	111	90
10	90	97	90	90
Médias	86 a	87 a	91 a	92 a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P>0,05$). Coeficiente de variação de 8,3%.

TABELA 4. Consumo de ração balanceada expresso em quilogramas de alimento como oferecido

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	213,1	218,0	195,5	202,0
2	202,9	202,4	223,9	235,1
3	198,5	207,7	226,5	235,3
4	218,3	208,4	237,4	195,2
5	240,3	225,2	209,4	192,4
6	224,0	237,3	226,1	211,5
7	203,7	220,2	228,4	204,5
8	247,1	223,9	226,1	216,0
9	261,2	249,4	256,0	209,7
10	237,4	247,7	224,8	201,4
Médias	224,6 a	224,0 a	225,4 a	210,3 a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P>0,05$). Coeficiente de variação de 7,1%.

O consumo de ração balanceada foi muito semelhante, entre os tratamentos 1, 2 e 3. No tratamento 4, o consumo foi maior, o que se refletiu no ganho de peso. O maior consumo pode ser devido ao fato de que a ração continha maior teor de extrato etéreo. ROJAS E BRAVO (1971), trabalhando com a substituição progressiva do

milho por subprodutos do arroz, verificaram que a mesma diminuição de consumo ocorreu nos tratamentos com 30%, na fase de crescimento, e 60%, na fase de terminação. À medida que o farelo de arroz foi adicionado às rações, houve uma redução no ganho de peso médio diário, o que pode ser observado na Tabela 5.

O decréscimo no ganho médio diário, do primeiro para o segundo tratamento, foi de 1,4%, do segundo para o terceiro 2,1% e do terceiro para o quarto de 1,6%.

Os ganhos de peso médio diário foram superiores aos conseguidos por CAMPABADAL et al. (1976) utilizando 20, 25 e 30% de farelo de arroz em rações de crescimento e terminação que apresentaram 826, 829 e 796 g, respectivamente.

Em outro experimento, somente na fase de terminação, utilizando 35, 40 e 45% de farelo de arroz obtiveram 719, 691 e 689 g de ganho de peso médio diário. Os dados obtidos quanto à conversão alimentar estão na Tabela 6. A conversão alimentar representa a relação entre quilogramas de alimento consumido e quilogramas de peso produzido.

TABELA 5. Ganho de peso médio diário expresso em gramas/dia

Blocos / Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	855	1.022	1.022	874
2	928	839	904	731
3	954	892	768	758
4	868	868	811	817
5	820	822	856	916
6	934	867	844	740
7	904	886	900	850
8	850	940	799	872
9	799	740	739	889
10	883	804	861	911
Médias	880 a	868 a	850 a	836 a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de variação de 7,9%.

TABELA 6. Conversão alimentar das unidades experimentais

Blocos / Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	3,00	3,09	2,77	2,79
2	2,88	2,68	2,98	3,09
3	2,74	2,81	3,04	3,20
4	3,03	2,89	3,25	2,66
5	3,02	3,04	2,72	2,53
6	2,89	3,04	2,98	2,75
7	2,72	3,00	2,82	2,67
8	3,23	2,87	2,92	2,75
9	3,37	3,24	3,12	2,62
10	2,99	3,18	2,90	2,46
Médias	2,99 b	2,98 b	2,95 ab	2,75 a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de variação de 7,0%. D. M. S. pelo Teste de Tukey 0,23.

A conversão alimentar melhorou à medida que o farelo de arroz era aumentado nas rações. A melhor conversão alimentar foi no tratamento 4, onde o milho foi substituído em 60% pelo farelo

de arroz.

Na Tabela 7 são apresentados os dados médios obtidos na classificação de carcaça dos animais experimentais.

Os dados de carcaça foram muito semelhantes entre os tratamentos. As pequenas diferenças observadas não apresentaram significância estatística. Dos parâmetros medidos, o que mais se

evidencia é que a relação carne/gordura aumentou à medida que o farelo de arroz era acrescido às rações.

TABELA 7. Dados médios obtidos na classificação de carcaça

Parâmetros Medidos	Tratamentos				C.V. (%)
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)	
Comprimento carcaça (cm)	98,4 a	98,5 a	98,6 a	99,3 a	2,2
Área olho lombo (cm ²)	34,8 a	34,0 a	34,0 a	34,0 a	9,3
Esp. média toicinho (cm)	3,0 a	3,1 a	3,2 a	3,2 a	16,9
Relação carne/gordura (1:)	0,69 a	0,78 a	0,82 a	0,84 a	24,7
Peso do pernil (kg)	10,8 a	11,0 a	10,9 a	11,1 a	4,8
Rendimento pernil (arc sen.)	32,0 a	32,2 a	31,8 a	32,1 a	2,6

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% (P>0,05).

Os dados de digestibilidade e de energia digestível, obtidos durante a fase de recria, encontram-se nas Tabelas 8 e 9.

Nos tratamentos 2, 3 e 4, a energia

digestível foi superior à do tratamento 1, possivelmente devido à adição de gordura vegetal nas rações destes tratamentos, com a finalidade de manter as rações isocalóricas.

TABELA 8. Valores de digestibilidade das rações obtidas na terceira semana do período experimental (fase de recria), expressos em percentagem e na base de matéria seca

Blocos / Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	79	82	78	77
2	79	77	82	75
3	76	82	81	71
4	77	78	79	78
5	77	80	79	73
6	75	78	79	76
7	77	80	80	82
8	77	78	79	81
9	77	75	81	76
10	78	81	79	73
Médias	77 ^{bc}	79 ^{ab}	80 ^a	76 ^c

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% (P>0,05). Coeficiente de variação de 3,0%. D. M. S. pelo Teste de Tukey 2,91.

TABELA 9. Valores de energia digestível das rações obtidas na terceira semana do período experimental (fase de recria), expressos em kcal/kg

Blocos / Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	3158	3298	3325	3302
2	3199	3140	3536	3251
3	3112	3301	3432	3130
4	3075	3142	3339	3399
5	3169	3236	3319	3177
6	3065	3175	3379	3192
7	3200	3247	3392	3497
8	3091	3241	3333	3478
9	3116	3020	3459	3322
10	3135	3247	3343	3176
Médias	3132^c	3205^{bc}	3386^a	3292^{ab}

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P>0,05$). Coeficiente de variação de 2,8%. D. M. S. pelo Teste de Tukey 113,6.

Nas Tabelas 10 e 11, estão apresentados os dados de digestibilidade e energia digestível obtidos na nona semana do período experimental.

Os valores de digestibilidade e de energia digestível foram mais elevados, quando determina-

dos na terceira semana (fase de recria). Tanto na terceira, quanto na nona semanas ocorreram diferenças entre os tratamentos na determinação da digestibilidade.

TABELA 10. Valores de digestibilidade das rações obtidas na nona semana do período experimental (fase de terminação), expressos em percentagem na base de matéria seca

Blocos / Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	74	69	65	62
2	71	69	68	62
3	71	65	70	65
4	68	70	68	64
5	67	71	66	62
6	73	63	70	65
7	70	71	69	64
8	71	66	66	63
9	72	69	75	63
10	75	66	69	63
Médias	71^a	68^{ab}	69^a	63^b

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P>0,05$). Coeficiente de variação de 3,8%. D. M. S. pelo Teste de Tukey 5,37.

TABELA 11. Valores de energia digestível das rações obtidas na nona semana do período experimental (fase de terminação), expressos em kcal/kg

Blocos / Repetições	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
1	3210	3081	3015	3041
2	3142	3109	3225	3081
3	3082	2999	3262	3161
4	2965	3190	3165	3154
5	2956	3192	3049	3021
6	3145	2703	3240	3126
7	2960	2812	3211	3116
8	3104	3004	3127	3019
9	3181	3142	3414	3159
10	3266	2959	3219	3103
Médias	3101 ^{ab}	3019 ^b	3193 ^a	3098 ^{ab}

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de variação de 3,7%. D. M. S. pelo Teste de Tukey 119,65.

A ingestão média diária de proteína bruta e de energia digestível, encontram-se nas Tabelas 12 e 13.

Os resultados mostram que o farelo de arroz pode ser incluído nas rações de suínos em recria e terminação, substituindo o milho em até 60%.

A substituição de 20, 40 e 60% do milho pelo farelo de arroz, neste experimento, equivale

respectivamente a 14, 28 e 42 kg na ração de recria e terminação. CAMPABADAL et al. (1976) observaram que a adição de 30% de farelo de arroz na ração não afetou o desempenho de suínos em crescimento e terminação. Houve uma redução linear na digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta, à medida que aumentava a adição do farelo, (Tabelas 12 e 13).

TABELA 12. Consumos médios total e diário calculados de proteína bruta (PB) e de energia digestível (ED), no período total do experimento e relação proteína/energia da ração diária

Tratamentos	Proteína		Energia		Relação Proteína / Energia g PB/kcal ED
	kg	g/dia	kcal	kcal/dia	
1 (0%)	37,28	433	699 854	8138	0,053
2 (20%)	38,53	443	697 088	8012	0,055
3 (40%)	39,67	436	741 341	8147	0,054
4 (60%)	39,12	425	671 908	7303	0,058

TABELA 13. Consumo de proteína bruta e de energia digestível necessários para os suínos produzirem um quilograma de peso.

Tratamentos	Consumo	
	Proteína Bruta (g)	Energia Digestível (kcal)
1 (0%)	496	9317
2 (20%)	513	9274
3 (40%)	519	9703
4 (60%)	512	8786

CONCLUSÕES

1. O desempenho dos suínos, medido pelo tempo para alcançar o peso de abate, ganho de peso médio diário e características de carcaça, não foi alterado pela adição de farelo de arroz nas rações balanceadas.

2. A conversão alimentar melhorou com o aumento do farelo de arroz nas rações.

3. O farelo de arroz na proporção de até 60%, conforme observado neste trabalho, substituiu o milho, mantidas as condições das necessidades de proteína e energia.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. *Método brasileiro de classificação de carcaças*. Estrela: s.n., 1973. 17p. (Publicação Técnica, 2).
- CAMPABADAL, C.; CRESWELL, D.; WALLACE, H.D.; COMBS, G.E. Nutritional value of rice bran for pigs. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v. 53, n. 2, p. 141-149, Apr. 1976.
- CHURCH, D. C.; POND, W. G. *Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos*. Zaragoza: Acribia, 1977. 462p.
- CONCI, V. A.; MAGALHÃES, R. M.; BENDER, P. E.; MARTINS, E. S.; OLIVEIRA, M. F. G.; COSTA, M. S. S.

Anuário Técnico do IPZPO, Porto Alegre, v. 11, p. 175-197, dez. 1984.

MAUST, L. E.; SCOTT, M. L.; POND, W. G. The metabolizable energy of rice-bran, cassava flour and blackeye cowpeas for growing chickens. *Poultry Science*, College Station, Texas, v. 51, n. 4, p. 1397-1401. 1972.

RAO, P. K.; PRASAD, D. A. Economic rations based on rice by-products for growing Large White Yorkshire pigs. *The Indian Journal of Animal Science*, New Delhi, v. 50, n. 1, p. 63-67, Jan. 1980.

ROBLES, A.; EWAN, R. C. Utilization of energy of rice and rice bran by young pigs. *Journal of Animal Science*, Albany, v. 55, n. 3, p. 572-577, Sep. 1982.

ROJAS, L. M.; BRAVO, F. O. Efecto de la substitución progresiva de maíz con puliduras de arroz como alimento para el cerdo. *Técnica Pecuaria en México*, Inst. Nacional de Investigaciones Pecuarias, Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, n. 15-16, p. 5-13, jul/ene. 1971.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam expressar seus agradecimentos ao Frigorífico Prenda S.-A., Granjas Cambrasil e Prenda e Rações Prenda pelo valioso auxílio durante o desenvolvimento desta pesquisa. A EMBRAPA e CNPq, pelo apoio financeiro. A José Luiz Roos Crispim, Noé Lima dos Santos, Franquelim Pinheiro e Nildo Pinheiro, pela colaboração.

AVALIAÇÃO DE SUBPRODUTOS DO ARROZ NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS.

III. O FARELO INTEGRAL DE ARROZ NAS FASES DE RECRIA E TERMINAÇÃO

VOLNEI ANTONIO CONCI¹, RUY MACHADO MAGALHÃES², PAULO EDUARDO BENDER³, NADIR ANA WIEDERKEHR⁴, MARILENE F. GOMES DE OLIVEIRA⁵, MARIA SUELI S. DA COSTA⁶

RESUMO – A viabilidade da substituição parcial do milho, pelo farelo integral de arroz, foi testada na Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa, no Rio Grande do Sul. Este é o terceiro trabalho de pesquisa estudando os subprodutos do arroz. O farelo integral de arroz é constituído pelo brunido mais o farelo e contém 13,1% de proteína bruta, 19,6% de extrato etéreo e 6,8% de fibra bruta. Na pesquisa, foram utilizados 40 suínos machos castrados, da raça Large White, nas fases de recria e terminação, distribuídos em quatro tratamentos, com a substituição progressiva de 0, 20, 40 e 60% do milho das rações, pelo farelo integral de arroz. Os resultados obtidos quanto ao tempo para alcançar o peso de abate, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça, não foram alterados pela adição de farelo integral de arroz nas rações balanceadas ($P > 0,05$). Desta forma, o farelo integral pode substituir o milho em rações balanceadas até o nível de 60%, ou seja, 43% da ração para suínos em recria e terminação.

Palavras-chave: suínos, nutrição animal, subprodutos, farelo integral de arroz.

EVALUATION OF RICE BY-PRODUCTS IN SWINE NUTRITION. III. INTEGRAL RICE BRAN FOR GROWING-FINISHING

ABSTRACT – The possibility of partial substitution of corn by integral rice bran in swine nutrition was investigated at Santa Rosa Swine Evaluation Station, in Rio Grande do Sul State. This is the third research on rice by-products. Integral rice bran is made of rice polish and rice bran and contains 13.1% crude protein, 19.6% ether extract and 6.8% crude fiber. Forty castrated male pigs of the Large White breed were tested during the growing and fattening periods. The animals were divided into four groups in which corn of the rations was gradually replaced by integral rice bran at percentages of 0, 20, 40 and 60%. The results showed no differences ($P > 0.05$) on the slaughtering liveweight, daily average weight gain, food conversion and carcass traces when using the integral rice bran. It can be as efficient as corn when used up to the level of 60%, or 43% of the diets for growing and fattening pigs.

Key Words: swine, animal nutrition, rice by-products, integral rice bran.

INTRODUÇÃO

É interessante observar diferenças com relação à terminologia empregada para se referir aos subprodutos do arroz. A diferença entre os subprodutos denominados como brunido, farelo e farelo integral está na composição química, mais especificamente, nos teores de fibra bruta e extrato etéreo. O brunido apresenta menor teor de fibra e extrato etéreo que o farelo e o farelo integral, enquanto que o farelo integral apresenta igual teor de extrato etéreo e menor fibra bruta que o farelo de arroz. No entanto, a separação física entre o farelo e o farelo integral depende do estabelecimento industrial que beneficia o grão de arroz. Por isso a dificuldade de identificar, no comércio, esses subprodutos sem uma análise bromatológica. A

adição adequada de qualquer um desses subprodutos de arroz, numa ração balanceada, vai depender sempre de análise química prévia.

A linha de pesquisa dos subprodutos do arroz tem como meta verificar as possíveis diferenças no desempenho dos suínos, em recria e terminação, quanto às diversas formas em que são apresentadas.

O emprego do farelo de arroz deve estar acompanhado de um rigoroso controle de qualidade, pois é um alimento de fácil deterioração. A armazenagem, por algum período, requer a adição de um estabilizante para controlar a oxidação deste subproduto.

LEA (1966) chama a atenção que, a exemplo do que ocorre com outros alimentos, as gorduras do farelo de arroz se alteram com facilidade, sofrendo hidrólise e oxidação. A alteração hidrolítica, que dá lugar à produção de ácidos graxos livres, é acompanhada de acelerada alteração oxidante. Os produtos da oxidação diminuem o valor nutritivo, por destruição de aminoácidos e vitaminas, causando efeitos patológicos como toxicidade, adenomas gástricos e intestinais e alteração na pele dos animais.

No farelo de arroz se tem detectado

1. Méd. Vet., M. Sc. – FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias 570, 90130-060 Porto Alegre, RS – Bolsista do CNPq.

2. Méd. Vet.

3. Zoot. – FEPAGRO, Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa.

4. Quím., Dr. – Prof. UFSM.

5. Quím. – FEPAGRO.

6. Eng. Agr., – IRGA

inibidores de tripsina e de pepsina, hemoaglutinas, saponinas, um fator antitiamina e substâncias com atividades estrogênicas (TORTOSA e BENEDITO BARBER, 1979).

O farelo integral de arroz apresenta valores médios de 4557 kcal/kg de energia bruta e 2148 kcal/kg de energia digestível, expressos na matéria seca para suínos em recria e terminação. Na matéria ao natural, a energia bruta é de 1941 kcal/kg (FIALHO et al., 1982).

Segundo PALS e EWAN (1978), a pior utilização da energia dos alimentos com elevados teores de fibra bruta está associada ao maior gasto de energia para metabolizar os seus nutrientes, a fim de torná-los assimiláveis ao organismo animal. Como consequência, haverá um maior consumo energético e menor disponibilidade de energia nos ingredientes que vão ser utilizados.

COLNAGO (1979) verificou que a matéria seca digestível para suínos foi de 62,6%, o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, 65%, a proteína digestível foi de 8% e a energia digestível, 2873 kcal/kg para o farelo integral de arroz. O coeficiente de digestibilidade para a matéria seca, nitrogênio e energia decresceram linearmente ($P < 0,01$) com o aumento de farelo de arroz na dieta. Os valores, das energias digestível e metabolizável das dietas, também decresceram linearmente ($P < 0,01$) com o aumento dos níveis de farelo de arroz. Os valores médios para energia digestível e energia bruta na matéria seca foram de 3,88 kcal/g e 4,65 kcal/g, respectivamente (ROBLES e EWAN, 1982).

RAO e PRASAD (1980) utilizaram, em dois experimentos, 22,5% de farelo de arroz, em rações para suínos no crescimento e verificaram que o ganho de peso médio diário foi similar ao tratamento testemunha (346 g, no primeiro experimento, e 315 g, no segundo). O coeficiente de digestibilidade da ração na matéria seca foi de 69,54%.

CAMPABADAL et al. (1976) observaram que a utilização de 30% de farelo de arroz, em dietas para suínos, não afetou o desempenho nas fases de recria e terminação. Já na percentagem de 40%, reduziram os dados de ganho de peso e conversão alimentar. Os coeficientes de digestibilidade para matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo do farelo de arroz foram de 79,4%, 66,9% e 74,1%, respectivamente. Estes coeficientes resultaram numa baixa digestibilidade das dietas contendo o farelo de arroz e isto parece estar relacionado diretamente com a redução dos dados de desempenho dos suínos. Foram observadas

inflamações e ulcerações no trato gastrointestinal dos suínos; que consumiram rações com farelo de arroz. Ao utilizarem 15 e 30% de farelo de arroz desengordurado em rações de suínos em recria e terminação, TILLMAN et al. (1951) verificaram que os animais alimentados com 15% tiveram resultados idênticos ao tratamento testemunha. No tratamento com 30%, foi necessário maior quantidade de alimento para produzir uma unidade de ganho.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a viabilidade do farelo integral de arroz como substituto do milho, em rações de suínos nas fases de recria e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O período experimental, com os animais, foi desenvolvido na Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa, no Rio Grande do Sul, de maio a agosto de 1982. Todas as análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal, em Porto Alegre.

Os quarenta suínos eram machos castrados da raça Large White, com peso inicial médio de 26,20 kg. Os animais foram alojados em celas individuais, medindo 2,35 m, de comprimento, 1,25 m de largura e 1,00 m de altura, contendo um bebedouro automático tipo concha e um comedouro de alvenaria. O piso, revestido de argamassa, possui em caimento de 2% para as valetas que servem para o escoamento da urina, água e fezes (CONCI et al., 1984).

A instalação era climatizada com temperatura ambiente de 18°C a 22°C e umidade relativa do ar de 60 a 70%. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados. A unidade experimental foi o animal, em quatro tratamentos com dez repetições.

Os quatro tratamentos foram:

T1 – concentrado básico + 100% de milho (testemunha)

T2 – concentrado básico + 80% de milho + 20% de farelo integral de arroz

T3 – concentrado básico + 60% de milho + 40% de farelo integral de arroz

T4 – concentrado básico + 40% de milho + 60% de farelo integral de arroz

O farelo integral de arroz engloba o brunido mais o farelo (CONCI et al., 1984 e 1995). A análise bromatológica do farelo integral de arroz utilizado apresentava a seguinte composição:

Umidade	9,6%
Proteína bruta	13,1%
Extrato etéreo	19,6%
Cinzas	8,3%
Fibra bruta	6,8%
Extrativos não-nitrogenados	42,6%

O concentrado básico, utilizado nas fases de recria e terminação, estava composto dos seguintes ingredientes para 100 kg de ração: 14 kg de farelo de soja, 6 kg de farinha de carne com ossos, 4 kg de feno de alfafa, 0,5 kg de cloreto de sódio, 0,5 kg de mistura vitamínica e mineral e 0,05 kg de anti-oxidante (BHT).

As rações, fornecidas à vontade, do início ao final do experimento, estão evidenciadas na Tabela 1. Para manter o mesmo nível energético entre elas, foi utilizada gordura vegetal.

As análises bromatológicas das rações, utilizadas nas fases de recria e terminação, estão na Tabela 2.

As pesagens das rações e dos animais foram feitas no mesmo dia, no início do experimento, e a intervalos de sete dias até atingirem ou ultrapassarem o peso final de 100 kg.

No término do período experimental, os suínos foram abatidos no frigorífico e as suas carcaças permaneceram em câmara fria, a uma temperatura de 2 a 4°C, durante 24 horas. Após, foram medidas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, 1973).

Os parâmetros medidos no experimento foram: desempenho dos suínos quanto ao consumo da ração, tempo para alcançar o peso final de 100 kg, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça.

Foi determinada, a energia digestível das rações utilizadas, através do Método Indireto do Indicador (CHURCH e POND, 1977; CONCI et al., 1984).

TABELA 1. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, rações utilizadas

Ingredientes (kg)	Trat. 1 (0%)	Trat. 2 (20%)	Trat. 3 (40%)	TRAT. 4 (60%)
Milho moído	75,0	60,0	45,0	30,0
Farelo integral de arroz	—	14,4	28,8	43,2
Gordura vegetal	—	0,6	1,2	1,8
Farelo de soja	14,0	14,0	14,0	14,0
Farinha de carne com ossos	6,0	6,0	6,0	6,0
Feno de alfafa moído	4,0	4,0	4,0	4,0
Cloreto de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura vitamínica e mineral	0,5	0,5	0,5	0,5
Anti-oxidante (BHT)	0,005	0,005	0,005	0,005

TABELA 2. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, análise bromatológica das rações utilizadas

Princípios Imediatos	%	Trat. 1 (0%)	Trat. 2 (20%)	Trat. 3 (40%)	TRAT. 4 (60%)
Umidade		11,2	11,0	10,9	10,8
Proteína bruta		16,3	16,8	16,9	17,3
Extrato etéreo		4,3	6,9	9,8	11,6
Cinzas		5,0	6,0	7,1	7,3
Fibra bruta		4,0	5,1	5,8	6,2
Extrativos não-nitrogenados		59,2	54,2	49,5	46,8

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do período experimental está representada na Tabela 3.

Os tratamentos 1, 2 e 3 não apresentaram diferenças entre si, na análise da variância. O tratamento 2 diferiu significativamente do tratamento 4 ($P < 0,05$). A quantidade de farelo integral, adicionado nos tratamentos 3 e 4, causou um

aumento no número de dias para os suínos chegarem ao peso final, 4 e 8 dias, respectivamente, em relação ao tratamento 1 (testemunha).

O consumo de ração balanceada foi semelhante entre os tratamentos (Tabela 4), embora tenha ocorrido diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos 2 e 4, quanto ao número de dias para os animais atingirem o peso de abate (Tabela 3).

TABELA 3. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, duração do período experimental, expresso em dias

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	83	83	104	90
2	76	83	83	83
3	83	90	90	90
4	104	90	97	104
5	83	83	76	90
6	76	76	76	83
7	90	90	97	104
8	83	76	76	97
9	83	76	104	83
10	90	97	90	104
MÉDIAS	85 ^{ab}	84 ^a	89 ^{ab}	93 ^b

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de variação de 7,5%.

TABELA 4. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, consumo de ração balanceada expresso em quilogramas de alimento como oferecido

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	211,3	226,8	280,2	262,1
2	236,1	232,4	238,6	201,3
3	224,2	268,1	246,9	224,1
4	251,5	272,2	253,5	261,9
5	232,1	216,9	216,4	221,8
6	218,7	228,3	205,8	218,4
7	265,0	250,3	250,1	277,6
8	239,4	222,2	210,8	235,7
9	240,1	206,5	272,3	233,9
10	247,3	285,2	236,3	270,3
MÉDIAS	236,6 ^a	240,9 ^a	241,1 ^a	240,7 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de variação de 8,2%.

O ganho de peso médio diário apresentou melhores resultados no tratamento 2, onde o farelo integral de arroz substituiu o milho em 20%. No entanto, as diferenças não foram, estatisticamente significativas, como pode ser observado na Tabela 5.

Em dois experimentos nas fases de crescimento e terminação de suínos CAMPABADAL et al., (1976) utilizaram 0, 20, 25 e 30% de farelo de arroz, obtendo ganhos de peso médio diário de 813, 826, 829 e 796 g, respectivamente. No segundo experimento, na fase de terminação, empregando 0, 35, 40 e 45, obtiveram ganho de peso médio

diário de 856, 719, 691 e 686 g. TILLMAN et al. (1951) obtiveram ganho de peso médio diário de 729 e 726 g, quando utilizaram 15 e 30% de farelo de arroz nas rações. Os dados, apresentados na Tabela 5, foram superiores aos obtidos nos trabalhos desses autores.

Na Tabela 6, estão os dados referentes à conversão alimentar que expressa a relação entre quilogramas de alimento consumido e quilogramas de peso produzido no período experimental.

A conversão alimentar foi muito semelhante entre os tratamentos, não apresentando diferenças significativas ($P > 0,05$).

TABELA 5. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, ganho de peso médio diário por animal, expresso em gramas por dia

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	874	934	740	833
2	1033	868	934	886
3	928	917	906	850
4	755	861	840	769
5	886	892	987	822
6	882	954	921	849
7	933	844	789	803
8	831	960	960	763
9	874	954	731	892
10	889	856	922	774
MÉDIAS	888 ^a	904 ^a	873 ^a	824 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de Variação 7,4%

TABELA 6. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, conversão alimentar das unidades experimentais

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	2,91	2,93	3,64	3,50
2	3,01	3,23	3,08	2,74
3	2,91	3,25	3,03	2,93
4	3,20	3,51	3,11	3,27
5	3,16	2,93	2,88	3,00
6	3,26	3,15	2,94	3,10
7	3,16	3,29	3,27	3,32
8	3,45	3,04	2,89	3,18
9	3,31	2,85	3,58	3,16
10	3,09	3,44	2,85	3,36
MÉDIAS	3,15 ^a	3,16 ^a	3,13 ^a	3,16 ^a

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de Variação 7,5%.

Os dados referentes à classificação das carcaças dos suínos estão apresentados na Tabela 7, segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES, 1973).

As diferenças entre tratamentos, quanto ao comprimento de carcaça, área de olho de lombo, espessura média de toicinho, relação carne/gordura e peso do pernil, não apresentaram diferença estatística. Os animais dos tratamentos 3 e 4 apresentaram maior área de olho de lombo, melhor relação carne/gordura e maior peso do pernil, onde o farelo integral de arroz substituiu o milho em 40 e

60%, respectivamente.

Os valores de digestibilidade e de energia digestível, obtidos na fase de recria, encontram-se nas Tabelas 8 e 9. Na Tabela 8 observa-se que a digestibilidade das rações diminuiu à medida que aumentou a quantidade do farelo integral de arroz, confirmando o que foi observado por ROBLES e EWAN (1982).

O coeficiente de digestibilidade, obtido por RAO e PRASAD (1980), na matéria seca da ração de crescimento contendo 22,5% de farelo de arroz, foi de 69,54%.

TABELA 7. Substituição de milho pelo farelo integral de arroz, dados médios obtidos na classificação das carcaças dos animais experimentais

Parâmetros Medidos	Tratamentos				C. V. (%)
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)	
Comprimento de carcaça (cm)	98,2 a	96,6 a	96,0 a	97,2 a	2,3
Área olho lombo (cm ²)	32,6 a	33,3 a	35,6 a	35,0 a	12,6
Espessura média toicinho (cm)	3,3 a	3,4 a	3,3 a	3,4 a	12,9
Relação carne/gordura (1:)	0,85 a	0,85 a	0,75 a	0,78 a	22,1
Peso do pernil (kg)	10,7 a	10,9 a	11,1 a	11,0 a	5,1
Rendimento pernil (arc/sen.)	31,71 b	32,15 ab	32,73 a	32,26 ab	2,1

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$).

TABELA 8. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, valor de digestibilidade das rações obtidas na terceira semana do período experimental (fase recria), expresso em percentagem na matéria seca

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	72	75	54	60
2	73	72	62	57
3	77	68	63	65
4	75	68	61	57
5	75	70	60	59
6	74	68	68	61
7	74	66	63	60
8	73	67	62	64
9	77	64	67	62
10	77	63	61	61
MÉDIAS	75 ^a	68 ^{ab}	62 ^b	61 ^b

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo teste de Tukey 9,26. Coeficiente de Variação de 5,0%.

