

Sumário / Table of contents

Artigos científicos / Papers

Seção Agronomia / Agronomy

Avaliação da diversidade genética de cultivares de ameixeira japonesa através da análise de agrupamento Evaluation of genetic diversity of japanese plum cultivars through grouping analysis Elbio Treicha Cardoso, João Caetano Fioravanço e Paulo Roberto Simonetto.....	7
Estudo Populacional de <i>Senecio leptolobus</i> DC. num campo nativo do Rio Grande do Sul Populacional study of <i>Senecio leptolobus</i> DC. in a native field of Rio Grande do Sul Solange Machado Tonietto, Marta Elena Gonzalez Mendez, Elen Nunes Garcia, João Baptista da Silva, Gustavo Gotuzzo de Menezes, Franklin Riet-Correa e Marial Del Carmem Méndez	15
Efeito de deslocamento da semeadora e do tipo de disco dosador de sementes no estabelecimento e produtividade do sorgoforageiro (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) Effect of seeder displacement velocity and horizontal seed plate distributor on sorghum fodder (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) emergence and productivity Henrique Debiasi, Jorge Dubal Martins e Evandro Luiz Missio	23
Efeito de sistemas de rotação de culturas sobre características de qualidade tecnológica de trigo Effect of crop rotation systems on industrial quality characteristics of wheat Eliana Maria Guarienti, Henrique Pereira dos Santos e Julio Cesar Barreneche Lhamby	31
Conversão e balanço energético de culturas de inverno e verão em sistemas de produção mistos sob plantio direto Energy conversion and balance of winter and summer crops in mixed production systems under no-tillage Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Gilberto Omar Tomm e Luciane Manto	39
Indicadores agrônômicos do potencial da soja (Cv. Celeste), para fins de adubação verde de verão Agronomic indicators of soybean (Cv. Celeste) potential as a summer green manure Milton Parron Padovan, Dejair Lopes de Almeida, José Guilherme Marinho Guerra, Bruno José Rodrigues Alves, Raul de Lucena Duarte Ribeiro, Fábio Luiz de Oliveira, Leandro Azevedo Santos e Sebastião Manhães Souto.....	47
Caracterização da “rede de comercialização” de frutas e hortaliças do município de Veranópolis, Rio Grande do Sul Characterization of the “trading network” for fruit and horticultural produce in the municipality of Veranópolis, Rio Grande do Sul State João Rodolfo Guimarães Nunes e João Caetano Fioravanço	55
Avaliação econômica da produção de tomate ecológico: uma alternativa para a pequena propriedade Ecological tomato production: small farm alternative introduction study Enivaldo Martini Viçosa, Juvir Luiz Mattuella, Soel Antônio Claro, Marcos Sinch e Lauro Beltrão.....	63

Horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul Chilling hours in Rio Grande do Sul State, Brazil Chilling hours in Rio Grande do Sul State, Brazil Ronaldo Matzenauer, Aristides Câmara Bueno, Alberto Cargnelutti Filho, Ivo Antonio Didoné, Jaime Ricardo Tavares Maluf, Gabriel Hofman, Júlio Kuhn da Trindade, Álvaro Stolz, Joaquim Taizo Sawasato e Denílson Ribeiro Viana.....	71
Avaliação do potencial produtivo de genótipos de cevada sob diferentes níveis de tecnologia Evaluation of productive potential of barley genotypes subjected to different levels of technology Eduardo Caierão.....	77
Comunicado técnico / Note	
Ocorrência sazonal de joaninhas predadoras (Coleoptera, Coccinellidae) coletadas num pomar cítrico com tratos culturais ecológicos, em Montenegro, Rio Grande do Sul Season occurrence of predator ladybeetles (Coleoptera, Coccinellidae) collected in citric orchard with ecological treatment, at Montenegro, Rio Grande do Sul Daniele Campos da Silva, Vera Regina dos Santos Wolff, Cristine Elise Pulz, Luciana Noll da Silva e Jussara Bernardi Mezzomo	85
Seção Veterinária / Veterinary	
Levantamento sorológico e distribuição geográfica da leptospirose em bovinos no Rio Grande do Sul, no período de 1999 a 2001 Serological survey and geographical distribution of bovine leptospirosis in Rio Grande do Sul, between the years of 1999 to 2001 Sergei Weschenfelder, José Antonio Pires Neto e Verônica Schmidt.....	89
Seção Zootecnia / Animal Science	
Avaliação da qualidade de seis marcas comerciais de carne bovina comercializadas em duas redes de supermercado no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul Assessment of beef quality of six branded beef sold in two retail chains in Porto Alegre, Rio Grande do Sul Fabiana Mantese, Júlio Otávio Jardim Barcellos, Susana Cardoso e Grazine Tresoldi	95
Suplementação lipídica para vacas leiteiras Fat supplementation for milking cows Susana Ester López e Jorge López.....	103
Sistemas de alimentação durante o acasalamento outonal de vacas primíparas com cria ao pé Lactating primiparous cows submitted to different feeding systems during the autumn breeding season Yuri Regis Montanholi, Julio Otavio Jardim Barcellos, Joilmaro Rodrigo Pereira Rosa, Eduardo Castro da Costa e Carolina Wunsch	113
Comunicado técnico / Note	
Desempenho de categorias de bovinos de corte terminados em regime de confinamento Performance of different categories of beef cattle finished in a feedlot regimen Carlos S. Gottschall, Ricardo P. Oaigen e Vitorio Viero.....	119

Avaliação da diversidade genética de cultivares de ameixeira japonesa através da análise de agrupamento

Elbio Treicha Cardoso¹, João Caetano Fioravanco² e Paulo Roberto Simonetto³

Resumo - A obtenção de cultivares com boa adaptação climática, resistentes a doenças e produtoras de frutas de elevada qualidade é a melhor alternativa para contornar os problemas que afetam a cultura da ameixeira. Em um programa de melhoramento, a medida da divergência genética entre cultivares, através de análise multivariada, é uma técnica auxiliar importante para concentrar esforços nas combinações mais promissoras. Com o objetivo de estimar a divergência genética entre as cultivares, determinar os caracteres mais importantes na estimação e o grau de concordância entre as estimativas realizou-se uma análise de agrupamento na coleção de ameixeiras da FEPAGRO SERRA. Segundo as distâncias euclidianas médias entre pares, os cultivares Methley e Kelsey Paulista possuem a maior divergência, enquanto 'October Purple' e 'Burbank' a menor. O método de Tocher permitiu a formação de sete grupos de cultivares. Início e término da floração, ciclo total e peso médio dos frutos contribuíram com mais de 50 % do total da divergência genética. A avaliação da divergência pelo método de agrupamento isolou o cultivar Kelsey Paulista dos demais, enquanto 'Burbank' e 'October Purple' mantiveram-se bem próximos, à semelhança do encontrado no método de Tocher.

Palavras-chave: Rosáceas, *Prunus salicina*, melhoramento genético.

Evaluation of genetic diversity of japanese plum cultivars through grouping analysis

Abstract - The development of cultivars with good climatic adaptation, resistant to diseases and producers of high quality fruits is the best alternative to prevent problems that affect the culture of plum tree. In a breeding program, the measure of genetic divergence among cultivars, through multi varied analysis is an auxiliary technique. It is important in order to concentrate the efforts in more promising combinations. Aiming to estimate the genetic divergence among the cultivars, to determine the most important characters estimated and the degree of agreement among the estimations a grouped analysis has been made in the collection of plum trees of the FEPAGRO SERRA. According to Euclidean's averages between the pairs, the cultivars Methley and Kelsey Paulista have had the highest divergence. On the other hand October Purple and Burbank have had the lowest. Tocher's method has allowed the formation of seven groups of cultivars. Beginning and end of flowering, total cycle and the average weight of the fruit contributed to more than 50 % of the total genetic divergence. The evaluation of divergence through grouped method isolated the cultivar Kelsey Paulista from others, while Burbank and October Purple maintained very close to each other. The result was very similar to the estimated in the Tocher's approach.

Key words: Rosaceas, *Prunus salicina*, genetic improvement.

¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador da EMBRAPA - SNT - Escritório de Negócios de Capão do Leão. Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas-RS. elbio.snt.embrapa@zsi.com.br.

² Eng. Agr., Dr., Pesquisador da FEPAGRO - Centro de Pesquisa da Região da Serra. Caixa Postal 44, CEP 95330-000 - Veranópolis-RS. joao-fioravanco@fepagro.rs.gov.br. (Autor para correspondência)

³ Eng. Agr., M. Sc., Pesquisador da FEPAGRO - Centro de Pesquisa da Região da Serra. Caixa Postal 44, CEP 95330-000 - Veranópolis-RS. paulo-simonetto@fepagro.rs.gov.br.
Recebido para publicação em 10/02/2005.

De acordo com as distâncias euclidianas médias padronizadas, entre pares de genótipos, observa-se que os cultivares Methley e Kelsey Paulista possuem a maior divergência genética, enquanto ‘Burbank’ e ‘October Purple’ a maior similitude (Tabela 1). Considerando que as distâncias evidenciam o grau de dissimilaridade entre os cultivares avaliados, torna-se possível identificar através do desempenho médio e dos valores da distância os cultivares mais divergentes com maior possibilidade de obtenção de genótipos superiores através de seus cruzamentos.

A recomendação de cruzamento entre ‘Methley’ e ‘Kelsey Paulista’ ou entre outros pares de cultivares que apresentam elevada divergência genética só deverá ser realizada após análise de seus desempenhos em relação aos caracteres avaliados.

O agrupamento de cultivares utilizando o método de Tocher separou os cultivares em sete grupos (Tabela 2). O grupo 1 apresentou 17 cultivares geneticamente similares (63 % do total de cultivares), sugerindo que os possíveis cruzamentos entre eles terão menor possibilidade de obtenção de genótipos superiores. Em outro extremo, ocorreu a formação de quatro grupos compostos por um único cultivar, ou seja, ‘Sangüínea’, ‘Pluma 7’, ‘Santa Rita’ e ‘Kelsey Paulista’, sugerindo que esses cultivares são geneticamente divergentes e apresentarão maiores chances de obtenção de genótipos superiores quando cruzados entre si ou com os cultivares dos demais grupos, caso seus caracteres apresentem desempenho satisfatório. Em um plano intermediário situaram-se dois grupos, compostos por quatro e dois cultivares, respectivamente.

Entre os caracteres estudados, início da maturação, final da maturação, ciclo total e peso médio dos frutos, responderam por mais de 50 % do total da divergência genética entre os cultivares, enquanto a coloração da polpa (1,31 %) foi o caráter que menos contribuiu para a distinção entre os cultivares (Tabela 3). Com relação a esses caracteres, pode-se observar que o desempenho foi diferente em cada um dos grupos formados pelo método de agrupamento de Tocher (Tabela 4). Para início e final da maturação as maiores notas foram observadas nos grupos 6 e 7, enquanto para ciclo total os grupos 4, 6 e 7 apresentaram o mesmo desempenho. Por outro lado, para peso médio do fruto os maiores valores médios foram observados dentro do grupo 1.

O dendograma da similaridade entre os 27 cultivares empregando o método de agrupamento “vizinho mais próximo”, mostra que o cultivar Kelsey Paulista encontrou-se isolado dos demais, ou seja, apresentou maior distância genética (Figura 1). No outro extremo, os cultivares Burbank e October Purple foram os mais próximos geneticamente, com uma similaridade de aproximadamente 66 %, de acordo com os caracteres avaliados. O dendograma, como se pode observar, também estratificou os cultivares de forma similar ao método de Tocher. Os cultivares

que formaram grupos isolados pelo método de Tocher, também ficaram posicionados em uma extremidade do dendograma (‘Kelsey Paulista’, ‘Pluma 7’ e ‘Sangüínea’), evidenciando que eles apresentam a máxima dissimilaridade entre os cultivares. Por outro lado, o cultivar Santa Rita, que se encontra em um grupo isolado no método de Tocher, encontra-se no centro do dendograma e não de forma isolada como os demais.

Cabe ressaltar, contudo, que a identificação e seleção de genitores com base somente na divergência genética, sem considerar seu próprio desempenho, pode não ser a estratégia mais adequada para um programa de melhoramento (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2000). Assim sendo, o procedimento mais adequado na condução dos cruzamentos nos programas de melhoramento consiste na escolha de genitores divergentes, mas que apresentem desempenho superior nas principais características agrônomicas, tais como produção e qualidade de fruto, e resistência a estresses bióticos e abióticos.

Conclusões

Existe divergência genética entre os 27 cultivares analisados, possibilitando selecionar através dos caracteres estudados, cruzamentos que possibilitam obtenção de genótipos superiores ou ampliar a variabilidade genética dos programas de melhoramento.

Os 27 cultivares podem ser agrupados, através do método de Tocher, em 7 grupos, de acordo com a dissimilaridade expressa.

Os caracteres que mais contribuíram para a determinação da divergência genética entre os cultivares foram início e final da maturação, ciclo total e peso médio do frutos.

O agrupamento baseado na distância euclidiana média padronizada mostrou que o cultivar Kelsey Paulista é o mais dissimilar entre os 27 analisados, enquanto ‘Burbank’ e ‘October Purple’ são os mais similares.

Referências

- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; DESTRO, D.; PRETE, C.E.C. et al. Seleção de Genótipos Parentais de Acerola com Base na Divergência Genética Multivariada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.8, p.1613-1619, 2000.
- CRUZ, C.D. **PROGRAMA GENES – Versão Windows**: Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- CRUZ, C.D.; CARVALHO, S.P. de; VENCOVSKY, R. Estudos sobre Divergência Genética. II. Eficiência da Predição do Comportamento de Híbridos com Base na Divergência de Progenitores. *Revista Ceres*, Viçosa, v.41, n.234, p.183-190, 1994.
- EMATER/RS. **Levantamento da Fruticultura Comercial do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2002. 80p. (Série Realidade Rural, 28).
- FEHR, W.R. **Principles of Cultivar Development**: Theory and Technique. New York: Macmillan Publishing Company, 1987. v.1. 563 p.

Introdução

O Rio Grande do Sul é o principal produtor brasileiro de ameixas (MONDIN, 1999). A ameixeira ocupa o terceiro lugar entre as rosáceas cultivadas no estado, atrás da macieira e do pessegueiro. O cultivo é realizado principalmente nas regiões fisiográficas da Serra do Nordeste e Sul que produzem, respectivamente, 67 % e 15 % da ameixa gaúcha. A principal espécie cultivada é a ameixeira japonesa (*Prunus salicina* Lindl.) que apresenta melhor adaptação às condições climáticas que a europeia (*P. domestica* L.).

Não obstante o destaque alcançado em nível nacional, a área cultivada no RS em pomares comerciais, segundo a EMATER/RS (2002), é de apenas 1455 ha. Vários problemas entravam a expansão da cultura, citando-se, como principais, a falta de cultivares com boa adaptação climática e produtoras de frutas de melhor qualidade (NAKASU e RASEIRA, 2002) e a incidência de doenças, principalmente a escaldadura das folhas, causada pela bactéria *Xyllela fastidiosa*.

A criação de novos cultivares é, indiscutivelmente, a melhor alternativa para contornar esses problemas e dar maior impulso à cultura, tanto no RS como em outros estados do Brasil onde as condições climáticas permitem sua exploração comercial.