TABELA 9. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, valores de energia digestível das rações obtidos na terceira semana do período experimental (fase de recria), expressos em kcal/kg

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	3203	3265	2428	2864
2	3248	3134	2788	2721
3	3426	2960	2832	3102
4	3337	2960	2743	2721
5	3337	3047	2698	2816
6	3292	2960	3057	2912
7	3292	2873	2832	2864
8	3248	2917	2788	3055
9	3426	2786	3012	2959
10	3426	2742	2743	2912
MÉDIAS	3324 ^a	2964 ^b	2792 ^b	2893 ^b

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo Teste de Tukey 352,92. Coeficiente de Variação 5,0%

Nas Tabelas 10 e 11, estão apresentados os dados de digestibilidade e de energia digestível das rações obtidas na nona semana do período experimental (fase de terminação).

Os dados de digestibilidade e de energia digestível foram superiores, quando determinados na nona semana, ou seja, quando os suínos estavam na fase de terminação.

TABELA 10. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, valores de digestibilidade das rações obtidos na nona semana do período experimental (fase de terminação), expressos em percentagem na matéria seca

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	82	78	78	69
2	79	75	79	71
3	80	79	77	67
4	77	75	79	64
5	76	77	80	70
6	78	78	81	67
7	74	79	81	67
8	77	77	78	67
9	77	79	78	62
10	79	71	79	71
MÉDIAS	78 ^a	77 ^a	79 ^a	68 ^b

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo Teste de Tukey 7,48. Coeficiente de Variação 3,3%.

TABELA 11. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, valores de energia digestível das rações obtidos na nona semana do período experimental (fase de terminação), expressos em kcal/kg.

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	3614	3380	3519	3006
2	3482	3250	3564	3093
3	3526	3423	3474	2919
4	3393	3250	3564	2788
5	3349	3336	3610	3049
6	3437	3380	3655	2919
7	3261	3423	3655	2919
8	3393	3336	3519	2919
9	3393	3423	3519	2701
10	3482	3076	3564	3093
MÉDIAS	3433 ^a	3328 ^a	3564 ^a	2941 ^b

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS Teste de Tukey 371,35. Coeficiente de Variação 3,2%.

Na Tabela 12, estão identificados os dados calculados, quanto ao consumo médio total e diário de proteína bruta e de energia digestível, no período experimental, e a relação proteína/energia da ração diária.

O *Nutrient Requirements of Swine* (EUA, 1979) indica, como necessidade para os suínos em recria e terminação, dos 35 aos 100 kg de peso, cerca de 335 g de proteína bruta por dia e de 8425 kcal/dia de energia digestível, apresentando uma relação proteína/energia de 0,04. Neste experimento, o consumo, tanto de proteína como de energia digestível, foi superior às indicações anteriores. Apenas no tratamento 4 o consumo de energia foi inferior.

Na Tabela 12, observa-se que os consumos diários de proteínas e de energia foram mais baixos

no tratamento 4 e o número de dias para os animais atingirem o peso de abate foi maior (Tabela 3).

A Tabela 13 apresenta o consumo de proteína bruta e o de energia digestível necessários para os suínos produzirem um quilograma de peso.

O tratamento 1 necessitou de menor quantidade de proteína bruta (513 g) e maior de energia digestível (10641 kcal) para produzir uma unidade de peso. No tratamento 4 ocorreu o inverso, maior teor de proteína bruta e menor quantidade de energia digestível. Nos tratamentos 2 e 3 se equilibraram.

Neste experimento os resultados indicam que o farelo integral de arroz pode ser utilizado como alimento para os suínos em recria e terminação, substituindo o milho em até 60%, ou seja 43,2% da ração balanceada.

TABELA 12. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, consumo médio total e diário de proteína bruta (PB) e de energia digestível (ED) no período experimental e, a relação proteína/energia da ração diária

Tratamentos	Proteínas		Energia Digest.		Relação
	kg	g/dia	kcal	kcal/dia	Proteína/Energia
1(0%)	38,56	454	799235	9403	0,048
2(20%)	40,47	482	757871	9022	0,053
3(40%)	40,74	458	766216	8609	0,053
4(60%)	41,64	448	702122	7550	0,059

TABELA 13. Substituição do milho pelo farelo integral de arroz, consumo de proteína bruta e de energia digestível necessários para os suínos produzirem um quilograma de peso

Tratamentos	Consumo Proteína Bruta (g)	Consumo Energia Digestível (kcal)
1(0%)	513	10641
2(20%)	531	9941
3(40%)	529	9947
4(60%)	547	9218

A viabilidade econômica da substituição irá depender do preço de mercado do milho e do farelo integral de arroz e da disponibilidade destas matérias primas para a alimentação animal.

CONCLUSÕES

1. O desempenho dos suínos, medido pelo tempo para alcançar peso de abate, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça, não foi alterado pela adição de farelo integral de arroz nas rações balanceadas.

2. O farelo integral de arroz pode substituir o milho até 60%, mantidas as necessidades de proteína e energia dos suínos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. Método brasileiro de classificação de carcaças. Estrela: s/n. 1973. 17p. (Publ. Técnica, 2).
- CAMPABADAL, C.; CRESWELL, D.; WALLACE, H.D.; COMBS, G.E. Nutritional value of rice bran for pigs. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v.53, n.2, p.141-149, Apr. 1976.
- CHURCH, D.C.; POND, W.G. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. Zaragoza: Acribia. 1977. 462p.
- COLNAGO, G.L. Composição química e valores de energia de alguns alimentos produzidos no Brasil para suínos e galinhas poedeiras. Viçosa: UFV, 45p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, UFV. 1979.
- CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; MARTINS, E.S.; MAGGI, L.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da. Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. I. O bruno de arroz nas fases de recria e terminação. *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, v.11, p.175-197, dez. 1984.
- CONCI, V.A.; MAGALHÃES, R.M.; BENDER, P.E.; MAGGI, L.;

OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da; SCARPARO, E.S. Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. II. O farelo de arroz nas fases de recria terminação. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.1, n.1. 1995. (no presente número)

E.U.A. National Research Council, Subcommittee on Swine Nutrition. Nutrient requirements of swine. Washington D.C.: National Academy of Sciences. 1979. 52p.

FIALHO, E.T.; BELLAVER, C.; GOMES, P.C.; ALBINO L.F.T. Composição química e valores de digestibilidade de alimentos para suínos de pesos diferentes. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*,

Viçosa, v.11, n.2, p. 262-280. 1982.

LEA, C.H. Chemical and nutritional of oxidized and heated fats. *Chemical Industry*. London, v.6, p.244, Febr. 1966.

PALS, D.A.; EWAN, R.C. Utilization of the energy of the dried whey and wheat middlings by young swine. *Journal of Animal Science*, Albany, v.46, n.2, p.402-408. 1978.

RAO, P.K.; PRASAD, D.A. Economic rations based on rice by-products for growing Large White Yorkshire pigs. *The Indian Journal of Animal Science*, New Delhi, v.50, n.1, p.63-67. 1980.

ROBLES, A.; EWAN, R.C. Utilization of rice and rice bran by young pigs. *Journal of Animal Science*. Albany, v.55, n.3, p.572-577. 1982.

TILLMAN, A.D.; KIDWELL, J.F.; SINGLETARY, C.B. The value of solvent extracted rice bran in the rations of growing-fattening swine. *Journal of Animal Science*, Albany, v.10., n.4, p.837-840. 1951.

TORTOSA, E.; BENEDITO BARBER, C. El salvado de arroz y su potencial en alimentación animal. In: A.Y.M.A., *Jornadas de Economía de la Producción*, Valencia: Inst. de Agroquím. y Tecnol. de Alim., p.13-21. 1979.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Frigorífico Santarrosense S.A., Granjas Cambrasil e Prenda, e a Rações Prenda S.A., pelo auxílio prestado ao desenvolvimento deste trabalho. À EMBRAPA e ao CNPq pelo apoio financeiro. A Waldomiro Machado, Franquelim Pinheiro, Nildo Pinheiro e Tercílio Costa, pela colaboração.

AValiação DE SUBPRODUTOS DO ARROZ NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS. IV. A QUIRELA DE ARROZ NAS FASES DE REcriA E TERMINAÇÃO

VOLNEI ANTONIO CONCI¹, RUY MACHADO MAGALHÃES², PAULO EDUARDO BENDER³, NADIR ANA WIEDERKEHR⁴, MARILENE FOLLI GOMES DE OLIVEIRA⁵, MARIA SUELI SOARES DA COSTA⁶.

RESUMO – Na Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa, no Estado do Rio Grande do Sul, foi testada a viabilidade de substituição, em 0, 20, 40 e 60%, do milho das rações de suínos, nas fases de recria e terminação, pela quirela de arroz. Foram utilizados quarenta leitões machos castrados, da raça Large White, com peso médio inicial de 26 kg, distribuídos em quatro tratamentos com dez repetições. Os resultados, relativos ao tempo para alcançarem 100 kg de peso, consumo de ração, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça, quanto ao comprimento, área de olho de lombo, espessura média de toicinho, relação carne/gordura, peso do pernil e rendimento do pernil, não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). A quirela de arroz pode substituir o milho das rações em até 60%, ou seja, 45% da dieta. Foram determinadas a digestibilidade e a energia digestível das rações através do Método Indireto do Indicador (Cr_2O_3).

Palavras-chave: suínos, nutrição, arroz, subprodutos, quirela de arroz.

EVALUATION OF RICE BY-PRODUCTS IN SWINE NUTRITION. IV. RICE GRAIN, POLISHED AND BROKEN, FOR GROWING-FINISHING

ABSTRACT – A research was conducted at Santa Rosa Swine Evaluation Station, in Rio Grande do Sul State, with the purpose to study the viability of partial substitution of corn diets for pigs, during the growing-finishing periods, by rice grain polished and broken at the levels of 0, 20, 40 and 60%. Forty castrated male pigs, belonging to the Large White breed, were used, with an average liveweight of 26 kg at the beginning of the experiment. The animals were divided into four treatments with ten replications each. The results showed no statistical differences ($P > 0.05$) among the treatments concerning the period to reach 100 kg liveweight, feed intake, daily average weight gain, food-conversion and carcass characteristics (body length, longissimus muscle shapes, average backfat, meat/fat ratio and ham weight). Rice grain, polished and broken, may replace corn on swine diets up to the level of 60%, or 45% of the diets. The digestion and digestible energy of the diets was determined by the Indicator Index Method (Cr_2O_3).

Key words: swine, nutrition, rice by-products, rice grain polished and broken.

INTRODUÇÃO

O arroz é cultivado praticamente em todos os estados do Brasil, sendo que o maior produtor é o Rio Grande do Sul. Assim, no Estado, os subprodutos do arroz se encontram em grande quantidade.

Em 1982, no Rio Grande do Sul, o arroz teve uma área colhida de 624.254ha, com uma produção total de 2.589.885t e um rendimento médio por hectare de 4.149kg (ANUÁRIO ESTADÍSTICO DO RIO GRANDE DO SUL, 1983). É largamente produzido no Brasil, mas seu preço elevado impede um maior uso na alimentação de suínos.

TORRES (1977) menciona que, se o preço ofertado do arroz for igual ou inferior a 85% do valor comercial do milho, poderá ser utilizado na alimentação de suínos, depois de convenientemente moído com a respectiva casca. Pode entrar nas rações na proporção de 10 a 40% ou, preferencialmente, 20%, substituindo uma parte do milho. Proporciona um toicinho firme, se a quantidade for pequena. Deve ser reservado para animais em recria e terminação, na proporção de 30% da ração.

Na utilização do arroz, em alimentação dos suínos, geralmente não se obtêm os resultados esperados (CIAT, 1975), observando-se que níveis altos de farinha de arroz, nas dietas, afetam desfavoravelmente os ganhos de peso e a eficiência da conversão alimentar de suínos em recria e terminação. Entre os fatores que são assinalados como possíveis causas de rendimentos limitados, encontram-se o nível de fibra (casca), a digestibilidade e o balanço de aminoácidos (qualidade da proteína), relação de minerais e o armazenamento prolongado, que pode ser causa de rancidificação oxidante. O efeito do nível de fibra na farinha de arroz foi

1. Méd. Vet., M. Sc. – FEPAGRO – Rua Gonçalves Dias 570, 90130-060 Porto Alegre, RS – Bolsista do CNPq.

2. Méd. Vet.

3. Zoot. – FEPAGRO – Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa.

4. Quím., Dr. – UFSM.

5. Quím. – FEPAGRO.

6. Eng. Agr. – IRGA.

estudado com a adição de níveis crescentes de cascas de arroz num experimento. O conteúdo de torta de soja suplementar foi variável, com o propósito de se obter dietas isoprotéicas e eliminar o fator qualidade de proteína como possível variável. Os resultados de ganho de peso foram praticamente idênticos para todos os grupos experimentais, mas os suínos, alimentados com farinha de arroz, à qual se adicionou cascas moídas, tiveram que consumir maior quantidade de alimento diário, para obter o mesmo ganho. A redução de energia digestível das dietas, com adição de cascas de arroz, se evidencia com pequenas diferenças na percentagem de cascas. Os resultados sugerem que a quantidade do ingrediente protéico (torta de soja) colocado nas dietas de 60% de farinha de arroz não é, aparentemente, um fator de importância primordial que resulte num menor rendimento de suínos em crescimento.

CIAT (1975) menciona, também, que em experimentos combinando a farinha de arroz com fontes protéicas diferentes, para suínos em recria e terminação, com a finalidade de avaliar o possível efeito da qualidade da proteína suplementar, foi verificado que, apesar do rendimento obtido com produtos protéicos diferentes, a torta de soja foi mais vantajosa, em todos os tratamentos. Os ganhos de peso não se igualaram aos suínos com a dieta testemunha. As dietas, com fontes protéicas de origem animal, foram consumidas em níveis compatíveis aos da dieta testemunha e mostraram eficiência da conversão alimentar similar. Estes dados sugerem que a qualidade da proteína pode ser um dos fatores limitantes para se obter um eficiente uso da farinha de arroz. Os dados de diversos experimentos indicam que a qualidade nutritiva da farinha de arroz depende, em grande parte, do seu conteúdo em fibra bruta. A farinha de arroz de boa qualidade (baixo nível de fibra bruta) pode ser usada em níveis relativamente elevados, constituindo a fonte energética principal, 40 a 60% das dietas, sempre e quando se tem em consideração a adição de fontes protéicas de boa qualidade.

ROBLES e EWAN (1982) conduziram dois experimentos para determinar a utilização da energia do arroz e do farelo de arroz para suínos jovens, sendo todos os tratamentos com dieta basal contendo milho e soja adicionada de arroz ou farelo de arroz em 0,1 e 2% do peso corporal diário. O arroz, adicionado na dieta basal, aumentou o ganho ($P < 0,01$) e conversão alimentar ($P < 0,05$). A digestibilidade da matéria seca aumentou linearmente ($P < 0,05$), mas a do nitrogênio e da energia não foram significativamente afetadas pela adição crescente de arroz. O valor da energia das dietas

não foi afetado ($P > 0,05$) pelo consumo de arroz.

Um dos fatores que deve ser considerado, em relação ao uso da farinha de arroz, é a quantidade e qualidade do fósforo presente no produto e seu possível efeito sobre a relação cálcio/fósforo nas dietas. Na farinha de arroz, como na maioria dos produtos de origem vegetal, a maior parte do fósforo se encontra na forma de fósforo fítico, o qual é pouco aproveitado pelos animais monogástricos. As dietas, com elevados níveis de fósforo fítico, tendem a interagir com outros elementos minerais, especialmente o zinco, produzindo fitatos insolúveis de zinco e ocasionando uma redução na disponibilidade destes macro e microelementos. Os resultados experimentais com suínos em crescimento, num ensaio fatorial, no qual se estuda as várias relações entre cálcio total e fósforo total e suas interações com os níveis de zinco (50 e 100 ppm), como o óxido de zinco, não se observou melhoras no ganho, nem melhorou o consumo das dietas experimentais à base de farinha de arroz e torta de soja, quando comparados aos resultados da dieta testemunha (CIAT, 1975).

A quirela de arroz é obtida na peneiragem depois de ser retirada a casca do grão. É composta de grãos quebrados, de sementes de invasoras e de grãos malformados. A quantidade não é tão expressiva quanto aos demais subprodutos do arroz. No entanto, existem situações em que a sua utilização, na alimentação de suínos, se faz presente. Assim, informações a respeito desse subproduto são necessárias, com a finalidade de proporcionar mais uma alternativa ao suinocultor.

A quirela de arroz é um excelente ingrediente para rações, quando o seu preço é inferior ao do milho. Pode substituir parte do milho, moída ou não, sendo 10% a proporção mais usual, porque a disponibilidade é geralmente pequena e sazonal. Não se presta muito ao armazenamento, porque mofa com facilidade, perdendo sua palatabilidade. Produz carcaças firmes, podendo ser usada no fim da terminação com esse propósito (TORRES, 1977).

A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização da quirela de arroz como substituto do milho, em rações de suínos nas fases de recria e terminação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa com os animais foi desenvolvido na Estação de Avaliação de Suínos de Santa Rosa, no Rio Grande do Sul, no período de 15 de setembro de 1982 a 19 de janeiro de 1983.

As análises químicas foram efetuadas no Laboratório de Nutrição Animal, em Porto Alegre, RS.

Os animais experimentais eram 40 suínos machos castrados, da raça Large White, com peso inicial médio de 26 kg. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados. A unidade experimental foi o animal. Para a formação dos blocos foi levado em consideração o parentesco e o peso inicial dos suínos.

As instalações, constituídas de celas individuais de 2,35 m de comprimento x 1,25 m de largura x 1,00 m de altura, possuíam um bebedouro automático e um comedouro de alvenaria (CONCI et al., 1984).

A temperatura ambiente, de 18° a 22°C e umidade relativa do ar de 60 a 70%, foram mantidas através de climatização das instalações.

Foram testados quatro tratamentos com dez repetições e assim constituídos:

- T1 – concentrado básico + 100% de milho (teste munha)
 T2 – concentrado básico + 80% de milho + 20% de quirela de arroz

T3 – concentrado básico + 60% de milho + 40% de quirela de arroz

T4 – concentrado básico + 40% de milho + 60% de quirela de arroz

A análise bromatológica da quirela de arroz apresentou:

Umidade	10,9%
Proteína bruta	8,6%
Extrato etéreo	0,8%
Cinzas	0,7%
Fibra bruta	0,8%
Extrativos não-nitrogenados	78,2%

O concentrado básico, nas fases de recria e terminação, estava composto dos seguintes ingredientes, para 100 kg de ração: farelo de soja 14,0 kg, farinha de carne com ossos 6,0 kg, feno de alfafa moído 4,0 kg, cloreto de sódio 0,5 kg, mistura mineral e vitamínica 0,5 kg.

As fórmulas das rações fornecidas, à vontade, do início até o final do experimento, estão evidenciadas na Tabela 1.

Na Tabela 2, encontram-se as análises bromatológicas das rações balanceadas neste experimento.

TABELA 1. Substituição do milho pela quirela de arroz, rações utilizadas no período experimental

Ingredientes (kg)	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
Milho moído	75,0	60,0	45,0	30,0
Quirela de arroz	–	15,0	30,0	45,0
Farelo de soja	14,0	14,0	14,0	14,0
Farinha de carne com ossos	6,0	6,0	6,0	6,0
Feno de alfafa moído	4,0	4,0	4,0	4,0
Cloreto de sódio	0,5	0,5	0,5	0,5
Mistura mineral e vitamínica	0,5	0,5	0,5	0,5

TABELA 2. Substituição do milho pela quirela de arroz, análise bromatológica das rações

Princípios Imediatos (%)	Tratamentos			
	1 (0%)	2 (20%)	3 (40%)	4 (60%)
Umidade	12,3	12,0	12,2	12,1
Proteína bruta	15,2	15,0	15,0	14,8
Extrato etéreo	4,1	3,8	3,4	3,0
Cinzas	4,1	4,3	4,1	4,6
Fibra bruta	3,8	4,4	3,7	3,9
Extrativos não-nitrogenados	60,5	60,5	61,6	61,6

As pesagens das rações e dos animais experimentais foram efetuadas sempre no mesmo dia, no início do experimento, e em períodos de sete dias, até que os suínos atingissem ou ultrapassassem o peso final de 100 kg. Quando os animais atingiram ou ultrapassaram o peso de 100 kg, foram abatidos no frigorífico. As carcaças permaneceram em câmara fria à temperatura de 2 a 4°C, por 24 horas. Após, foram medidas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, 1973).

Para analisar os dados desta pesquisa foram observados os seguintes parâmetros: desempenho dos suínos quanto ao tempo para alcançar o peso de abate, consumo de ração, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça.

A digestibilidade e a energia digestível das rações utilizadas foram determinadas pelo Método Indireto do Indicador (CR_2O_3) (CHURCH e POND, 1977; CONCI et al., 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, está evidenciado o período experimental, que corresponde ao número de dias transcorridos da data do início do experimento até o dia da pesagem em que os suínos alcançaram ou ultrapassaram 100 kg de peso.

As diferenças, quanto ao período experimental, não apresentaram significância estatística ($P > 0,05$). O tratamento 2 apresentou o maior período, enquanto que o tratamento 3, o menor, 89 e 82 dias respectivamente.

O consumo de ração balanceada está na Tabela 4.

O consumo de ração foi muito semelhante entre os tratamentos. No tratamento 2, o consumo foi menor e o número de dias do período experimental foi maior, como pode ser observado na Tabela 3.

A Tabela 5 apresenta o ganho de peso médio diário expresso em gramas.

TABELA 3. Substituição do milho pela quirela de arroz, duração do período experimental expresso em dias

Blocos/Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	97	90	97	97
2	76	76	69	76
3	90	97	83	104
4	104	125	90	90
5	83	83	83	83
6	90	90	90	90
7	104	97	90	83
8	76	76	83	83
9	83	90	76	83
10	69	62	62	76
MÉDIAS	87 a	89 a	82 a	86 a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de Variação de 8,5%.

TABELA 4. Substituição do milho pela quirela de arroz, consumo de ração balanceada expresso em quilogramas de alimento como oferecido

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	266,2	231,6	262,1	247,4
2	228,7	203,6	204,5	205,1
3	244,2	244,8	231,2	267,4
4	293,2	242,4	261,7	228,3
5	222,4	257,9	232,0	243,0
6	233,2	257,7	291,4	243,1
7	271,3	234,6	273,2	256,4
8	205,2	207,6	219,1	248,4
9	225,1	278,8	234,3	225,7
10	218,1	201,8	200,1	234,5
MÉDIAS	240,8 ^a	236,1 ^a	241,0 ^a	239,9 ^a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de Variação de 8,6%.

TABELA 5. Substituição do milho pela quirela de arroz, ganho de peso médio diário expresso em gramas

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	784	861	881	773
2	914	895	993	908
3	850	794	934	774
4	851	680	894	894
5	904	910	892	916
6	900	889	850	922
7	769	820	956	958
8	960	934	910	904
9	916	872	1000	910
10	993	1040	1121	908
MÉDIAS	884 ^a	870 ^a	943 ^a	887 ^a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de Variação de 6,6%.

O tratamento 3 apresentou os melhores ganhos de peso, com média de 943g. O tratamento 2 foi o que apresentou o menor ganho de peso (870 g). No entanto, as diferenças não foram estatisticamente significativas ($P > 0,05$).

Os dados obtidos, quanto à conversão alimentar, encontram-se na Tabela 6, que representa a relação entre quilogramas de alimento consumido e quilogramas de peso produzido no período experimental.

TABELA 6. Substituição do milho pela quirela de arroz, conversão alimentar

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	3,50	2,99	3,06	3,30
2	3,29	2,99	2,98	2,97
3	3,19	3,18	2,98	3,32
4	3,31	2,85	3,25	2,84
5	2,96	3,42	3,14	3,20
6	2,88	3,22	3,81	2,93
7	3,39	2,95	3,18	3,22
8	2,81	2,92	2,90	3,31
9	2,96	3,55	3,08	2,99
10	3,18	3,13	2,88	3,40
MÉDIAS	3,15 ^a	3,12 ^a	3,13 ^a	3,15 ^a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$). Coeficiente de Variação de 8,1%.

Como pode ser observado na Tabela 6, as médias da conversão alimentar foram muito semelhantes entre os quatro tratamentos. Este fato também ocorreu, quando foi utilizado o farelo integral de arroz como substituto do milho, correspondendo ao terceiro experimento da série, utilizando os subprodutos do arroz (CONCI et al., 1995).

Quanto ao desempenho dos animais ao vivo, observa-se que os dados obtidos na substituição progressiva do milho pela quirela de arroz foram muito semelhantes entre si e ao tratamento 1 (testemunha).

Os resultados médios obtidos, na classificação de carcaça dos animais, encontram-se na Tabela 7.

TABELA 7. Substituição do milho pela quirela de arroz, dados médios obtidos na classificação de carcaça

Parâmetros Medidos	Tratamentos				C. V. (%)
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)	
Comprimento de carcaça (cm)	98,0 a	99,6 a	97,5 a	98,6 a	2,3
Área Olho de Lombo (cm ²)	32,2 a	33,8 a	32,2 a	34,2 a	9,6
Espessura média toicinho (cm)	3,5 a	3,2 a	3,7 a	3,6 a	13,0
Relação carne/gordura (1:)	0,89 a	0,73 a	0,86 a	0,81 a	16,2
Peso do pernil (kg)	10,7 a	10,7 a	10,7 a	10,9 a	4,9
Rendimento pernil (arc. sen.)	31,48 a	31,61 a	32,46 a	31,76 a	2,6

Médias na mesma linha com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% ($P > 0,05$).

Como pode ser observado, na Tabela 7, os dados de classificação de carcaça dos animais foram muito semelhantes entre os tratamentos, confirmando o verificado quanto ao desempenho dos animais, ao vivo. Desta forma, também este subproduto do arroz apresenta a sua viabilidade como substituto do milho, em rações balanceadas, para suínos nas fases de recria e terminação. A substituição obtida, nesta pesquisa, foi até o nível

de 60% do milho, ou seja, 45% da ração balanceada.

Nas fases de recria e terminação foram determinadas a digestibilidade e a energia digestível das rações utilizadas em dois períodos.

Nas Tabelas 8 e 9 constam os valores da digestibilidade e da energia digestível, respectivamente, obtidos durante a fase de recria dos animais.

TABELA 8. Substituição do milho pela quirela de arroz, valores de digestibilidade das rações obtidos na terceira semana do período experimental (fase de recria), expressos em percentagem na matéria seca

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	64	78	83	84
2	74	78	85	80
3	70	80	86	79
4	76	77	83	83
5	79	81	81	83
6	72	76	81	81
7	74	72	82	81
8	72	78	81	84
9	74	78	78	80
10	76	77	80	82
MÉDIAS	73 ^b	78 ^{ab}	82 ^a	82 ^a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo Teste de Tukey 6,61. Coeficiente de Variação de 3,7%.

TABELA 9. Substituição do milho pela quirela de arroz, valores de energia digestível das rações, obtidos na terceira semana do período experimental (fase de recria), expressos em kcal/kg na matéria seca

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	2923	3376	3702	3741
2	3380	3376	3791	3563
3	3197	3462	3836	3519
4	3471	3333	3702	3697
5	3608	3506	3613	3697
6	3288	3289	3613	3608
7	3380	3116	3657	3608
8	3288	3376	3613	3741
9	3380	3376	3479	3563
10	3471	3333	3568	3652
MÉDIAS	3339 ^b	3354 ^b	3657 ^a	3639 ^a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo Teste de Tukey 283,32. Coeficiente de Variação de 3,7%.

As médias apresentadas nas Tabelas 8 e 9, revelam que a digestibilidade e a energia digestível foram superiores nos tratamentos 3 e 4, apresentando uma diferença estatística ($P < 0,01$) em relação ao tratamento (testemunha). Estes valores de 3657 e 3639 dos tratamentos 3 e 4, respectivamente,

foram mais elevados do que os calculados através dos ingredientes utilizados nas rações.

Na fase de terminação também foram determinadas a digestibilidade e energia digestível das rações experimentais, e estão evidenciadas nas Tabelas 10 e 11.

TABELA 10 . Substituição do milho pela quirela de arroz, valores de digestibilidade das rações obtidos na nona semana do período experimental (fase de terminação), expressos em percentagem na matéria seca

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	79	76	81	84
2	78	78	79	85
3	80	76	78	83
4	81	80	79	82
5	81	79	77	83
6	79	79	78	81
7	80	78	77	82
8	83	78	80	83
9	82	80	74	84
10	81	76	76	80
MÉDIAS	80 ^{ab}	78 ^{ab}	78 ^b	83 ^a

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo Teste de Tukey 3,73. Coeficiente de Variação de 2,1%.

TABELA 11 . Substituição do milho pela quirela de arroz, valores de energia digestível das rações obtidos na nona semana do período experimental (fase de terminação), expressos em kcal/kg na matéria seca

Blocos/ Repetições	Tratamentos			
	1(0%)	2(20%)	3(40%)	4(60%)
1	3637	3294	3545	3573
2	3591	3381	3458	3615
3	3683	3294	3414	3530
4	3729	3467	3458	3487
5	3729	3424	3370	3530
6	3637	3424	3414	3445
7	3683	3381	3370	3487
8	3821	3381	3502	3530
9	3775	3467	3239	3573
10	3729	3294	3327	3402
MÉDIAS	3701 ^a	3381 ^b	3410 ^b	3517 ^{ab}

Médias com letras iguais não apresentaram diferenças significativas ao nível de 1% ($P > 0,01$). DMS pelo Teste de Tukey 283,22. Coeficiente de Variação de 3,7%.