No desenvolvimento de novos cultivares é fundamental a existência de variabilidade genética dentro das populações de trabalho, para que, através de seleção, os programas de melhoramento atinjam os seus objetivos (FEHR, 1987). Durante o processo de avaliação e seleção de genótipos é necessário identificar os mais assemelhados e os mais divergentes geneticamente. Uma das principais alternativas para a escolha dos genótipos parentais é a análise do seu comportamento isolado e do resultado dos cruzamentos na forma de dialélicos. Porém, a necessidade de realização de grande número de cruzamentos manuais e a condução de experimentos envolvendo muitos híbridos limitam a utilização desta metodologia de estudo genético em espécies perenes. Assim, medidas da divergência genética, obtidas antes que qualquer cruzamento seja realizado, podem auxiliar os melhoristas a concentrar seus esforços nas combinações mais promissoras.

Neste contexto, as técnicas de análise multivariada fornecem informações que permitem a reunião dos ma-

teriais em grupos mais ou menos homogêneos, os quais poderão ser empregados em cruzamentos controlados entre genitores para aumentar as chances de seleção de genótipos superiores (CRUZ et al., 1994). Entre as metodologias de análise multivariada que podem ser aplicadas no estudo da divergência genética, destacam-se a análise de componentes principais, de variáveis canônicas e os métodos de agrupamentos. A escolha do método mais adequado é determinada de acordo com os objetivos do pesquisador, facilidade da análise e forma como os dados foram obtidos (MIRANDA et al., 1988).

A utilização de técnicas multivariadas no estudo da divergência genética como auxílio na seleção de genitores para cruzamentos tem sido aplicada em várias culturas, como por exemplo, feijão (MACHADO et al., 2002), milho (CRUZ et al., 1994), pimentão (MIRANDA et al., 1988), abacaxi (PEREIRA e KERR, 2001), citros (VILARINHOS et al., 2000) e acerola (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2000).

O objetivo desse trabalho foi aplicar a técnica de análise de agrupamento para estimar a divergência genética entre cultivares de ameixeiras da coleção de germoplasma da FEPAGRO SERRA, discriminar os caracteres mais importantes na estimativa da divergência genética pelas estatísticas multivariadas e determinar o grau de concordância entre as estimativas da divergência genética.

Material e métodos

Os dados utilizados no estudo são referentes a 27 cultivares de ameixeira japonesa pertencentes ao banco de germoplasma da FEPAGRO SERRA, unidade da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, localizada em Veranópolis-RS, região fisiográfica da Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul.

As características avaliadas foram as datas de: brotação das gemas, início da floração, floração plena (no mínimo 60 % de flores abertas), final de floração, início de maturação, final da maturação; número de dias do ciclo total, peso médio de fruto em (g), forma do fruto, cor da epiderme do fruto, incidência da bactéria *Xanthomonas* nos frutos, nas folhas e ramos. Esses caracteres foram avaliados durante dez safras e as médias usadas nas estimativas de divergência genética.

Para facilitar as análises, todas as variáveis foram expressas na forma de notas, conforme o apresentado no

Anexo 1. Para as características ciclo total e peso médio de fruto as notas foram obtidas a partir da padronização dos dados com base na distribuição normal, onde a nota 1 correspondeu até 20 % da distribuição, 2 de 21 a 40 %, 3 de 41 a 60 %, 4 de 61 a 80 % e 5 acima de 81 %.

Primeiramente, determinou-se a matriz de distância euclidiana média a partir dos dados padronizados dos 27 cultivares de ameixeira. Depois, realizou-se a análise de

agrupamento dos cultivares através do método de otimização de Tocher e do método hierárquico considerando o modelo do vizinho mais próximo. As análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo Excel e do programa de informática Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e discussão

Tabla 1 - Distâncias euclidianas médias padronizadas entre 27 cultivares de ameixeira. Veranópolis- RS, 2005

Cultivares	Reubennel	Sungold	Satsuma	Wickson	Giallo	America	Frontier	Methley	Queen	Rosa	Harry	Pickstone	Ozark 125	Ozark 119	Burbank	Amarelinha	Santa Rosa	October	Purple	Ozark Premier	Coeur de Lyon	Abundance	Gran	Sultan	Puma-7	Santa Rita	Kelsey	Paulista	Sanguinea	Rainha	Claudia	Wade	Golden Japan					
Reubennel	0,000	1,884	1,272	1,170	2,274	1,915	1,259	1,066	1,647	1,485	1,151	1,207	1,887	1,717	1,502	1,117	1,283	1,610	1,903																			
1,741	1,868	1,708	1,608	1,798	1,915	1,259	1,066	1,647	1,485	1,151	1,207	1,887	1,717	1,502	1,117	1,283	1,610	1,903																				
1,698	2,042	1,588	1,372	1,050	1,170	1,140	1,140	1,336	1,552	1,110	1,080	1,080	1,706	1,229	1,261	2,060	0,972	1,642	1,695																			
1,009	2,008	1,587	1,372	1,050	1,170	1,140	1,140	1,336	1,552	1,110	1,080	1,080	1,706	1,229	1,261	2,060	0,972	1,642	1,695																			
1,292	0,832	1,063	1,434	1,099	1,028	1,256	1,085	1,349	1,507	1,648	1,196	1,196	1,416	1,268	1,248	1,248	1,248	1,185	1,031																			
0,000	1,515	1,106	1,245	1,459	0,909	1,085	1,085	1,349	1,507	1,648	1,196	1,196	1,416	1,268	1,248	1,248	1,248	1,185	1,031																			
1,353	1,618	1,289	1,432	1,607	1,386	1,085	1,085	1,349	1,507	1,648	1,196	1,196	1,416	1,268	1,248	1,248	1,248	1,185	1,031																			
0,833	1,139	1,032	1,812	1,264	0,873	1,063	1,063	1,533	0,695	1,172	2,216	2,216	1,463	0,000	1,917	1,768	1,662	1,851	1,751																			
America	1,332	1,491	1,264	1,849	1,724	2,003	1,575	1,882	1,292	1,383	1,333	1,333	1,276	1,268	1,061	1,444	1,721	1,542	1,545																			
0,000	1,294	1,034	1,534	1,262	1,156	1,310	1,310	1,511	1,179	1,373	1,333	1,333	1,276	1,268	1,061	1,444	1,721	1,542	1,545																			
1,487	1,407	1,356	1,504	1,192	1,178	1,345	1,327	1,426	1,345	1,354	1,612	1,612	1,200	1,355	1,324	1,297	1,659	1,691	1,207																			
1,600	0,675	1,209	1,504	1,192	1,178	1,345	1,327	1,426	1,345	1,354	1,612	1,612	1,200	1,355	1,324	1,297	1,659	1,691	1,207																			
1,368	1,773	1,753	1,327	1,622	1,428	1,329	1,329	1,428	1,388	1,248	1,188	1,188	0,691	1,080	1,739	1,568	1,893	1,637	1,184																			
0,000	1,491	1,277	1,118	0,769	1,367	1,367	1,327	1,426	1,345	1,354	1,612	1,612	1,200	1,355	1,324	1,297	1,659	1,691	1,207																			
Ozark 125	0,638	0,887	1,874	1,556	1,986	1,630	1,367	1,367	0,981	0,838	1,188	1,188	0,691	1,080	1,739	1,568	1,893	1,637	1,184																			
1,241	0,638	0,887	1,874	1,556	1,986	1,630	1,367	1,367	0,981	0,838	1,188	1,188	0,691	1,080	1,739	1,568	1,893	1,637	1,184																			
1,199	1,221	0,795	0,961	1,730	1,493	0,806	1,188	1,188	0,806	0,926	1,685	1,685	1,593	2,045	1,261	1,490	0,983	1,217	0,000																			
0,828	0,412	0,795	0,961	1,730	1,493	0,806	1,188	1,188	0,806	0,926	1,685	1,685	1,593	2,045	1,261	1,490	0,983	1,217	0,000																			
1,099	1,441	1,301	1,744	0,000	0,806	0,926	1,188	1,188	0,806	0,926	1,685	1,685	1,593	2,045	1,261	1,490	0,983	1,217	0,000																			
October Purple	0,751	1,030	0,696	0,983	1,872	1,278	1,891	1,464	0,850	1,227	0,934	0,934	0,000	1,165	0,918	1,106	1,821	1,577	1,871																			
1,740	0,663	1,516	1,059	0,000	1,064	1,809	1,809	1,461	1,655	1,809	1,803	1,803	1,868	1,288	1,310	0,802	1,821	1,577	1,871																			
Abundance	0,663	1,516	1,059	0,000	1,064	1,809	1,809	1,461	1,655	1,809	1,803	1,803	1,868	1,288	1,310	0,802	1,821	1,577	1,871																			

AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE CULTIVARES DE
AMEIXEIRA JAPONESA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

MACHADO, C.F.; NUNES, G.H.S.; FERREIRA, D.F. et al. Divergência Genética entre Genótipos de Feijoeiro a partir de Técnicas Multivariadas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.2, p.251-258, 2002.

MIRANDA, J.E.C.; CRUZ, C.D.; COSTA, C.P. Predição do Comportamento de Híbridos de Pimentão (*Capsicum annum* L.) pela Divergência Genética dos Progenitores. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.11, p.929-937, 1988.

MONDIN, V.P. **Frutas de Clima Temperado**: Situação da Safra 1998-1999; Previsão da Safra 1999-2000. Florianópolis: EPAGRI, 1999. 18p.

NAKASU, B. H.; RASEIRA, M. do C.B. Ameixeira. In: BRUCKNER, C.H. (Ed.). **Melhoramento de Fruteiras de Clima Temperado**. Viçosa: UFV, 2002. p.1-26.

PEREIRA, C.D.; KERR, W.E. Divergência Genética entre Doze Genótipos de Abacaxizeiro (*Ananas comosus* L, Merrill.) Estimada por Análise de Marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.335-338, 2001.

SINGH, D. The Relative Importance of Characters Affecting Genetic Divergence. **The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, New Delhi, v.41, n.2, p.237-245, 1981.

VILARINHOS, A.D.; VIANA, C.H.P.; SOARES FILHO, W. dos S.; NICKEL, O.; OLIVEIRA, R.P. de. Marcadores RAPD na Avaliação da Diversidade Genética e na Identificação de Híbridos Interspecíficos de Citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.14-19, 2000.

Tabela 2 - Grupos de cultivares de ameixeira estabelecidos pelo método de Tocher com base na dissimilaridade expressa pela distância euclidiana média padronizada e distância média entre os cultivares dentro dos grupos. Veranópolis-RS, 2005

Grupo	Cultivares	Distância genética média
1	Abundance, Burbank, Couer de Lyon, Giallo, Golden Japan, Gran Sultan, Frontier, October Purple, Ozark 125, Ozark 119, Ozark Premier, Queen Rosa, Rainha Claudia, Santa Rosa, Satsuma, Sungold, Wickson	1,125
2	Amarelinha, América, Harry Pickstone, Reubennel	1,136
3	Methley, Wade	0,960
4	Sangüínea	-
5	Pluma 7	-
6	Santa Rita	-
7	Kelsey Paulista	-

Tabela 3 - Contribuição relativa (S_j) e percentual de 14 características quanto a divergência genética entre 27 cultivares de ameixeira, de acordo com a metodologia proposta por Singh (1981). Veranópolis-RS, 2005

Características	S _j	%
Brotação (data)	504,00	3,67
Início floração (data)	1010,00	7,36
Floração plena (data)	728,00	5,31
Final da floração (data)	1070,00	7,80
Início da maturação (data)	1940,00	14,14
Final da maturação (data)	1712,00	12,48
Ciclo total (dias)	1622,00	11,82
Peso médio do fruto (g)	1460,00	10,64
Forma do fruto	972,00	7,09
Cor da epiderme	1004,00	7,32
Cor da polpa	180,00	1,31
<i>Xanthomonas</i> nos frutos	668,00	4,87
<i>Xanthomonas</i> nas folhas	450,00	3,28
<i>Xanthomonas</i> nos ramos	398,00	2,90

Tabela 4 - Média de desempenho das características avaliadas em cada um dos grupos formados pelo emprego do método de Tocher. Veranópolis-RS, 2005

Características	Grupos						
	1	2	3	4	5	6	7
Brotação (data)	2,71	1,25	2,00	4,00	2,00	3,00	2,00
Início floração (data)	3,59	1,75	4,00	1,00	2,00	3,00	3,00
Floração plena (data)	3,59	1,75	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00
Final da floração (data)	3,94	1,75	2,50	1,00	2,00	4,00	3,00
Início da maturação (data)	3,82	4,25	1,00	5,00	4,00	7,00	6,00
Final da maturação (data)	4,00	4,25	1,50	5,00	4,00	8,00	7,00
Ciclo total (dias)	2,24	4,25	1,00	5,00	4,00	5,00	5,00
Peso médio do fruto (g)	3,24	2,50	1,00	2,00	3,00	1,00	3,00
Forma do fruto	3,83	3,00	3,50	2,00	4,00	4,00	5,00
Cor da epiderme	1,58	1,75	1,00	1,00	1,00	4,00	5,00
Cor da polpa	1,48	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
<i>Xanthomonas</i> nos frutos	1,29	1,75	1,00	1,00	4,00	1,00	4,00
<i>Xanthomonas</i> nas folhas	2,35	2,25	2,00	3,00	4,00	2,00	4,00
<i>Xanthomonas</i> nos ramos	1,29	1,50	1,00	2,00	4,00	1,00	3,00

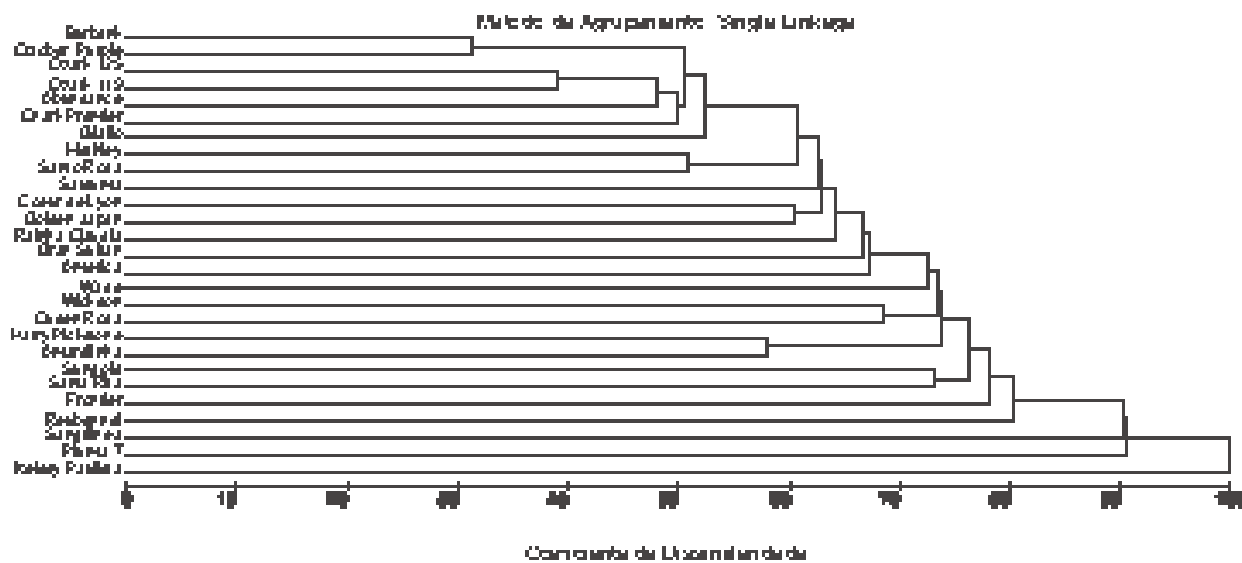


Figura 1 - Dendrograma ilustrativo da similaridade entre 27 cultivares de ameixeira obtido pelo método de agrupamento "ligação simples" baseado na distância euclidiana média padronizada. Veranópolis - RS, 2005

AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE CULTIVARES DE
AMEIXEIRA JAPONESA ATRAVÉS DA ANÁLISE DE AGRUPAMENTO

Anexo 1 - Relação entre as notas atribuídas a cada uma das características e a avaliação realizada. Veranópolis-RS, 2005

Caracteres	Notas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Brotação (data)	11-20/08	21-31/08	01-10/09	11-20/09				
Início floração (data)	01-10/08	11-20/08	21-30/08	01-10/09	11-20/09	21-30/09		
Floração plena (data)	11-20/08	21-30/08	01-10/09	11-20/09	21-30/09			
Final da floração (data)	21-30/08	01-10/09	11-20/09	21-30/09	01-10/10			
Início da maturação (data)	21-30/11	01-10/12	11-20/12	21-30/12	01-10/01	10-20/01	21-30/01	11-20/02
Final da maturação (data)	01-10/12	11-20/12	21-30/12	01-10/01	10-20/01	21-30/01	01-10/02	
Ciclo total (dias)	£ 91	92-103	104-112	113-124	125			
Peso médio do fruto (g)	£ 50	21-60	61-69	70-79	80			
Forma do fruto	Redonda-Cônica	Oval	Redonda-Ovalada	Redonda	Cordiforme			
Cor da epiderme	Vermelha	Amarela	Amarela-Avermelhada	Roxa-Púrpura	Verde-Amarelada			
Cor da polpa	Amarela	Vermelha						
<i>Xanthomonas</i> nos frutos	Ausente	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	M. Alta		
<i>Xanthomonas</i> nas folhas	Ausente	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	M. Alta		
<i>Xanthomonas</i> nos ramos	Ausente	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta	M. Alta		

Estudo Populacional de *Senecio leptolobus* DC. num campo nativo do Rio Grande do Sul¹

**Solange Machado Tonietto, Marta Elena Gonzalez Mendez²,
Elen Nunes Garcia², João Baptista da Silva², Gustavo Gotuzzo de Menezes²,
Franklin Riet-Correa³ e Marial Del Carmem Méndez⁴**

Resumo - Diversos surtos de Seneciose em bovinos no Rio Grande do Sul são causados pela ingestão de plantas do gênero *Senecio*, significando perdas econômicas de no mínimo R\$ 7.735.000,00 anuais. Objetivou-se estudar a população de *S. leptolobus* DC. num campo nativo da planície costeira do RS e relacionar o seu crescimento e desenvolvimento com as variáveis ambientais, para conhecer as plantas, com o propósito futuro de determinar o controle das mesmas. Na área experimental foram demarcadas 30 parcelas para mapear as plantas de *Senecio leptolobus* e coletar os dados referente ao estudo. Identificou-se o número de indivíduos, emergência, percentual de sobrevivência da espécie em estudo, bem como a floração das plantas que completaram o ciclo. Os registros foram realizados mensalmente a partir de setembro de 1998 a fevereiro de 2001. Foram utilizados dados meteorológicos, obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas e umidade do solo. Concluiu-se que as plantas de *Senecio leptolobus* emergem no inverno; suas sementes têm um alto potencial de germinação; a emergência ocorreu com o aumento da umidade do solo; há elevada mortalidade no estágio vegetativo e elevado potencial de germinação de sementes nos meses de Junho e Julho; poucas plantas atingem a fase reprodutiva e a floração ocorreu no final da primavera.

Palavras-chave: variáveis climáticas, fenologia, sobrevivência, germinação.

Populacional study of *Senecio leptolobus* DC. in a native field of Rio Grande do Sul¹

Abstract - Several outbreaks of Seneciose in bovine in the Rio Grande do Sul State are caused for the ingestion of plants the genera *Senecio*, this signifies economical losts at least R\$ 7.735.000,00 annuals. The objective of this research it was to realize a populacional study of *S. leptolobus* DC. species in a native field of plain coast of Rio Grande do Sul State, and to relate the growth and development with ambient variables to know the plants with proposed future to establish a control program of them. In the experimental area were demarcated 30 parcel with objective of to map the plants of *Senecio leptolobus* and to collect the data relative to the study. It was taked too individual numbers, emergency, survivor percentage and bloom of the specie in study of plants that completed the cycle. The registers were realized at 30 days interval from September 1998 to February 2001. There were utilized meteorological dada, obtained from Agriclimatological Station of Pelotas and soil humidity. Can concluded that *Senecio leptolobus* plants emerge in winter; the theirs seeds has a high potential of germination; the emergence occurred with the increase in soil umidity; there is high mortality of vegetative stage and high potential of germination of the seeds in the June and July months, few plants got reproductive the phase and bloom occurred at the end of spring.

Key words: climate variable, fenology, survivor, germination.

¹ Parte da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS

² Engenheiros Agrônomos, Dra. em Produção Vegetal; Dra., Prof. Titular; MSc., Prof. Assistente; Dr., Livre Docente; Acadêmico do Curso de Engenharia Agrônômica, respectivamente. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Campus Universitário, s/nº - Caixa Postal 354, CEP 96010-900 - Pelotas, RS, tonietto@universiabrasil.net

³ Médicos Veterinários, Dr. em Patologia Animal, Prof. Titular da Universidade Federal da Paraíba Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Departamento de Clínicas Veterinárias, Campus VII - Laboratório de Anatomia Patológica, Jatobá, Patos - Paraíba, riet@cstr.ufcg.edu.br

⁴ MSc., Profa. Assistente da Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Veterinária, Campus Universitário, s/nº - Caixa Postal 354, CEP 96010-900 - Pelotas, RS, nane@ufpel.tche.br

Recebido para publicação em 29/01/2004.

Introdução

O Rio Grande do Sul possui uma área de 23 milhões de hectares, dos quais, 13 milhões, são constituídos por pastagens nativas e cultivadas. Esses campos alimentam uma população de 13 milhões de bovinos, 10 milhões de ovinos e 590 mil de eqüinos. A mortalidade anual de bovinos no Rio Grande do Sul é de 5% ao ano (650.000 bovinos), onde 14% (91.000 bovinos) morrem em consequência de intoxicações por plantas. Em um período de 20 anos, segundo dados do Laboratório Regional de Diagnóstico da UFPel e do Centro de Diagnóstico Veterinário da UFSM mostram que 14% das enfermidades diagnosticadas nessas Instituições em bovinos do Estado, foram devidas a intoxicações por plantas. Plantas tóxicas incluindo ervas invasoras e forrageiras nativas ou introduzidas encontram-se em todo Estado. Dentre elas, diversas espécies de *Senecio*, as quais ocasionam 50% das mortes causadas por plantas tóxicas, significando perdas econômicas de no mínimo R\$ 7.735.000,00 anuais (RIET-CORREA, 1997).

Dentre as diversas espécies de *Senecio* que ocorrem no Rio Grande do Sul, pelo menos seis foram comprovadas como tóxicas: *Senecio brasiliensis* (Spreng.) Less., *Senecio heterotrichus* DC., *Senecio leptolobus* DC., *Senecio selloi* (Spreng.) DC., *Senecio cisplatinus* Cabr., *Senecio oxyphyllus* DC. e *Senecio tweediei* Hook. et Arn. (RIET-CORREA, 1997). Na região de Pelotas, quatro delas são bastante freqüentes: *S. heterotrichus* DC., *S. brasiliensis* (Spreng.) Less., *S. leptolobus* DC. e *S. selloi* (Spreng.) DC.

Espécies de *Senecio* estão entre as plantas tóxicas mais importantes no processo de intoxicação de bovinos da Região Sul do Brasil (DRIEMEIER et al., 1991; BARROS et al., 1992).

A toxidez das espécies de *Senecio* deve-se à presença de alcalóides denominados pirrolizidinas, em consonância, é chamada de Seneciose - a síndrome causada pela ingestão de plantas que contêm alcalóides pirrolizidínicos (CLARKE e CLARKE, 1967; RAMOS, 1977; FORSYTH, 1979).

Quanto aos métodos de tratamento, nenhum para intoxicação por *Senecio spp.* em animais é conhecido. Os esforços para a solução do problema devem ser concentrados na prevenção das intoxicações.

Dentre as diversas medidas que têm sido utilizadas para o controle de *Senecio spp.* em diversos países, duas têm dado resultados significativos: controle com pastejo de ovinos e controle biológico com insetos. Apesar da eficiência do controle destas plantas com ovinos, esta técnica não pode ser aplicada em todos os estabelecimentos, principalmente nas áreas onde não há ovinocultura, atividade desenvolvida, preferentemente, nas regiões fronteiriças do Estado.

Por sua vez o controle biológico de plantas, apesar de ser uma alternativa pouco conhecida, já apresenta em

literatura especializada uma grande quantidade de exemplos bem sucedidos. Como exemplo, JULIEN (1993) cita a utilização de 461 espécies de insetos em 785 programas sobre 141 espécies de plantas.

Da mesma forma, faz-se necessário projetos que estudem a fenologia e a dinâmica populacional das diferentes espécies de *Senecio* que se pretende controlar e principalmente por haver carência deste tipo de informação para a espécie em estudo. Por isso, justifica-se o estudo populacional de *Senecio leptolobus*, para que se possa conhecer o crescimento e o desenvolvimento dessas plantas e assim futuramente buscar formas de controle dessa espécie de *Senecio*. Conhecimento este que servirá para recomendar aos produtores medidas de manejo do solo e dos animais visando assim, minimizar as perdas econômicas causadas pela intoxicação.

A informação gerada será de extrema utilidade para determinar outras medidas de controle de *Senecio spp.* que não só o controle biológico, já que este não pode ser considerado como única forma de controlar uma planta e que deve ir acompanhado de outras medidas de controle incluindo o manejo do solo e a forma de pastoreio. Finalmente, este estudo permite obter conhecimento sobre os fatores que determinam a invasão das pastagens.

Um fator que se deve levar em conta no estudo populacional de uma determinada planta é o ambiente, pois geralmente as plantas não ocorrem aleatoriamente, e sim sob forma de "manchas" mesmo dentro de um determinado local. Esta distribuição está associada ao estágio de desenvolvimento da planta e aos fatores ambientais, especialmente tipo de solo, umidade, nutrientes, etc. (BRAUN-BLANQUET, 1979).

Sabe-se que as variáveis ambientais - que são grandezas que caracterizam o estado da atmosfera em um dado momento, influenciam o crescimento e desenvolvimento das plantas, tornando um local mais ou menos habitável para determinada planta, ficando implícito que o desenvolvimento das plantas é imposta pelas condições ambientais (PEREIRA et al., 2002). Um exemplo é a temperatura do ar, que exerce influência sobre vários aspectos da produtividade vegetal, devido ao seu efeito na velocidade das reações químicas e dos processos internos de transporte, afetando diretamente os processos fisiológicos como: germinação, floração, frutificação, processos de fotossíntese, etc, induzindo precocidade ou não ao ciclo (LUCCHESI, 1987).

O objetivo dessa pesquisa foi realizar um estudo populacional da espécie de *S. leptolobus* DC. em um campo nativo da planície costeira do Rio Grande do Sul e relacionar o seu comportamento com as variáveis ambientais, tais como temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade do solo, bem como dados fenológicos, para que se possa conhecer as plantas, com o propósito futuro de determinar o controle das mesmas.

Material e métodos

A espécie em estudo é o *Senecio leptolobus* DC. (Figura 1), o estudo populacional dessa planta foi conduzido em uma área de campo nativo da Estação Experimental de Terras Baixas do Centro de Pesquisas Agropecuárias de Clima Temperado – CPACT, da Empresa de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, denominada Potreiro das Areias, localizado no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul – RS.



outono de 2000) no Potreiro das Areias, CPACT-EMBRAPA, Capão do Leão – RS.

O local do experimento dista 5Km da Estação Agroclimatológica da Universidade Federal de Pelotas, latitude 31° 52'00"S, longitude 52° 21'24"W e altitude de 13,24m.

Foi realizada a caracterização do solo (pH, matéria orgânica, fósforo, potássio cálcio, magnésio, etc.), a cada seis meses, com a finalidade de observar a fertilidade da área. As coletas de solo foram efetuadas na borda das unidades amostrais, obedecendo a metodologia indicada na Rolas, 1994.

O Potreiro das Areias compreende 580ha, onde 200ha estão sob pastoreio bovino. A carga animal em 1997 era de aproximadamente 0,68 UA/ha. Em 1998 registrou-se dois óbitos por *Senecio* em Março e um em Maio, totalizando três óbitos, em 1999 dois óbitos – um em Abril e outro em Outubro e no ano de 2000 não houve óbitos. As raças bovinas presentes no local do experimento durante o tempo de estudo são: Charolês e suas cruzas (Charolês x Tabapuã ou Nelore), consideradas raças Zebuínas, estas cruzas representam 5% do total dos animais presentes na área estudada.

A área experimental compreendeu 4.712m², sendo escolhida em função da uniformidade da vegetação.

A disposição das parcelas obedeceu a uma amostragem sistemática (MATTEUCI e COLMA, 1982) a qual contribuiu para uma amostragem representativa da área, como também auxiliou na coleta de dados. Foram localizados 30 pontos equidistantes entre si de 15m,

formando cinco linhas e seis colunas. A partir destes pontos foram demarcados os outros quatro vértices formando 30 parcelas. Cada parcela mediu 2m x 1m, divididas a cada 0,50m, obtendo-se 8 unidades amostrais de 0,25m² por parcela. O tamanho da unidade amostral foi escolhido em função do valor de cobertura das plantas encontradas na área e as dimensões da parcela, tendo-se em vista não danificar a vegetação.

A marcação das unidades amostrais foi feita através de estacas de madeira pintadas de branco enterradas até a superfície do solo, na borda externa da parcela. Uma estaca maior sinalizou a localização da parcela.

As avaliações foram realizadas nos indivíduos pertencentes à espécie *Senecio leptolobus* ocorrentes nas unidades amostrais e foram identificados, com auxílio de um reticulado fixado a um suporte metálico. Esse reticulado apresentou uma superfície de igual tamanho à unidade amostral, 0,25m², dividida por linhas de arame a cada 0,10m. As plantas de *Senecio* foram mapeadas individualmente.

No total das parcelas foram levantados: número de indivíduos, emergência e o percentual de sobrevivência da espécie em estudo, bem como a fase fenológica denominada flores abertas (CESTARO, 1984), apenas das plantas que completaram o ciclo.

Os registros foram realizados a cada 30 dias a partir de Setembro de 1998 a Fevereiro de 2001, por um período de 29 meses. Para a análise dos dados, foram utilizadas as plantas que completaram o ciclo e que conseqüentemente houve o acompanhamento de todo o ciclo, Julho de 1999 a Fevereiro de 2001, período de 20 meses.