Na fase de recria, a digestibilidade mais baixa ocorreu no tratamento 1, testemunha, (Tabela 8). Da mesma forma, se apresentou a energia digestível (Tabela 9). Já na fase de terminação, (Tabelas 10 e 11) o tratamento 1 apresentou 80% e 3701 kcal/kg para a digestibilidade e energia digestível, respectivamente. Sendo a energia

digestível mais elevada dos quatro tratamentos, apresentando uma diferença estatística ($P < 0,01$) em relação aos tratamentos 2 e 3.

A ingestão média diária, pelos animais experimentais, de proteína bruta e energia digestível encontra-se na Tabela 12.

TABELA 12. Substituição do milho pela quirela de arroz, consumos médios total e diário de proteína bruta (PB) e de energia digestível (ED) no período experimental e a relação proteína/energia da ração diária

Tratamentos	PB		ED		Relação
	kg	g/dia	kcal	kcal/dia	Proteína/Energia
1 (0%)	36,60	421	847616	9743	0,043
2 (20%)	35,42	398	795185	8935	0,044
3 (40%)	36,15	441	851694	10386	0,042
4 (60%)	35,50	413	858362	9981	0,041

Os dados apresentados, na Tabela 12, evidenciam que o maior consumo diário de proteína bruta (441g) e de energia digestível (10 386 kcal) foi no tratamento 3, onde a quirela de arroz substitui o milho em 40%.

O menor consumo diário de proteína bruta (398g) e de energia digestível (8935 kcal) verificou-se no tratamento 2, substituição de 20% do

milho por quirela de arroz.

A relação entre consumo diário de proteína bruta e de energia digestível esteve semelhante entre os tratamentos.

A Tabela 13 apresenta o consumo de proteína bruta e de energia digestível para os suínos produzirem uma unidade de peso.

TABELA 13. Substituição do milho pela quirela de arroz, consumo de proteína bruta e de energia digestível necessárias para os suínos produzirem um quilograma de peso

Tratamentos	Consumo Proteína Bruta (g)	Consumo Energia Digestível (kcal)
1(0%)	479	11088
2(20%)	468	10508
3(40%)	470	11061
4(60%)	466	11271

Na Tabela 13, verifica-se que os animais do tratamento 4 necessitaram menor quantidade de proteína bruta (466 g) e maior quantidade de energia digestível (11 271 kcal) para produzirem um quilograma de peso. Os animais do tratamento 2 necessitaram menor quantidade de energia digestível (10 508 kcal) em relação aos demais tratamentos.

Pelos resultados apresentados, neste trabalho de pesquisa, conclui-se que a quirela de arroz pode ser incluída, em rações balanceadas para suínos em recria e terminação, em substituição ao milho até o nível de 60%, ou seja, 45% da dieta. O seu uso depende do valor comercial igual ou inferior ao milho e, ainda, da disponibilidade no mercado. Esta conclusão confirma as recomendações

de TORRES (1977), dizendo que para suínos em recria e terminação a proporção da quirela é de 30% da ração. Da mesma forma indicado em CIAT (1975).

CONCLUSÕES

1. O desempenho dos suínos, em recria e terminação, medido pelo tempo para alcançar o peso de abate, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e características de carcaça, não foi alterado pela adição de quirela de arroz nas rações balanceadas.

2. A quirela de arroz pode substituir em até 60% do milho das rações balanceadas para suínos, em recria e terminação.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre: FEE, 1983, v. 16, p. 148-150.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela: s. n., 1973. 17p. (Publicação Técnica, 2).
- CHURCH, D. C.; POND, W. G. **Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos**. Zaragoza: Acribia, 1977. 462p.
- CIAT. **Sistemas de producción de ganado porcino. Informe Anual del CIAT**, Cali, p. D8-D12. 1975.
- CONCI, V. A.; MAGALHÃES, R. M.; BENDER, P. E.; MARTINS, E. S.; MAGGI, L.; OLIVEIRA, M.F.G. de; COSTA, M.S.S. da. **Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. I. O brunido de arroz nas fases de recria e terminação. Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v. 11, p. 175-197. 1984.
- CONCI, V. A.; MAGALHÃES, R. M.; BENDER, P. E.; WIEDERKHER, N. A.; OLIVEIRA, M. F. G. de; COSTA, M. S. S. da. **Avaliação de subprodutos do arroz na alimentação de suínos. III. O farelo integral de arroz nas fases de recria terminação. Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 1. n. 1. 1995. (no presente número).
- ROBLES, A.; EWAN, R. C. **Utilization of energy of rice and rice bran by young pigs**. *Journal of Animal Science*, Albany, v. 55, n. 3, p. 572-577, 1982.
- TORRES, A. di P. **Alimentos e nutrição dos suínos**. São Paulo: Nobel, 1977, 214p.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Frigorífico Santarrosense S. A., Granjas Cambrasil e Prenda e Rações Prenda S. A. pelo auxílio prestado ao desenvolvimento deste trabalho. À EMBRAPA e ao CNPq, pelo apoio financeiro.

A Ramão Valério de O. Nunes, José Flores Savian e Franquelim Pinheiro, pela colaboração.

DESEMPENHO DE FÊMEAS "THREECROSS" E HEREFORD.

I. CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS

ABYR SOARES BECKER¹, LUIS A. M. BRANCO², CÉSAR AUGUSTO CUNHA CORRÊA³, VOLMIR A. POLLI⁴, JOÃO RESTLE⁵

RESUMO – Foi estudado, por um período de seis anos, o desempenho de fêmeas "threecross" filhas de pai Nelore (N) ou A. Angus (A) e mãe 1/2 Charolês (C) – Hereford (H), 1/2 Holandês (Ho) – Hereford (H) ou 1/2 Santa Gertrudis (SG) – Hereford (H), comparadas com fêmeas Hereford (H) definidas. Todos os ventres foram inseminados com sêmen de touros Hereford. O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiiana, atualmente Centro de Pesquisa de Sistemas Agropecuários Integrados – Uruguaiiana, RS. A percentagem de desmame variou de 46,0% (2/4 N e 1/4 SG 1/4 H e H) a 65,8% (2/4 N 1/4 C 1/4 H) (P>0,05). A menor produtividade (kg de terneiro desmamado/vaca entourada) foi verificada nas fêmeas H (59,0 kg) e a maior foi observada nas fêmeas 2/4 N 1/4 C 1/4 H (115,9 kg) (P<0,05). O período de gestação não foi afetado (P>0,05) pelo grupo genético da vaca e variou de 281,1 dias para as vacas 2/4 N 1/4 Ho 1/4 H a 284,2 dias para as vacas H. As vacas, filhas de pai Nelore, apresentaram 56,8% de desmame, 100,5 kg de terneiro desmamado/vaca entourada e 283,6 dias de período de gestação; ao passo que as vacas filhas de pai A. Angus apresentaram percentagem de desmame de 58,5%, 87,5 kg de terneiro desmamado/vaca entourada e período de gestação de 283,2 dias (P>0,05). A raça do avô da vaca não afetou (P>0,05) nenhuma das características reprodutivas estudadas.

Palavras-chave: cruzamento, "threecross", reprodução, bovinos

PERFORMANCE OF THREECROSS AND HEREFORD COWS. I. REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS

ABSTRACT – The performance of six groups of threecross and straightbred Hereford cows was studied during a period of six years. The crossbred cows were produced by F₁ 1/2 Charolais (C) – Hereford (H), 1/2 Holstein (Ho) – Hereford (H) or 1/2 Sta. Gertrudis (SG) – Hereford (H) dams mated to Nelore (N) and A. Angus (A) bulls. The six groups of threecross and the straightbred Hereford cows were artificially inseminated with semen from Hereford bulls. The experiment was conducted at Estação Experimental Zootécnica, Uruguaiiana-RS. Weaning rate for crossbred cows ranged from 46% (2/4 N 1/4 SG 1/4 H) to 65% (3/4 N 1/4 C 1/4 H) (P>0.05). The smallest productivity (kg of calf weaned/cow exposed) was observed for the H cow (59 kg) while the highest was observed for the 2/4 N 1/4 C 1/4 H cows (115.9 kg) (P<0.05). Gestation period was not affected (P>0.05) by the genetic group of the cow, and ranged from 281.1 days, for the 2/4 N 1/4 Ho 1/4 H cows, to 284.2 days for the H cows. The cows daughters of Nelore sires presented 56.8% weaning rate, 100.5 kg of calf/cow exposed and had a 283.6 days gestation period, while the daughters of A. Angus sires presented 58.5% weaning rate, 87.5 kg of weaned calf/cow exposed and showed a 283.2 days of gestation period (P>0.05). The breed of the cow's grandfather did not affect (P>0.05) any of the reproductive traits studied.

Key words: crossbreeding, threecross, animal reproduction, beef cattle.

INTRODUÇÃO

A produtividade de um rebanho depende da ação conjunta de fatores genéticos e ambientais. Os baixos índices produtivos do rebanho brasileiro são resultantes diretos da deficiência destes fatores, baixo nível genético e das deficiências ambientais. Os fatores do meio, adversos ao conforto do animal, atuam de maneira decisiva. Neste particular, as raças definidas são mais afetadas como resultado de uma menor adaptabilidade.

Mediante a utilização de recursos técnico-científicos disponíveis pode-se melhorar os índices de produtividade. A preferência deverá estar calçada, por razões óbvias, na economicidade, rapidez e segurança dos meios empregados. Assim, a prática do cruzamento, por explorar a heterose e a complementaridade genética atribuídas à ação e interação gênicas, se adapta perfeitamente aos requisitos propostos.

Atualmente, a prática do cruzamento é bastante difundida entre os criadores, porém nem sempre mostra bons resultados, pois podem ocorrer falhas na execução dos programas de cruzamento e na escolha das raças envolvidas no processo. Através do acasalamento sistemático de duas ou mais raças, o cruzamento combina, num animal, as características desejáveis e conta com a vantagem do vigor híbrido (WILLHAM, 1970).

Em se tratando de um programa de cruza-

1. Eng. Agr., M. Sc. – FEPAGRO – Rua Gonçalves Dias, 570, 90130-060, Porto Alegre, RS.

2. Méd. Vet. – DPA, SAA.

3. Zoot. – DPA, SAA.

4. Eng. Agr., M. Sc.

5. Eng. Agr., M. Sc. – UFSM, Bolsista do CNPq.

mento comercial para gado de corte, o mesmo deverá ter como objetivo básico, maximizar a soma dos valores genéticos aditivos (diferenças entre raças) e não aditivos (heterose) para as três principais características, que governam a performance em rebanhos comerciais (TURNER, 1976; PEACOCK et al., 1978; GREGORY e CUNDIFF, 1980; KOGER, 1980). Segundo KOGER (1980) essas características incluem duas referentes à mãe (taxa de desmame e habilidade materna) e uma referente ao terneiro (potencial de crescimento). Isto resulta que a vantagem total do cruzamento deriva em sua maior parte do emprego de mães cruzas (KOGER, 1976).

O cruzamento em gado de corte se traduz num nível significativo de vigor para a maioria das características de produção, incluindo percentagem de parições, sobrevivência dos teineiros, percentagem de desmame, habilidade materna e ritmo de crescimento (KOGER, 1976). Segundo o mesmo autor, os efeitos combinados destas respostas (produtividade da vaca), redundam em aumento do índice de produção total de enorme importância econômica, que oscila de 10 a 20%, para cruzas *Bos taurus* x *Bos taurus*, em ambientes favoráveis, ou em 30 a 50%, para cruzas *Bos indicus* x *Bos taurus*, em condições climáticas desfavoráveis.

O vigor híbrido varia de uma característica de produção para outra. Porém, é no desempenho reprodutivo, especialmente na percentagem de prenhez, natalidade e desmame que se verifica a grande expressão da heterose. CARTWRIGHT (1976) relata dados obtidos na Estação Experimental de McGregor, Texas, onde mostra a superioridade das vacas cruzas F_1 (cruzadas recíprocas Hereford e Brahman) das definidas Hereford e Brahman com relação à percentagem de parição. Os dados obtidos foram 74,2% para as Brahman, 84,9% para as Hereford e 87,2% para as F_1 . Assim, as fêmeas F_1 produziram 17,8% mais teineiros que as fêmeas Brahman e 6,5% mais que as Hereford. TURNER (1976) e BECKER et al. (1987) igualmente obtiveram dados que realçam este enfoque.

A raça e/ou a composição racial da mãe afeta significativamente o desempenho reprodutivo. PEACOCK e KOGER (1980) estudaram a performance reprodutiva de fêmeas das raças A. Angus, Brahman e Charolês, definidas e cruzadas A. Angus-Brahman, A. Angus-Charolês e Brahman-Charolês. Os autores observaram que a mais alta taxa de nascimentos foi de 92% para as fêmeas A. Angus-Brahman e, a mais baixa, para as fêmeas A. Angus e A. Angus-Charolês,

com 82%. Na taxa de desmame, salientam os autores que a influência mais relevante foi devida à raça ou grupo genético da mãe. As médias variaram de 70% para as fêmeas A. Angus a 87% para as fêmeas A. Angus-Charolês.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiiana, atualmente Centro de Pesquisa de Sistemas Agropecuários Integrados – Uruguaiiana, no Estado do Rio Grande do Sul.

O Centro de Pesquisa está localizado na zona da Campanha, município de Uruguaiiana, a uma altitude de 69 m. Cartograficamente, se localiza a 29°45'23" de latitude Sul e 57°05'12" de longitude Oeste (RIO GRANDE DO SUL, 1974).

O experimento teve início na primavera de 1969 e analisa aqui a sua terceira fase, qual seja: avaliação de fêmeas "threecross". Esta fase do experimento iniciou na primavera de 1980, quando as primeiras novilhas "threecross" atingiram a idade de dois anos e começaram a ser inseminadas com sêmen de touros da raça Hereford (raça base do sistema de cruzamento). O final desta fase, para fins deste trabalho, ocorreu no outono de 1986, quando do desmame do último lote de teineiros.

Segundo MORENO (1961), o clima do município de Uruguaiiana, classificado pelo sistema de "Koepen", é Cfa, onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a temperatura média do mês mais frio situa-se entre -3 a 18°C. A precipitação média anual é de 1356 mm, podendo ocorrer geadas de abril a novembro.

O Solo do Centro de Pesquisa é constituído das unidades de mapeamento Pedregal, Escobar e Uruguaiiana (BRASIL, 1973).

A vegetação se caracteriza pela predominância de pastagens naturais de boa qualidade, tipicamente de produção estival. No entanto, nos últimos anos, está ocorrendo uma invasão e predominância do Capim Anonni (*Eragrostis plana*) nas pastagens.

Rebanho experimental:

O presente trabalho analisa dados de produção de 174 vacas (490 observações) nascidas entre os anos de 1978 e 1981 e resultantes dos acasalamentos de vacas F_1 1/2 Charolês-Hereford, 1/2 Holandês-Hereford e 1/2 Santa Gertrudis-Hereford, com touros Nelore e A. Angus e vacas Hereford com touros Hereford.

Manejo dos animais:

– Alimentação – Todos os animais foram criados exclusivamente a campo, recebendo portanto, alimentação uniforme para todos os lotes e em todos os períodos. Nas épocas de maior escassez de pastos (inverno ou estiagens), as vacas e terneiros foram suplementados com feno de pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum*), cornichão (*Lotus corniculatus*) e capim Rhodes (*Chloris gayana*). A suplementação de inverno normalmente iniciava em junho e prolongava-se até meados de setembro, com duração média de 100 dias.

A suplementação mineral foi feita com farinha de ossos e sal na proporção de 2:1, fornecida à vontade. A lotação foi de 1,2 UA/ha/ano.

– Inseminação artificial – acasalamento foi de 90 dias para todos os anos, tendo iniciado em meados de novembro e com término em meados de fevereiro. Foi usada exclusivamente inseminação artificial com sêmen de touros Hereford testados. Dentro do período de acasalamento, a novilha ou vaca, que repetisse o cio, voltava a ser inseminada até ao máximo três vezes. Caso ainda tornasse a mostrar cio, procedia-se a um exame clínico e, constatando-se não ser por problemas anatômicos ou por esterilidade, esse animal permanecia no rebanho, para ser inseminado no ano seguinte.

– Diagnóstico de prenhez – Foi feito através de palpação, realizada 60 dias após o período de inseminação.

– Nascimento dos terneiros – Após o nascimento, os terneiros foram identificados (tatuados e posteriormente brincados), anotando-se os seguintes dados: número da mãe, data de nascimento, sexo, peso do terneiro e da vaca, dentro das 24 horas subseqüentes ao parto e a característica do parto.

– Manejo geral – Anualmente, antes do período de inseminação, realizou-se testes de brucelose e tuberculose, a fim de assegurar um bom estado de saúde do rebanho. O combate aos ectoparasitas foi feito, sempre que necessário, através de banhos carrapaticidas e aos endoparasitas pela administração de vermífugos. A castração e amochamento dos terneiros foram efetuados

entre 1 e 2 meses de idade. A média ao desmame, para todos os anos, foi de 205 dias de vida. De quatro em quatro meses, realizou-se vacinação contra febre aftosa. Todas as terneiras foram vacinadas contra brucelose.

Parâmetros estudados:

a. Percentagem de prenhez – número de fêmeas consideradas prenhes, mediante palpação retal, dividido pelo número de fêmeas aptas à reprodução por acasalamento e expresso em percentagem.

b. Percentagem de parição – número de terneiros nascidos vivos, dividido pelo número de fêmeas aptas à reprodução por acasalamento e expresso em percentagem.

c. Percentagem de desmame – refere-se ao número de terneiros desmamados, dividido pelo número de vacas aptas à reprodução por acasalamento e expresso em percentagem.

d. Produtividade – corresponde à média de quilos de terneiros desmamados, dividido pelo número total de fêmeas aptas à reprodução por acasalamento.

e. Período de gestação – número de dias decorridos entre a data da última inseminação artificial e a data do parto.

As variáveis foram analisadas pelo método dos quadrados mínimos, descrito por HARVEY (1977) e realizados no Núcleo de Processamento de Dados da UFSM, mediante a utilização de um computador IBM 4041. Quando o teste F da análise da variância (representando mais de duas médias) apresentou diferença significativa, utilizou-se o teste de Tuckey (GOMES, 1981) para comparar as respectivas médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho reprodutivo:

A Tabela 1 apresenta as médias dos quadrados mínimos para as percentagens de prenhez, parição e desmame; produtividade e período de gestação.

Tabela 1. Média dos quadrados mínimos para as percentagens de prenhez (P), parição (PA) e desmame (D); produtividade (PROD) e período de gestação (G), de acordo com o grupo genético da vaca

Grupo genético da vaca	P(%)	PA(%)	D(%)	PROD(kg)**	G(dias)
H	49,3	47,4	46,0	59,0 b*	284,2
2/4 N 1/4 C 1/4 H	67,6	65,8	65,3	115,9 a	282,9
2/4 N 1/4 Ho 1/4 H	65,9	56,3	55,9	100,4 ab	281,1
2/4 N 1/4 SG 1/4 H	49,8	46,3	46,0	82,5 ab	283,8
2/4 A 1/4 C 1/4 H	60,8	60,8	60,5	88,7 ab	282,9
2/4 A 1/4 Ho 1/4 H	55,4	55,3	53,2	80,8 ab	284,0
2/4 A 1/4 SG 1/4 H	60,2	59,0	58,7	90,4 ab	283,5

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si, pelo teste de Tuckey.

** PROD = kg de terneiro desmamado/vaca apta à reprodução.

Apesar da grande diferença que se observa entre os menores valores para a percentagem de prenhez, parição e desmame, obtidos com as vacas Hereford definidas e vacas 2/4 N 1/4 SG 1/4 H e os maiores valores obtidos com as vacas 2/4 N 1/4 C 1/4 H (aproximadamente 20%), não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os diversos grupos genéticos de vacas. Quando se confrontam os valores médios das vacas cruzas com os das definidas, se observa diferença de aproximadamente 10% em favor das cruzas para as três características reprodutivas. Esta diferença, apesar de não ser estatisticamente significativa ($P > 0,05$), está dentro do que se encontra na literatura, ou seja, normalmente as vacas cruzas, quando acasaladas nas mesmas condições, mostram desempenho reprodutivo superior ao das raças definidas. Foi o que constatou PEACOCK e KOGER (1980) ao estudarem o desempenho reprodutivo de vacas A. Angus, Brahman e Charolês definidas e cruzas recíprocas destas. Os autores observaram 81% de parição para as vacas definidas e 88% para as cruzas. A taxa mais alta de parição foi de 92% para as fêmeas cruzas A. Angus-Brahman e a mais baixa 82%, para as fêmeas A. Angus e A. Angus-Charolês. BECKER et al. (1987) mostram que a raça Devon definida apresentou, na média de quatro anos, 44,3% de terneiros desmamados, 59,4% de terneiros desmamados, quando foram acasaladas fêmeas meio sangue Limousine-Devon, Santa Gertrudis-Devon e Guzerá-Devon, acasaladas com touros Devon e Charolês ($P < 0,05$).

Superioridade reprodutiva de fêmeas cruzas também foi verificada por outros autores (GAINES et al., 1966; CARTWRIGHT, 1976; TURNER, 1976).

Os índices reprodutivos (prenhez, parição

e desmame) obtidos neste trabalho, para todos os grupos genéticos de vacas, são baixos, se comparados com aqueles obtidos em outros países. Índices semelhantes foram obtidos por BECKER et al. (1987) ao acasalarem fêmeas Devon definidas e fêmeas F_1 Limousine-Devon, Santa Gertrudis-Devon e Guzerá-Devon com touros Devon e Charolês. Na média de quatro anos, obtiveram as seguintes percentagens de prenhez: 58,8; 67,4; 61,3 e 75,8%; de parição: 51,2; 65,3; 57,8 e 70,0%; de desmame: 44,3; 58,6; 52,2 e 67,4%, respectivamente. Na primeira fase deste trabalho (BECKER, 1978), também na média de quatro anos, obteve-se para as vacas Hereford definidas e para os cruzamentos entre vacas Hereford com touros Charolês, Holandês e Santa Gertrudis valores bem mais expressivos dos ora obtidos para a percentagem de desmame: 65,2; 69,7; 81,8 e 71,7%, respectivamente. Na segunda fase, quando as cruzas F_1 foram acasaladas com touros Nelore e A. Angus, VINAGRE et al. (1982) obtiveram as seguintes percentagens de desmame: 45,9; 49,3; 46,4 e 33,3% para as fêmeas F_1 Santa Gertrudis-Hereford, Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Hereford definidas, respectivamente.

CROCKETT et al. (1978), trabalhando com animais A. Angus, Brahman e Hereford definidos e todos os possíveis cruzamentos rotacionais, obtiveram 74,4% de desmame para as fêmeas definidas e 80,3% para as cruzas. Índices estes bem superiores aos aqui obtidos, provavelmente pelo melhor nível alimentar do rebanho em questão.

Nas tabelas 2, 3 e 4 pode-se verificar os valores médios dos índices de prenhez, parição e desmame das vacas cruzas, em função da raça do pai e avô da vaca.

TABELA 2. Média dos quadrados mínimos para a percentagem de prenhez das vacas cruzas, de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	68,0	61,7	64,8
Holandês	66,5	55,6	61,0
Sta. Gertrudis	50,3	60,8	55,6
Média	61,6	59,3	60,5

Tabela 3. Média dos quadrados mínimos para a percentagem de parição de vacas cruzas, de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	66,4	61,7	64,1
Holandês	57,1	55,6	56,4
Sta. Gertrudis	47,0	59,7	53,3
Média	56,8	59,0	57,9

Tabela 4. Média dos quadrados mínimos para a percentagem de desmame de vacas cruzas, de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	66,4	61,8	64,1
Holandês	57,1	53,8	55,5
Sta. Gertrudis	47,0	59,7	53,0
Média	56,8	58,5	57,7

Produtividade:

A Tabela 1 apresenta os valores médios de produtividade de acordo com o grupo genético da vaca.

Os resultados mostram que as vacas mais produtivas foram as "threecross" 2/4 Nelore – 1/4 Charolês – 1/4 Hereford com 115,9 kg de terneiro desmamado por vaca apta à reprodução. A menor produtividade (59,0 kg) ficou com as vacas Hereford definidas. A diferença entre ambas foi de 56,9 kg. As vacas cruzas produziram, em média, 34,1 kg a mais de terneiro desmamado por vaca do que as definidas.

A melhor produtividade das vacas Nelore-Charolês-Hereford e também das demais cruzas, comparadas com as de raça definida, se deve à percentagem de desmame que foi melhor para as

cruzadas (aproximadamente 10%) e ao peso dos terneiros ao desmame que foi significativamente maior ($P < 0,05$) para as cruzadas. O somatório destes dois índices, conferiu melhor produtividade às vacas cruzadas, o que concorda com KOGER (1976), quando afirma que a característica que apresenta maior heterose é a produção por vaca em serviço. VINAGRE et al. (1982), trabalhando com fêmeas F_1 Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Sta. Gertrudis-Hereford, comparadas com fêmeas Hereford definidas, igualmente observaram superioridade produtiva das vacas cruzadas. Produtividade bem mais elevada foi obtida por REYNOLDS et al. (1986) ao acasalarem touros A. Angus, Charolês e Hereford com fêmeas A. Angus, Charolês, Hereford e Brown Swiss. Quando as mães eram Hereford, A. Angus, Charolês e Brown Swiss, as produtividades foram

de: 151, 169, 161 e 147 kg, respectivamente. Esta maior produtividade foi, fundamentalmente, fruto da maior taxa de desmame, quando comparada com os dados do presente trabalho.

O efeito do pai e avô da vaca sobre a produtividade, apesar de diferenças relativamen-

te grandes entre vacas, não mostrou diferença estatística (Tabela 5). REYNOLDS et al. (1986) por sua vez não encontraram efeito do pai do terneiro no que diz respeito à produtividade da vaca.

TABELA 5. Média dos quadrados mínimos para a produtividade (kg) de vacas cruzas, de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	116,8	90,0	103,4
Holandês	101,4	81,1	91,2
Sta. Gertrudis	83,3	91,3	87,3
Média	100,5	87,5	94,0

Período de gestação:

Os valores médios obtidos para os diferentes grupos genéticos de vacas são mostrados na Tabela 1.

As vacas Hereford apresentaram período de gestação médio de 284,2 dias, enquanto que para as cruzas, foi de 283,2 dias.

O período de gestação, como item inerente ao aspecto reprodutivo de um rebanho, tem importância relativa no manejo do mesmo. Normalmente, as raças zebuínas apresentam período de gestação maior do que as raças européias, mas, na média, este período fica em 283 dias. Conforme MARQUES et al. (1981), existe uma diferença média de 10 dias para as diferentes espécies.

Com vacas F₁ Santa Gertrudis-Hereford, Charolês-Hereford e Holandês-Hereford, VINAGRE et al. (1982) observaram período médio de gestação de 281,7 e 291,3 dias, respectivamente, quando as mesmas foram acasaladas com touros A. Angus e Nelore (P < 0,05). As vacas Hereford

definidas e acasaladas com touros Hereford tiveram período de gestação de 284 dias. Valor este idêntico ao do presente trabalho, para a mesma raça de vaca.

Confrontando os valores encontrados no presente trabalho para a duração do período de gestação, com os observados por VINAGRE et al. (1982), evidencia-se o efeito decisivo do grupo genético nesta característica. Os terneiros do trabalho de VINAGRE apresentavam 50% de sangue Nelore ou 50% de sangue A. Angus, enquanto que nos terneiros deste trabalho a percentagem de sangue das raças citadas ficou em 25%, justificando a não diferença do período de gestação entre os diferentes grupos genéticos de vacas.

Da mesma forma que entre os grupos genéticos de vacas, a raça do pai e avô das mesmas não mostrou efeito significativo (P > 0,05) para a referida característica. Os valores médios obtidos de acordo com a raça do pai e avô da vaca estão na Tabela 6.

Tabela 6. Média dos quadrados mínimos para o período de gestação (dias) de vacas cruzas, de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	283,0	283,0	283,0
Holandês	281,8	284,3	283,0
Sta. Gertrudis	283,7	283,6	283,6
Média	283,6	283,2	283,2

CONCLUSÕES

Com base nas condições em que foi realizado este trabalho é possível apresentar as seguintes conclusões:

1. As taxas de prenhez, parição e desmame das vacas cruzas foram aproximadamente 20% superiores às das vacas definidas. Entre as cruzas, as vacas 2/4 Nelore – 1/4 Charolês – 1/4 Hereford foram aproximadamente 40% superiores às Hereford definidas para as três características em questão.

2. Os índices produtivos das vacas cruzas “threecross” foram, numericamente, superiores aos das vacas definidas, ficando as vacas 2/4 Nelore – 1/4 Charolês – 1/4 Hereford com o melhor desempenho.