Foram utilizados dados de temperatura média do ar, precipitação pluviométrica, obtidos na Estação Agroclimatológica de Pelotas - EMBRAPA/ UFPel/ INMET e umidade do solo (Umidade Gravimétrica), a fim de verificar a relação destas com a ocorrência e desenvolvimento da espécie em estudo.

A determinação da umidade do solo foi feita a cada 30 dias por método gravimétrico no Laboratório de Solos/FAEM, durante o período em estudo, onde foram escolhidos 12 pontos de coleta em zigue-zague cobrindo toda a área. O método gravimétrico consistiu em pesar as amostras de solo e coloca-las num forno por tempo mínimo especificado (24 horas) até as amostras obterem peso constante, à temperatura de 100°C - 110°C e posteriormente pesa-las. A umidade perdida, mediante aquecimento, representa a umidade do solo existente na amostra molhada.

As variáveis analisadas para a espécie em estudo foram registradas em dados percentuais e contagem direta, segundo estatística descritiva.

Resultados e discussão

Na área em estudo, quanto à fertilidade do solo,

observou-se baixa variabilidade ao longo do período (setembro/98 a março/00).

No início das avaliações (setembro/98), não foram observadas plântulas de *Senecio leptolobus*. As plantas existentes no local eram adultas e encontravam-se na fase vegetativa, passando para a fase reprodutiva em novembro/98 (final da primavera), para após desaparecer nos meses subsequentes, caracterizando o final do ciclo.

No ano seguinte (1999), nas sucessivas avaliações realizadas nas 30 parcelas emergiram 18 plântulas de *Senecio leptolobus*. Também foi observado que nos meses de julho, setembro, outubro e novembro houve emergência de plântulas, porém em número pouco expressivo.

THOMPSON (1985) avaliou as plantas de *Senecio* por um período de três anos, três vezes ao ano (uma vez a cada quatro meses) verificando ser insuficiente para detectar emergência e morte das plântulas, já que três meses é tempo suficiente para uma semente desenvolver-se em plântula, tornar-se roseta e por alguma razão morrer sem ser avaliada. O autor também observou que muitas plântulas emergiram logo após a dispersão (abril e maio). Thompson teve dificuldade para diferenciar plântulas que rebrotaram das que se originaram de sementes. Apesar dessas limitações, o autor verificou que o tipo de solo,

clima e topografia tiveram pouca importância sobre o comportamento e crescimento de plantas de *Senecio*.

Convém destacar que para *Senecio leptolobus*, das 18 plântulas que emergiram em agosto/99 seis completaram ciclo.e em 2000 observou-se que o período de maior número de plântulas ocorreu em junho (início do inverno) com 272 indivíduos.

Comparado ao mês de junho (272 plântulas) a emergência no mês de julho foi menor, mesmo assim, apresentou um número considerável de plântulas de *Senecio leptolobus* (50). Nos meses de agosto, setembro e outubro o número de plântulas foi inexpressivo.

O grande número de plântulas emergidas em agosto/99 e junho/00 (Figura 2) resultaram em um pequeno número de plantas atingindo o final do ciclo, revelando assim grande mortalidade das mesmas.

O maior percentual de plantas mortas de *Senecio leptolobus*, daquelas que se originaram em agosto de 1999, ocorreu em novembro/99 (28,57%).

No ano 2000, o maior percentual de plantas mortas de *Senecio leptolobus* ocorreu em julho (34,66%), daquelas originadas em junho.

Verificou-se que a maior mortalidade de *Senecio leptolobus* ocorrida em 1999, coincidiu com o déficit

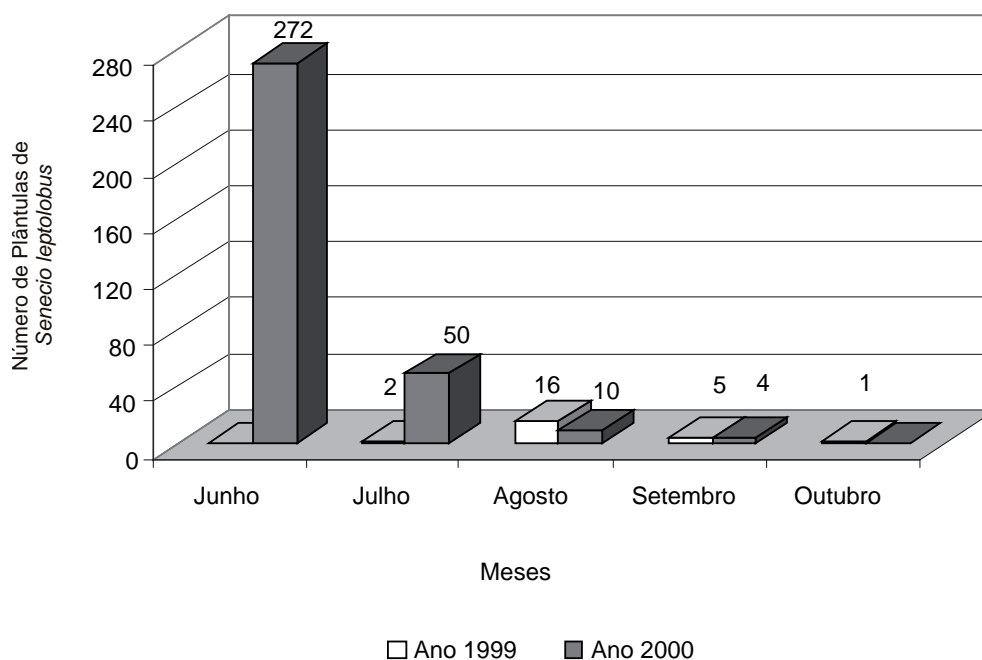


Figura 2 - Número de plântulas de *Senecio leptolobus* emergidas nos períodos de Junho a Outubro de 1999 e 2000, Potreiro das Areias, CPACT-EMBRAPA, Capão do Leão, RS.

ano (28cm), aumentando 24,5cm em cinco meses. De novembro/00 a fevereiro/01 constatou-se um decréscimo de 6,8cm na altura média das plantas, atingindo 21cm em fevereiro/01.

Por ser a precipitação pluviométrica um dos principais fatores que determina a quantidade de água armazenada no solo (umidade gravimétrica) deve-se salientar que

hídrico do solo (novembro/99), que pode ser comprovado através da precipitação pluviométrica e da umidade do solo (Figuras 3 e 4).

Para o ano 2000, a ocorrência de maior mortalidade das plantas desta espécie, em julho, pode ter sido em consequência da competição com outras espécies nativas,

como também pela ocorrência de baixas temperaturas do ar neste período.

A altura média das plantas de *Senecio leptolobus* comportou-se de maneira crescente, com uma tendência quadrática, de junho/00 (3,5cm) até novembro do mesmo

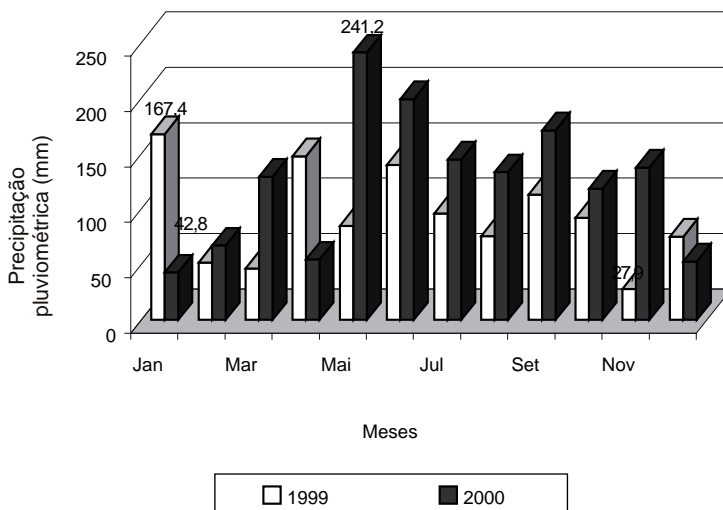


Figura 3 - Precipitação Pluviométrica média, de Janeiro a Dezembro em 1999 e 2000 no Campus Universitário – UFPel, Capão do Leão, RS.

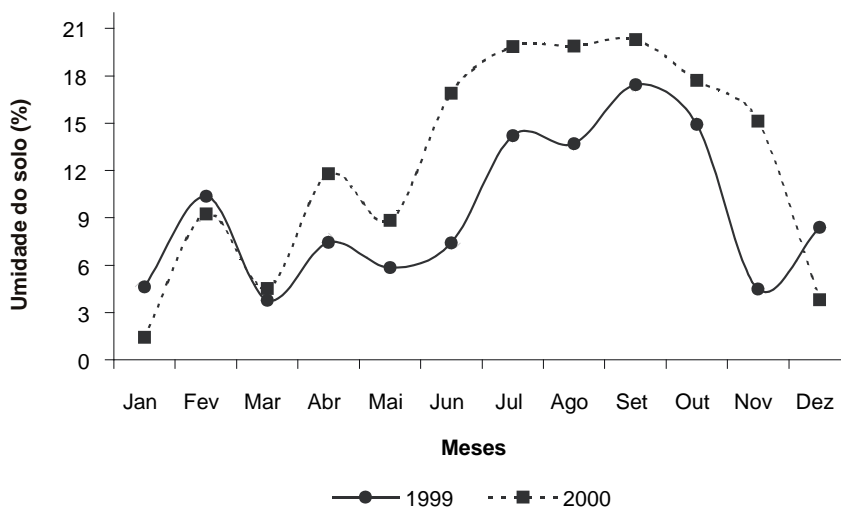


Figura 4 - Umidade do solo pelo método gravimétrico (%), de Janeiro a Dezembro de 1999 e 2000, Potreiro das Areias, CPACT-EMBRAPA, Capão do Leão, RS.

esta foi maior em 2000 que em 1999, o que justifica a variável umidade do solo apresentar valores superiores de março a novembro de 2000, que no mesmo período de 1999. Segundo os dados da Estação Agroclimatológica da UFPel, Pelotas-RS em 1999 a precipitação pluviométrica anual foi acima dos 1100mm com um período seco em novembro. Para o ano de 2000, a precipitação superou os 1400mm, com um pequeno déficit hídrico durante o mês de janeiro (Figura 3).

A precipitação pluviométrica (Figura 3) e a umidade gravimétrica (Figura 4) foram maiores em 2000, quando comparadas a 1999 em nove meses. Ao relacionar-se a altura média da espécie em estudo com estas variáveis climáticas observa-se, que *Senecio leptolobus* cresceu mais em 1999 do que em 2000, ou seja, esta espécie cresce mais em ano seco do que em ano mais úmido.

Observa-se que a espécie *Senecio leptolobus* obteve 25% de sobrevivência em 1999, maior do que o ano

2000 que foi de 6,55% (Figura 5). Em 1999 os valores das variáveis climáticas descritas acima foram menores.

As chances de sobrevivência aumentam para as plantas que emergem nos períodos em que não há estresse hídrico por terem mais tempo para desenvolver as raízes mais profundas, antes de serem atingidas pelo

estresse hídrico. A germinação de sementes pode ser impedida no verão pela falta de umidade no solo, e, em qualquer época do ano, pela presença da cobertura de pastagem.

Karam (2001), estudando *Senecio brasiliensis* em Bagé – RS, observou que praticamente toda a população

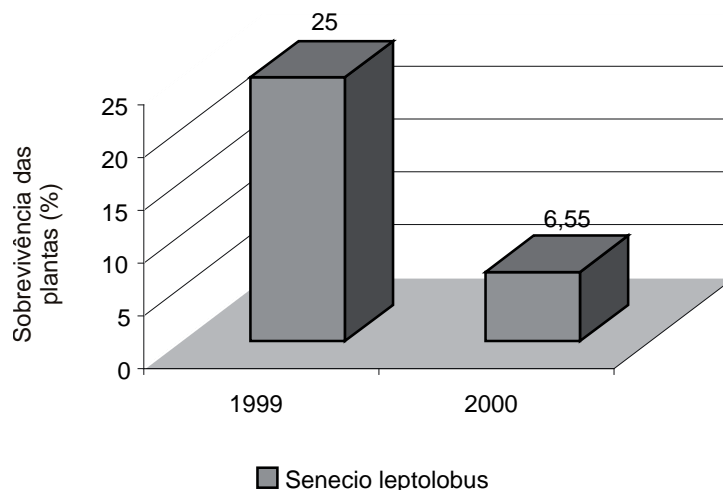


Figura 5 - Sobrevivência de plantas de *Senecio leptolobus* em 1999 e 2000, Potreiro das Areias, CPACT-EMBRAPA, Capão do Leão, RS.

de indivíduos para a espécie em estudo foi de 13 e ocorreu em novembro/00 (Figura 6), época em que a precipitação pluviométrica total mensal supera os 100mm. Em setembro/00, mês que antecede o surgimento da fase reprodutiva a precipitação foi maior, chegando aos 171mm (Figura 2). Em 1999, para os mesmos meses a precipitação foi menor em relação ao ano 2000 e as plantas que emergiram em 1999, somente começaram a reprodução em 2000.

Conclusões

As plantas de *Senecio leptolobus* emergem no inverno; suas sementes têm um alto potencial de germinação; a emergência ocorre com o aumento da umidade do solo; há uma elevada mortalidade no estágio vegetativo e um elevado potencial de germinação de sementes nos meses de Junho e Julho; poucas plantas atingem a fase reprodutiva e a floração ocorre no final da primavera.

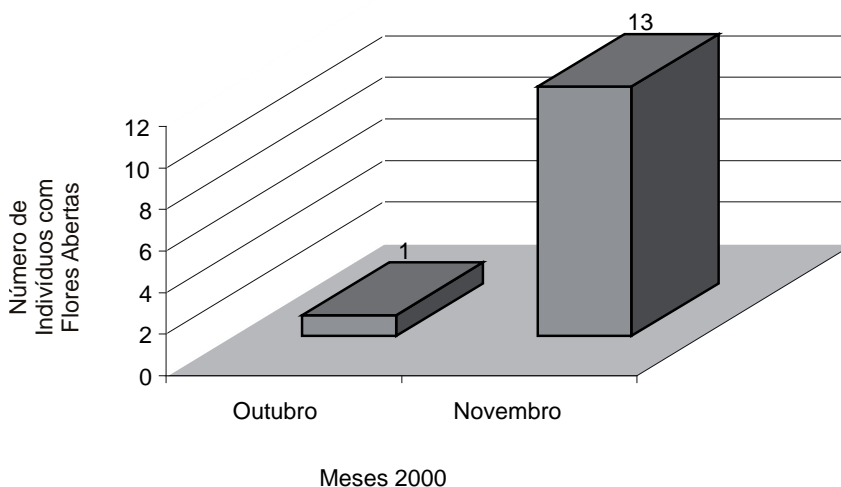


Figura 6 - Número de indivíduos de *Senecio leptolobus* com flores abertas em Outubro e Novembro de 2000, Potreiro das Areias, CPACT-EMBRAPA, Capão do Leão, RS

dessa espécie morreu no verão seguinte à sua emergência, que foi explicado pelo déficit hídrico ocorrido nessa época, além de períodos pouco úmidos durante todo ano.

Quanto à fenologia, as plantas de *Senecio leptolobus* originadas a partir de julho/99 somente floresceram em novembro/00 (16 meses). Isso leva a crer que o *Senecio leptolobus* seja uma espécie de ciclo bienal.