3. A raça do avô da vaca não mostrou ter efeito significativo sobre as características reprodutivas consideradas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BECKER, A. S. **Produtividade da raça Hereford e em cruzamentos com Charolês, Holandês e Sta. Gertrudis**. 1978. 124f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria, 1978.
- BECKER, A. S.; PRADIER, G. R.; CORRÊA, C. A. C.; RESTLE, J.; PIRES, P. S.; POLLI, J. L. S. H. Desempenho de fêmeas Devon, 1/2 Limousine-Devon, 1/2 Sta. Gertrudis-Devon e 1/2 Guzerá-Devon, acasaladas com touros das raças Devon e Charolês. I. Características reprodutivas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, 1987. Anais... Viçosa, SBZ, 1987. p. 293.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Bol. Técnico, 30).
- CARTWRIGHT, T. C. Comparación entre vacas F₁ con las de raza pura y otras cruzadas. In: KOGER, M.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A. C. 1976. **Cruzamientos en ganado vacuno de carne**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. Cap. 7, p. 62-80.
- CROCKETT, J. R.; KOGER, M.; FRANKE, D. E. Rotational crossbreeding of cattle; reproduction by generation. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n. 5, p. 1163-1169. 1978.
- GAINES, J. A.; McCLURE, W. H.; VOGT, D. W. et al. Heterosis from crosses among British breeds of beef cattle: fertility and calf performance to weaning. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 25, n. 1, p. 5-13. 1966.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística aplicada**. 9. ed.. Piracicaba: Nobel, 1981. 430 p.
- GREGORY, K. E.; CUNDIFF, L. V. Crossbreeding in beef cattle: evaluation of systems. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 51, n. 5, p. 1224-1242. 1980.
- HARVEY, W. R. The Harvey procedure: least square and maximum likelihood general purpose program. In: HELWING, J. T. **SAS - Supplemental library user's guide**. Raleigh: SAS Institute, 1977. p. 77-100.
- KOGER, M. Resumen y conclusiones. In: KOGER, M.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A. C. **Cruzamientos en ganado vacuno de carne**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. Cap. 43, p. 536-552.
- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 50, n.6, p. 1215-1220. 1980.
- MARQUES, D.C.; MARQUES JR., A. P.; FERREIRA, P. M.; FONSECA, V. O. **Criação de bovinos**. 4ª ed. Belo Horizonte: Nobel, 1981. 479 p.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SA, 1961. p.15.
- PEACOCK, F. M.; KOGER, M. Reproductive performance of Angus, Brahman, Charolais and crossbred dams. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 50, n. 4. p. 689-693. 1980.
- PEACOCK, F. M.; KOGER, M.; HODGES, E. M. Weaning traits of Angus, Brahman, Charolais and F₁ crosses of these breeds. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 47, n. 2, p. 366-369. 1978.
- REYNOLDS, W. L.; BELLOWS, R. A.; URICK, J. J.; KNAPP, B. W. Crossing beef x beef and beef x Brown Swiss: pregnancy rate, calf survival, weaning age and rate. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63, n. 1, p. 8-16. 1986.
- RIO GRANDE DO SUL, Secretaria da Agricultura. **Observações meteorológicas**. Porto Alegre, 1974. p. 38.
- TURNER, J. W. Comparaciones entre razas puras, cruzas simples, retrocruzadas y cruzamiento entre tres razas de ganado europeo y Brahman. In: KOGER, M.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A. C. 1976. **Cruzamientos en ganado vacuno de carne**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. Cap. 4, p. 40-48.
- VINAGRE, O. T.; SHARMA, A. K.; RESTLE, J.; BECKER, A. C. Desempenho reprodutivo e produtivo da raça Hereford e de fêmeas F₁ Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Sta. Gertrudis-Hereford, inseminadas com touros A. Angus e Nelores. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v. 9, p. 145-233. 1982.
- WILLHAM, R. L. Genetic consequences of crossbreeding. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 30, n. 5, p. 690-693. 1970.

DESEMPENHO DE FÊMEAS "THREECROSS" E HEREFORD. II. CARACTERÍSTICAS COM O PESO CORPORAL

ABYR SOARES BECKER¹, LUIS ALBERTO M. BRANCO², VOLMIR A. POLLI³, JOÃO RESTLE⁴, CÉSAR AUGUSTO CUNHA CORRÊA⁵

RESUMO – Durante seis anos, foram estudadas as características relacionadas com o peso corporal de fêmeas "threecross" filhas de pai Nelore (N) ou A. Angus (A) e mãe 1/2 Charolês (C) – Hereford (H), 1/2 Holandês (Ho) – Hereford (H) ou 1/2 Sta. Gertrudis (SG) – Hereford (H), comparadas com fêmeas Hereford (H) definidas. Todos os ventres foram inseminados com sêmen de touros Hereford. O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiiana, atualmente Centro de Pesquisa de Sistemas Agropecuários Integrados – Uruguaiiana, RS. Para as vacas cruzas, o peso médio ao parto variou de 419,0 kg (2/4 N 1/4 SG 1/4 H) a 369,9 kg (2/4 A 1/4 Ho 1/4 H), enquanto que para as vacas Hereford definidas o peso médio foi de 347,8 kg ($P < 0,05$). Ao desmame, o peso médio das vacas cruzas variou de 418,2 kg (2/4 N 1/4 C 1/4 H) a 354,3 kg (2/4 A 1/4 Ho 1/4 H), ao passo que as testemunhas (H) apresentaram 349,6 kg ($P < 0,05$). A variação de peso entre o parto e o desmame, para as vacas cruzas, esteve entre 12,6 kg (2/4 N 1/4 Ho 1/4 H) a - 15,6 kg (2/4 A 1/4 Ho 1/4 H), enquanto as definidas apresentaram ganho médio de 1,8 kg ($P < 0,05$). As vacas filhas de pai Nelore tiveram, ao parto, peso médio de 406,1 kg e, ao desmame, de 411,4 kg apresentando, assim, variação de peso positiva de 3,9 kg, enquanto as vacas filhas de pai A. Angus foram mais leves ao parto (375,6 kg) e também no desmame dos terneiros (362,6 kg), mostrando uma variação de peso negativo de -12,1 kg ($P < 0,05$). A raça do avô da vaca não afetou ($P > 0,05$) nenhuma das características estudadas.

Palavras-chave: cruzamento, "threecross", reprodução, vacas.

PERFORMANCE OF THREECROSS AND HEREFORD COWS. II. Characteristics related with body weight

ABSTRACT – The performance of six groups of threecross and straightbred Hereford cows was studied during a period of six years. The crossbred cows were produced by F₁ 1/2 Charolais (C) – Hereford (H), 1/2 Holstein (Ho) – H and 1/2 Sta. Gertrudis (SG) – Hereford (H) dams mated to Nelore (N) and Angus (A) bulls. The six groups of threecross and the straightbred Hereford cows were artificially inseminated with semen from Hereford bulls. The experiment was conducted at "Estação Experimental de Uruguaiiana – RS". The average body weight at calving of the crossbred cows ranged from 419 kg (2/4 N 1/4 SG 1/4 H) to 369.9 kg (2/4 A 1/4 Ho 1/4 H) while for the H cows the average weight was 347.8 kg ($P < 0.05$). At weaning, the average weight ranged from 418.2 (2/4 N 1/4 C 1/4 H) to 354.3 kg (2/4 A 1/4 Ho 1/4 H) for the crossbred cows, while the H cows presented 349.6 kg ($P < 0.05$). The weight change from calving to weaning for the crossbred cows ranged from 12.6 kg (2/4 N 1/4 Ho 1/4 H) to - 15.6 kg (2/4 A 1/4 Ho 1/4 H), while the straightbred H cows showed only a small variation of 1.8 kg ($P < 0.05$). The cows, daughters of Nelore sires, showed an average weight of 406.1 kg at calving, and 411.4 kg at weaning, which were higher ($P < 0.05$) than those showed by the cows daughters of Angus sires (375.6 and 362.6 kg, respectively). The breed of the cow's grandfather did not affect ($P > 0.05$) any of the traits studied.

Key words: crossbreeding, threecross, animal reproduction, cows.

INTRODUÇÃO

O cruzamento se constitui hoje, dentro do sistema de produção animal, o meio mais rápido e econômico de melhorar o rebanho geneticamente, refletindo diretamente na produtividade.

As diferenças em tamanho adulto de bovinos são basicamente um efeito da raça. Conseqüentemente, o tamanho dos produtos resultantes de cruzamentos vão variar de acordo com o tamanho

das raças envolvidas no cruzamento. Esta característica é de grande importância econômica, haja vista que, quando são vendidos os produtos ou os próprios ventres de descarte, basicamente interessa o peso. Mas, quando se considera o tamanho da vaca (questão bastante polêmica) como eficiência produtiva, talvez, o tamanho grande não seja o mais indicado, especialmente para as nossas condições de limitação nutricional das pastagens.

O cruzamento é um dos meios mais eficientes para elevar a produtividade do nosso rebanho, especialmente se considerar o meio criatório disponível. Para que o cruzamento possa mostrar sua eficiência, pressupõe-se que alguns requisitos básicos sejam observados. Estes são relatados por KOGER (1980): o primeiro requisito é que o

1. Eng. Agr. M. Sc. – FEPAGRO – Rua Gonçalves Dias, 570, 90130-060 – Porto Alegre, RS.
2. Med. Vet. – DPA, SAA.
3. Eng. Agr. M. Sc. – UFSM
4. Eng. Agr. M. Sc. – UFSM, Bolsista do CNPq.
5. Zoot. – DPA, SAA.

sistema de cruzamento deva ser executado sistematicamente para assegurar altos níveis de heterozigose nas sucessivas gerações. Dependerá da escolha e combinação das raças envolvidas: a combinação de raças mais apropriada variará de uma situação para outra, dependendo do meio envolvido, manejo e, finalmente, da produção. Segundo o mesmo autor, as mais importantes características relativas às raças envolvidas no programa de cruzamento devem incluir:

1) adaptabilidade genética para o clima preponderante, alimentação, programa de manejo, etc.; 2) características de produção, incluindo taxa de desmame, habilidade materna e características de crescimento; 3) mercado para o qual vai ser produzido, incluindo terneiros e fêmeas excedentes. Para que o sistema de cruzamento seja eficiente deverá, ainda, segundo o autor, produzir suas próprias fêmeas de reposição e, por fim dependerá, também, de um rígido sistema de seleção.

O tamanho da vaca é uma característica importante e deve ser levada em consideração em programas de cruzamento. É importante, porque está intimamente ligada ao potencial de crescimento de seus produtos, precocidade e exigências nutricionais.

Em cruzamentos busca-se, basicamente, explorar o vigor híbrido e a complementaridade gênica. O vigor híbrido, por sua vez, varia de uma característica de produção para outra e é aceito que seu índice percentual está, até certo ponto, inversamente relacionado com a herdabilidade. No caso de tamanho adulto do animal, a herdabilidade é alta (WARWICK e LEGATES, 1979) e revela grande semelhança produtiva com os pais utilizados no cruzamento (STONAKER, 1976). Concordando com isso, VINAGRE et al. (1982) observaram maior peso, tanto ao parto como no desmame das vacas cruzas Charolês, quando comparadas com as cruzas Sta. Gertrudis e Holandês.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiiana, atualmente Centro de Pesquisa de Sistemas Agropecuários Integrados - Uruguaiiana, no Rio Grande do Sul.

O Centro de Pesquisa está localizado na zona da Campanha, município de Uruguaiiana, a uma altitude de 69m. Cartograficamente, se localiza a 29°45'23" de latitude Sul e 57°05'12" de longitude Oeste (RIO GRANDE DO SUL, 1974).

O experimento teve início na primavera de 1969 e analisa, aqui, a sua terceira fase, qual seja: avaliação produtiva de fêmeas "threecross". Esta fase do experimento iniciou na primavera de 1980, quando as primeiras novilhas atingiram a idade de dois anos e começaram a ser inseminadas com sêmen de touros da raça Hereford (raça base do sistema de cruzamento). O final desta fase, para fins deste trabalho, ocorreu no outono de 1986, quando do desmame de último lote de terneiros.

Segundo MORENO (1961), o clima do município de Uruguaiiana, classificado pelo sistema de "Koeppen" é Cfa, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e a temperatura média do mês mais frio situa-se entre -3 e 18°C. A precipitação média é de 1356mm, podendo ocorrer geadas de abril a novembro.

O solo do Centro de Pesquisa é constituído das unidades de mapeamento Pedregal, Escobar e Uruguaiiana (BRASIL, 1973).

A vegetação se caracteriza pela predominância de pastagens naturais de boa qualidade, tipicamente de produção estival. No entanto, nos últimos anos está ocorrendo uma invasão e predominância do Capim Anonni (*Eragrostis plana*) nas pastagens.

Rebanho experimental:

O presente trabalho analisa dados de produção de 174 vacas (490 observações) nascidas entre aos anos de 1978 e 1981, e resultantes dos acasalamentos de vacas F₁ Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Sta. Gertrudis-Hereford, com touros Nelore e A. Angus e vacas Hereford com touros Hereford.

Manejo dos animais:

- Alimentação - Todos os animais foram criados exclusivamente a campo, recebendo, portanto, alimentação uniforme para todos os lotes e em todos os períodos. Nas épocas de maior escassez de pastos (inverno ou estiagem), as vacas e terneiros foram suplementados com feno de pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum*), cornichão (*Lotus corniculatus*) e capim Rhodes (*Chloris gayana*). A suplementação de inverno normalmente iniciava em junho e prolongava-se até meados de setembro, com duração média de 100 dias.

A suplementação mineral foi feita com farinha de ossos e sal comum, na proporção de 2:1, fornecida "ad libitum". A lotação foi de 1,2 UA/ha/ano.

– Inseminação artificial – O período de acasalamento foi de 90 dias para todos os anos, tendo início em meados de novembro e término em meados de fevereiro. Foi usada, exclusivamente, inseminação artificial com sêmen de touros Hereford testados. Dentro do período de acasalamento, a novilha ou vaca que repetisse cio, voltava a ser inseminada até no máximo três vezes. Caso ainda tornasse a mostrar cio, procedia-se exame clínico e, constatando-se não ser por problemas anômicos ou por esterilidade, esse animal permanecia no rebanho, para ser inseminado no ano seguinte.

– Manejo geral – Anualmente, antes do período de inseminação, realizou-se testes de brucelose e tuberculose, a fim de assegurar um bom estado de saúde do rebanho. O combate aos ectoparasitas foi feito, sempre que necessário, através de banhos carrapaticidas e, aos endoparasitas, pela administração de vermífugos. A castração e amochamento dos terneiros foram efetuados entre um e dois meses de idade. A média ao desmame, para todos os anos, foi de 205 dias de vida. De quatro em quatro meses, realizou-se a vacinação contra febre aftosa. Todas as terneras foram vacinadas contra brucelose.

Parâmetros estudados:

a) Peso da vaca ao parto – são os pesos das vacas registrados até 24 horas após o parto.

b) Peso da vaca ao desmame – pesos das vacas registrados ao desmame dos seus terneiros.

c) Variação de peso da vaca do parto ao desmame – quantidade de quilogramas ganhos ou perdidos pela vaca no período de aleitamento.

As variáveis foram analisadas pelo método dos quadrados mínimos, descritos por HARVEY (1977), no Núcleo de Processamento de Dados da UFSM, mediante a utilização de um computador IBM 4041. Quando o teste F da análise da variância (representando mais de duas médias) apresentou diferença significativa, utilizou-se o teste de Tuckey (GOMES, 1981) para comparar as respectivas médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características com o peso corporal

Os dados médios de seis anos de observação do peso das vacas ao parto, ao desmame e a variação de peso verificada pelos ventres entre esses dois momentos, estão na Tabela 1.

TABELA 1. Média dos quadrados mínimos para o peso das vacas ao parto (PVP), ao desmame (PVD) e ganho de peso das vacas do parto ao desmame (GPVPD), de acordo com o grupo genético da vaca

Grupo genético da vaca	PVP (kg)	PVD (kg)	GPVPD (kg)
H	347,8 c*	349,6 c	1,8 ab
2/4 N 1/4 C 1/4 H	407,3 a	418,2 a	10,9 a
2/4 N 1/4 Ho 1/4 H	397,6 ab	410,2 ab	12,6 a
2/4 N 1/4 SG 1/4 H	419,0 a	413,6 a	-5,4 ab
2/4 A 1/4 C 1/4 H	371,2 bc	357,4 c	-10,7 ab
2/4 A 1/4 Ho 1/4 H	369,9 bc	354,3 c	-15,6 b
2/4 A 1/4 SG 1/4 H	388,4 ab	377,7 bc	-13,8 b

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si, pelo teste de Tuckey.

a) Peso das vacas ao parto e ao desmame. Observa-se, na Tabela 1, que as vacas 2/4N 1/4 SG 1/4 H foram as mais pesadas ao parto com 419,0 kg e as Hereford definidas, as mais leves com 347,8 kg. O peso médio das cruzas ficou em 392,2 kg, ou seja, uma diferença pró-cruzadas de 44,4 kg ($P < 0,05$). Ao desmame, as diferenças de peso praticamente se mantiveram, sendo agora as vacas 2/4 N 1/4 C 1/4 H as mais pesadas (418,2 kg). RESTLE (1983), trabalhando com dois sistemas de cruzamento, observou para o sistema de

absorção com A. Angus, redução de 474,9 kg para 424,9 kg da primeira para a quarta geração de cruzamento, ou seja 11,8%. Quando o sistema envolveu a raça Hereford, a redução foi de 16,1% (506,8 kg para 436,4 kg). No sistema rotacional de duas raças, o peso das vacas A. Angus–Hereford, na quarta geração, foi de 424,2 kg, para as vacas A. Angus–Brahman 441,3 kg e Hereford–Sta. Gertrudis 465,3 kg. Isto mostra que o peso ou tamanho adulto do animal revela grande semelhança com os pais utilizados no cruzamento ou

acasalamento, como salienta STONAKER (1976).

Nas Tabelas 2 e 3, verifica-se que as vacas

filhas de pai Nelore foram em média 30,5 a 48,8 kg mais pesadas ao parto e ao desmame, respectivamente ($P < 0,05$), do que as filhas de pai A. Angus.

TABELA 2. Média dos quadrados mínimos para o peso das vacas cruzas ao parto (kg), de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	406,9	370,7	388,8
Holandês	393,7	368,1	380,9
Sta. Gertrudis	417,6	388,1	402,9
Média	406,1 ^{a*}	375,6 ^b	390,9

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si.

TABELA 3. Média dos quadrados mínimos para o peso das vacas cruzas ao desmame (kg), de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	416,1	357,0	386,6
Holandês	406,7	353,2	380,0
Sta. Gertrudis	411,5	377,4	394,5
Média	411,4 ^{a*}	362,6 ^b	387,0

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si.

VINAGRE et al. (1982), trabalhando com vacas 1/2 Sta. Gertrudis-Hereford, 1/2Charolês-Hereford, 1/2 Holandês-Hereford e Hereford, observaram maior peso, tanto ao parto como no desmame, das vacas cruzas Charolês, devido ao maior porte. As vacas Charolês foram seguidas pelas cruzas Sta. Gertrudis, Holandês e Hereford definidas. Ao desmame os pesos médios foram, respectivamente: 385,0; 370,3; 367,4 e 365,9 kg.

b) Variação de peso das vacas do parto ao desmame.

A variação de peso das vacas entre o parto e o desmame foi significativa ($P < 0,05$) (Tabela 1).

Enquanto as vacas Hereford definidas e as cruzas 2/4 N 1/4 C 1/4 H e 2/4 N 1/4 Ho 1/4 H obtiveram ganhos de peso, as demais perderam (Tabela 1). Tal como no peso das vacas ao parto e ao desmame, sua variação teve como fator marcante a raça do pai da vaca. Na Tabela 4, verifica-se diferença em favor da raça Nelore de 16 kg ($P < 0,05$), ou seja, enquanto as vacas filhas de pai Nelore faziam ganhos no aleitamento de 3,9 kg, as filhas de pai A. Angus perdiam, em média, 12,1 kg. A raça do avô não teve efeito significativo ($P > 0,05$) na variação de peso das vacas durante o período de aleitamento.

TABELA 4. Média dos quadrados mínimos para o ganho de peso (kg) de vacas cruzas do parto ao desmame, de acordo com a raça do pai e avô da vaca

Raça do avô	Raça do pai		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	5,1	-10,2	-2,5
Holandês	12,5	-14,0	-0,7
Sta. Gertrudis	-5,9	-12,1	-9,0
Média	3,9 ^{a*}	-12,1 ^b	-4,1

*Valores seguidos de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si.

É merecedora de destaque, a variação de peso das vacas 2/4 N 1/4 Ho 1/4 H (+ 12,6 kg) e 2/4 A 1/4 Ho 1/4 H (-15,6 kg). Enquanto as vacas Holandês-Hereford, filhas de pai Nelore, obtiveram o maior ganho de peso, as Holandês-Hereford, filhas de pai A. Angus, tiveram a maior perda de peso ($P < 0,05$).

DEUTSCHER E WHITMAN (1971) obtiveram, para as vacas cruzas A. Angus-Holandês e A. Angus, perdas de peso de 25,3 e 3,2 kg, respectivamente, durante a lactação. As vacas cruzas produziram 341 kg a mais de leite, terneiros 20,3 kg e terneiras 34,5 kg mais pesados que as A. Angus definidas.

Ao analisar estes dados e, considerando que todas as vacas foram submetidas ao mesmo tratamento, presume-se que o fator adaptabilidade deve explicar, pelo menos em parte, os dados obtidos, já que as vacas filhas de pai Nelore produziram terneiros 25,1 kg mais pesados (BECKER et al., 1995). Assim, as vacas filhas de pai Nelore, por serem mais adaptadas ao meio, tiveram variação de peso positiva do parto ao desmame. No que se refere às Hereford definidas, a produção de leite seria a melhor explicação.

O peso e/ou estado corporal dos ventres ao parto e a variação de peso destes, durante o aleitamento, têm efeito marcante no desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho de cria. Inúmeros trabalhos relacionam a eficiência reprodutiva com o estado corporal das fêmeas e com o ganho ou perda de peso nos períodos críticos (pré e pós-parto). ROVIRA (1974) afirma que o mau estado das vacas durante o período de entouramento se traduz no baixo índice de manifestação deaios e, também, na baixa taxa de fertilidade. PITTALUGA (1970), por sua vez, acredita que toda a vaca que se expõe a perdas depois do parto, mais particularmente no acasalamento (HOLNESS, 1975; SOMERVILLE et al., 1979), vai apresentar fertilidade subótima. No presente

trabalho, a variação de peso durante o aleitamento, demonstrada pelas vacas filhas de pai Nelore e A. Angus (Tabela 4), aparentemente, parece não ter afetado o desempenho reprodutivo do grupo genético. Enquanto as cruzas filhas de pai A. Angus tiveram variação de peso negativa, com média de prenhez de 59,3%, as cruzas filhas de pai Nelore, que tiveram variação de peso positiva, apresentaram 61,6% de prenhez (BECKER et al., 1987).

CONCLUSÕES

Com base nas condições em que foi realizado este trabalho é possível concluir que:

1. As vacas filhas de pai Nelore foram mais pesadas ao parto e ao desmame, do que as filhas de pai A. Angus.
2. As vacas filhas de pai Nelore apresentaram variação de peso positiva entre o parto e o desmame dos terneiros, enquanto as filhas de pai A. Angus apresentaram variação negativa.
3. A raça do avô da vaca não mostrou efeito significativo sobre as características relativas ao peso corporal consideradas no presente trabalho.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BECKER, A. S.; BRANCO, L. A. M.; BLANCO, J. M.; CORRÊA, C. A. C.; POLLI, V. A.; RESTLE, J. Desempenho de fêmeas "threecross" e Hereford. I. Características reprodutivas. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, v.1, n.1, 1995 (no presente número).
- BRASIL, Ministério da Agricultura. *Levantamento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973, 431p. (Bol. Técnico, 30).
- DEUTSCHER, G. H.; WHITMAN, J. V. Productivity of two-year-olds of Angus-Holstein crossbreds compared to Angus heifers under range condition. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.33, n.2, p. 337-342, 1971.
- GOMES, F. P. *Curso de estatística aplicada*. 9ª ed., Piracicaba: Nobel, 1981, 430p.

- HARVEY, W. R. The Harvey procedure: least square and maximum likelihood general purpose program. In: HELWIG, J. T. **SAS - Supplemental library user's guide**. Raleigh: SAS Institute, 1977. p.77-100.
- HOLNESS, D. H. Bovine infertility in relation to plane nutrition. **Rhod. Veterinarian Journal**, Canseway, v.5, p.66-75, 1975.
- KOGER, M. Effective crossbreeding systems utilizing zebu cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.6, p.1215-1220, 1980.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SA, 1961. p.15.
- PITTALUGA, O. Efecto del nivel nutricional sobre el comportamiento reproductivo en vacas de carne: revisión de literatura. **ALPA Men.**, México; v.5, p.69-89, 1970.
- RESTLE, J. **Upgrading versus rotacional crossbreeding for genetic improvement of a beef cattle population**. 71f. Tese (Ph. D.) University of Flórida, Gainesville, 1983.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. **Observações meteorológicas**. Porto Alegre, 1974. p.38.
- ROVIRA, J. **Reproducción y manejo de los rodeos de crfa**. 2ª ed., Montevideo: Hemisfério Sur, 1974, 293p.
- SOMERVILLE, S.H.; LOWMAN, B. G.; DEAS, D. W. The effect of plane of nutrition during lactation on the reproductive performance of beef cows. **Veterinarian Research**. London, v.104, n.5, p.95-97, 1979.
- STONAKER, H. H. Princípios genéticos aplicados al mejoramiento de razas de ganado vacuno de carne por medio del cruzamiento. In: KOGER, M.; CUNHA, T. J.; WARNICK, A. C. **Cruzamientos em ganado vacuno de carne**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1976. cap.2, p.6-22.
- VINAGRE, O. T.; SHARMA, A. K.; RESTLE, J.; BECKER, A. S. Desempenho reproductivo e produtivo da raça Hereford e de fêmeas F₁ Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Sta. Gertrudis-Hereford, inseminadas com touros Aberdeen Angus e Nelore. **Anuário Técnico do IPZFO**, Porto Alegre, v.9, p.145-233, 1982.
- WARWICK, E. J.; LEGATES, J. E. Improving beef cattle. In: **Breeding & Improvement of farm animals**. 6ª ed., New York: Mc Graw-Hill, 1979. cap.12, p.394-452.

DESEMPENHO DE FÊMEAS "THREECROSS" E HEREFORD. III. CARACTERÍSTICAS COM O TERNEIRO

ABYR.SOARESBECKER¹, GERALDOLUIZHILLEBRAND², VOLMIRA.POLL³, JOÃORESLITE⁴, CÉSARAUGUSTO.CUNHA CORRÊA⁵

RESUMO – Foi estudado, por um período de seis anos, o desempenho de fêmeas "threecross" filhas de pai Nelore (N) ou A. Angus (A) e mãe 1/2 Charolês (C) Hereford (H) 1/2 Holandês (Ho) – Hereford (H) ou 1/2 Sta. Gertrudis (SG) – Hereford (H), comparadas com fêmeas Hereford (H) definidas. Todos os ventres foram inseminados com sêmen de touros Hereford. O trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiana, atualmente Centro de Pesquisa de Sistemas Agropecuários Integrados – Uruguaiana, RS. O peso dos terneiros ao nascer não foi afetado ($P>0,05$) pelo grupo genético da mãe e variou de 32,9 kg para os filhos de vacas 2/4 N, 1/4 SG e 1/4 H a 37,0 kg para os filhos das vacas 2/4 A, 1/4 Ho e 1/4 H, enquanto que os filhos de Hereford definidos apresentaram peso médio de 33,0 kg. O peso ao desmame foi afetado ($P<0,05$) pelo grupo genético da vaca. O menor peso (128,8 kg) foi observado para as Hereford definidas e o maior (183,1 kg) para os filhos das cruzas 2/4 N, 1/4 SG e 1/4 H. A idade do terneiro ao desmame não mostrou diferença ($P>0,05$) entre os diversos grupos genéticos. Nas cruzas, os terneiros com maior idade foram os filhos de vacas 2/4 A, 1/4 Ho e 1/4 H com 218,8 dias de média e os com menor idade foram os filhos das vacas 2/4 N, 1/4 C e 1/4 H com 208,6 dias, enquanto os Hereford definidos apresentaram, em média, 209,6 dias por ocasião do desmame. Os terneiros que tiveram a raça Nelore por avô materno, apresentaram menor peso ao nascer (33,5 kg) e maior peso ao desmame (180,7 kg) ($P<0,05$), do que os terneiros cujo avô materno foi A. Angus; estes tiveram peso médio de 35,3 kg ao nascer e 155,0 kg ao desmame. A idade dos terneiros, ao desmame, foi algo menor para os terneiros com sangue Nelore (210,6 dias) do que os de sangue A. Angus (213,9 dias). A raça do bisavô materno não interferiu ($P>0,05$) em nenhuma das características estudadas.

Palavras-chave: cruzamento, "threecross", terneiros.

PERFORMANCE OF THREECROSS AND HEREFORD COWS. III. CHARACTERISTICS RELATED TO THE CALF

ABSTRACT – The performance of six groups of threecross and straightbred Hereford cows was studied during a period of six years. The crossbred cows were produced by 1/2 Charolais (C) – Hereford (H), 1/2 Holstein (Ho) – Hereford (H) or 1/2 Sta. Gertrudis (SG) – Hereford (H) dams mated to Nelore (N) and Angus (A) bulls. The six groups of threecross and the straightbred Hereford cows were artificially inseminated with semen from Hereford bulls. The experiment was conducted at Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiana, RS. Birth weight was not affected by the genetic group of the dam ($P>0.05$) and ranged from 32.9 to 37 kg for the calves produced by the 2/4 N 1/4 SG 1/4 H and 2/4 A 1/4 Ho – 1/4 H cows, respectively. Straightbred H calves had 33 kg at birth. The average weaning weight of the crossbred calves was 166.7 kg, ranging from 147.2 to 183.1 kg for the calves produced by the 2/4 A 1/4 C 1/4 H and 2/4 N 1/4 Ho 1/4 H cows, respectively. The smallest weaning weight (128.8 kg) was from the straightbred H calves. Age of the calf at weaning was not affected ($P > 0.05$) by breeding group. Birth weight was higher ($P<0.05$) for the calves whose grandfathers were of the Angus breed (33.3 vs 33.5 kg), while the calves whose grandfathers were of the Nelore breed had a higher ($P<0.05$) weaning weight (180.7 vs 155 kg). Breed of calf's great grandfather did not affect any of the traits studied ($P > 0.05$).

Key words: crossbreeding, threecross, calves.

INTRODUÇÃO

Com a elevação crescente da demanda de alimentos para a população, é necessário aumentar, com urgência, a produtividade de nosso rebanho.

O cruzamento é um instrumento que o criador pode utilizar e que oferece oportunidade praticamente sem paralelo para o melhoramento da

economia da produção de carne (KÖGER, 1976).

Peso ao desmame é uma característica importante, pois reflete o potencial genético do terneiro e a habilidade materna da vaca. À medida que a produção de gado de corte é intensificada, o peso ao desmame se torna cada vez mais importante, pois está associado com a idade da puberdade das fêmeas e idade de abate dos machos.

As características relativas ao terneiro como, peso ao nascer, ganho de peso do nascimento ao desmame e peso ao desmame apresentam heterose média. Essas duas últimas características de crescimento do terneiro são amplamente favorecidas quando se usam mães cruzas, basicamente pelo efeito da maior habilidade materna.

A produção em gado de corte é primária-

1. Eng. Agr., M.Sc. – FEPAGRO – Rua Gonçalves Dias 570, 90130-060 Porto Alegre, RS.

2. Méd. Vet. – FEPAGRO

3. Eng. Agr., M.Sc. – UFSM

4. Eng. Agr., M.Sc. – UFSM. Bolsista do CNPq

5. Zoot. – DPA/SA

mente, uma função de eficiência reprodutiva e da taxa de crescimento, que são amplamente melhoradas pela prática do cruzamento.

Segundo BONSMA (1976) a política de cruzamento, proposta para qualquer local, será ditada por fatores limitantes do ambiente. O ambiente constitui o fator vital que determinará o potencial de produção de qualquer região e que, por sua vez, indicará que tipos de vacas podem ser cruzadas de maneira mais benéfica, a fim de se obter maior eficiência funcional. Dentro deste enfoque, KOGER (1976) mostra que, nos trópicos, o zebu deve integrar qualquer programa e a segunda raça pode ser uma européia ou cruzada derivada de européia-zebuína. Na região semitropical, uma das raças deve ser a zebu ou derivada da zebu (européia-zebuína), pois nos cruzamentos entre *Bos indicus* com *Bos taurus* se reúnem as qualidades adaptativas do zebu com a produtividade do europeu (BONSMA, 1976).

Considerando as condições gerais do meio criatório do Rio Grande do Sul, PADILHA e BECKER (1985) mostram que o Estado não apresenta condições ecológicas ótimas para as raças bovinas puras de origem européia e também zebuínas, mas sim para agrupamentos geneticamente mistos de raças européias e zebuínas. Uma simples análise das temperaturas médias do Rio Grande do Sul, em relação às temperaturas médias da Inglaterra e Índia, para os meses de janeiro e julho, mostra que as raças puras desses dois países não encontram local adequado para sua criação em nosso meio, uma vez que as temperaturas médias do Estado se situam entre as médias da Inglaterra e Índia. Por este motivo, os autores indicam o cruzamento envolvendo três raças: duas européias e uma zebuína.

O vigor híbrido varia de uma característica para outra. Nas relativas ao crescimento do terneiro, como peso ao nascer, ganho de peso do terneiro durante o aleitamento e peso ao desmame, o vigor híbrido se expressa de forma mediana. Superioridade no peso ao nascer, para os produtos cruzados, foi verificada por CARTWRIGHT (1976), BECKER (1978) e VINAGRE et al. (1982), entre outros.

O ganho de peso do terneiro, do nascimento ao desmame, é altamente dependente das condições nutritivas. A produção de leite da vaca tem grande efeito neste aspecto, notadamente nos quatro primeiros meses de vida (ROVIRA, 1974). As vacas cruzadas, por se destacarem pela maior habilidade da materna, tem um efeito marcante nesta característica (ROVIRA, 1974; KOGER, 1976). JILEK et

al. (1968), ao acasalarem touros A. Angus com vacas A. Angus e Brahman – A. Angus, observaram que a raça da vaca foi altamente significativa para o ganho de peso dos terneiros do nascimento ao desmame. CARTWRIGHT (1976) mostra dados de vacas definidas Hereford, Brahman e cruzadas Brahman-Hereford: os produtos resultantes de cruzamento apresentaram maior ganho, ou seja, 168 kg, enquanto os filhos de vacas definidas apresentaram somente 145 kg de ganho.

O peso ao desmame é o somatório do peso do terneiro ao nascer e do ganho de peso no aleitamento. CROCKETT et al. (1978), ao estudarem as características produtivas de vacas A. Angus, Brahman, Hereford e todos os possíveis cruzamentos rotacionais, constataram 17,5% de heterose com relação ao peso dos terneiros ao desmame para as cruzadas Brahman e 5% para as cruzadas A. Angus-Hereford. Os terneiros cruzados tiveram peso médio de 196,7 kg e os de raça definida 173,3 kg. O peso ao desmame foi altamente afetado pelo sexo do terneiro, touro, ano e grupo genético. PRADIER et al. (1987) igualmente encontraram efeito, altamente significativo, para a raça da vaca e do touro e peso dos terneiros ao desmame. As raças utilizadas foram: Devon, 1/2 Limousine-Devon, 1/2 Sta. Gertrudis-Devon e 1/2 Guzerá-Devon, acasaladas com touros Devon e Charolês. Melhor desempenho dos produtos cruzados também foi verificado por TURNER (1976), PEACOCK et al. (1981), VINAGRE et al. (1982).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental Zootécnica de Uruguaiiana, atualmente Centro de Pesquisa de Sistemas Agropecuários Integrados – Uruguaiiana, RS.

O Centro de pesquisa está localizado na zona da Campanha, Município de Uruguaiiana, a uma altitude de 69 m. Cartograficamente, se localiza a 29°45'23" de latitude Sul e 57°05'12" de longitude Oeste (RIO GRANDE DO SUL, 1974).

O experimento teve início na primavera de 1969 e esta é a sua terceira fase, ou seja: avaliação de fêmeas "threecross". Esta fase do experimento iniciou na primavera de 1980, quando as primeiras novilhas, atingiram a idade de dois anos e começaram a ser inseminadas com sêmen de touros da raça Hereford (raça base do sistema de cruzamento). O final desta fase, para fins deste trabalho, ocorreu no outono de 1986, quando do desmame do último lote de terneiros.

Segundo MORENO (1961), o clima do município de Uruguaiiana classificado pelo sistema de "Koeppen" é Cfa, sendo, a temperatura média do mês mais quente, superior a 22°C e a temperatura média do mês mais frio situa-se entre -3 a 18°C. A precipitação anual é de 1356 mm, podendo ocorrer geadas de abril a novembro.

O solo do Centro de Pesquisa é constituído das unidades de mapeamento Pedregal, Escobar e Uruguaiiana (BRASIL, 1973).

A vegetação se caracteriza pela predominância de pastagens naturais de boa qualidade, tipicamente de produção estival. No entanto, nos últimos anos, está ocorrendo uma invasão e predominâncias de Capim Anonni (*Eragrostis plana*) nas pastagens.

Rebanho experimental:

O presente trabalho analisa dados de produção de 174 vacas (490 observações) nascidas entre os anos de 1978 e 1981, que são filhas resultantes dos acasalamentos de vacas F₁ 1/2 Charolês-Hereford, 1/2 Holandês-Hereford e 1/2 Sta. Gertrudis-Hereford, com touros Nelore e A. Angus e vacas Hereford com touros Hereford. As fêmeas "threecross" e as Hereford definidas foram inseminadas com sêmen de touros da raça Hereford e os produtos deste acasalamento são os terneiros objeto deste trabalho.

Manejo dos animais:

– Alimentação:

Todos os animais foram criados exclusivamente a campo, recebendo, portanto, alimentação uniforme para todos os lotes e em todos os períodos. Nas épocas de maior escassez de pastos (inverno e estiagem), as vacas e terneiros foram suplementados com feno de pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum*), cornichão (*Lotus corniculatus*) e capim Rhodes (*Chloris gayana*). A suplementação de inverno, normalmente, iniciava em junho e prolongava-se até meados de setembro, com duração média de 100 dias.

A suplementação mineral foi feita com farinha de ossos e sal comum na proporção de 2:1, fornecida à vontade. A lotação foi de 1,2 UA/ha/ano.

– Inseminação artificial:

O período de inseminação foi de 90 dias para todos os anos, tendo o início em meados de novembro e término em meados de fevereiro. Foi usada, exclusivamente, inseminação artificial, com

sêmen de touros Hereford testados. Dentro do período de acasalamento, a novilha ou a vaca, que repetisse cio, voltava a ser inseminada até no máximo três vezes. Caso ainda tornasse a mostrar cio, procedia-se ao exame clínico e, constatando-se não ser por problemas anatômicos ou por esterilidade, esse animal permanecia no rebanho para ser inseminado no ano seguinte.

– Nascimento dos terneiros:

Ao nascimento, os terneiros foram identificados (tatuados e posteriormente brincados), anotando-se os seguintes dados: número da mãe, data de nascimento, sexo, peso do terneiro e da vaca dentro de 24 horas subsequentes ao parto e características do parto.

Manejo geral:

Anualmente, antes do período de inseminação, realizaram-se testes de brucelose e tuberculose, a fim de assegurar um bom estado de saúde do rebanho. O combate aos ectoparasitos, foi feito, sempre que necessário, através de banhos carrapaticidas e aos endoparasitos pela administração de vermífugos. A castração e amochamento dos terneiros foram efetuados entre um e dois meses de idade. A média ao desmame, para todos os anos, foi de 205 dias de vida. De quatro em quatro meses, realizava-se vacinação contra febre aftosa. Todas as terneiras foram vacinadas contra brucelose.

Parâmetros estudados:

a – Peso ao nascer – o peso apresentado pelo terneiro dentro de 24 horas após o nascimento;
b – Peso ao desmame corrigido para 205 dias – os pesos dos terneiros registrados aos 205 dias de vida em média. A fórmula utilizada foi a seguinte:

$$PC\ 205\ dias = \frac{PD - PN}{ID} \times 205 + PN \quad \text{onde,}$$

PC 205 dias = peso corrigido para 205 dias;

PD = peso ao desmame;

PN = peso ao nascer,

ID = idade em dias.

c – Ganho de peso do nascimento ao desmame – a variação de peso verificada pelo terneiro, entre o nascimento e o desmame;

d) Idade dos terneiros ao desmame – corresponde ao número de dias transcorridos entre a data de nascimento e o desmame.

Análise estatística:

As variáveis foram analisadas pelo método dos quadrados mínimos, descrito por HARVEY (1977), e realizada no Núcleo de Processamento de Dados da UFSM, mediante a utilização de um computador IBM 4041. Quando o teste F da análise da variância (apresentando mais de duas médias) apresentou diferença significativa, utilizou-se o teste de Tuckey (GOMES, 1981) para

comparar as respectivas médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características do terneiro

Os pesos médios dos terneiros ao nascer, ao desmame, ganho de peso dos terneiros do nascimento ao desmame e idade do terneiro ao desmame, de acordo com o grupo genético da mãe estão na Tabela 1.

TABELA 1. Média dos quadrados mínimos para o peso ao nascer (PN), ao desmame (PD) ajustado para 205 dias; ganho de peso dos terneiros do nascimento ao desmame (CPTND) e idade ao desmame (ID), de acordo com o grupo genético da mãe

Raça do pai	Grupo genético da mãe	PN(kg)	PD(kg)	GPTND(kg)	ID (dias)
H	H	33,0	128,8 ^{c*}	95,5 ^c	209,6
H	2/4N 1/4C 1/4H	34,4	178,9 ^a	144,6 ^a	208,6
H	2/4N 1/4Ho 1/4H	33,8	183,1 ^a	148,0 ^a	211,2
H	2/4N 1/4SG 1/4H	32,9	180,8 ^a	147,4 ^a	209,7
H	2/4A 1/4C 1/4H	34,2	147,2 ^b	112,6 ^b	209,7
H	2/4A 1/4Ho 1/4H	37,0	160,4 ^b	118,9 ^b	218,8
H	2/4A 1/4SG 1/4H	35,8	159,7 ^b	122,1 ^b	212,8

*Valores seguidos de mesma letra, na mesma coluna, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si, pelo teste de Tuckey

a) Peso ao nascer.

A análise estatística do peso dos terneiros, ao nascer, acusou efeito significativo dos fatores sexo e data de nascimento ($P < 0,05$). O grupo genético da mãe não teve efeito no peso ao nascer ($P > 0,05$). O mesmo foi observado por BECKER (1978) na fase I deste trabalho, quando acasalou touros Charolês, Holandês e Sta. Gertrudis com vacas Hereford e também foi observado por VINAGRE et al. (1982), na fase II, quando acasalaram fêmeas F₁ Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Sta. Gertrudis-Hereford com touros Nelore e A. Angus.

Quando a análise contemplou o efeito do avô materno, no peso dos terneiros ao nascer,

observou-se que os filhos cruzas com sangue A. Angus foram, em média, 5,4 kg mais pesados que os filhos cruzas com sangue Nelore ($P < 0,05$). No trabalho de VINAGRE et al. (1982) em que foram usadas as mesmas raças em cruzamento, o peso ao nascer dos terneiros filhos de pais A. Angus foram em média, 24,8% mais leves que os filhos de pai Nelore. CROCKETT et al. (1978), cruzando as raças A. Angus, Brahman e Hereford reciprocamente entre si, mostram dados que contrariam os aqui obtidos. Estes autores observaram níveis de heterose de 15% para os filhos de cruzamento A. Angus-Brahman, 3% para os filhos de A. Angus-Hereford e 16% para os filhos de Brahman-Hereford.

TABELA 2. Médias dos quadrados mínimos para o peso dos terneiros cruzas ao nascer (kg), de acordo com a raça do avô e bisavô maternos

Raça do bisavô materno	Raça do avô materno		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	34,1	34,0	34,0
Holandês	33,6	36,2	34,9
Sta. Gertrudis	32,8	35,6	34,2
Média	33,5 ^{b*}	35,3 ^a	34,4

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si.

Com relação ao sexo do terneiro, verificou-se que os machos foram mais pesados que as fêmeas ao nascer (machos = 35,7 kg e fêmeas = 33,1 kg ($P < 0,05$)). Portanto, está em concordância com a quase totalidade dos trabalhos, onde esta característica foi avaliada (HAFEZ, 1963; HIGHT, 1968; JEFFERY et al., 1971; VINAGRE et al. 1982; POLLI, 1986).

Ainda com relação a peso ao nascer, um fato bastante comum é que, à medida que avançava o período de parição na primavera, aumentava o peso dos terneiros ao nascer. Segundo ROVIRA (1974) isto que se deve, fundamentalmente, ao efeito da melhoria do nível nutricional das vacas.

b) Peso ao desmame e ganho de peso entre o nascimento e o desmame.

A Tabela 1 mostra os pesos ao desmame ajustados para 205 dias e ganho de peso dos terneiros do nascimento ao desmame (GPTND), de acordo com o grupo genético da mãe.

A análise estatística mostrou diferença

significativa ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos de vacas, tanto para o peso ao desmame, como para o ganho de peso durante o aleitamento (Tabela 1). Na Tabela 1, observa-se diferença significativa ($P < 0,05$) para as características em questão, entre as vacas filhas de pai Nelore, A. Angus e Hereford definidas. Os maiores pesos ao desmame e ganhos de peso dos terneiros foram obtidos pelos cruzas Nelore, A. Angus e por último, os Hereford definidos.

Quando a análise contemplou o efeito da raça do avô materno do terneiro, no peso ao desmame e no ganho de peso durante o aleitamento, mostrou, com mais clareza, o efeito significativo ($P < 0,05$) deste fator de variação (Tabelas 3 e 4). Ao contrário do peso ao nascer, o peso ao desmame e o GPTND dos terneiros cruzas com sangue Nelore foram, respectivamente, 16,6 e 24,9% mais pesados que os cruzas com sangue A. Angus ($P < 0,05$; Tabelas 3 e 4).

TABELA 3. Médias dos quadrados mínimos para o peso dos terneiros cruzas ao desmame (kg) ajustado para 205 dias, de acordo com a raça do avô e bisavô maternos

Raça do bisavô materno	Raça do avô materno		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	179,2	147,0	163,1
Holandês	181,5	158,5	170,0
Sta. Gertrudis	181,4	159,6	170,5
Média	180,7 ^{a*}	155,0 ^b	167,8

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si.

Comparando os cruzamentos com touro Nelore e A. Angus, VINAGRE et al. (1982) verificaram superioridade dos terneiros cruzas Nelore para o peso ao desmame em 41,1% em relação ao filhos de touros A. Angus. No presente

trabalho esta diferença foi 16,6%.

A raça do bisavô materno não afetou ($P > 0,05$) em nenhuma das características (Tabelas 3 e 4).

TABELA 4. Médias dos quadrados mínimos para o ganho de peso dos terneiros cruzas do nascimento ao desmame (kg), de acordo com a raça do avô e bisavô maternos

Raça do bisavô materno	Raça do avô materno		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	144,7	112,2	128,5
Holandês	146,6	117,4	132,0
Sta. Gertrudis	147,8	121,9	134,8
Média	146,4 ^{a*}	117,2 ^b	131,8

* Valores seguidos de mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente ($P > 0,05$) entre si.

A diferença no peso ao desmame e no ganho de peso, conforme observaram PEACOCK et al. (1981), se deve ao efeito heterótico da diferente composição racial dos sistemas de cruzamento. Estes autores verificaram, para o peso ao desmame, heterose de 21,2% para as cruzas. A Angus-Brahman; 1,4% para as cruzas A. Angus-Charolês e 16,5% para as cruzas Brahman-Charolês. A superioridade no peso ao desmame dos terneiros cruzas, também é mostrada por TURNER (1976), CROCKETT et al. (1978).

Quanto ao sexo do teineiro, não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) para as características em questão.

c) Idade ao desmame.

Nas Tabelas 1 e 5, observa-se a idade média em que os terneiros foram desmamados.

A análise da variância não mostrou efeito do grupo genético da mãe, do avô e bisavô sobre a

característica ($P > 0,05$). Os filhos de vacas 2/4A-1/4Ho-1/4H mostraram tendência a serem mais velhos ao desmame do que os demais. DICKERSON (1969) observou que vacas A. Angus desmamaram terneiros mais velhos (230 dias) seguidos pelos Charolês (220 dias) e Brahman (218 dias). PRADIER et. al. (1987) trabalhando com vacas Devon e 1/2 Limousine-Devon, 1/2 Sta. Gertrudis-Devon e 1/2 Guzerá-Devon, acasaladas com touros Devon e Charolês, observaram que os terneiros filhos de vacas Devon (157,9 dias) e Guzerá-Devon (156,8 dias) tiveram maior idade ao desmame do que os filhos de vacas Limousine-Devon (148,2 dias) e Sta. Gertrudis-Devon (149,2 dias). REYNOLDS et. al. (1986) constataram que terneiros cruzas de vacas Brown Swiss foram mais jovens ao desmame do que terneiros cruzas Hereford, A. Angus e Charolês.

TABELA 5. Médias dos quadrados mínimos para idade dos terneiros cruzas ao desmame (dias) de acordo com a raça do avô e bisavô maternos

Raça do bisavô materno	Raça do avô materno		Média
	Nelore	A. Angus	
Charolês	209,7	210,6	210,2
Holandês	211,6	218,0	214,8
Sta. Gertrudis	210,5	213,0	211,8
Média	210,6	213,9	212,2

CONCLUSÕES

Com base nas condições em que foi realizado este trabalho é possível concluir que:

1. As vacas filhas de pai A. Angus tiveram terneiros mais pesados ao nascer do que as de pai Nelore. Entretanto, ao desmame, as vacas cruzas filhas de touro Nelore, desmamaram terneiros mais pesados que as filhas de touro A. Angus e estas mais que as Hereford definidas.

2. A raça do bisavô materno dos terneiros em momento algum mostrou efeito significativo na variação dos dados obtidos.

BIBLIOGRAFIA CITADA

BECKER, A.S. *Produtividade da raça Hereford e em cruzamentos com Charolês, Holandês e Santa Gertrudis*. Santa Maria, 1978, 124 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1978.

BONSMÁ, J.C. Cruzamiento para la adaptación In: KOGER, M.;

CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. *Cruzamiento en ganado vacuno de carne*. Montevideo: Hemisferio sur, 1976. Cap. 37, p. 435-471.

BRASIL. Ministério da Agricultura. *Levantamento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife, 1973. 431 p. (Bol. Técnico, 30).

CARTWRIGHT, T.C. Comparación entre vacas F, com las de raza pura y otras cruzadas. In: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICK, A.C. *Cruzamientos en ganado vacuno de carne*. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. Cap. 7, p. 62-80.

CROCKETT, J. R.; KOGER, M.; FRANKE, D.E. Rotational crossbreeding of beef cattle; preweaning traits by generation. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 46, n. 5, p. 1170-1177, 1978.

DICKERSON, C. Experimental approaches in utilizing breed resources. *Animal Breeding Abstracts*, Farnham Royal, v. 37, p. 191. 1969.

GOMES, F.P. *Curso de estatística aplicada*. 9. ed., Piracicaba: Nobel, 1981. 430 p.

HAFEZ, E.S.E. Symposium on growth: physio-genetics of prenatal and postnatal growth. *Journal of Animal Science*. Champaign, v. 22, n. 3, p. 779-791. 1963.

HARVEY, W.R. The Harvey procedure: least square and maximum likelihood general purpose program. In: HELWIG, J.T. *SAS-Supplemental library user's guide*. Raleigh: SAS Institute, 1977. p. 77-100.

HIGHT, G. K. Plane of nutrition effects in late pregnancy and during lactation on beef cow and their calves to weaning. *New Zealand*

- Journal of Agricultural Research*, Wellington, v. 11, n. 1, p. 71-84, 1968.
- JEFFERY, H.B.; BERG, R.T.; HARDIN, R.T. Factors affecting preweaning performance in beef cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 51, n. 3, p. 561-577, 1971.
- JILEK, A.F.; BURNS, W.C.; KOGER, M.; BUTTS, W.T. Sire by breed of dam interaction in cattle. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 27, p. 1127, 1968.
- KOGER, M. Resumen y conclusiones. in: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICH, A.C. 1976. *Cruzamientos en ganado vacuno de carne*. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. Cap. 43, p. 536-552.
- MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: S.A., p. 15. 1961.
- PADILHA, S.F.; BECKER, A.S. Importância do cruzamento em bovinos de corte. *A Pecuária em novos moldes, Livros dos CITEs-I*. Porto Alegre: CITEs, 1985. p. 53-78.
- PEACOCK, F.M.; KOGER, M.; OLSON, T.A.; CROCKETT, J.R. Additive genetic and heterosis effects in crosses among cattle breeds of british european and zebu origin. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 52, n. 5, p. 1007-1013, 1981.
- POLLI, V.A. *Efeitos da utilização de pastagens melhoradas no desenvolvimento de ternoiras e comportamento reprodutivo de vacas com cria ao pé*. Porto Alegre, 1986. 179f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento Zootecnia, Fac. de Agronomia, UFRGS, 1986.
- PRADIER, G.R.; BECKER, A.S.; CORRÊA, C.A.C.; et al. Desempenho de fêmeas Devon, 1/2 Limousine-Devon, 1/2 Santa Gertrudis-Devon e 1/2 Guzerá-Devon, acasaladas com touros Devon e Charolês. II – Características com o ternoiro. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, 1987. *Anais...* Viçosa, SBZ, 1987. p. 294.
- REYNOLDS, W.L.; BELLOWS, R.A.; URIK, J.J.; KNAPP, B.W. Crossing beef x beef and beef x Brown Swiss; pregnancy rate, calf survival, weaning age and rate. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 63, n. 1, p.8-16, 1986.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. *Observações meteorológicas*. Porto Alegre, 1974. p. 38.
- ROVIRA, J. *Reproducción y manejo de los rodeos de cría*. 2. ed., Montevideo: Hemisferio Sur, 1974. 293p.
- TURNER, J.W. Comparaciones entre razas puras, cruza simples, retrocruza y cruzamientos entre tres razas de ganado europeo y Brahman. In: KOGER, M.; CUNHA, T.J.; WARNICH, A.C. *Cruzamientos en ganado vacuno de carne*. Montevideo: Hemisferio Sur, 1976. Cap. 4, p.40-48.
- VINAGRE, O.T.; SHARMA, A.K.; RESTLE, J.; BECKER, A.S. Desempenho reprodutivo e produtivo da raça Hereford e de fêmeas F1 Charolês-Hereford, Holandês-Hereford e Santa Gertrudis-Hereford, inseminadas com touros Aberdeen Angus e Nelore. *Anuário Técnico do IPZFO*, Porto Alegre, v. 9, p. 145-233, 1982.

EFEITO DE REGIMES DE CORTE SOBRE A PRODUÇÃO ESTACIONAL DE FORRAGEM DE ALFAFA E *Paspalum guenoarum* Arech. SOB CULTIVO CONSORCIADO¹

NEWTON DE LUCENA COSTA², JOÃO CARLOS DE SAIBRO³

RESUMO – Em condições de campo, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Eldorado do Sul, RS, durante o período de agosto/1980 a julho/1983, avaliou-se o efeito da estação do ano (primavera, verão, outono e inverno), estágio de crescimento (vegetativo e florescimento) e altura de corte (5 e 10cm acima do solo) sobre a produção de matéria seca (MS) da alfafa (*Medicago sativa* L.), capim-guenoaro (*Paspalum guenoarum* Arech.) e invasoras, teor e produção de proteínas brutas (PB) da soma dos componentes (alfafa + capim-guenoaro + invasoras). A estação do ano afetou marcadamente a produção de MS da alfafa, capim-guenoaro e invasoras, sendo os maiores valores obtidos durante a primavera e o verão. Cortes praticados durante o estágio de florescimento, a 5cm acima do solo, para alfafa, e a 10cm, para o capim-guenoaro, resultaram nas maiores produções de MS e uma distribuição estacional mais uniforme. Os maiores rendimentos de MS das invasoras foram verificados durante a primavera e com cortes no estágio vegetativo. Com utilizações mais frequentes, cortes no estágio vegetativo e a 10cm acima do solo, em todas as estações do ano, forneceram os maiores teores de PB. As maiores produções de PB foram obtidas durante a primavera e com cortes no estágio de florescimento.

Palavras-chave: *Medicago sativa*, *Paspalum guenoarum*, rendimento, variação sazonal, matéria seca, corte, proteína vegetal, alfafa, consorciação de cultura, capim-guenoaro, planta invasora.

EFFECT OF CUTTING REGIMES ON SEASONAL FORAGE YIELD OF ALFALFA AND *Paspalum guenoarum* Arech. IN MIXED CROPPING

ABSTRACT – Under field conditions, at the Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul, in Eldorado do Sul (southern Brazil) from August 1980 to July 1983, was evaluated the effect of the season of the year (winter, spring, summer and autumn), growth stage (vegetative and flowering) and cutting height (5 and 10 cm) on the forage yield of alfalfa (*Medicago sativa* L.), *Paspalum guenoarum* Arech. and weeds, as well as crude protein concentrations and yield of the total mixture components (grass + alfalfa + weeds). There was a significant ($P < 0.05$) seasonal effect on dry matter (DM) yield and crude protein (CP) content for all components, with the highest values being obtained during spring and summer. Cutting forage at flowering stage, at 5 cm stubble height for alfalfa and 10 cm for *P. guenoarum*, resulted in the highest DM yields and provided a better forage seasonal trends. The DM yields of weeds were improved by the utilization at the vegetative stage. In all seasons, clipping at vegetative stage at 10cm stubble height provided the highest CP concentrations. The highest CP yields were obtained during spring with clipping at flowering stage.

Key Words: *Medicago sativa*, *Paspalum guenoarum*, yield, dry matter, cutting, protein, alfalfa, mixed cropping, weeds.

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul, a alfafa em cultivo estreme é fundamentalmente para a produção de feno, sendo sua utilização sob a forma de pastejo direto pouco expressiva, principalmente por aumentar os riscos de timpanismo nos ruminantes. Contudo, quando em consorciação com uma gramínea este risco diminui consideravelmente, além de melhorar a quantidade e qualidade da mistura, devido a alfafa apresentar grande produção de forragem com excelente valor nutritivo e alto

nível de consumo pelos animais. Para as condições de ambiente na Depressão Central do Rio Grande do Sul, ZIMMER et al. (1982) verificaram que o capim-guenoaro (*Paspalum guenoarum* Arech.) foi a gramínea perene mais compatível para ser consorciada com alfafa, proporcionando uma mistura forrageira bem equilibrada, mas de menor produção do que as outras misturas testadas.

A alfafa e as gramíneas, por diferirem marcadamente em sua morfologia e fisiologia, apresentam diferentes modelos de crescimento e respondem distintamente aos sistemas de manejo. DOTZENKO e AHLGREN (1950) observaram que, quando em consorciação, a alfafa tende a responder à frequência e altura de corte da mesma forma que em cultivo estreme. A produção de forragem da consorciação, do componente alfafa, a percentagem de leguminosa, o peso seco das raízes e a concentração de glicídios não-estruturais nas raízes são, geralmente, incrementados com

1. Parte do trabalho do primeiro autor para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia/UFRGS. Apresentado na XXV Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG – 21 a 29 de julho/1988.

2. Eng. Agr., M. Sc. – EMBRAPA/UEPAE Porto Velho, Caixa Postal, 406, 78900-970 Porto Velho, RO

3. Eng. Agr., Ph. D. – Faculdade de Agronomia/UFRGS, Caixa Postal 776, 90001-970, Porto Alegre, RS.

cortes baixos e menos frequentes.