Para a fase fenológica flores abertas, o maior número

Referências

- BARROS, C. S. L.; DRIEMEIER, D.; PILATI, C.; et al. *Senecio spp.* poisoning in cattle in Southern Brazil. **Veterinary and Human Toxicology**, Manhattan, v. 34, n. 3, p. 241-246, 1992.
- BRAUN – BLANQUET, J. **Fitossociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Madrid: H. Blume, 1979, 820p.
- CESTARO, L. A. **Ecologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1984. 110f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, UFRGS, 1984.
- CLARKE, E. G. C.; CLARKE, M. L. **Garner's veterinary toxicology**. 3. ed. London: Bailliere Tindall and Carsel, 1967.
- DRIEMEIER, E.; BARROS, C. S. L.; PILATI, C. Seneciose em bovinos. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v.10, n. 59, p. 23-30, 1991.
- FORSYTH, A. A. **British poisonous plants**. 2. ed., Ministry Agriculture, Bull 161, Fish and Food, London, 1979.
- JULIEN, M. H. 1993. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds. Brisbane, **CAB-ACIAR**, 186p.
- KARAM, F. S. C. Fenologia de quatro espécies tóxicas de *Senecio* (Asteraceae) e aspectos epidemiológicos da Seneciose na região Sul do Rio Grande do Sul. Pelotas, 2001, 120p., **Dissertação**, UFPel, 2001.
- LUCCHESI, A. A. Fatores da produção vegetal. In: *Ecofisiologia da Produção Agrícola*. Ed. Paulo Roberto Castro, Susana Ferreira e Tsuioshi Yamada. **Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**. 1987. 249p.
- MATTEUCI, S. D.; COLMA, A. Metodologia para el estudio de la vegetacion. **Washington: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1982, 168p.**
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia – Fundamentos e Aplicações Práticas**. Livraria e Editora Agropecuária Ltda., Guaíba, 2002, 478p.
- RAMOS, A. L. L. P. **Ação mutagênica de alcalóides do *Senecio brasiliensis* Less variedade tripartitus**. Porto Alegre, 1977. 73f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- RIET-CORREA, F. Seminário de alternativas de controle de *Senecio spp.* **Desenvolvimento de um projeto interdisciplinar e interinstitucional**. Pelotas – RS, 21 a 23 de outubro de 1997.
- THOMPSON, A. population studies on ragwort (*Senecio jacobaea* L.). **Proceedings of the 38. New Zeland weed and pest control conference**. p. 122-126, 1985.

Efeito de deslocamento da semeadora e do tipo de disco dosador de sementes no estabelecimento e produtividade do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench)¹

Henrique Debiasi², Jorge Dubal Martins³ e Evandro Luiz Missio⁴

Resumo - Objetivando verificar o efeito de diferentes velocidades de deslocamento da semeadora (3, 5 e 7 km/h) e tipos de disco perfurado horizontal (furos laterais e furos circulares) no estabelecimento e produtividade do sorgo forrageiro, conduziu-se um experimento em blocos ao acaso com três repetições. A população de plantas foi menor nas maiores velocidades e para o disco com furos circulares. A distribuição das plantas foi afetada pela velocidade de semeadura. O aumento da velocidade diminuiu a altura e a produção de massa seca de sorgo forrageiro aos 60 dias após a semeadura, não influenciando a produção total de massa seca (sorgo e invasoras). A produtividade de sementes decresceu linearmente com o aumento da velocidade, sendo menor para o disco de furos circulares. O melhor desempenho na semeadura de sorgo forrageiro foi obtido com a utilização do disco de furos laterais e velocidade de deslocamento de 3 km/h.

Palavras-chave: população de plantas, qualidade de semeadura, forrageiras.

Effect of seeder displacement velocity and horizontal seed plate distributor on sorghum fodder (*Sorghum bicolor* L. Moench) emergence and productivity

Abstract - An experiment in randomized blocks with three replications was carried out to verify the effect of different seeder displacement velocity (3, 5 and 7 km/h) and kind of cell horizontal seed plate distributor (lateral and circular cells) on the emergence and productivity of sorghum fodder. Plant population was smaller for the largest speeds and for the horizontal seed plate distributor with circular cells. Plant distribution was affected by the sowing speed. The increase of speed reduced the plant height and the production of sorghum fodder dry matter at 60 days after sorghum sowing, not affecting the total production of dry matter (sorghum plus weeds). Grain yield decreased lineally with the increase in speed, being also smaller for the horizontal seed plate distributor with circular cells. Best performance in sorghum fodder sowing was obtained using lateral cell plate seed distributor and working at 3 km/h.

Key words: population of plants, sowing quality, forages.

¹ Pesquisa financiada com recursos da FEPAGRO.

² Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Centro de Pesquisa de Forrageiras, FEPAGRO, BR 290, km 412, C.P. 18, CEP 97300-000, São Gabriel/RS, (0xx55) 232.5411. E-mail: debiasi@fepagro.rs.gov.br.

³ Zootecnista, M. Sc., Centro de Pesquisa de Forrageiras, FEPAGRO. E-mail: jorge-martins@fepagro.rs.gov.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo, M. Sc., Centro de Pesquisa da Região da Fronteira Oeste, FEPAGRO, BR 472, km 8,5, CP 16, CEP 97500-970, Uruguaiana/RS, (0xx55) 413 1733. E-mail: evandro-missio@fepagro.rs.gov.br.

Recebido para publicação em 22/03/2004.

Introdução

O cultivo do sorgo forrageiro vem obtendo importância crescente junto aos pecuaristas da região da Campanha do Rio Grande do Sul, especialmente por características como resistência às condições climáticas adversas, elevada produção de forragem com qualidade e facilidade de manejo para corte ou pastejo direto (CUMMINS, 1981). A obtenção de resultados satisfatórios na produção de sorgo forrageiro inicia pela qualidade da sementeira, a qual deve permitir o estabelecimento rápido e uniforme da população de plantas desejada (ARAÚJO et al., 2001). A redução na população de plantas pode acarretar decréscimo significativo na produtividade da cultura (MEDEIROS et al., 1979; ROSO et al., 1999), bem como alterar as características fenotípicas e os componentes do rendimento (MEDEIROS et al., 1979).

Uma sementeira de qualidade implica na escolha de uma sementeira equipada com mecanismos adaptados às condições específicas da área a ser semeada e às características da semente empregada. Dentre esses mecanismos, destacam-se os dosadores de sementes. Segundo PORTELLA (1997), os dosadores de sementes mais empregados em sementeiras de precisão são os discos perfurados horizontais, que podem ser de furos laterais ou circulares internos. A velocidade de sementeira também constitui um importante fator a ser observado. Pesquisas realizadas em condições de laboratório com sementes de soja, milho e feijão e vários modelos de sementeiras de precisão equipadas com dosadores do tipo disco perfurado demonstraram que a velocidade tangencial do disco dosador (dependente da velocidade de sementeira) tem efeito sobre o enchimento dos alvéolos e a expulsão das sementes dos mesmos no momento oportuno, o que afeta o número de sementes distribuídas por área, sobre a regularidade de distribuição e sobre os danos mecânicos causados à semente, podendo reduzir a população de plantas e comprometer a produtividade da cultura (SILVEIRA, 1992; TOURINO e DANIEL, 1996). Este comportamento nem sempre é confirmado quando os experimentos são conduzidos em condições de campo, onde o desempenho da máquina é afetado pelos seus mecanismos (sulcadores, tubos condutores, distribuição de peso, entre outros), por fatores externos (solo e cobertura vegetal) e pela interação máquina – velocidade de sementeira. Neste sentido, resultados obtidos por MANTOVANI et al. (1992), OLIVEIRA et al. (2000), LOPES et al. (2001) e KLEIN et al. (2002), utilizando sementes graúdas (soja e milho), mostraram que a velocidade de sementeira não influenciou o número de sementes distribuídas e a uniformidade de distribuição das mesmas, assim como não resultou em alterações significativas no estande final e no rendimento das culturas. Além disso, o aumento da velocidade de sementeira resulta em maior revolvimento do solo (KLEIN et al., 2002), bem como

incrementa a força de tração demandada pelas sementeiras (FAGANELLO, 1989; ARAÚJO et al., 2001).

As características da semente do sorgo forrageiro (leves, pequenas e com pouca reserva nutritiva) fazem da sementeira uma das fases críticas do seu processo produtivo (QUINBY e KAPER, 1952). Além disso, as sementes desta forrageira são suscetíveis à perda de capacidade de germinação em função de danos mecânicos (MARTINS NETTO et al., 1998), que podem ser elevados em determinadas condições de uso dos discos perfurados horizontais.

O presente estudo parte da hipótese de que a velocidade de sementeira e o tipo de disco perfurado horizontal influenciam a qualidade da sementeira e, por conseguinte, a produtividade do sorgo forrageiro, em função das características específicas de sua semente. A quantificação desta influência permitirá um melhor manejo da sementeira, aumentando a produtividade da cultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da velocidade de trabalho e do tipo de disco perfurado horizontal no estabelecimento e produtividade de matéria seca e sementes de sorgo forrageiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Pesquisa de Forrageiras da FEPAGRO, em São Gabriel, RS, a uma latitude de 30° 20' S, longitude 54° 19' O e altitude média de 109 m. O local se caracteriza por apresentar um clima do tipo Cfa (subtropical úmido com verões quentes), segundo a classificação de Koeppen (MORENO, 1961). O solo é um ARGISSOLO Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 1999), com um teor de argila de 360 g.kg⁻¹. No momento da sementeira, a umidade gravimétrica do solo foi de 18,6 % e sua densidade de 1,46 Mg.m⁻³.

O sorgo forrageiro cultivar RS 11 foi implantado por sementeira direta sobre pastagem de aveia e azevém dessecada (2 168 kg.ha⁻¹ de massa seca com 92,5 % da superfície coberta com resíduos vegetais) em 10/12/2002. A sementeira-adubadora de precisão utilizada foi da marca Semeato, modelo SHM 11/13, equipada com dosador de sementes do tipo disco perfurado horizontal (saída de sementes a aproximadamente 41 cm do solo), dosador de adubo do tipo roseta, condutores de semente rígidos e lisos, além de sulcadores de adubo e semente, respectivamente, facão guilhotina (disco de corte + facão, ajustado para trabalhar na profundidade de 8 cm) e disco duplo defasado. A sementeira foi regulada para se obter uma população de 400 000 plantas/ha, uma profundidade média de sementeira de 3 cm e aplicar 250 kg.ha⁻¹ de adubo da fórmula (NPK) 05-20-20. Os reservatórios de semente (270 litros) e adubo (300 litros) foram mantidos à metade de sua capacidade nominal. Utilizou-se grafite como lubrificante seco (5 g/dosador), no reservatório de sementes.

O experimento constituiu-se num bifatorial em blocos ao acaso e três repetições, totalizando seis tratamentos (combinação de 3 velocidades x 2 tipos de dosadores) e 18 parcelas medindo 106 m de comprimento x 3 m de largura. Cada parcela foi constituída por uma passada da semeadora (5 linhas, espaçadas de 0,45 m). As avaliações foram executadas nos 60 m centrais. Os tratamentos foram três velocidades de semeadura (3, 5 e 7 km/h) e dois tipos de discos perfurados horizontais (alvéolos laterais em forma de “U” com 72 furos e alvéolos circulares em dupla fileira com 90 furos). Foram utilizados ejetores de semente específicos para cada tipo de dosador. Variou-se o número de rotações por minuto dos dosadores, com a finalidade de obter densidades de semeadura semelhantes para todos os tratamentos. As velocidades foram obtidas mediante a execução de testes prévios em área adjacente à experimental, usando-se combinações entre marchas e rotações do motor.

Imediatamente após a semeadura, foi determinada a porcentagem de cobertura do solo, através do método da trena marcada (LAFLEN et al., 1981). A emergência de plantas foi avaliada aos 30 DAS (dias após a semeadura), contando-se o número e medindo-se a distância entre plantas em dois metros lineares em todas as linhas de semeadura em cada parcela. Este procedimento foi repetido três vezes por linha de semeadura, totalizando 15 amostras/parcela, sendo determinados: número de plantas por m²; porcentagem de espaçamentos falhos, normais e duplos (ABNT, 1994); coeficiente de variação dos espaçamentos entre plantas na linha e do número de plantas por metro de linha.

A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 41 DAS (50 kg/ha de uréia). Aos 60 DAS e por ocasião da colheita, foram determinados: altura média das plantas, massa seca (MS) de sorgo, massa seca de invasoras e massa seca total (sorgo + invasoras), porcentagem de folha e de colmo e relação folha/colmo. Para estas avaliações, foram colhidas quatro amostras/parcela de uma das três linhas centrais, através de um quadro de 0,55 m x 0,45 m. Quando as plantas atingiram uma altura média de 1 metro, o que ocorreu 64 dias após a semeadura, procedeu-se a um pastejo intenso com bovinos (27 000 kg de peso vivo/ha) durante quatro dias. A altura das plantas foi reduzida para cerca de 0,30 m. Logo após a retirada dos animais foi realizada a segunda adubação de cobertura, com a aplicação de 67,5 kg/ha de N na forma de uréia. Imediatamente antes da colheita, foram avaliados o número de plantas e de panículas por m² e a produção de sementes (três amostras de 5 m de comprimento numa das três linhas centrais). Os valores de produção de sementes foram corrigidos para a umidade de 13 %. Cabe destacar que o cultivar de sorgo forrageiro utilizado neste experimento (RS 11) não é um híbrido, e sim uma variedade. Assim, a produção de sementes passa a ser um fator importante, pois o produtor pode reservar uma área para produzir semente própria.

Para a análise estatística dos dados, foi empregado o pacote estatístico SOC. Para o fator qualitativo (tipo de dosador), foi executada a análise da variância e, uma vez detectada diferença significativa, foi aplicado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Para o fator quantitativo (velocidade de semeadura), foi executada análise de regressão. As variáveis porcentagem de cobertura do solo, porcentagem de sorgo, porcentagem de folha, porcentagem de colmo e porcentagem de plantas com panícula sofreram a transformação do tipo arcoseno. As variáveis número de plantas e de panículas por m² foram submetidas à transformação raiz quadrada. Os parâmetros das equações de regressão para estas variáveis foram estimados a partir dos dados transformados, de forma que para a obtenção do valor real de y deve-se usar as fórmulas (1) e (2), respectivamente, para a transformação arcoseno e raiz quadrada:

$$y = (\text{sen } y_t)^2 \cdot 100 \quad (1)$$

$$y = y_t^2 \quad (2)$$

onde:

y = valor real;

y_t = valor transformado, obtido a partir da equação estimada pela análise de regressão.

Resultados e discussão

A porcentagem de cobertura do solo foi influenciada significativamente pela velocidade de semeadura, decrescendo linearmente com o seu aumento, segundo a equação $y_t = 62,90 - 1,3767x$ ($r^2 = 0,73$; $p = 0,005$; y_t = porcentagem de cobertura do solo transformada e x = velocidade de semeadura em km.h⁻¹), passando de 74 % na menor velocidade para 65 % na maior velocidade. Este resultado é semelhante ao obtido por KLEIN et al. (2002), que utilizaram o mesmo modelo e mesma configuração dos órgãos ativos em contato com o solo. O aumento da mobilização do solo e conseqüente redução de cobertura observado nas maiores velocidades de semeadura não é desejável, pois proporciona uma perda mais rápida da umidade do solo, prejudicando a emergência das plântulas e tornando o solo mais suscetível à erosão.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da emergência do sorgo. O tipo de dosador de sementes influenciou significativamente o número de plantas por m², que foi 13 % maior para o disco com furos laterais em relação ao com furos circulares. Tal comportamento não era esperado, haja vista que o disco com furos circulares, por possuir um maior número de orifícios por volta, foi regulado com uma velocidade tangencial menor, o que tende a aumentar a quantidade de sementes distribuídas. O número de plantas por m² foi afetado pelas velocidades de semeadura, diminuindo linearmente com o aumento da velocidade, passando de 25,74 plantas por m² (257 400

plantas por ha) a 3 km.h^{-1} para 17,84 plantas por m^2 (178 400 plantas por ha) a 7 km.h^{-1} , o que corresponde a uma redução próxima a 45 %. SILVEIRA (1992) e TOURINO e DANIEL (1996), tendo por base experimentos de laboratório, concluíram que o aumento da velocidade tangencial dos discos dosadores diminuiu a quantidade de sementes distribuídas por unidade de área e aumentou o dano mecânico às sementes. Outro fator que pode explicar este comportamento é a maior mobilização do solo por parte dos sulcadores, acelerando a sua perda de água. Os dados apresentados contrariam as conclusões de diversos experimentos realizados a campo (MANTOVANI et al., 1992; OLIVEIRA et al., 2000; LOPES et al., 2001; KLEIN et al., 2002), os quais não encontraram diferenças no número de sementes distribuídas e na população de plantas com a realização da semeadura sob diferentes velocidades. Isto pode ser justificado pelas diferenças entre as características das sementes do sorgo forrageiro (tamanho e peso reduzido) e as sementes utilizadas nos trabalhos citados (via de regra, soja e milho), além de diferenças de solo e características da máquina. A população de plantas obtida foi cerca de 45 % inferior à estabelecida pela regulagem, devido à deficiência hídrica ocorrida após a semeadura.

As velocidades de semeadura não influenciaram significativamente o coeficiente de variação do número de plantas por me o coeficiente de variação da distância entre plantas na linha (Tabela 1). A resposta para a velocidade de

semeadura se assemelha à encontrada em experimentos de campo executados por PORTELLA et al. (1998) e KLEIN et al. (2002), porém com valores absolutos mais elevados. Com relação à medida da uniformidade de semeadura através da porcentagem de espaçamentos falhos, normais e duplos, verifica-se que não houve diferença significativa entre as velocidades testadas para a proporção de espaçamentos normais. A porcentagem de espaçamentos falhos e duplos, respectivamente, aumentou e diminuiu linearmente em relação ao aumento da velocidade de operação da semeadora (Tabela 1). Assim, ocorreu um efeito compensatório, de forma que, embora não tenha havido influência sobre os espaçamentos normais, houve alteração significativa na distribuição geral das plantas na linha. A proporção de espaçamentos normais foi bastante inferior às encontradas por MANTOVANI et al. (1992), OLIVEIRA et al. (2000) e KLEIN et al. (2002), devido à maior porcentagem de espaçamentos falhos, resultado da deficiência hídrica registrada durante a emergência das plântulas de sorgo.

Comparando-se a população de plantas aos 30 DAS (Tabela 1) com a final (Tabela 4), observa-se que ocorreu uma redução na média geral para esta variável ao redor de 50 %, passando de mais de 200 000 plantas por ha na primeira avaliação para menos de 100 000 plantas por ha na avaliação efetuada por ocasião da colheita. Essa redução foi muito superior à encontrada por KLEIN et

Tabela 1 - Médias, CV (%) e equações de regressão dos parâmetros relacionados à emergência de plantas de sorgo forrageiro.

Fatores	Variáveis ⁵						CVd
	pl/m	CVp	Falhos	Normais	Duplos		
					D1	D2	
Disco¹							
a Laterais (D1)	23,76 a	31,19 a	52,04 a	34,58 a	-	-	115,84
a Circulares (D2)	20,98 b	32,51 a	55,05 a	29,54 a	-	-	113,34
p > F	0,03	0,691	0,216	0,067	0,028 ⁴		0,699
Velocidade (km/h)							
3	25,74	30,35	48,27	34,81	15,75	18,08	113,27
5	22,19	32,56	54,18	32,79	16,83	14,04	118,28
7	17,84	32,64	58,17	28,59	12,37	14,12	112,22
Regressões²							
VInd	y_i	y	Y	y	y	y	y
a	-0,2128		2,4758	y = m	-0,8459	-0,9905	y = m
b	5,72	Y = m	41,16		19,22	20,36	
c	-		-		-	-	
r ²	0,99		0,99		0,63	0,74	
p > F ³	0,001	0,572	0,005	0,065			0,382

¹ Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro;

² VInd = variável independente; y = m (regressão não significativa); $y = b + ax$ (equação de primeiro grau); $y = c + bx + ax^2$ (equação de segundo grau);

³ Probabilidade referente ao modelo de maior significância;

⁴ Probabilidade referente à interação velocidade x dosador;

⁵ pl/m = número de plantas por metro linear; CVp = coeficiente de variação (%) do número de plantas por m linear; falhos = porcentagem de espaçamentos falhos; normais = porcentagem de espaçamentos normais; duplos = porcentagem de espaçamentos duplos; CVd = coeficiente de variação (%) da distância entre plantas na linha.

al. (2002), utilizando a mesma semeadora, porém para a cultura da soja. O pastejo intenso e a ocorrência de deficiência hídrica durante o mês de janeiro contribuíram para o fato. Verifica-se ainda que o comportamento da população de plantas avaliada à época de colheita dos tratamentos foi semelhante ao ocorrido para a mesma aos 30 DAS. Conforme a Tabela 4, o número de plantas por m² para o dosador de furos laterais, avaliado na colheita, foi 23 % maior que o dosador de furos circulares. Da mesma forma, a população de plantas diminuiu linearmente com o aumento da velocidade, passando de aproximadamente

106 000 plantas por ha na menor velocidade, para pouco mais de 80 000 plantas por ha na maior velocidade.

Na Tabela 2, pode ser observado que o tipo de disco dosador não influenciou as variáveis referentes ao desenvolvimento inicial da cultura (até aos 60 DAS). A velocidade exerceu efeito significativo sobre a altura de planta, a porcentagem de sorgo na MS total e a produção de MS de sorgo aos 60 dias. As equações lineares (Tabela 2) mostram que o aumento de 1 km.h⁻¹ na velocidade de semeadura reduz em 4 cm a altura de planta e 230 kg/ha a produção de MS de sorgo. Este resultado é reflexo da maior porcentagem

Tabela 2 - Médias, CV (%) e equações de regressão dos parâmetros relacionados ao desenvolvimento do sorgo forrageiro até os 60 DAS.

Fator	Variáveis ⁴						
	Altura	MS total	MS sorgo	% Sorgo	% Folha	% Colmo	F:C
Disco¹							
Laterais	1,00 a	4508,01 a	3127,20 a	69,35 a	55,52 a	44,48 a	1,28 a
Circulares	0,98 a	4441,24 a	2966,22 a	66,00 a	56,88 a	43,13 a	1,35 a
p > F	0,436	0,530	0,550	0,525	0,479	0,479	0,471
Velocidade (km/h)							
3	1,07	4652,27	3.619,35	77,65	55,16	44,84	1,28
5	0,99	4369,87	2.815,39	63,77	54,83	45,17	1,22
7	0,92	4401,74	2.705,37	61,59	58,59	41,41	1,43
Regressões²							
Vind	y	y	y	y _t	y _t	y _t	y
a	-0,038	y=m	-228,50	-2,5842	y=m	y=m	y=m
b	1,1847		4189,20	68,60			
c	-		-	-			
r ²	0,99		0,84	0,85			
p > F ³	0,005	0,074	0,017	0,026	0,165	0,165	0,223
Média (m)	0,99	4474,62	3046,71	67,67	56,20	43,80	1,31
CV (%)	7,33	4,86	18,14	12,35	4,68	5,49	15,44

¹ Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro;

² Vind = variável independente; y = m (regressão não significativa); y = b + ax (equação de primeiro grau); y = c + bx + ax² (equação de segundo grau);

³ Probabilidade referente ao modelo de maior significância;

⁴ Altura = altura das plantas, em metros; MS total = kg.ha⁻¹ de massa seca de sorgo + invasoras; MS sorgo = kg.ha⁻¹ de massa seca de sorgo; % sorgo = porcentagem de massa seca de sorgo na massa seca total; % folha = porcentagem de folhas de sorgo na massa seca de sorgo; % colmo = porcentagem de colmo de sorgo na massa seca de sorgo; F:C = relação kg de folhas de sorgo / kg de colmo de sorgo.

de sorgo presente na MS total, que decresceu linearmente com o aumento da velocidade de semeadura (Tabela 2). As velocidades não exerceram efeito significativo sobre a produção total de MS porque, nas maiores velocidades, a menor produção de MS de sorgo foi compensada pela maior produção de MS das invasoras.

O efeito da velocidade sobre os parâmetros altura, MS de sorgo e % sorgo (Tabela 2) pode ser considerado indireto, resultado da influência deste fator sobre a população de plantas. A influência negativa de baixas populações nos parâmetros produtivos é relatada nos trabalhos de MEDEIROS et al. (1979) e ROSO et al. (1999). Os efeitos da menor população de plantas, observados na maior velocidade de semeadura, foram potencializados pela grande incidência de invasoras, principalmente do papuã (*Brachiaria plantaginea*). Assim, nas maiores

populações, houve maior capacidade competitiva do sorgo forrageiro em relação às invasoras, resultando em maiores alturas de planta e produções de MS. Além disso, conforme TOURINO e DANIEL (1996), a obtenção de populações de plantas quantitativamente adequadas maximiza a eficiência da planta, resultando numa maior produtividade da cultura.

Para as avaliações efetuadas imediatamente antes da colheita das sementes (Tabela 3), verifica-se que todos os coeficientes de variação, à exceção do referente à altura de plantas, foram maiores que os observados na avaliação anterior. Pode-se atribuir esta maior variação ao pastejo, que causou uma desuniformidade dentro das parcelas e dos blocos. Assim, observa-se que a influência significativa das velocidades de semeadura sobre a produção

de MS de sorgo na primeira avaliação não se repetiu nesta última, embora as médias indiquem uma tendência de redução do valor desta variável com o aumento da velocidade. A altura de planta e a produção total de MS comportaram-se de maneira análoga à primeira avaliação, sendo, respectivamente, influenciadas e não influenciadas pelas velocidades de semeadura. Nota-se, também, que as médias gerais destas variáveis alcançaram maiores valores, comparativamente à avaliação anterior. Da mesma forma que para a avaliação aos 60 DAS, o tipo de disco dosador não influenciou significativamente a altura de

repetiram a tendência observada na avaliação feita aos 60 DAS, quando fora influenciada significativamente pelas velocidades de trabalho.

A Tabela 4 mostra que a produção média de sementes foi pouco superior a 700 kg/ha. A ocorrência de deficiência hídrica em janeiro, aliado à baixa população de plantas e à elevada competição com invasoras, são aspectos que justificam a baixa produção de sementes. A maior produção de sementes foi obtida para o disco de furos laterais, cerca de 32% superior ao de furos circulares. A produção de sementes diminuiu linearmente com o incremento da velocidade de semeadura. Aumentos de

Tabela 3 - Altura de planta, produção de MS total e de sorgo, distribuição percentual da MS do sorgo (folha, colmo e panícula) e relação folha/colmo na colheita.

Fator	Variáveis ⁴						
	Altura	MS total	MS sorgo	% Folha	% Colmo	% paníc	F:C
Disco ¹							
Laterais	1,48 a	9182,40 a	7450,20 a	12,97 a	54,35 a	32,68 a	0,25 a
Circulares	1,43 a	7653,06 a	5947,27 a	13,81 a	53,89 a	32,30 a	0,26 a
P > F	0,081	0,095	0,123	0,338	0,888	0,991	0,534
Velocidade (km/h)							
3	1,49	8861,95	7336,30	14,48	55,12	30,40	0,26
5	1,48	8662,96	6674,61	11,38	58,77	29,86	0,21
7	1,40	7728,28	6085,30	14,33	48,47	37,21	0,30
Regressões²							
VInd	y	y	Y	y _i	y _i	y _i	y
a	-0,0229	y=m	y=m	0,6657	y=m	y=m	0,0019
b	1,5679			-6,6952			-0,177
c	-			36,45			0,6264
r ²	0,74			1			1
P > F ³	0,026	0,290	0,278	0,009	0,125	0,224	0,022
Média (m)	1,45	8417,73	6698,74	13,39	54,12	32,49	0,26
CV (%)	4,17	20,89	28,22	7,66	10,70	16,06	21,43

¹ Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro;

² VInd = variável independente; y = m (regressão não significativa); y = b + ax (equação de primeiro grau); y = c + bx + ax² (equação de segundo grau);

³ Probabilidade referente ao modelo de maior significância;

⁴ Altura = altura das plantas, em metros; MS total = kg.ha⁻¹ de massa seca de sorgo + invasoras; MS sorgo = kg.ha⁻¹ de massa seca de sorgo; % sorgo = porcentagem de massa seca de sorgo na massa seca total; % folha = porcentagem de folhas de sorgo na massa seca de sorgo; % colmo = porcentagem de colmo de sorgo na massa seca de sorgo; % paníc = porcentagem de panículas de sorgo na massa seca de sorgo; F:C = relação kg de folhas de sorgo / kg de colmo de sorgo.

planta e a produção de MS total e de sorgo.

No que se refere à composição da MS de sorgo forrageiro (porcentagem de folha, de colmo e de panícula e relação folha/colmo), os efeitos exercidos pelos tratamentos foram similares para as duas avaliações executadas. Todavia, as velocidades de semeadura influenciaram significativamente (regressão quadrática) a porcentagem de folhas na MS e a relação folha/colmo na segunda avaliação, fato este que não ocorreu na primeira. A menor proporção de folhas e relação folha/colmo foi apresentada pelo tratamento correspondente à velocidade de 5 km/h. Uma possível explicação para esse comportamento refere-se à influência conjunta da competição intra e interespecífica. A menor velocidade, que resultou na maior

1 km/h na velocidade resultaram numa diminuição de 65 kg/ha no rendimento de sementes, aproximadamente. Essa quantidade, considerando que a semente obtida seja de boa qualidade, é suficiente para semear cerca de 4 ha. Na Tabela 4, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para a massa de sementes por panícula. Para o número de panículas por m², não houve diferença significativa para o fator dosador, enquanto que o aumento da velocidade de semeadura reduziu linearmente o valor desta variável. Assim, as diferenças observadas entre as velocidades, no que se refere ao rendimento de sementes, foram ocasionadas pelo efeito deste fator sobre o número de panículas por m². Para o tipo de disco dosador, as diferenças na produtividade

população de plantas de sorgo, acarretou na intensificação da competição intraespecífica (entre as plantas de sorgo) comparativamente à velocidade de 5 km/h, ao passo que a velocidade mais alta acentuou a competição interespecífica (com as plantas invasoras), em função da população de plantas de sorgo ser significativamente mais baixa. Neste sentido, uma maior competição intra ou interespecífica tende a tornar os colmos das plantas mais finos e, por conseguinte, com menor massa. A análise das médias gerais mostra que, na colheita, a porcentagem de folha na MS e a relação folha/colmo foram bastante inferiores aos da primeira avaliação. Este comportamento condiz com os resultados obtidos por RODRIGUES e LEITE (1999) que, testando duas cultivares de sorgo forrageiro, obtiveram reduções significativas na área foliar a partir dos 75 dias após a semeadura. Os mesmos autores encontraram que, à medida que o sorgo forrageiro se aproxima da maturação fisiológica, ocorreu um aumento e uma redução, respectivamente, da participação do colmo e das folhas na produção de massa seca. Na presente pesquisa, os valores absolutos das porcentagens de colmo e folha, tanto aos 60 DAS quanto na colheita, também se assemelharam aos valores obtidos pelos referidos autores.