A altura e intensidade de corte influem na composição botânica, afetando a produção e persistência das consorciações de gramíneas com alfafa. BURGER et al. (1958), avaliando a influência da frequência (3,4 ou 5 cortes/ano) e altura de corte (2,5; 5 ou 10 cm) na mistura alfafa-*Bromus inermis* Leyss., verificaram que os maiores rendimentos de forragem foram obtidos com cortes no estádio de feno (3 cortes/ano), comparados com cortes no estádio de silagem (4 cortes/ano) ou de pastagem (5 cortes/ano) e quando as plantas eram colhidas a 2,5 cm em relação a 5 ou 10 cm acima do solo. VAN RIPER e OWEN (1964), nas consorciações simples de *Bromus inermis* e *Dactylis glomerata* L. obtiveram maiores produções com cortes a 5 cm do que a 12,7 cm acima do solo. Já, OSMAN e DIEK (1982), na consorciação alfafa-*Chloris gayana* Kunth., obtiveram maiores rendimentos de forragem com cortes a 7 cm, em relação a 0 ou 14 cm, tanto para a mistura, como para as espécies em cultivo estreme. O corte ao nível do solo afetou seriamente a área foliar e a quantidade de material translocado das raízes para o novo crescimento, enquanto que o corte a 14 cm provocou um acúmulo de folhas mortas, devido ao sombreamento das folhas superiores, resultando em decréscimo da produção de forragem.

No Rio Grande do Sul, face à ocorrência razoavelmente bem definida das estações do ano, verificam-se variações dos elementos climáticos (temperatura, intensidade luminosa, quantidade e distribuição estacional das chuvas), o que favorece a produção de forragem durante o período quente e chuvoso (outubro a março) e limita o crescimento das pastagens estivais durante o período frio (abril a setembro). Contudo, esta condição natural pode ser atenuada, principalmente durante os períodos críticos, dependendo do manejo, ao qual as pastagens estão submetidas.

O presente trabalho teve por objetivo determinar o efeito da altura e frequência de corte sobre o rendimento estacional de forragem, teor e produção de proteína bruta da alfafa e capim-guanoaro, sob cultivo consorciado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, município de Eldorado do Sul, RS (46 m de altitude, 30° de latitude sul e 51° longitude oeste), durante o período de agosto de 1980 a julho de

1983.

O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento Arroio dos Ratos, sendo classificado como Laterita Hidromórfica. Após a correção da acidez do solo com 3 t/ha de calcário dolomítico, a análise revelou as seguintes características químicas: pH = 6,3; P = 14,5 ppm; K = 167 ppm e matéria orgânica = 2,8%. A adubação de estabelecimento constou de 190 kg/ha de P_2O_5 , sob a forma de superfosfato triplo, 150 kg/ha de K_2O , sob a forma de cloreto de potássio, sendo aplicada a lanço e incorporada com uma enxada rotativa. Em agosto de 1981, foi realizada a adubação de manutenção, consistindo de 120 kg/ha de P_2O_5 , sob a forma de superfosfato triplo e 200 kg/ha de K_2O , sob a forma de cloreto de potássio. Até o final do período experimental, não foram executadas outras adubações.

O plantio foi realizado manualmente, em maio de 1979, em linhas alternativas de gramínea e leguminosa, espaçadas de 0,30 cm entre si. A densidade de semeadura foi de 5 kg/ha e 7,5 kg/ha de sementes puras viáveis, respectivamente, para alfafa e capim-guanoaro. Utilizou-se o ecotipo de capim-guanoaro conhecido por Baio (PAIM e NABINGER, 1982) e a cv. Crioula de alfafa, cujas sementes foram inoculadas com *Rhizobium melilotii* e peletizadas com uma mistura de $CaCO_3$ e $MgCO_3$ na proporção de 2:1.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados, formando um fatorial 4 x 2 x 2, onde as estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) representavam as parcelas principais, os estádios de crescimento (vegetativo e florescimento), as subparcelas e as alturas de corte (5 e 10 cm acima do solo) as sub-subparcelas.

Durante o período experimental, foram efetuados 16 cortes, tanto no estádio vegetativo, quanto no de florescimento, sendo cinco cortes durante a primavera, seis no verão, dois no outono e três no inverno.

Para avaliação do rendimento de matéria seca (MS) foi colhida uma área de 0,6 m x 5 m (3 m²) da sub-subparcela. Em cada corte avaliou-se a produção de MS da alfafa, capim-guanoaro, invasoras e da soma destes componentes, bem como o teor e produção de proteína bruta (PB). O teor de N total foi determinado na forragem colhida em duas repetições de campo, através do método micro-Kjeldhal, adaptado por TEDESCO (1982). O teor de PB foi obtido multiplicando-se o teor total de N pelo fator 6,25. A produção de PB foi obtida

pela multiplicação do rendimento total de MS de cada tratamento, nas quatro repetições, pelo teor médio de PB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rendimento de MS da alfafa

Na Tabela 1, estão apresentados os rendimentos totais de MS da alfafa, segundo o estágio de crescimento, altura de corte e as estações do ano. Em todos os regimes de corte, as maiores produções de MS foram verificadas durante a primavera, seguindo-se as do verão, ficando as do inverno e outono com os menores rendimentos. ZIMMER et al. (1982) obtiveram maiores produções de forragem durante o período primaveril, havendo decréscimo no verão devido às altas temperaturas e deficiência hídrica, e incrementos na produção, a partir do outono até fins do inverno. No entanto, a alfafa, no período primavera/verão, forneceu 62% da produção de forragem total e no período outono/inverno apenas 38%. Resultados semelhantes foram relatados por BASSOLS e PAIM (1979). Segundo SMITH (1972), com o aumento da temperatura, a alfafa intensifica os processos de fotorrespiração e respiração noturna, reduzindo as taxas de acúmulo de MS. PAIM (1972) verificou que com valores de déficit hídrico entre 22 e 25 mm, para as condições da Depressão Central do RS, ocorria paralisação do crescimento das plantas de alfafa cv. Crioula (Índice de Crescimento da Cultura = zero). Durante a primavera, verão e inverno, cortes efetuados no estágio de florescimento, a 5 cm acima do solo, resultaram nas maiores produções de MS. Já, no outono, não detectou-se efeito significativo ($P > 0,05$) tanto da altura de corte como do estágio de crescimento sobre a produção de forragem. Da mesma forma, ZIMMER et al. (1982) verificaram maiores rendimentos de MS da alfafa cv. Crioula com cortes a 4 cm acima do solo em comparação com 8 cm. Também VAN RIPER e OWEN (1964) observaram que com três cortes anuais, durante um período de dois anos, os rendimentos de MS das cultivares Vernal e Ranger foram maiores com cortes a 2,5 cm do que a 12,7 cm acima do solo. Comportamento idêntico foi relatado por LOWE et al. (1985) avaliando seis cultivares de alfafa.

Rendimento de MS do capim-guanoaro

Os rendimentos totais de MS do componen-

te capim-guanoaro estão na Tabela 2. A análise estatística revelou significância ($P < 0,05$) para a interação estação do ano x estágio de crescimento x altura de corte. Os maiores rendimentos de MS, em todos os regimes de cortes, foram obtidos durante o verão. Segundo ZIMMER et al. (1982) e FISCHER et al. (1984), no período verão-outono, devido às condições favoráveis de temperatura e umidade, ocorre um aumento acentuado nas taxas de crescimento do capim-guanoaro, implicando em maiores produções de MS. Resultados semelhantes foram observados por PRESTES et al. (1976), avaliando a produção estacional de forragem de diversos ecotipos de capim-guanoaro.

Durante o verão e a primavera, cortes efetuados no estágio de florescimento e a 10 cm acima do solo resultaram nos maiores rendimentos de MS. Nas demais estações, não se detectou efeito significativo ($P > 0,05$) tanto da altura de corte como do estágio de crescimento. MOTA (1980) verificou um acréscimo de 38% no rendimento de MS do capim-guanoaro cortado a 8 cm acima do solo em relação àquele obtido a 4 cm. Resultados semelhantes foram relatados por COSTA e SAI-BRO (1984). Segundo BROUGHAN (1956), quanto mais intensa for a desfolhação, maior será o tempo necessário para que ocorra a máxima interceptação da luz incidente, o que implica em mais tempo para que as taxas de crescimento da cultura atinjam valores máximos.

Rendimento de MS das invasoras

Os rendimentos de MS do componente invasoras estão apresentados na Tabela 3. A análise estatística detectou significância ($P < 0,05$) para a interação estação do ano x estágio de crescimento x altura de corte. Durante a primavera, cortes no estágio vegetativo e a 10 cm acima do solo resultaram nas maiores produções de MS, enquanto que nas demais estações não se observou efeito significativo ($P > 0,05$) dos regimes de cortes. Com cortes a 5 cm acima do solo, independentemente do estágio de crescimento, as maiores produções de MS foram verificadas durante a primavera e o verão. Quando os cortes foram praticados a 10 cm acima do solo, tanto no estágio vegetativo como no de florescimento, os maiores rendimentos foram obtidos durante a primavera, ficando as demais estações com produções similares entre si. Da mesma forma, DOTZENKO e AHLGREN (1950), na consorciação alfafa. *B. inermis* Leyss., obtiveram um incremento de 435% na produção de invasoras passando de um regime de dois cortes,

no estágio de botão floral, para seis cortes durante a estação de crescimento. Comportamento semelhante foi relatado por FISCHER et al. (1984) na mistura alfafa-capim-guenoaro.

Rendimento total de MS da soma dos componentes

Os rendimentos totais da soma dos componentes (alfafa + capim-guenoaro + invasoras) estão apresentados na Tabela 4. A análise da variância revelou significância ($P < 0,05$) para o efeito das estações do ano e para a interação estágio de crescimento x altura de corte. Os maiores rendimentos de MS foram obtidos durante a primavera e o verão, ficando o outono e o inverno com produções semelhantes entre si ($P > 0,05$). Cortes efetuados no estágio de florescimento da alfafa, independentemente da altura de corte, implicaram nas maiores produções de MS. Já, no estágio vegetativo, os maiores rendimentos de MS foram obtidos com cortes a 10 cm acima do solo.

A menor frequência de corte favoreceu os componentes mais produtivos (alfafa e capim-guenoaro), o que implicou em maior produção total de MS. Também, DOTZENKO e AHLGREN (1950), na mistura alfafa - *B. inermis* Leyss., verificaram maiores rendimentos de MS com cortes efetuados em estádios mais avançados de crescimento. Com a mesma consorciação, LANGILLE et al. (1965) observaram um decréscimo de 35% na produção de MS total, ao passarem de um regime de dois cortes no estágio de 50% de florescimento da alfafa, para cortes no estágio de pré-florescimento. Também FISCHER et al. (1984) obtiveram resultados semelhantes.

Teor médio de proteína bruta

Os teores médios de PB da soma dos componentes (alfafa + capim-guenoaro + invasoras) estão apresentados na Tabela 5. Observou-se significância estatística ($P < 0,05$) para a interação estações do ano x estágio de crescimento x altura de corte. Independentemente dos regimes de corte, os maio-

res teores de PB foram obtidos durante o inverno e a primavera. Cortes efetuados no estágio vegetativo e a 10 cm acima do solo, em todas as estações do ano, implicaram nos maiores teores de PB, no entanto as diferenças foram significativas ($P < 0,05$) apenas durante o inverno e a primavera. De modo geral, com o avanço do estágio de crescimento ou com o aumento do intervalo entre cortes, implica em decréscimo do teor de PB das forrageiras tropicais e subtropicais. DOTZENKO e AHLGREN (1950) obtiveram uma redução de 3,4% no teor de PB da consorciação alfafa-*B. inermis*, ao passarem de um regime de cortes em 1/10 de florescimento para cortes em florescimento pleno. Resultados semelhantes foram relatados por FISCHER et al. (1984) e COSTA e SAIBRO (1985).

Rendimento total de proteína bruta

A Tabela 6 apresenta os rendimentos totais de PB, em função das estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Verificou-se significância ($P < 0,05$) para o efeito das estações do ano e para a interação estágio de crescimento x altura de corte. Os maiores rendimentos de PB foram registrados durante a primavera, seguindo-se os do verão, ficando o inverno e o outono com as menores produções, as quais foram semelhantes entre si ($P > 0,05$). Cortes praticados no estágio de florescimento, independente da altura de corte, resultaram nos maiores rendimentos de PB. Já, no estágio vegetativo, as maiores produções foram verificadas com cortes a 10 cm acima do solo. ZIMMER et al. (1982), na mistura alfafa-capim-guenoaro, não detectaram efeito significativo da altura de corte (4 ou 8 cm acima do solo) sobre os rendimentos de PB. Resultados similares foram encontrados por FISCHER et al. (1984). No entanto, OSMAN e DIEK (1982), na mistura alfafa - *Panicum maximum* Jacq., observaram maiores rendimentos de PB com cortes efetuados a 7 cm acima do solo, em comparação com 14 cm.

TABELA 1. Rendimento total de matéria seca do componente alfafa, segundo as estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Médias de quatro repetições

Estádio de Crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Verão	Outono	Inverno	Primavera	
		t/ha				
Vegetativo	5 cm	BC 0,60 ab	A 0,19 b	B 0,30 b	C 1,03 a	0,53
	10 cm	C 0,46 b	A 0,11 b	B 0,23 b	C 1,38 a	0,54
Florescimento	5 cm	A 1,85 b	A 0,38 d	A 1,45 c	A 4,44 a	2,03
	10 cm	B 1,18 b	A 0,21 c	B 0,65 c	B 2,96 a	1,25
Média		1,02	0,22	0,66	2,45	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 2. Rendimento total de matéria seca do componente capim-guanoaro, segundo as estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Médias de quatro repetições

Estádio de Crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Verão	Outono	Inverno	Primavera	
		t/ha				
Vegetativo	5 cm	C 2,56 a	A 0,62 b	A 0,74 b	C 1,14 b	1,26
	10 cm	BC 3,23 a	A 0,71 b	A 0,88 b	BC 1,42 b	1,56
Florescimento	5 cm	B 3,62 a	A 0,84 c	A 0,52 c	B 2,02 b	1,75
	10 cm	A 4,86 a	A 1,22 c	A 1,03 c	A 2,77 b	2,47
Média		3,57	0,85	0,79	1,84	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 3. Rendimento total de matéria seca do componente invasoras, segundo as estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Médias de quatro repetições

Estádio de Crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Verão	Outono	Inverno	Primavera	
		t/ha				
Vegetativo	5cm	A 1,17 a	A 0,48 b	A 0,11 b	C 0,97 a	0,68
	10cm	A 1,49 b	A 0,51 c	A 0,25 c	A 2,41 a	1,16
Florescimento	5cm	A 1,87 a	A 0,65 b	A 0,36 b	BC 1,34 a	1,06
	10cm	A 1,03 b	A 0,78 b	A 0,14 c	B 1,70 a	0,91
Média		1,39	0,61	0,22	1,60	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 4. Rendimento total de matéria seca da soma dos componentes (alfafa + capim-guenoaro + invasoras), segundo as estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Médias de quatro repetições

Estádio de Crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Verão	Outono	Inverno	Primavera	
		t/ha				
Vegetativo	5 cm	4,33	1,29	1,15	3,14	2,48 c
	10 cm	4,78	1,33	1,36	5,21	3,17 b
Florescimento	5 cm	7,34	1,87	2,33	7,80	4,84 a
	10 cm	7,07	2,21	1,82	7,43	4,63 a
Média		5,88 ^a	1,68 ^b	2,66 ^b	5,90 ^a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5. Teor médio de proteína bruta da soma dos componentes, segundo as estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Médias de quatro repetições

Estádio de Crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Verão	Outono	Inverno	Primavera	
		t/ha				
Vegetativo	5 cm	AB 10,88 b	AB 9,66 c	B 14,74 a	B 13,18 ab	12,12
	10 cm	A 12,24 c	A 11,05 c	A 17,10 a	A 15,75 b	14,04
Florescimento	5 cm	B 9,53 bc	C 8,41 c	C 11,95 a	C 10,53 ab	10,10
	10cm	B 10,15 b	BC 9,15 b	B 13,77 a	B 12,48 a	11,39
Média		10,70	9,57	14,39	12,98	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6. Rendimento total de proteína bruta da soma dos componentes, segundo as estações do ano, estágio de crescimento e altura de corte. Médias de quatro repetições

Estádio de Crescimento	Altura de corte	Estações do ano				Média
		Verão	Outono	Inverno	Primavera	
		t/ha				
Vegetativo	5 cm	520	125	170	414	307 c
	10 cm	530	147	232	820	432 b
Florescimento	5 cm	699	157	278	821	489 ab
	10 cm	718	202	250	927	524 a
Média		617 ^b	158 ^c	232 ^c	746 ^a	

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

– Houve uma acentuada flutuação dos rendimentos de MS e PB da alfafa, capim-guanoaro, invasoras e da soma dos componentes, em função das estações do ano, sendo os maiores valores registrados durante a primavera e o verão;

– Cortes praticados no estádio de florescimento, a 5 cm acima do solo para alfafa e 10 cm para o capim-guanoaro, resultou nos maiores rendimentos de MS;

– Os maiores rendimentos de MS das invasoras foram verificados durante a primavera com cortes efetuados no estádio vegetativo;

– Com utilizações mais frequentes, cortes no estádio vegetativo e a 10 cm acima do solo, em todas as estações do ano, forneceram os maiores teores de PB;

– As maiores produções de PB foram obtidas durante a primavera e com cortes no estádio de florescimento.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BASSOLS, P.A.; PAIM, N.R. Estudo comparativo de cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.) introduzidas no Rio Grande do Sul. *Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório*, Porto Alegre, n.5, p. 345-416. 1979.
- BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, Melbourne, v.7, p. 337-387. 1956.
- BURGER A. W.; JACKSON, T.; HITTLE, C.N. The effect of height and frequency of tall fescue and smooth brome grass mixtures. *Agronomy Journal*, Madison, v. 50, n.1, p. 161-163. 1958.
- COSTA, N. de L.; SAIBRO, J.C. de. Adubação nitrogenada, épocas e alturas de corte em *Paspalum guenoarum* Arech. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v. 20, n.1, p. 35-49. 1984.
- COSTA, N. de L.; SAIBRO, J.C. de. Estabelecimento e regimes de corte de alfafa e *Paspalum guenoarum* Arech. sob cultivo estreme e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.20, n.12, p. 1433-1442. 1985.
- DOTZENKO, A.; AHLGREN, G.H. Response of alfalfa in an alfafa-

- brome grass mixture to various cutting treatments. *Crop Science*, Madison, v.42, n.2, p. 246-247. 1950.
- FISCHER, R.G.; SAIBRO, J.C. de.; JACQUES, A.V.A. Métodos de sementeira de alfafa em cultivo estreme e da sua consorciação com *Paspalum guenoarum* Arech. submetidos a duas frequências e duas alturas de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.13, n.2, p.179-190. 1984.
- LANGILLE, J.E.; MacLEOD, B.; WARREN, F.S. Influence of harvesting management on yield, carbohydrate reserves, etioled regrowth, and potassium utilization of alfafa. *Canadian Journal of Plant Science*, Ottawa, v. 45, n. 3. p. 383-388. 1965.
- LOWE, K.F.; BOWDLER, T.M.; SCHRÖNDTER, G.N. Effect of cutting height on lucerne (*Medicago sativa* L.) cultivars. *Tropical Grassland*, Brisbane, v.19, n. 1, p.24-27. 1985.
- MOTA, J.F.A.S. Caracterização Morfológica e Fisiológica de *Paspalum guenoarum* Arech. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1980, 94f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1980.
- OSMAN, A.E.; DIEK, A.A. A. Effects of defoliation on yield, forage quality of some tropical grasses, legumes and their mixtures. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v. 18, n. 1, p. 157-166. 1982.
- PAIM, N.R. Influência de densidades e métodos de sementeira no estabelecimento de alfafa (*Medicago sativa* L.) em solo ácido recuperado da depressão central do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1972, 111f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1972.
- PAIM, N.R.; NABINGER, C. Comparação entre duas formas de *Paspalum guenoarum* Arech. *Agronomia Sulriograndense* Porto Alegre, v.18., n.2 p. 103-114. 1982.
- PRESTES, P.J.W.; FREITAS, E.A.G.; BARRETO, I.L. Hábito vegetativo e variação estacional do valor nutritivo das principais gramíneas da pastagem nativa do Rio Grande do Sul. *Anuário Técnico do Instituto de Pesquisas Zootécnicas Francisco Osório*, Porto Alegre, v.3 p. 516-531. 1976.
- SMITH, D. Cutting schedules and maintaining pure stands. In: HANSON, C.H., *Alfalfa: Science and technology*. Madison: American Society of Agronomy. Cap. 22, 1972, p. 481-496.
- TEDESCO, M.J. 1982. Extração simultânea de N, P, K, Ca e Mg em tecido de plantas por digestão com H_2O_2 - H_2SO_4 . Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1982. 23p. (Informativo Interno, I)
- VAN RIPER, G.E.; OWEN, F.G. Effect of cutting height alfafa and two grasses as related to production, persistence, and available soil moisture. *Agronomy Journal*, Madison, v. 56. n.2, p. 291-295. 1964.
- ZIMMER, A.H.; JACQUES, A.V.A.; MARKUS, R. Consorciação de gramíneas forrageiras de estação quente com alfafa cv. Crioula, submetidas a duas alturas de corte. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.9. p.1349-1359. 1982.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE *Lolium multiflorum* Lam. EM LAGES, SANTA CATARINA

FERNANDO ADAMI TCACENCO¹

RESUMO – Foi conduzido, na Estação Experimental de Lages (EMPASC), um experimento no período 1978/1980, comparando 15 cultivares de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). O solo, onde foi realizado o experimento, pertence à unidade de mapeamento Lages (Cambissolo húmico distrófico álico) e o clima da região é do tipo Cfb. Os aspectos analisados foram: produção total de matéria seca (MS), distribuição sazonal da produção e correlação entre altura da planta antes do corte e produção de MS. Os dados de produção foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott. As cultivares Empasc 301 e Asso L17 apresentaram as mais altas produções totais, sendo também as mais produtivas durante o período de inverno; esta última característica é de grande importância para a pecuária da região. Dentre as mais produtivas, a cultivar Empasc 301 é a de maior viabilidade de uso na região, uma vez que existe produção local de sementes, ao contrário do restante do material, cujas sementes são importadas. Os coeficientes de correlação entre altura de planta e produção de MS variaram de 0,69 a 0,88, indicando ser a altura da planta, antes do corte, um parâmetro de grande utilidade para estimar a produção de MS em nível de pesquisa e especialmente em nível prático, nas fazendas, facilitando o manejo e o ajuste correto de carga animal.

Palavras-chave: azevém, matéria seca, economia da produção, crescimento, distribuição sazonal, produção.

PERFORMANCE OF CULTIVARS OF ANNUAL RYEGRASS (*Lolium multiflorum* Lam.) IN LAGES, SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT – An experiment was carried out at Lages Experimental Station (Empasc) during 1978/1980, to compare 15 cultivars of Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). The soil was a humic Cambisol (Haplumbrept); the climate of the region is Cfb according to Koeppen's classification. The following variables were evaluated: total and seasonal dry matter (DM) production, and correlation between plant height and DM production. Data related to DM production were submitted to analysis of variance and compared using the Scott-Knott test at the 5% level. Cultivars Empasc 301 and Asso L17 presented the highest levels of productivity and also the best seasonal distribution. The first cultivar is from local seed production, while the others are imported from Europe. The correlation coefficient between plant height and DM yield varied from 0.69 to 0.88, being this parameter useful for research purposes and at farm level, making possible the correct pasture management.

Key words: annual ryegrass, dry matter, yield, growth habit, seasonal distribution.

INTRODUÇÃO

Em levantamento da flora das pastagens naturais do município de Lages, Santa Catarina, foi constatado que a maior parte das espécies ocorrentes são de ciclo estival, o que constitui a principal causa do decréscimo nas lotações durante o inverno (NUERNBERG, 1980). Nesse período, a capacidade de suporte decresce a cerca de uma unidade animal (UA)/ha para 0,3UA/ha. Para suprir a deficiência alimentar no inverno, os produtores podem recorrer ao uso de fenação, ensilagem, ração concentrada, diferimento de pastagens estivais ou uso de pastagens cultivadas de inverno. Nesta última opção, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) tem obtido destaque na região, pela sua alta produtividade e qualidade e pela facilidade de manejo.

Existe um número bastante grande de cultivares de azevém anual, a maior parte delas originárias da Europa. Há várias subespécies de azevém anual, sendo que as de maior importância são as subespécies *italicum* e *gaudini* (ou *westerwaldicum*). Esta última foi desenvolvida na Holanda para uso em pastagens destinadas à produção de feno. Cerca de 80% das cultivares pertencem à subespécie *italicum* (ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES, 1978).

Devido à importância que o azevém anual apresenta para a região, foi conduzido o presente experimento, visando comparar a produção de 15 cultivares, sendo 14 de origem européia e uma de origem local. Procurou-se, ainda, verificar a relação entre altura da planta antes do corte e produção de matéria seca, com o objetivo de uma indicação prática aos produtores sobre a quantidade de forragem presente na pastagem num determinado momento. Essa relação tem sido obtida para esta mesma espécie (SANTILLAN et al., 1979; TCACENCO, 1989), bem como para

¹ Eng. Agr., M.Sc. – EMPASC/Estação Experimental de Itajaí, Caixa Postal 277, 88301-970, Itajaí-SC, Bolsista do CNPq.

outras espécies (JONES e HAYDOCK, 1970; NEAL e NEAL, 1973; BRANSBY et al., 1977; WHITNEY, 1974).

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido nos anos de 1978, 1979 e 1980 na Estação Experimental de Lages, Santa Catarina, pertencente à EMPASC, em solo da unidade de mapeamento Lages (Cambissolo húmico distrófico álico). O clima da região é classificado como subtropical úmido subtipo verão brando, segundo KOEPPEN (1948). Antes de cada semeadura foram coletadas amostras de solo na profundidade de 10 cm, as quais foram analisadas para determinação das quantidades necessárias de adubo. As adubações de correção e de manutenção, bem como a calagem, foram feitas de acordo com a recomendação da Rede Oficial de Laboratórios de Análises de Solos dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina – ROLAS/Sul (INSTITUTO DE ANÁLISE DE SOLOS E MINERAIS, 1977). Exceção foi feita à adubação nitrogenada: o nitrogênio, sob forma de uréia, foi aplicado à base de 30 kg/ha, 14 dias após cada corte.

Foram testadas 15 cultivares de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), sendo 14 de origem européia e uma de origem local. Esta última, a cultivar Empasc 301, foi obtida por seleção massal de material coletado em fazendas no Planalto Catarinense.

As semeaduras foram realizadas em abril de 1978, 1979 e 1980 (dias 3, 30 e 18, respectivamente). O primeiro corte foi feito cerca de 95 dias após a semeadura, sendo os cortes subsequentes realizados a intervalos que variaram de 25 a 60 dias, dependendo das condições ambientais para o crescimento, resultando em cinco cortes no primeiro ano, quatro no segundo e três no terceiro ano.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso com três repetições. As parcelas mediam 10,0 m x 2,0 m (20,0 m²), com área útil de 8,0 m x 1,3 m (10,4 m²). As semeaduras foram realizadas com semeadeira de parcelas, em linhas com espaçamento de 10 cm, tendo sido utilizados 30 kg de sementes viáveis/ha, para cultivares diplóides, e 35 kg, para cultivares tetraplóides.

Os cortes foram feitos com ceifadeira mecânica acoplada a microtrator Holder, a uma altura média de 5 cm do solo. Antes de cada corte, foi medida a altura das plantas, por meio de régua graduada, em três pontos da parcela.

Os dados foram analisados quanto aos seguintes aspectos: produção de matéria seca (MS), distribuição sazonal da produção e correlação entre altura de plantas e produção de MS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção total de matéria seca

Os dados dos três anos de experimento foram, inicialmente, submetidos a análises individuais, as quais indicaram variâncias residuais suficientemente próximas para permitir uma análise conjunta. Esta análise mostrou diferenças significativas entre anos ($P < 0,001$) e entre tratamentos. Não houve interação entre anos e tratamentos, o que permite que a análise da produtividade total seja feita com base nesta análise conjunta.

As médias de cada ano, bem como os coeficientes de variação, encontram-se na Tabela 1; os coeficientes variaram de 11,2% a 16,3%, considerados bons para este tipo de experimentação a campo. O ano de 1978 apresentou a maior produção média diferindo, significativamente, dos demais anos pelo teste do Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Em um experimento conduzido em condições semelhantes (TCACENCO, 1989) nos anos de 1977, 1978 e 1979 foram constatadas, igualmente, diferenças significativas entre as produções de 13 cultivares de azevém anual, sendo porém as produções de 1978 inferiores às de 1979, ao contrário do observado neste experimento. A explicação para as diferenças observadas havia sido dada com base na soma térmica ou grau-dia (MOTA, 1975), na precipitação pluviométrica e na ocorrência de geadas, sendo aparentemente o ano de 1979 mais favorável ao acúmulo de matéria seca nesta espécie. É possível que essa falta de consistência entre os resultados dos dois experimentos, referindo-se à produção nos anos de 1978 e 1979, deva-se a diferenças nas cultivares utilizadas, que estariam apresentando reação diversa aos fatores considerados.

As produções médias de cada cultivar, nos três anos, estão na Tabela 2. Conforme dito anteriormente, a análise de variância indicou diferenças significativas entre cultivares. A cultivar Empasc 301 foi a mais produtiva, com 7,24 t MS/ha, não diferindo, no entanto, das oito cultivares que a seguiram. Um dos aspectos interessantes a considerar na Tabela 2 é a relativa homogeneidade nas produções médias das cultivares, posto que a diferença entre a mais produ-

tiva e a menos produtiva é de 31%.

O fato de ecotipos ou cultivares locais apresentarem boa adaptação às condições da região, expressa pelos seus altos níveis de produtividade, já havia sido ressaltado anteriormente (RELATÓRIO..., 1973; TCACENCO, 1989), o que os torna uma alternativa de grande potencial para utilização pelos pecuaristas do Planalto Catarinense e regiões com condições climáticas semelhantes, no sul do Brasil.

Produção de matéria seca durante o outono/inverno

A produção acumulada durante o período outono/inverno (no presente experimento, considerado como o período que vai desde a semeadura até o final de setembro) reveste-se de grande importância para o Planalto Catarinense, por ser este o período de maior carência alimentar devido ao pequeno crescimento das pastagens naturais (GRUMANN et al., 1977; NUERNBERG, 1980). Desta forma, convém analisar a adequação das cultivares a esse contexto.

Quanto à análise estatística, foi adotado procedimento semelhante ao descrito para a produção total, posto que as variâncias residuais

foram bastante semelhantes nos três anos. Os coeficientes de variação foram de 13,7% no primeiro ano, 22,8% no segundo e 17,5% no terceiro ano (Tabela 1).

Novamente, houve diferenças significativas entre anos ($P < 0,001$), com as maiores produções médias obtidas no ano de 1978 e as menores em 1979, sendo as de 1980 intermediárias (Tabela 1), todas diferindo entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5%. A análise indicou diferenças significativas entre cultivares ($P > 0,001$), não havendo, porém, interação entre anos e cultivares.

As produções médias de inverno das 15 cultivares encontram-se na Tabela 2. A cultivar Empasc 301 foi a mais produtiva, conjuntamente com a cultivar Asso L17; os dados de produção total, na mesma tabela, também indicaram a cultivar Empasc 301 como a mais produtiva. Mesmo não diferindo significativamente de outras cultivares, o fato de haver produção local de sementes da cultivar Empasc 301, ao contrário do restante do material, que é importado, confere a mesma posição de destaque para uso na região. Esse destaque já havia sido verificado em experimentação anterior (TCACENCO, 1989).

TABELA 1. Produção média de matéria seca (t/ha) e coeficientes de variação para 15 cultivares de azevém anual testados em Lages, SC, no período 1978 - 1980

Ano	Produção Total ¹		Produção de inverno	
	Prod.	Coef. Var ²	Prod.	Coef. Var.
1978	8,43 A/b	16,3	5,59 A	13,7
1979	5,03 B	11,2	1,99 C	22,8
1980	5,52 B	12,5	3,48 B	17,5

1 - Para o significado de "Produção Total" e "Produção de Inverno" consultar o texto

2 - Médias unidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Correlação entre altura de planta antes do corte e produção de matéria seca

Os coeficientes de correlação estão apresentados na Tabela 3, que também indica o hábito de crescimento (intermediário ou ereto) e o número de amostras utilizadas. Em todos os casos, o número de amostras excede o que seria obtido se fossem considerados apenas os dados relatados em Material e Métodos, ou seja, 11 cortes e três blocos (= 33 amostras), já que foram utilizadas parcelas adicionais, que sofreram os mesmos tratamentos que as parcelas experimentais (adubação, semeadura e cortes). Todos os coeficientes foram significativos ($P < 0,001$), independente do hábito de crescimento, indicando ser a altura da planta antes do corte, medida conforme descrito no presente experimento, um bom estimador da produtividade.

Em experimentos anteriores, altos coefi-

entes de correlação entre altura e produção haviam sido obtidos com esta espécie (SANTILLAN et al., 1979; TCACENCO, 1989), embora este último trabalho tenha demonstrado que os melhores coeficientes foram apresentados por cultivares de hábito de crescimento ereto, fato que não se repetiu no presente experimento, onde todas as cultivares apresentavam bons coeficientes, independentemente do hábito de crescimento. Estes altos coeficientes de correlação adquirem especial importância do ponto de vista prático, posto que permitem aos pecuaristas e pesquisadores um ajuste de carga animal através da estimativa da matéria seca presente na pastagem. Salienta-se que a adoção de métodos indiretos de estimativa da produção de pastagens, notadamente pelo uso de discos, é prática comum em vários países, tanto em nível de pesquisa quanto de produtor.

TABELA 2. Produção de matéria seca (t/ha), de 15 cultivares de azevém anual testadas em Lages, Santa Catarina. Dados médios dos anos de 1978, 1979 e 1980

Cultivar	Produção Total ¹	Produção de Inverno / a
Empasc 301	7,24 A ²	4,67 A
Asso L 17	6,98 A	4,63 A
Lipo	6,89 A	3,92 B
Promenade	6,81 A	4,18 B
Imperial	6,60 A	3,92 B
Bartali	6,50 A	3,27 C
Tur	6,49 A	3,59 C
Serenade	6,32 A	3,72 C
Dalita	6,30 A	3,50 C
Terli	6,07 B	3,56 C
Lutil	5,95 B	3,70 C
Wilo	5,88 B	3,30 C
Sabrina	5,77 B	3,31 C
NFG/Boekers	5,62 B	3,14 C
Io	5,51 B	2,86 C

1 – Para o significado de “Produção Total” e “Produção de Inverno” consultar o texto

2 – Médias unidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 3. Hábito de crescimento e coeficiente de correlação entre altura da planta antes do corte e produção de matéria seca para 15 cultivares de *Lolium multiflorum* testadas em Lages, SC, no período de 1978 – 1980

Cultivar	Hábito de Crescimento	Coeficiente de Correlação
Bartali	Intermediário	.88 ^a (42) ^b
Empasc 301	Ereto	.88 (73)
Dalita	Intermediário	.86 (41)
Io	Intermediário	.84 (40)
Wilo	Intermediário	.83 (42)
Tur	Intermediário	.82 (42)
Lipo	Intermediário	.79 (42)
NFG Boekers	Intermediário	.77 (42)
Promenade	Ereto	.76 (43)
Terli	Intermediário	.75 (42)
Lutil	Intermediário	.73 (42)
Sabrina	Intermediário	.73 (42)
Imperial	Intermediário	.72 (43)
Serenade	Intermediário	.70 (43)
Asso L 17	Ereto	.69 (43)

a – Todos os coeficientes significativos ao nível $P < 0,001$ pelo teste t

b – Os valores entre parênteses referem-se ao número de amostras utilizadas para estimativa dos coeficientes de correlação

CONCLUSÕES

– As cultivares Empasc 301 e Asso L17 foram as de maior destaque neste experimento, pela sua alta produtividade e pela mais favorável distribuição da produção, com concentração durante o inverno.

– A cultivar Empasc 301 é a de maior interesse para uso na região, não só pela alta capacidade produtiva e pela adequada distribuição da produção, mas especialmente pela maior facilidade de obtenção de sementes no comércio local, já que o restante do material é importado.

– A altura da planta antes do corte é uma característica útil para a estimativa da produção de matéria seca nesta espécie, podendo ser usada pelo pecuarista ou em pesquisa, para a estimativa da quantidade de forragem disponível em pastagens.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BRANSBY, D.I.; MATCHES, A.G.; KRAUSE, G.F. Disk meter for rapid estimation of herbage yield grazing trials. *Agronomy Journal*, Madison, v.69, n.3, p.393-396. 1977.
- GRUMANN, A.; BUFFON, R.L.; SANTA CATARINA, W. *Diagnóstico da bovinocultura catarinense*. Florianópolis: ACARESC. 1977. 203p.
- INSTITUTO DE ANÁLISES DE SOLOS E MINERAIS, Florianópolis. *Tabelas de recomendação de adubos e corretivos da Rolas*. Florianópolis. 1977. n.p.
- JONES, R.J.; HAYDOCK, K.P. Yield estimation of tropical and temperate pasture species using an electronic capacitance meter. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.75, p.27-36, 1970.
- KOEPPEN, W. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica. 1948.
- MOTA, F.S. da. *Meteorologia agrícola*. 6.ed. S. Paulo: Nobel. 1975. 376p.
- NEAL, D.L.; NEAL, J.C. Uses and capacities of electronic capacitance instruments for estimating standing herbage. 1. History and Development. *Journal of the British Grassland Society*, London, v.28, p.81-89. 1973.
- NUERNBERG, C.S. *Espécies nativas de gramíneas (Poaceae) que ocorrem nos campos de Lages, SC: 1ª parte*. Florianópolis: EMPASC. 1980, 78p. (Boletim Técnico, 2)
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES, Paris. Liste de cultivars admis à la certification, 1978. Paris, 1978. 115p.
- RELATÓRIO dos Trabalhos de Pesquisa. Lages: Estação Experimental, IPEAS. 1973. n.p.
- SANTILLAN, P.A.; OCUMPAUGH, W.R.; MOTT, G.O. Estimating forage yield with a disk meter. *Agronomy Journal*, Madison, v.71, n.1, p.71-74. 1979.
- TCACENCO, F.A. Comparação de cultivares de azevém anual em Lages, Estado de Santa Catarina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, n.2, p.157-163. 1989.
- WHITNEY, A.S. Measurement of foliage height and its relationship to yields of two tropical forage grasses. *Agronomy Journal*, Madison, v. 66, n.2, p.334-336. 1974.

SEÇÃO: TEMAS CORRELATOS

DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO SOLO PELO MICROASPELOR ED₂¹

JOANA D'ARC FREIRE DE MEDEIROS², RICARDO AUGUSTO LOPES BRITO³, HAMILTON MEDEIROS DE AZEVEDO⁴,
FERNANDO MONTE A. SALES SAMPAIO⁴

RESUMO – O trabalho teve como objetivo determinar, sob condições de campo, alguns parâmetros do microaspersor ED₂, como, área superficial molhada, formação do bulbo úmido e eficiência de aplicação. O estudo foi conduzido num Regosolo Eutrófico com Fragipan e consistiu na aplicação de três volumes de água (300, 450 e 600 litros) com o acompanhamento da distribuição de água no solo. A área superficial molhada pelo microaspersor ED₂ foi 11,89; 12,79 e 13,43 m², para os volumes de água aplicados de 300, 450 e 600 litros, respectivamente, mostrando alta sensibilidade à velocidade do vento. A análise do conteúdo de água no solo mostrou que, para os 300, 450 e 600 litros de água aplicados, o bulbo efetivo alcançou as profundidades médias de 8, 12 e 19 cm e a frente de umedecimento, as profundidades médias de 31, 40 e 48 cm, respectivamente. Nas condições de clima estudado, a eficiência de aplicação média foi de 82,51% com uma perda, por evaporação, de 17,49%.

Palavras-chave: microaspersão, bulbo, água superficial, distribuição de água, umidade do solo.

WATER DISTRIBUTION IN THE SOIL WITH MICRO-SPRINKLER ED₂

ABSTRACT – This study was carried out with the objective to study the micro-sprinkler ED₂, under field conditions, such as the wetted surface area, wet bulb pattern into soil profile, and the application efficiency. The field work was conducted in an Eutrophic Regosol with Fragipan soil, and consisted in applying three volumes of water (300, 450 and 600 l), with accompaniment of water distribution in the soil. The superficial area wetted by the micro-sprinkler was 11.89, 12.79 and 13.43 m², for the respective water volumes of 300, 450 and 600 liters. This micro-sprinkler showed high sensibility to wind speed. The analysis of water contents in the soil showed that the effective wet bulb reached the average depths of 8, 12 and 19 cm, and the wetting front reached a depth of 31, 40 and 48 cm, for 300, 450 and 600 liters of water, respectively. Application efficiency had an average of 82.51% with an evaporation loss of 17.49%.

Key words: water distribution, micro-sprinkler, wet bulb, soil humidity.

1. Parte do trabalho de dissertação de mestrado do primeiro autor.
2. Eng. de Irrigação e Drenagem, M. Sc. – EMPARN, Caixa Postal 77,
59300-000 Caicó, RN.
3. Eng. Agríc., Ph. D. -EMBRAPA.
4. Eng. Agr., M. Sc., Prof. – Departamento de Engenharia Agrícola, UFPB.

INTRODUÇÃO

O Nordeste do Brasil apresenta 52% de sua superfície na região semi-árida (SUDENE, 1977), caracterizando-se por apresentar altos índices de evaporação e precipitações escassas e irregulares, resultando em situações de déficit hídrico.

Nas regiões semi-áridas, onde a água é fator limitante ao desenvolvimento das culturas, BERNARDO (1985) recomenda que as irrigações sejam planejadas em termos de máxima produção por unidade de água aplicada. Neste sentido, o método de irrigação localizada vem despertando grande interesse, pois compatibiliza economia de água com aumento na produção das culturas.

A irrigação localizada compreende vários sistemas. Entre eles, a microaspersão que, segundo ESTADOS UNIDOS (1978), é a aplicação de água por um pequeno jato ou neblina na superfície do solo. Vem se apresentando muito viável na irrigação de fruteiras e hortaliças no Nordeste, principalmente em solos arenosos, pois molha uma superfície maior e necessita de um número menor de emissores por área.

Os equipamentos utilizados num sistema de irrigação por microaspersão são normalmente importados do exterior e/ou de outras regiões do país e são, muitas vezes, incompatíveis com a realidade sócio-econômica da região.

Levando em conta estes fatores, o Laboratório de Engenharia Agrícola da Universidade Federal da Paraíba, desenvolveu o microaspersor ED₂, que apresentou boas características hidráulicas quando testado em laboratório (RÊGO, 1985).

O presente trabalho teve como objetivo determinar alguns parâmetros do microaspersor ED₂, como: área do solo superficialmente molhada, formação do bulbo úmido e eficiência de aplicação, em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Localização e Características da Área:

O trabalho foi conduzido no Sítio Prensa, município de Souza-PB, na microrregião denominada Depressão do Alto Piranhas, no período de setembro a dezembro de 1985. Geograficamente, a região está localizada a 6°54'18" de latitude Sul, 38°13'42" de longitude Oeste e a uma altitude de 225 m acima do nível do mar.

O solo da área é um Regossolo Eutrófico com Fragipan, que apresenta uma camada compactada com muitos poros pequenos, a aproximadamente 22 cm de profundidade. As características físicas deste solo são mostrados na Tabela 1, e as curvas de retenção de água no solo na Figura 1.

TABELA 1. Características físico-hídricas do Regossolo Eutrófico de Souza-PB. 1985

Profundidade	Distribuição das Partículas			Densidade do solo (g/cm ³)	Capacidade de Campo (%)
	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)		
0-25	10,22	20,95	68,82	1,56	11,58
25-30	9,58	23,81	66,61	1,60	12,30
50-75	2,77	33,70	63,53	1,55	14,17
75-100	3,56	38,17	58,27	1,65	15,66

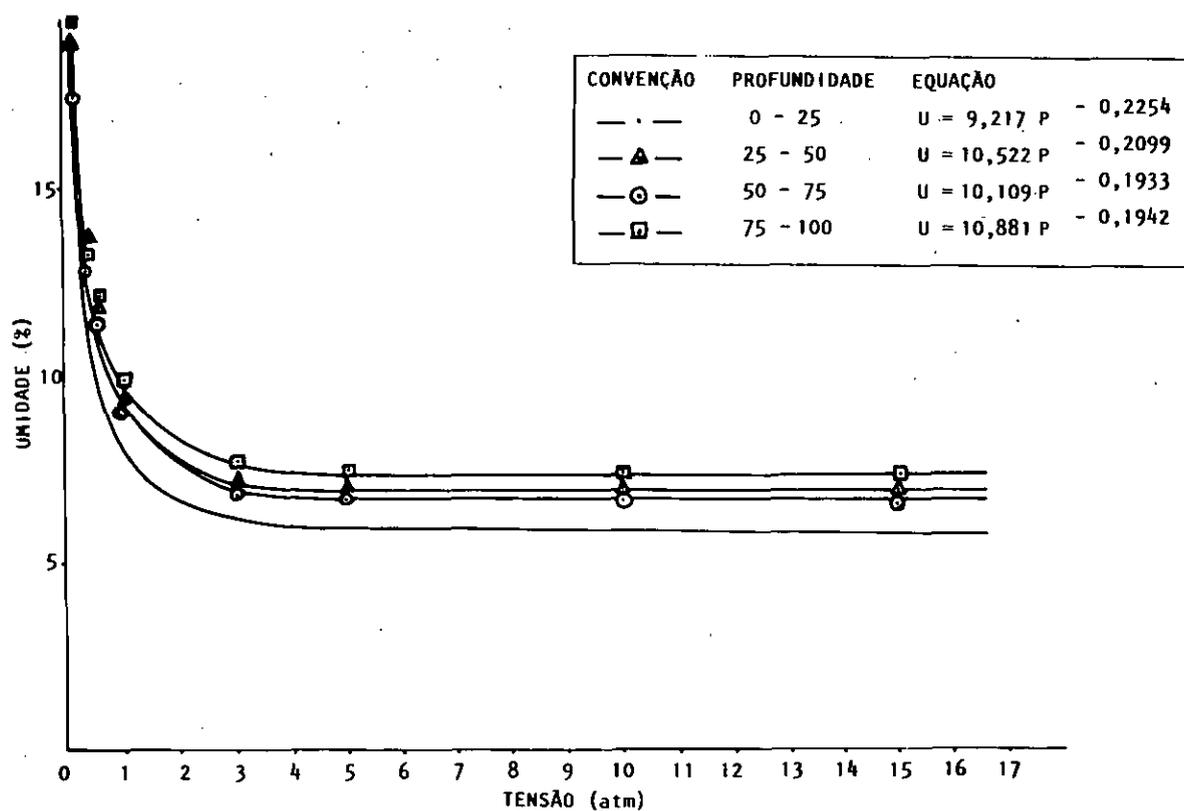


Figura 1 Curvas de retenção de umidade do solo para as profundidades de 25, 50, 75 e 100 cm

FIGURA 1 – Curvas de retenção de umidade do solo para as profundidades de 25, 50, 75 e 100 cm

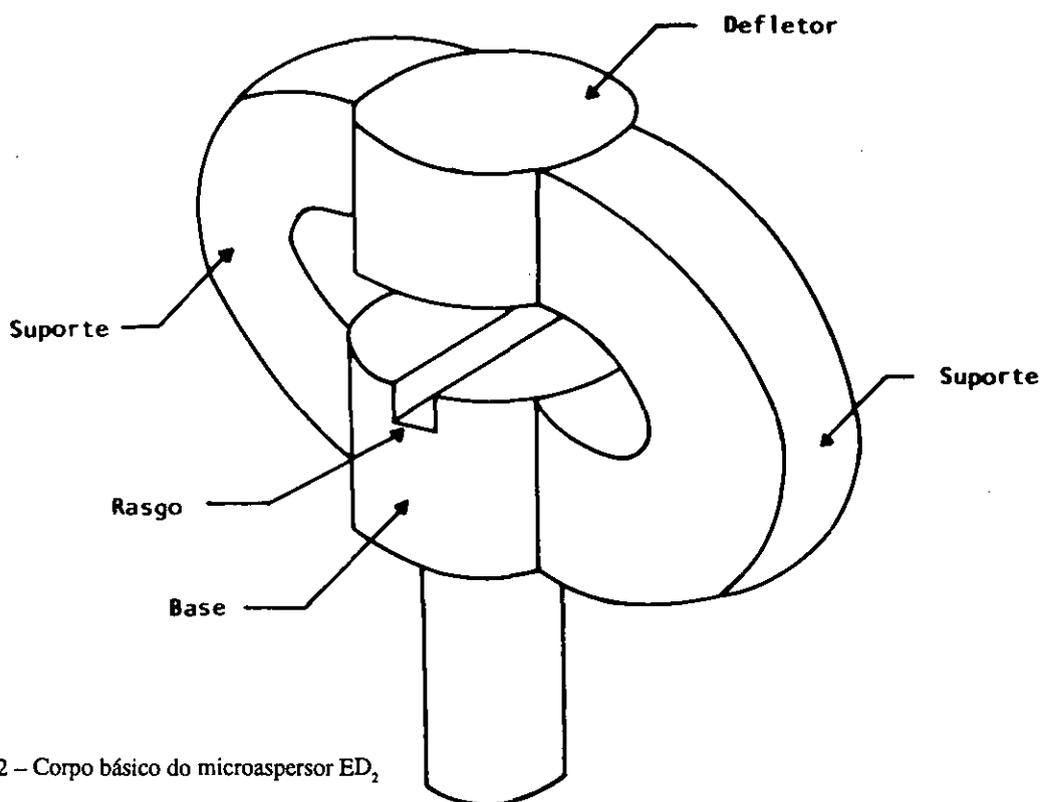


FIGURA 2 – Corpo básico do microaspersor ED₂

2. Características do Emissor:

O emissor utilizado no experimento foi o microaspersor ED₂, com distribuição setorial em leque duplo, composto basicamente por três partes: a base, o defletor e os suportes (Figura 2).

Este microaspersor, trabalhando com uma pressão de 6 m.c.a. apresentou, em condições de laboratório, uma vazão de 62,13 l/ha, uma área superficial molhada de 9,40 m² e um coeficiente de uniformidade de Christiansen de 74,24 e 77,09 para os espaçamentos entre emissores de 1,20 e 1,50 m, respectivamente (RÊGO, 1985).

3. Organização Experimental:

O estudo consistiu na aplicação de três volumes de água (300, 450 e 600 litros), com três repetições, em nove unidades experimentais. Cada unidade experimental tinha 4,20 m de comprimento e 3,60 m de largura, com uma área de 15,12 m². Esta área foi dividida em quadrículas de 60 x 60cm, no centro das quais foram retiradas as amostras para determinação do conteúdo de água. Um esquema do delineamento experimental é mostrado na Figura 3.

As irrigações foram realizadas sempre pela manhã (das 7 às 11 horas). O horário foi

definido com base na baixa velocidade do vento e da taxa de evaporação, que são os principais fatores que afetam a eficiência de aplicação e a uniformidade de aplicação num sistema de irrigação por microaspersão.

Após a aplicação do volume estabelecido, a irrigação foi suspensa e a unidade experimental coberta com plástico para evitar perdas por evaporação. Após 24 horas, foram retiradas amostras de solo no centro das quadrículas para a determinação do conteúdo de água em incrementos de 25 cm, pelo método gravimétrico, até a profundidade de 100 cm.

O controle da pressão e da vazão do microaspersor ED₂ foi efetuado, antes e depois de cada irrigação, através de um manômetro de mercúrio (pressão) e do método volumétrico (vazão). Usou-se a pressão de 6 m.c.a. por ser, entre as pressões estudadas por RÊGO (1985), a que apresentou os maiores coeficientes de uniformidade de Christiansen.

O comportamento dos ventos, na área, foi caracterizado através de medições da velocidade e direção do vento (Tabela 2), realizadas no local. Estas medições foram feitas durante todo o tempo de irrigação, em intervalos de 10min, com a ajuda de um anemômetro de concha, portátil, com leitura digital.

TABELA 2. Velocidade média e direção predominante do vento

Volume de Água (l)	Repetição	Velocidade Média (m/s)	Direção Predominante
300	I	1,84	Nordeste
	II	1,37	Nordeste
	III	2,50	Sudoeste
	Média	1,90	
450	I	2,62	Sudoeste
	II	1,28	Sudoeste
	III	1,80	Sudoeste
	Média	1,90	
600	I	2,54	Oeste
	II	1,31	Sudoeste
	III	2,03	Sudoeste
	Média	1,96	

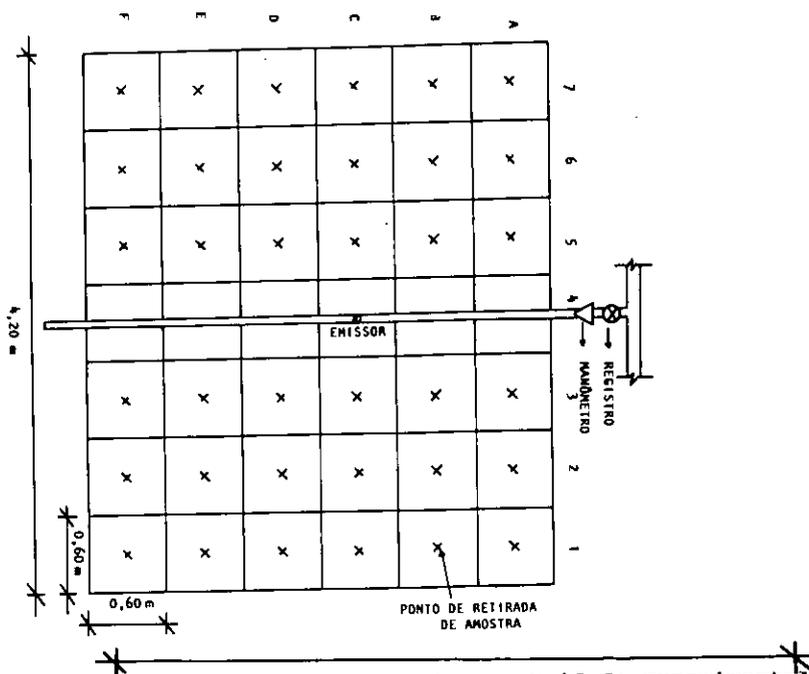


FIGURA 3 – Esquema de uma unidade experimental

4. Análise dos Dados de Campo:

Para caracterizar a distribuição da água no solo, foram traçados os limites do bulbo efetivo e da frente de umedecimento em perfis de solo, apresentados nas seções 4 e item C (Figura 2). Foi considerado como bulbo efetivo, os contornos da área em corte transversal do solo em capacidade de campo e frente de umedecimento, os contornos da área transversal do solo umedecido durante a irrigação (SAMPAIO, 1976).

No cálculo do volume de água infiltrado no solo durante a irrigação, dividiu-se o solo em estudo em quadrículas de 60 x 60 cm de lado e 25cm de profundidade. Para a determinação do conteúdo de água foram usadas duas amostras de solo por quadrícula e o valor médio tomado como representativo de toda a quadrícula.

A eficiência de aplicação do sistema foi obtida, conforme definição apresentada por LOPEZ (1983), pela expressão:

$$E_f = \frac{V_{in} \times 100}{V_{ap}}$$

onde: E_f = eficiência de aplicação (%)

V_{in} = volume de água infiltrado e armazenado no solo (l)

V_{ap} = volume de água aplicado (l)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Superfície Molhada

Os contornos da área superficial molhada pelo microaspersor ED₂, para os volumes de água aplicados de 300, 450 e 600 litros, são mostrados na Figura 4. A distribuição de água do microaspersor em forma de duplo leque, provoca uma contração da superfície molhada na seção perpendicular à direção do jato de água, abaixo do microaspersor.

Os valores médios da água superficial foram de 11,89; 12,79 e 13,43 m² para os volumes de 300, 450 e 600 litros, respectivamente. Estes valores são, em média, 35% superiores ao apresentado por RÉGO (1985). Isto se deve à presença do vento, pois os testes realizados por este autor foram em condições de ausência de vento.

Analisando as distorções na superfície molhada, causadas pelo vento (Tabela 3), observa-se que velocidades de vento relativamente baixas (2,62 m/s) provocam distorções bem acentuadas (255,82%), o que caracteriza uma grande pulverização do jato de água.

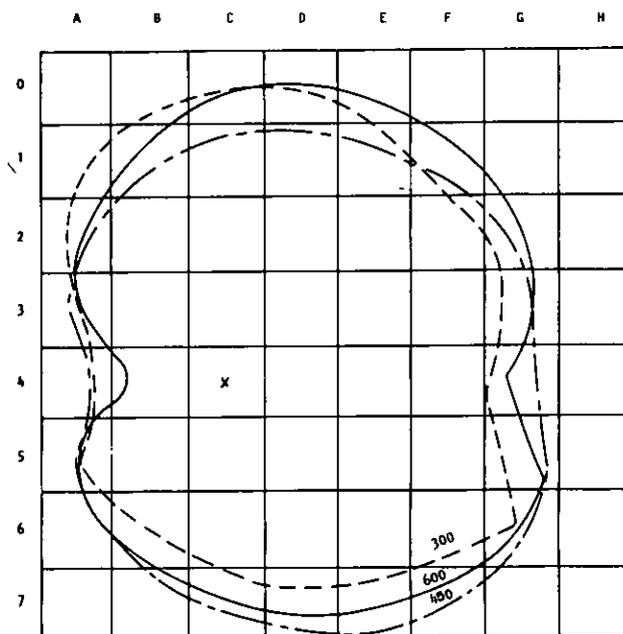


FIGURA 4 – Área superficial molhada pelo microaspersor ED₂ para 300, 450 e 600 litros de água aplicados

TABELA 3. Distorções na área superficial molhada provocada pelo vento, em porcentagem

Velocidade do Vento (m/s)	Distorções (%)
1,84	67,74
1,37	24,60
2,50	200,91
2,62	255,82
1,29	96,64
1,80	110,04
2,54	201,70
1,31	72,83
2,03	177,54

2. Volume de Água Infiltrado

Apesar da frente de umedecimento ser comumente usada para descrever a extensão da distribuição de umidade do solo, ela não fornece informações a respeito da distribuição quantitativa da água no solo, ou seja, da quantidade de água acumulada a diferentes profundidades de distâncias do emissor. Para se ter uma idéia desta distribuição, os volumes de água armazenada por quadrícula, expressos em porcentagem, são mostrados na Tabelas 4, 5 e 6. Estas tabelas foram construídas de forma a representar a planta baixa da unidade experimental (Figura 2), onde o encontro de uma coluna com uma linha representa uma determina-

da quadrícula.

Analisando estas tabelas, observa-se que, em média, 75% da água infiltrada ficou armazenada em 50% da área superficial molhada. Isto mostra uma tendência que fica mais evidenciada, quando se analisa a variação da precipitação do microaspersor ED₂ de aplicar mais água próximo ao centro em relação à periferia. Esta tendência fica mais evidenciada, quando se analisa a variação da precipitação do microaspersor com a distância (Figura 5). Para ESTADOS UNIDOS (1978), esta baixa taxa de aplicação, na periferia da área molhada, é considerada normal num sistema de irrigação por microaspersão.