Os tratamentos não influenciaram significativamente a porcentagem de sorgo na MS, tampouco a porcentagem de plantas com panícula (Tabela 4). No caso da porcentagem de sorgo, os resultados obtidos nesta avaliação não

de sementes podem ser atribuídas à soma dos efeitos da velocidade sobre o número de panículas por m² e sobre a massa de sementes por panícula, cujas diferenças não causaram efeitos estatisticamente significativos.

Conclusões

- A população de plantas de sorgo foi menor nas maiores velocidades de semeadura e no dosador do tipo disco perfurado horizontal de furos circulares;

- A porcentagem de espaçamentos falhos e duplos, respectivamente, aumentou e diminuiu em função do incremento da velocidade de semeadura;

- A produção de massa seca de sorgo forrageiro aos 60 DAS diminuiu linearmente com o aumento da velocidade de semeadura, não sendo influenciada pelo tipo de disco dosador;

- A produtividade de sementes foi maior com o uso do disco perfurado horizontal de furos laterais e menor para as velocidades de semeadura mais altas.

Referências

- ARAÚJO, A. G de; JUNIOR, R. C.; SIQUEIRA, R. **Mecanização do plantio direto**: problemas e soluções. Londrina : IAPAR, 2001. 18 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de norma 04:015.06-004 – semeadoras de precisão**: ensaio de laboratório – método de ensaio. São Paulo, 1994. 26 p.

Tabela 4 - Porcentagem de sorgo na massa seca, número de plantas e de panículas/m², porcentagem de plantas com panículas, massa de sementes/panícula (g) e produtividade de sementes na colheita.

Fator	Variáveis ⁴					
	% sorgo	pl.m ²	paníc.m ²	% pl c/ paníc	MPanic	Rendimento
Disco¹						
Furos laterais	80,12 a	10,67 a	9,01 a	83,84 a	9,18 a	819,69 a
Furos circulares	77,88 a	8,69 b	7,31 a	83,92 a	8,45 a	619,39 b
p > F	0,523	0,042	0,069	0,994	0,511	0,028
Velocidade (km/h)						
3	82,50	10,62	9,19	86,37	8,94	814,71
5	76,30	10,22	8,62	84,48	9,46	795,30
7	78,20	8,17	6,67	80,80	8,03	548,61
Regressões²						
VInd	y _i	y _i	y _i	y _i	y	Y
a	y=m	-0,1008	-0,1154	y=m	y=m	-66,5254
b		3,60	3,41			1052,17
c		-	-			-
r ²		0,87	0,92			0,80
p > F ³	0,311	0,034	0,023	0,292	0,411	0,019
Média (m)	79,00	9,67	8,16	83,88	8,81	719,54
CV (%)	9,04	9,22	10,57	9,29	25,72	23,04

¹ Médias seguidas pela mesma letra, dentro de cada coluna, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro;

² VInd = variável independente; y = m (regressão não significativa); y = b + ax (equação de primeiro grau); y = c + bx + ax² (equação de segundo grau);

³ Probabilidade referente ao modelo de maior significância;

⁴ % sorgo = porcentagem de massa seca de sorgo na massa seca total; pl.m² = número de plantas por m²; paníc.m² = número de panículas por m²; % pl c/ paníc = porcentagem de plantas de sorgo com panícula; MPanic = massa de sementes de sorgo (g) por panícula; rendimento = rendimento de sementes de sorgo (kg.ha⁻¹).

- CUMMINS, D.G. Yield and quality changes with maturity of silage type sorghum fodder. **Agronomy Journal**, Madison, n. 73, v.3, p. 988-990, 1981.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: SPI, 1999. 412p.
- FAGANELLO, A. **Avaliação de sulcadores para semeadura direta**. Santa Maria : UFSM, 1989. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, área de concentração em Mecanização Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1989.
- KLEIN, V. A.; SIOTA, T. A.; ANESI, A. L.; BARBOSA, R. Efeito da velocidade na semeadura direta de soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.75-82, 2002.
- LAFLÉN, J.M.; AMEMIYA, M.; HINTZ, E.A. Measuring crop residue cover. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v. 36, n. 6, p. 341-343, 1981.
- LOPES, A.; FURLANI, C. E. A.; ABRAHÃO, F. Z.; LEITE, M. A. S.; GROTTA, D. C. C. Efeito do preparo do solo e da velocidade de semeadura na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.21, n.1, p.68-73, 2001.
- MANTOVANI, E. C.; BERTAUX, S.; ROCHA, E. de C. Avaliação da eficiência operacional de diferentes semeadoras-adubadoras de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.12, p. 1579-1586, 1992.
- MARTINS NETTO, D. A.; PINTO, N. F. J. A.; OLIVEIRA, A. C.; BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de sorgo danificadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.372-378, 1998.
- MEDEIROS, R. B.; SAIBRO, J. C.; BARRETO, I. L. Efeito do nitrogênio e da população de plantas no rendimento e qualidade do sorgo Sordan (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.8, n.1, p.75-87, 1979.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre : Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1961. 41p.
- OLIVEIRA, M. L. de; VIEIRA, L. B.; MANTOVANI, E. C.; SOUZA, C. M. de; DIAS, G. P. Desempenho de uma semeadora-adubadora para plantio direto, em dois solos com diferentes tipos de cobertura vegetal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p. 1455-1463, 2000.
- PORTELLA, J. A. **Mecanismos dosadores de sementes e de fertilizantes em máquinas agrícolas**. Passo Fundo : Embrapa – CNPT, 1997. 40 p. (Documentos, 41).
- PORTELLA, J. A.; SATTER, A.; FAGANELLO, A. Regularidade de distribuição de sementes e de fertilizantes de semeadoras para plantio direto de trigo e soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.17, n.4, p.57-64, 1998.
- QUINBY, J. R.; KARPER, R. E. Sorghum for forage. In: HUGHES, H. D.; HEATH, M. E.; METCALFE, D. S. **Forages**. 2ª ed. Iowa : The Iowa State College Press, 1952. p. 400-411.
- RODRIGUES, E. F.; LEITE, I. C. Crescimento de genótipos de sorgo plantados nos sentidos norte-sul e leste-oeste. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.2, p.173-179, 1999.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C. Sorgo para produção de silagem de qualidade. In: RESTLE, J. **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria : UFSM, 1999. p. 85-103.
- SILVEIRA, D. R. da. **Desempenho de dois mecanismos dosadores de sementes operando em diferentes velocidades e razões de distribuição na semeadura de arroz**. Santa Maria : UFSM, 1992. 69 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola, área de concentração em Mecanização Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1992.
- TOURINO, M. C. C.; DANIEL, L. A. Avaliação da uniformidade de distribuição de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.20, n.2, p. 238-244, 1996.

Efeito de sistemas de rotação de culturas sobre características de qualidade tecnológica de trigo

Eliana Maria Guarienti¹, Henrique Pereira dos Santos¹ e Julio Cesar Barreneche Lhamby¹

Resumo - O estabelecimento de um sistema de produção para trigo que permita reduzir fitopatógenos que atacam plantas em lavouras, assim como a conservação do solo e o aumento do rendimento de grãos, tem sido objeto de pesquisa intensa nos últimos quinze anos. Nesse contexto, a avaliação de características de qualidade tecnológica torna-se relevante, já que, o fim último da produção de trigo é a comercialização, e esta é dependente da qualidade tecnológica. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de rotação de culturas na qualidade tecnológica de trigo. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos consistiram em seis sistemas de rotação de culturas. Observou-se que a monocultura reduziu o peso do hectolitro e o peso de mil grãos e aumentou a força de glúten; a extração experimental de farinha e o número de queda não foram afetados pelo diferentes sistemas de rotação de culturas estudados.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, peso do hectolitro, alveografia, moagem experimental, número de queda, sedimentação.

Effect of crop rotation systems on industrial quality characteristics of wheat

Abstract - The establishment of a cropping system for wheat with the objective to reduce plant pathogens that attack the plant, as well as the conservation of the soil and the increase of the grain yield, has been object of intense research over the last fifteen years. Thus, the evaluation of characteristics of technological quality becomes very important, since the end point of the wheat production is its commercialization, which is dependent of its technological quality. The present work had the objective to evaluate the effect of crop rotation systems on technological quality of wheat. The experimental design was randomized blocks with three replications. The treatments consisted of six crop rotation systems. It was observed that continuous wheat reduced test weight and thousand grains weight; experimental milling and falling number were not affected by crop rotation systems studied.

Key words: *Triticum aestivum*, test weight, alveograph, experimental milling, falling number, sedimentation.

¹ Eng^o Agr^o, Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. E-mail: eliana@cnpt.embrapa.br, hpsantos@cnpt.embrapa.br, julio@cnpt.embrapa.br
Recebido para publicação em 02/01/2004.

Introdução

A qualidade tecnológica de trigo pode ser definida através de testes como o peso do hectolitro, o peso de mil grãos, a extração experimental de farinha, o número de queda, a microssedimentação com dodecil sulfato de sódio, a alveografia, a farinografia e outros (GUARIENTI, 1996).

De acordo com Mandarino (1993), a maioria dos fatores que influenciam a qualidade industrial de trigo é hereditária. No entanto, as condições climáticas, a fertilidade do solo e as técnicas de cultivo influenciam a qualidade.

A rotação de culturas pode ser definida como uma prática agrícola em que diferentes culturas são implementadas seguindo uma ordem definida ou uma seqüência de culturas na área, em anos distintos (SANTOS e REIS, 2001).

Segundo Reis (1991), do ponto de vista da fitopatologia, a rotação de culturas consiste em se deixar de cultivar uma espécie vegetal até que ocorra completa decomposição microbiana dos restos culturais, com conseqüente redução de patógenos necrotróficos da área cultivada. Esses patógenos são causadores das podridões radiculares e das manchas foliares de trigo (FEDERATION OF BRITISH PATHOLOGISTS, 1973). De acordo com Santos et al. (1996), o rendimento de grãos e o peso do hectolitro diminuem com o aumento do grau de severidade das doenças do sistema radicular.

Borghi et al. (1995) verificaram que a rotação de culturas promove significativo efeito na qualidade de trigo. Esses autores concluíram que o sistema de rotação milho/trigo/alfafa incrementou a quantidade de proteínas e os valores alveográficos, comparativamente à rotação de milho/trigo. No entanto, a maior concentração de proteínas foi obtida com a monocultura de trigo.

Segundo López-Bellido et al. (1998), os sistemas de rotação de culturas que envolvem uma leguminosa, como grão-de-bico e fava, apresentam marcado efeito na qualidade de trigo, e, além de incrementar a produção e o conteúdo de proteína, melhoram as propriedades reológicas.

No Brasil, Guarienti et al. (2000) observaram que o sistema de rotação com dois invernos sem trigo (trigo/soja, aveia branca e ervilhaca/milho) elevou o peso do hectolitro, enquanto a monocultura de trigo reduziu o peso do hectolitro e elevou a força de glúten e a microssedimentação com lauril sulfato de sódio, e a interação manejo de solo, sistemas de rotação de culturas e ano de cultivo afetou o peso de mil grãos.

O sistema de produção constitui um conceito mais amplo do que o de rotação de culturas, embora os trabalhos de rotação de culturas possam ser considerados de sistema de produção (SANTOS e REIS, 2001).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de seis sistemas de rotação de culturas sobre características que definem a qualidade industrial de trigo.

peso do hectolitro – foi medido por aparelho Dalle Molle, segundo método descrito pelo fabricante (BALANÇAS DALLE MOLLE, 1994); peso de mil grãos – usou-se o método descrito em Brasil (1992b); extração experimental de farinha – usou-se moinho experimental Quadrumat Sênior, da marca Brabender, segundo método AACC n° 26-94 (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 1995); alveografia - adotou-se o método de análise da AACC n° 54/30 (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 1995) - consideraram-se apenas os valores de força de glúten - W e da relação entre tenacidade e extensibilidade (relação P/L); número de queda – empregou-se método descrito pela AACC n° 54-81 B (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 1995), e teste de microssedimentação com dodecil sulfato de sódio - usou-se método baseado em Axford et al. (1978), apenas modificando-se proporções da amostra e dos reagentes para testar dois gramas de farinha.

Foi realizada análise da variância de cada característica qualitativa, de cada ano e dos sistemas de rotação de culturas para trigo, além da análise da interação ano x sistemas de rotação de culturas para trigo, seguindo recomendações de Pimentel Gomes (1985). Considerou-se o efeito do ano como aleatório, e o efeito dos diferentes tratamentos, como fixo. A comparação de médias foi feita pela aplicação do teste de Duncan, a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 é apresentado resumo das análises da variância para o teste de comparação de médias dos diferentes sistemas de rotação para trigo. Por meio dessas análises, pode-se verificar que houve influência do ano de cultivo, ao nível de 5% de probabilidade, nas seguintes características: peso do hectolitro, extração experimental de farinha, força de glúten, relação P/L e número de queda. Também observou-se que os sistemas de rotação de culturas para trigo afetaram, ao nível de 5% de probabilidade, todas as características de qualidade de trigo estudadas, exceto a extração experimental de farinha e o número de queda. A interação entre anos de cultivo e sistemas de rotação para trigo somente foi significativa para a microssedimentação com dodecil sulfato de sódio.

Em 1994, comparativamente aos valores obtidos em 1995, houve redução no peso do hectolitro, bem como na força de glúten e no número de queda. A precipitação pluviométrica, em 1994, foi superior à observada em 1995 (Tabela 3), sendo os valores acumulados entre junho e outubro da ordem de 959 e de 721 milímetros, respectivamente. Nos meses de setembro-outubro, correspondendo às fases enchimento de grãos e início da maturação de trigo, a precipitação acumulada em 1994 foi de 471 milímetros e, em 1995, de 334 milímetros.