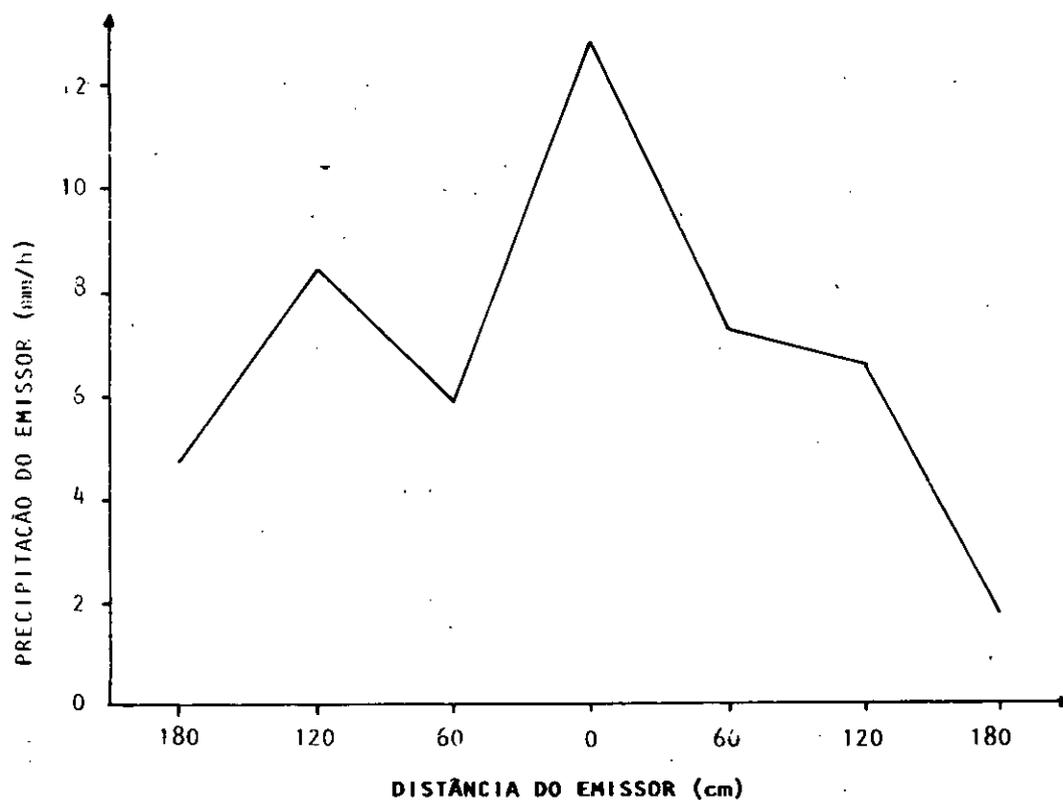


FIGURA 5 – Variação da precipitação do microaspersor ED₂ com a distância

TABELA 4. Distribuição percentual de água acumulada em cada quadrícula com 300 litros de água aplicados

Quadrícula	A	B	C	D	E	F	G	Total
0	0	0,04	0,42	0,19	0,02	0	0	0,67
1	0,15	2,99	4,92	3,71	2,05	0,06	0	13,88
2	0,71	4,23	5,53	5,31	4,65	2,55	0	22,98
3	0,10	3,17	3,77	3,90	4,12	3,29	0	18,35
4	0,40	3,50	8,57	4,83	3,37	1,07	0	21,74
5	0,12	2,00	3,00	3,82	3,96	2,91	0	15,81
6	0	0,43	1,80	2,48	1,41	0,36	0,02	6,50
7	0	0	0,01	0,04	0,02	0	0	0,07
TOTAL	1,48	16,36	28,02	24,28	19,60	10,24	0,02	100

TABELA 5. Distribuição percentual de água acumulada em cada quadrícula com 450 litros de água aplicados

Quadrícula	A	B	C	D	E	F	G	Total
1	0	0,15	2,32	1,93	0,54	0,05	0	4,99
2	0,19	3,67	4,75	5,72	4,03	1,98	0,10	20,42
3	0,63	3,66	4,72	4,77	4,57	2,65	0,36	21,36
4	0,05	1,68	6,28	3,66	3,19	2,41	0,98	17,75
5	0,52	3,48	4,58	4,62	3,89	3,27	0,69	21,05
6	0	1,42	2,90	3,05	2,66	2,23	0,39	12,65
7	0	0	0,22	1,23	0,27	0,06	0	1,78
TOTAL	1,39	14,06	25,77	24,98	19,13	12,65	2,02	100

TABELA 6. Distribuição percentual de água acumulada em cada quadrícula com 600 litros de água aplicados

Quadrícula	A	B	C	D	E	F	G	Total
0	0	0	0,20	0,21	0,07	0	0	0,48
1	0	0,64	2,87	3,00	2,27	0,56	0	9,34
2	0,33	3,41	4,33	4,70	4,24	2,92	0,20	20,13
3	0,20	2,62	3,94	2,78	4,23	2,39	0,10	16,26
4	0	1,13	5,88	3,95	3,18	2,01	0,11	16,26
5	0,20	3,15	4,44	4,45	5,04	2,63	0,43	20,34
6	0,03	0,54	4,08	5,02	4,16	2,18	0,25	16,26
7	0	0	0,06	0,60	0,24	0,03	0	0,93
TOTAL	0,76	11,49	25,8	24,71	23,43	12,72	1,09	100

3. Eficiência de Irrigação

A eficiência de aplicação do sistema foi de 82,51% com uma perda, por evaporação, em torno de 17,49%. O valor da perda por evaporação pode ser considerado elevado, mesmo quando se considera que o uso de microaspersores pressupõe um aumento nas perdas por evaporação, que, segundo ABEU et al. (1987) podem ser estimadas entre 5 e 15%. Este valor elevado, na perda por evaporação, pode ser explicado pela grande pulverização do jato de água, pela presença de ventos fortes e pela ausência de culturas (solo nu).

4. Distribuição da Água no Solo

Os limites do bulbo efetivo e da frente de umedecimento, para os volumes de água aplicados de 300, 450 e 600 litros, nas seções 4 e C, são mostrados nas Figuras 6, 7 e 8.

Analisando estas figuras pode-se fazer as seguintes observações:

a) As profundidades médias alcançadas pelo bulbo efetivo foram de 8, 12 e 19 cm, com valores máximos de 22, 31 e 37 cm, para os volumes de água aplicados de 300, 450 e 600 litros, respectivamente. A profundidade máxima ocorreu sempre no ponto localizado abaixo do microaspersor;

b) As profundidades médias da frente de umedecimento, para os volumes de água aplicados de 300, 450 e 600 litros, foram de 31, 40 e

48 cm, respectivamente, com valores máximos de 66, 68 e 70 cm, localizados abaixo do emissor;

c) Tanto o bulbo efetivo, como a frente de umedecimento sofreram distorções provocadas pelo vento;

d) Existe, em todos os perfis, uma grande distância entre os limites do bulbo efetivo e da frente de umedecimento. Isto se deve a dois fatores: a presença no solo de uma camada adensada de pouca espessura, a aproximadamente 22 cm de profundidade, que, por apresentar muitos poros pequenos, dificultou o movimento da água no solo, e a pequena precipitação do microaspersor (média de 4,26 mm/h), determinando que o movimento de água no solo fosse mais influenciado pelo potencial matricial e, conseqüentemente, que a frente de umedecimento (movimento de água por microporos) se deslocasse mais rapidamente que o bulbo efetivo (movimento de água predominantemente por macroporos).

Este fenômeno, apesar de acentuado pelos fatos acima citados foi também observado por LEVIN et al. (1979). Estes autores, estudando a distribuição da água no solo a partir de uma fonte pontual, observaram que o conteúdo de umidade dentro de uma distância apreciável, atrás da frente de umedecimento, não foi significativamente diferente do inicial. Isto levou-os a questionar a utilização da frente de umedecimento, para descrever a extensão da distribuição de umidade no solo.

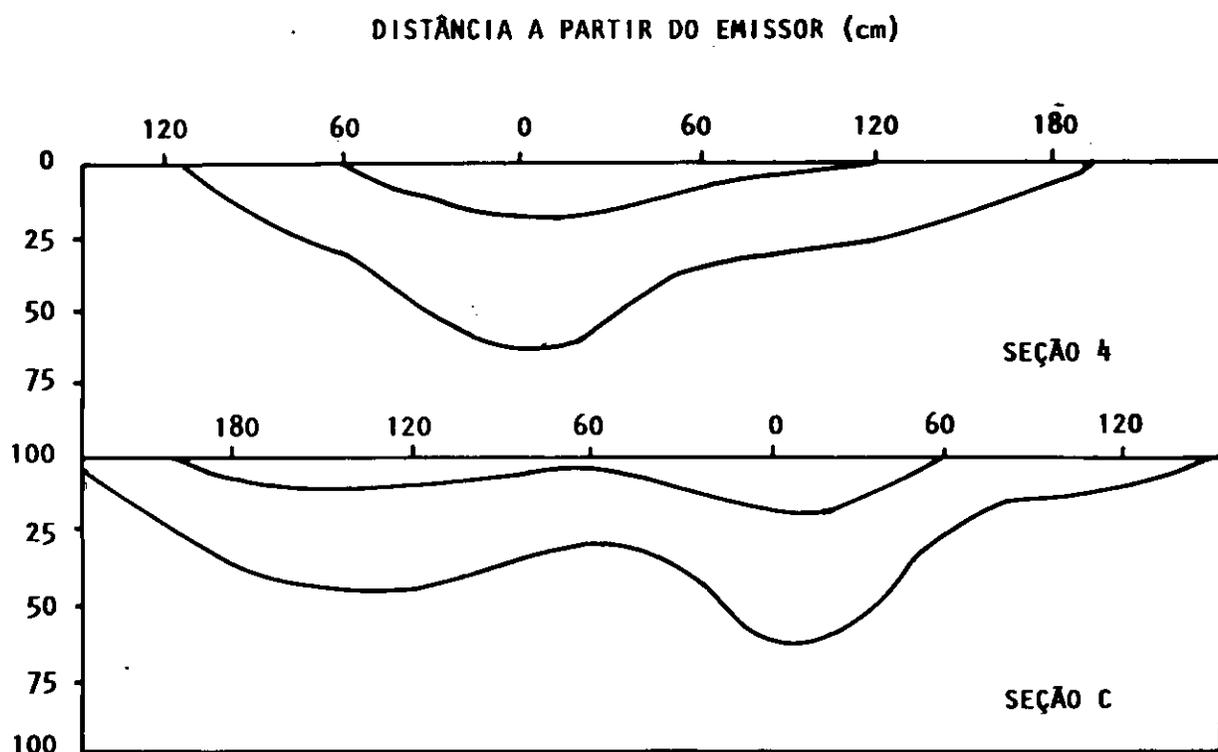


FIGURA 6 – Limites do bulbo efetivo e da frente de umedecimento para 300 litros de água aplicados nas seções 4 e C

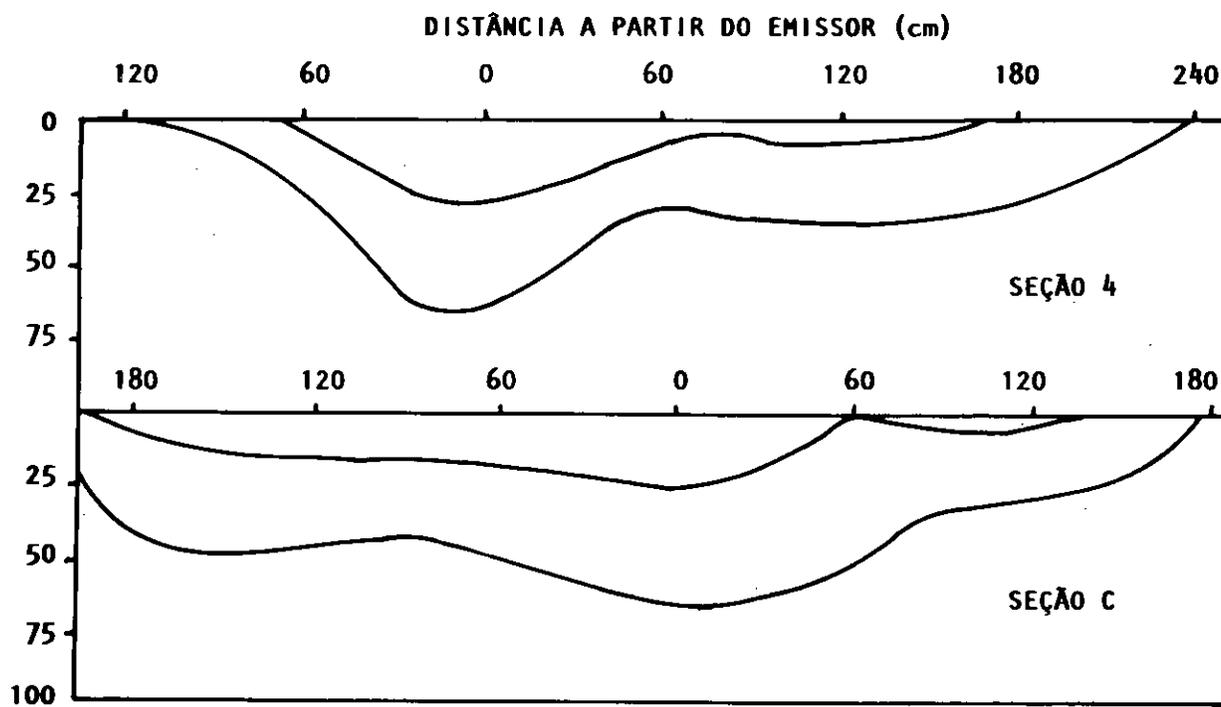


FIGURA 7 – Limites do bulbo efetivo e da frente de umedecimento para 450 litros de água aplicados nas Seções 4 e C

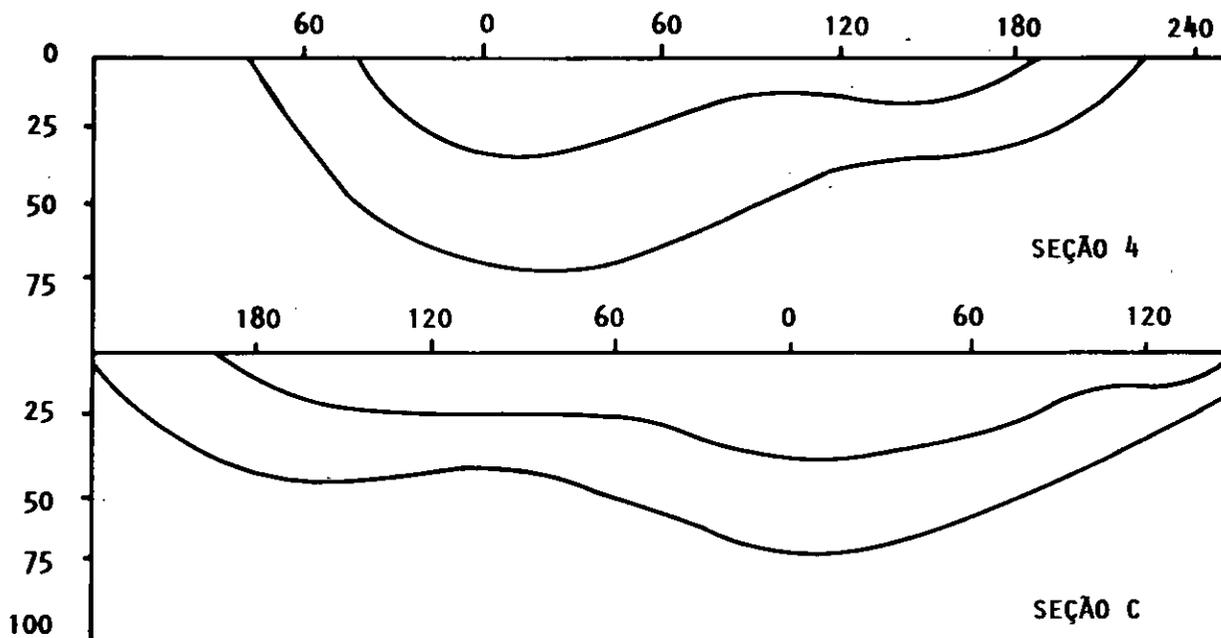


FIGURA 8 – Limite do bulbo efetivo e da frente de umedecimento para 600 litros de água aplicados nas seções 4 e C

CONCLUSÕES

– A área superficial molhada pelo microaspersor ED₂, nas condições de vento estudadas, foi de 11,89; 12,79 e 13,43 m², para os volumes de água aplicados de 300, 450 e 600 litros, respectivamente. Estas áreas são, em média, 35% maiores que as obtidas em condições de ausência de vento.

– O microaspersor ED₂ apresentou grande sensibilidade à velocidade do vento, apresentando pulverização do jato de água.

– Nas condições de clima estudado, a eficiência de aplicação média foi de 82,51% com uma perda por evaporação de 17,49%.

– A profundidade média do bulbo efetivo foi de 8, 12 e 19 cm, com valores máximos de 22, 31 e 37 cm, para 300, 450 e 600 litros de água aplicados, respectivamente.

– A frente de umedecimento alcançou, nos volumes de 300, 450 e 600 litros, uma profundidade média de 31, 40 e 48 cm, respectivamente. Apresentando-se bem distanciada do bulbo efetivo.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABEU, J.M.H.; LÓPEZ, J.R.; REGALADO, A.P. y HERNÁNDEZ, J.F.G. *El riego localizado*. Tenerife (Espanha): Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1987. (Monografias, 62).
- BERNARDO, S. *Manual de Irrigação*. Viçosa: Imprensa Universitária, 1985.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Conservation Service. *Trickle irrigation national engineering handbook*, 1978, Section 15, Cap. 7. Draft.
- LEVIN, I.; VAN ROOYEN, P.C.; VAN ROOYEN, F.C. The Effect to discharg rate and intermittent water application by point-source irrigation on the soil moisture distribution pattern. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 43, p.8-16. 1979.
- LOPEZ, J.R. Diseño hidráulico. In: CURSO INTERNACIONAL DE RIEGO LOCALIZADO, 3, Tenerife (Espanha). v.3, 1983.
- RÊGO, G.M.A.M. *Desenvolvimento de um microaspersor fixo, de baixa pressão e distribuição setorial, para irrigação localizada*. Campina Grande; Universidade Federal da Paraíba, 1985. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, 1985.
- SAMPAIO, F.M.A.S. *Distribuição da água em solos irrigados por gotejamento*. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1976, 45 p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal da Paraíba, 1976.
- SUDENE. *Recursos naturais do Nordeste: investigação e potencial*. Recife: DRN, SUDENE, 1977, 109p.

LISTA DOS AUTORES

AZEVEDO, H.M. de – 125
BARRADAS, C.M.F. – 37
BECKER, A.S. – 89, 97, 103
BENDER, P.E. – 59, 69, 79
BOARO, J.A. – 21
BRANCO, L.A.M. – 89, 97
BRAUN, J. – 7, 13, 17
BRITO, R.A.L. – 125
CAMERINI, C.C. – 7
CONCI, V.A. – 59, 69, 79
CONTE, M. de O. – 7
CORRÊA, B.L. – 51
CORRÊA, C.A.C. – 89, 97, 103
COSTA, M.S.S. da – 59, 69, 79
COSTA, N. de L. – 111
FINKLER, L.M. – 7
FROSI, R.A. – 41
GIMENEZ, P.R.M. – 7
HILLEBRAND, G.L. – 103
KIST, H.G.K. – 21
KOLLER, O.C. – 27, 33, 37
LEVIEN, R. – 41
MAGALHÃES, R.M. – 59, 69, 79
MAGGI, L. – 59
MANICA, I. – 21
MARTINS, E.S. – 59
MARTINS, J.R. – 51
MEDEIROS, J. D'A.F. de – 125
MODEL, N.S. – 41
MORAES, L.A.H. de – 7, 13, 17
MORALES, C.F.G. – 27, 37
OLIVEIRA, M.F.G. de – 59, 69, 79
POLLI, V.A. – 89, 97, 103
PORTO, O. de M. – 7, 13, 17
RESTLE, J. – 89, 97, 103
SAIBRO, J.C. de – 111
SAMPAIO, F.M.A.S. – 125
SCHWARZ, S.F. – 33
SILVEIRA, D.F. da – 37
SOUZA, P.V.D. de – 27, 37
TCACENCO, F.A. – 119
WIEDERKEHR, N.A. – 69, 79

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A revista **Pesquisa Agropecuária Gaúcha** aceita para publicações trabalhos técnico-científicos, relatos de caso e revisões de conjunto inéditos, de interesse agropecuário, ainda não encaminhados a outra revista para o mesmo fim. As opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos são de exclusiva responsabilidade dos autores. Todavia, a Comissão Editorial, junto à Assessoria Científica, reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações.

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. O artigo, redigido em português, deve ser encaminhado em três vias (original e duas cópias), acompanhado de ofício assinado por todos os autores. O artigo deverá ser mecanografado numa só face de papel tamanho A4 (21,0 x 30,0 cm), com espaço duplo, margem direita de 2,5 e margem esquerda de 3,0 cm. As páginas devem ser numeradas e rubricadas pelos autores (no original). Trabalhos redigidos em espanhol ou inglês também poderão ser aceitos.

2. Padronizar os trabalhos utilizando códigos de nomenclatura reconhecidos internacionalmente. Os nomes científicos e outros latinos deverão ser escritos em itálico; os nomes de cultivares agrônômicas e hortícolas serão escritos entre aspas simples. Escrever em negrito o que se desejar destacar (ou sublinhar). Como norma, o título e os cabeçalhos do artigo serão em negrito.

3. Usar somente abreviações de unidades do Sistema Internacional (SI).

4. As abreviações não convencionais devem ser explicadas, quando aparecerem pela primeira vez no texto.

5. Separar os valores das unidades de medida por um espaço (35 kg). Usar a barra diagonal (25 kg/ha; 25 kg/m²/s) em lugar de expoentes negativos.

6. Os números devem ser em algarismos arábicos para medidas exatas, séries de quantidades e números usados em apresentações estatísticas. Onde a fluência do texto exigir, se escreverá por extenso. Escrever números de quatro algarismos sem espaço ou ponto (2000). Em números de cinco ou mais algarismos, usar espaço (20 000). Em tabelas, os números de quatro

dígitos terão um espaço para se alinhar com os de cinco dígitos.

7. Evitar o uso de ponto em abreviaturas: FEPAGRO, UFRGS, etc.

8. Utilizar símbolos para os elementos e compostos químicos, quando apropriados, especialmente se houver muita repetição.

9. Usar nomes comuns de princípios ativos de formulações químicas em vez de nomes comerciais, que, se usados, deverão ser identificados como tais e em nota de rodapé salientar que a FEPAGRO e os autores não estão recomendando o produto.

ORGANIZAÇÃO DO TEXTO

A apresentação do artigo constará de:

– **TÍTULO.** Deve ser claro, breve e conciso, informando o conteúdo do trabalho. Apresentá-lo em caixa alta e negrito, sem ponto final. Poderá ser seguido do número 1 para chamada de rodapé indicando se é parte de tese, apresentado em congresso, etc.

– **AUTORES.** Iniciando na margem esquerda, os nomes serão escritos em caixa alta, por extenso e em seqüência, com numeração sobrescrita para identificar, no rodapé, sua profissão, grau de especialização, instituição a que pertence e endereço.

– **RESUMO e ABSTRACT.** Deve ser suficientemente informativo para que o leitor identifique o conteúdo e interesse do trabalho. Não deverá ultrapassar 150 palavras. Logo após o resumo/abstract, indicar as *Palavras-chave/ key words* para indexação. As palavras, sugeridas pelo autor, poderão ser modificadas de acordo com as indicações do Serviço de Documentação e Informação. Antes do Abstract, colocar a tradução do título.

– O texto principal constará dos seguintes tópicos: **INTRODUÇÃO** (incluindo também revisão de literatura e objetivos), **MATERIAL E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES e BIBLIOGRAFIA**

CITADA. Os agradecimentos, sempre que necessários, serão apresentados no final, devendo ser sucintos.

– **BIBLIOGRAFIA CITADA.** A normalização da bibliografia será feita de acordo com a norma NB-66 de 1989 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

A bibliografia será ordenada, alfabeticamente, pelo sobrenome do primeiro autor. Indica-se o autor com entrada pelo último sobrenome, seguido da inicial do(s) prenome(s), exceto para nomes de origem espanhola, onde entram os dois últimos sobrenomes. Para distinguir trabalhos diferentes de mesma autoria, será levada em conta a ordem cronológica, segundo o ano de publicação. Se num mesmo ano houver mais de um trabalho do mesmo autor, acrescentar uma letra ao ano (ex. 1985a, 1985b). Separam-se os diferentes autores por ponto e vírgula (;).

Recomenda-se, na medida do possível, evitar a colocação de *apud* (citado por).

Exemplos quanto ao tipo de material a ser referenciado:

a. Livros

SOARES, F.; BURLAMAQUI, C.K. *Pesquisa científica: uma introdução, técnicas e exemplos.* São Paulo: Formar, 1972. 352p.

b. Capítulo de livro

JANICK, J. Competição entre população de plantas. In: VEGA, M.R. *A ciência da horticultura.* Rio de Janeiro: USAID, 1996. P. 277-286.

c. Teses, Dissertações

SILVA FILHO, G.N. *Flutuação populacional de micronutrientes em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo.* Porto Alegre, UFRGS, 1984. 153p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Microbiologia do Solo, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1984.

d. Artigos de periódicos

MADALENA, F.E.; LEMOS A.M.; TEODORO, R.L. Dairy production and reproduction in Holstein-Friesian x Guzera crosses. *Revista Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, v. 15, n.3, p.585-593, 1990.*

Para evitar desuniformidade nas abreviações de periódicos, recomenda-se escrever seus nomes por extenso.

e. Boletins e relatórios

VILHORDO, B.W. *Caracterização botânica de algumas cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) pertencentes a cinco grupos comerciais.* Porto Alegre: IPAGRO, 1979. 72p. (Boletim Técnico, 4).

IPRNR. Seção de Conservação do Solo. *Relatório Anual.* Porto

Alegre, 1990. 45p.

f. Trabalhos de reuniões e congressos

ORLANDO FILHO, J.; LEME, E.J. de A. A utilização agrícola dos resíduos da agroindústria canavieira. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. Anais... Brasília: EMPRAPA, 1984. p.451-475.

Dentro do texto: As citações bibliográficas serão indicadas pelo sobrenome do autor, em caixa alta, e a seguir o ano de publicação, separado por vírgula. Exemplos: um autor (SILVA, 1993), dois autores (SILVA e SANTOS, 1994), mais de dois, usa-se et. al. (SILVA et al. 1990), se for citado mais de um trabalho, separam-se por ponto e vírgula (SILVA e SANTOS, 1995; CAMPOS et al., 1989). Se no texto se faz referência ao(s) autor(es) ou inicia-se a frase mencionando-o(s), somente o ano ficará entre parênteses. Exemplos: "SILVA (1993) estudou..."; "SILVA e SANTOS (1994) determinaram..."; "CAMPOS et al. (1993) concluíram..."

FIGURAS E TABELAS

As Tabelas e Figuras devem ser numeradas de forma independente, com números arábicos. As legendas de figuras se mecanografam em folhas à parte. O autor deverá assinalar onde deseja que se coloquem, tanto tabelas quanto figuras, mediante uma anotação entre dois parágrafos em espaço de uma linha em branco do texto. Será respeitada essa colocação, sempre que as necessidades de composição assim o permitirem.

As **TABELAS** terão o título acima, escrito em negrito, apresentado de forma concisa e explicativa. Ao pé das tabelas poderão constar notas explicativas (a palavra **TABELA** será em caixa alta, seguida de traço: **TABELA -**).

As **FIGURAS** (gráficos, ilustrações, mapas) devem ser preparadas, em ordem de preferência, por impressora de computador laser ou jato de tinta; papel branco com tinta preta; papel vegetal com manquim. Deverão ter o dobro de seu tamanho impresso na revista (a palavra **FIGURA** será em caixa alta, seguida de traço: **FIGURA -**).

As **fotografias**, em branco e preto, e em papel com brilho e bem contrastadas, mostrando o essencial, devem ser identificadas no verso. Excepcionalmente, poderão ser aceitas fotos em cor (slides), sempre que as mesmas sejam indis-

pensáveis. Neste caso, será cobrada uma taxa dos autores.

Para a impressão, tanto as figuras, quanto as fotografias, poderão ser reduzidas à metade ou um terço de seu tamanho original, sendo necessário levar-se em conta este aspecto para não perder a visibilidade de seus detalhes.

RELATOS DE CASO

Deverão conter os seguintes tópicos: **TÍTULO, RESUMO, Palavras-Chave, ABSTRACT** (com a tradução do título), *Key words*, **INTRODUÇÃO, DESCRIÇÃO DO CASO, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONCLUSÕES e BIBLIOGRAFIA CITADA.** Os diferentes tópicos seguem as mesmas normas descritas anteriormente.

* REVISÃO DE CONJUNTO; ARTIGO DE REVISÃO ou ATUALIZAÇÃO

O autor para apresentar uma revisão de conjunto deve ter um objetivo claro e relevante, com o intuito de apresentar conclusões sobre o trabalho. É um estudo de um assunto particular onde se reúnem, analisam e discutem informações já publicadas. O autor de uma revisão de conjunto deve procurar não esquecer nenhum dos trabalhos anteriores que fizeram evoluir o assunto ou que o fariam evoluir, se tivessem sido levados em consideração. Deverá conter: **TÍTULO, RESUMO, Palavras-chave, ABSTRACT** (com a tradução do título) *Key words*, **INTRODUÇÃO, DESENVOLVIMENTO** (abordagem do tema em si), **CONCLUSÕES e BIBLIOGRAFIA CITADA.**