Segundo Noda et al. (1994), a germinação pré-colheita de trigo é induzida quando os grãos absorvem

EFEITO DE SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS
SOBRE CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE TECNOLÓGICA DE TRIGO

Tabela 1 - Sistemas de rotação de culturas para trigo. Passo Fundo, RS¹

Sistema de rotação	Ano								
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Monocultura	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S
Um inverno sem trigo	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/So
	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/M	T/S	E/So	T/S
Dois invernos sem trigo	E/M	T/S	Ap/S	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/So
	Ap/S	E/M	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/M	Ab/S	T/S
	T/S	Ap/S	E/M	T/S	E/M	Ab/S	T/S	E/So	Ab/S
Três invernos sem trigo	E/M	T/S	Ab/S	Ab/S	E/M	T/S	Ap/S	Ab/S	E/M
	Ab/S	L/S	E/M	T/S	Gir	Ab/S	E/M	T/S	Ap/S
	T/S	E/M	T/S	Gir	Ab/S	E/M	T/S	Ap/S	Ab/S
	T/S	Ab/S	L/S	E/M	T/S	Gir	Ab/S	E/M	T/S
Dois invernos sem e dois invernos com trigo	Ap/S	E/M	T/S	T/S	Ab/S	E/M	T/S	T/S	Ab/S
	E/M	T/S	T/S	Ab/S	E/M	T/S	T/S	Ab/S	E/M
	T/S	T/S	Ap/S	E/M	T/S	T/S	Ab/S	E/M	T/S
	T/S	Ap/S	E/M	T/S	T/S	Ab/S	E/M	T/S	T/S
Três invernos sem e dois invernos com trigo	Ab/S	L/S	E/M	T/S	T/S	Gir	Ab/S	E/M	T/S
	L/S	E/M	T/S	T/S	Gir	Ab/S	E/M	T/S	T/S
	E/M	T/S	T/S	Gir	Ab/S	E/M	T/S	T/S	Ap/S
	T/S	T/S	Ab/S	Ab/S	E/M	T/S	T/S	Ap/S	Ab/S
	T/S	Ab/S	L/S	E/M	T/S	T/S	Ap/S	Ab/S	E/M

Ab: Aveia branca; Ap: aveia preta; E: ervilhaca; Gir: girassol; L: linho; M: milho; S: soja; So = sorgo e T: trigo.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, no município de Passo Fundo, RS, durante o período de 1987 a 1995. A área experimental vinha sendo cultivada, anteriormente, com trigo, no inverno, e com soja, no verão.

O delineamento experimental usado foi em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos consistiram em seis sistemas de rotação de culturas para trigo: 1) monocultura; 2) um inverno sem trigo; 3) dois invernos sem trigo; 4) três invernos sem trigo; 5) dois invernos sem e dois invernos com trigo; e 6) três invernos sem e dois com trigo.

O tamanho das parcelas foi de 30 metros quadrados (três metros de largura por dez metros de comprimento).

Os sistemas de rotação de culturas empregados no período de 1987 a 1995 são apresentados na Tabela 1. As amostras de grãos que deram origem a este trabalho foram coletadas nos anos de 1994 e 1995.

No inverno a área experimental foi preparada com arado e grade de discos, e no verão foi cultivada sob sistema plantio direto. O cultivar de trigo usado foi Embrapa 16.

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações das comissões de pesquisa, para cada cultura, e a colheita foi realizada com colhedora especial para parcelas. Milho e sorgo foram colhidos manualmente.

As amostras de grãos de trigo foram encaminhadas ao Laboratório de Qualidade Industrial de Trigo, da Embrapa Trigo, onde foram avaliadas por meio dos seguintes testes:

água a baixa temperatura; com isso, a enzima α -amilase sintetizada na camada de aleurona do endosperma e no escutelo do embrião é responsável pela redução da qualidade da farinha. Finney e Yamazaki (1967) sugerem que o molhamento causado pela chuva e posterior secagem dos grãos reduzem o peso do hectolitro em consequência da diminuição da densidade. De acordo com Bhatt et al. (1981), a redução de peso do hectolitro é devida 'a elevada respiração, associada a grãos germinados, que consomem carboidratos acumulados nos grãos. Hirano (1976) observou que a precipitação pluvial antes da maturação fisiológica de trigo promove decréscimo no enchimento de grão, diminuindo o peso de mil grãos e aumentando a atividade enzimática. Essa última é a principal responsável pela redução das características qualitativas da farinha, pois as enzimas ativadas promovem alterações no amido e nas proteínas. De acordo com esse mesmo autor, o estágio de maturação em que se encontram os grãos no momento em que recebem molhamento pode determinar redução ou acréscimo na extração de farinha.

O incremento da relação P/L ocorrida em 1994, em relação ao ano de 1995, se relacionada à precipitação pluvial, contradiz os dados obtidos por Hirano (1976), que encontrou redução da elasticidade da massa (e conseqüente redução do P/L) quando os grãos são expostos à chuva. Esse fato é devido à absorção de água e à ativação de enzimas presentes nesses grãos; com isso, amido e proteínas são decompostos ou degenerados, reduzindo, assim, a elasticidade da massa. A ocorrência dessa contradição faz supor que outro fator, não identificado, tenha contribuído para o acréscimo da tenacidade da massa em

Tabela 2 - Resumo da análise da variância para o teste de comparação de médias dos diferentes sistemas de rotação para trigo

FONTE DE VARIAÇÃO	GRAUS DE LIBERDADE	SOMA QUADRÁTICA	QUADRADO MÉDIO	F
Peso do hectolitro				
Anos	1	117,3430	117,3430	456,7560*
Tratamentos	7	9,0402	1,2915	5,0270*
Anos*Tratamentos	7	1,7983	0,2569	1,1680 ^{ns}
Resíduo	28	120,1815	0,2196	
Peso de mil grãos				
Anos	1	4,0703	4,0703	4,9735 ^{ns}
Tratamentos	7	54,4267	7,7752	9,5006*
Anos*Tratamentos	7	5,7288	0,8184	1,7255 ^{ns}
Resíduo	28	64,2258	0,4743	
Extração experimental de farinha				
Anos	1	89,4443	89,4443	208,9471*
Tratamentos	7	10,2632	1,4662	3,4251 ^{ns}
Anos*Tratamentos	7	2,9965	0,4281	0,6121 ^{ns}
Resíduo	28	102,7040	0,6994	
Força de glúten				
Anos	1	8633,6624	8633,6624	96,4339*
Tratamentos	7	8339,6188	1191,3741	13,3071*
Anos*Tratamentos	7	626,7055	89,5294	0,3030 ^{ns}
Resíduo	28	17599,9867	295,4554	
Relação P/L				
Anos	1	0,1351	0,1351	8,7949*
Tratamentos	7	0,7231	0,1033	6,7269*
Anos*Tratamentos	7	0,1075	0,0154	0,5323 ^{ns}
Resíduo	28	0,9656	0,0289	
Número de queda				
Anos	1	157277,6827	157277,6827	894,8322*
Tratamentos	7	4263,4438	609,0634	3,4653 ^{ns}
Anos*Tratamentos	7	1230,3353	175,7622	1,5976 ^{ns}
Resíduo	28	162771,4618	110,0140	
Microssedimentação com dodecil sulfato de sódio				
Anos	1	0,0272	0,0272	0,0791 ^{ns}
Tratamentos	7	14,6345	2,0906	6,0714*
Anos*Tratamentos	7	2,4104	0,3443	4,6844*
Resíduo	28	17,0721	0,0735	

Tabela 3 - Precipitação pluvial, temperatura e umidade relativa do ar, do período de junho a outubro de 1994 e de 1995 e da normal (1961 a 1990)*, ocorridas em Passo Fundo, RS

Ano	Mês					
	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	
Precipitação pluvial (mm)						
	Média					
1994	199	243	46	162	309	959
1995	175	136	76	135	199	721
Normal	129	153	166	207	167	822
Temperatura (° C)						
	Média					
1994						
Mínima	8,8	9,8	9,8	11,9	14,9	11,0
Média	12,4	13,5	14,5	16,6	18,8	15,2
Máxima	17,9	18,8	21,4	23,1	24,2	21,1
1995						
Mínima	9,7	11,5	10,8	11,0	11,7	10,9
Média	13,7	15,2	15,4	15,4	16,7	15,3
Máxima	20,0	20,9	22,0	21,6	22,8	21,5
Normal	8,9	8,9	9,9	11,0	12,9	10,3
Umidade relativa (%)						
	Média					
1994	78	75	69	71	77	74
1995	77	77	70	71	65	72
Normal	82	81	79	78	74	79

* Fonte: Brasil, (1992a).

1994, comparativamente à 1995. Fato idêntico ocorreu com a extração experimental de farinha.

Na Tabela 4 é apresentada a comparação entre as médias, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade, entre os diferentes sistemas de rotação de culturas para trigo, das sete características de qualidade industrial analisadas.

A monocultura foi o sistema estudado que apresentou menor peso do hectolitro e peso de mil grãos, comparativamente aos demais tratamentos. Esses dados corroboram as informações de Santos et al. (1996) e de Guarienti et al. (2000).

De acordo com Santos et al. (1996), a redução do peso do hectolitro e do peso de mil grãos que ocorre na monocultura pode ser devida à maior incidência de doenças no sistema radicular.

Na força de glúten e na microssedimentação com dodecil sulfato de sódio, a monocultura mostrou ser o sistema estudado para trigo que apresentou os maiores valores dessas características, comparativamente aos demais tratamentos. Esse resultado também foi obtido por Guarienti et al. (2000). A ocorrência desse fenômeno provavelmente é devida à menor produtividade de grãos na monocultura, comparativamente aos demais sistemas (Tabela 5), o que pode ter resultado no incremento da quantidade das proteínas presentes nos grãos de trigo e que afetam a força de glúten. Autores como Zentner et al. (1990) e Borgui et al. (1995) demonstraram que o incremento na produtividade de grãos promove diluição de nitrogênio necessário para a planta de trigo, o que, conseqüentemente, afeta o teor de proteínas dos grãos.

AXFORD, D.W.E.; MCDERMOTT, E.E.; REDMAN, D.G. Small-Scale Tests of Bread-Making Quality. **Milling Feed and Fertilizer**, Uxbridge, v.161, p.18-20, May 1978.

BALANÇAS DALLE MOLLE. **Instruções para Montagem da Balança de Peso Específico**. Caxias do Sul, 1994.

BHATT, G.M.; PAULSEN, G.M.; KULP, K.; HEYNE, E. Preharvest Sprouting in Hard Winter Wheats: Assessment of Methods to Detect Genotypic and Nitrogen Effects and Interactions. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v.58, n.4, p.300-302, 1981.

BORGHI, B.; GIORDANI, G.; CORBELLINI, M.; VACCINO, P.; GUERMANDI, M.; TODERI, G. Influence of Crop Rotation, Manure and Fertilizers on Bread-Making Quality of Wheat (*Triticum aestivum* L.). **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v.4, n.1, p.37-45, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília, 1992. 84 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras de Análises para Sementes**. Brasília, 1992. p.194-195.

FEDERATION OF BRITISH PATHOLOGISTS. Terminology Subcommittee. **A Guide to the Use of Terms in Plant Pathology**. Kew: Commonwealth Mycological Institute, 1973. 55p. Phytopathological Papers, 17.

FINNEY, K.; YAMAZAKI, W. Quality of Hard, Soft and Durum Wheats. In: QUINSEN BERRY, K.S.; REITZ, L.P. (Eds.) **Wheat and Wheat Improvement**. Madison: American Society of Agronomy, 1967.

PESQ. AGROP. GAÚCHA, PORTO ALEGRE, v.11, n.1-2, p.31-37, 2005.

Apesar de os resultados indicarem que a monocultura é o sistema de rotação que aumenta a força de glúten, esta prática não é recomendada pela pesquisa. De acordo com Santos e Reis (2001) a monocultura promove aumento no custo de produção, redução na produtividade das lavouras, degradação química dos solos, erosão, aumento das doenças, das pragas e das plantas daninhas e problemas físicos e biológicos de solos. Todos esses aspectos negativos, provavelmente não compensam o ganho de qualidade proveniente do acréscimo da força de glúten.

Conclusões

Os sistemas de rotação de culturas para trigo afetaram as seguintes características de qualidade de trigo: peso do hectolitro, peso de mil grãos, força de glúten, relação P/L e microssedimentação com dodecil sulfato de sódio

O ano de cultivo (em função das condições climáticas, em especial o excesso de chuvas) influenciou as seguintes características de qualidade de trigo: peso do hectolitro, extração experimental de farinha, força de glúten, relação P/L e número de queda.

A interação entre anos de cultivo e sistemas de rotação para trigo somente foi significativa para a microssedimentação com dodecil sulfato de sódio.

Referências

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS (Saint Paul, MN, U.S.A.). **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9.ed. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1995. 2v.

Chap.14, p.471-503. Agronomy, 13.

GUARIENTI, E.M. **Qualidade Industrial de Trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1996. 36p. EMBRAPA-CNPT. Documentos, 27.

GUARIENTI, E.M.; SANTOS, H.P.; LHAMBAY, J.C.B. Influência do Manejo de Solo e da Rotação de Culturas na Qualidade Industrial do Trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.12, p.2382-2382, dez. 2000.

HIRANO, J. Effects of Rain in Ripening Period on the Grain Quality of Wheat. **Japan Agricultural Research Quarterly**, Ibaraki, v.10, n.4, p.168-173. 1976.

LOPÉZ-BELLIDO, L.; FUENTES, M.; CASTILLO, J.E.; LÓPEZ-GARRIDO, F.J. Effects of Tillage, Crop Rotation and Nitrogen Fertilization on Wheat-Grain Quality Grown Under Rainfed Mediterranean Conditions. **Field Crops Research**, Amsterdam, v.57, n.3, p.265-276, 1998.

MANDARINO, J.M.G. Aspectos Importantes para a Qualidade do Trigo. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1993. p.12-24. EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 60.

NODA, K.; KAWABATA, C.; KAWAKAMI, N. Response of Wheat Grain to ABA and Imbibition at Low Temperature. **Plant Breeding**, Berlin, v.113, p.53-57, 1994.

PIMENTEL GOMES, F. O Uso da Regressão na Análise da Variância. In: **Curso de Estatística Experimental**. 11ed. Piracicaba: USP-

ESALQ, 1985. Cap.12, p.227-251.

REIS, E.M. Potencialidade de Controle de Doenças de Trigo e de Cevada por Rotação de Culturas. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS DE PLANTAS, 4., 1991. Campinas, SP. **Anais...** Campinas: EMBRAPA-CNPDA, 1991. p.78-99.

SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B.; PRESTES, A.M.; REIS, E.M. Características Agronômicas e Controle de Doenças Radiculares de Trigo, em Rotação com outras Culturas de Inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.3, p.277-288, mar. 1998.

SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; LHAMBY, J.C.B.; WOBETO, C. Efeito da Rotação de Culturas sobre o Trigo, em Sistema de Plantio Direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.4, p.259-267, abr. 1996.

SANTOS, H.P.; REIS, E.M. Rotação de Cultura em Plantio Direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. p.6-14.

ZENTNER, R.P.; BOWREN, K.E.; EDWARDS, W.; CAMPBELL, C.A. Effects of Crop Rotations and Fertilization on Yields and Quality of Spring Wheat Grown on a Black Chernozem in North-Central Saskatchewan. **Canadian Journal of Plant Science**, v.70, p.383-397, 1990.

EFEITO DE SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS
SOBRE CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE TECNOLÓGICA DE TRIGO

Tabela 4 - Efeito dos sistemas de rotação de culturas para trigo na qualidade industrial de trigo cultivar Embrapa 16

Ano	Sistemas de rotação de culturas para trigo								Média	C.V
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Peso do hectolitro (kg/hl)										
1994	68,80bA	69,87bA	70,67bA	70,87bA	71,00bA	69,80bA	70,73bA	70,50bA	70,28b	1,15
1995	73,37aA	76,33aA	76,57aA	75,67aA	75,58aA	75,90aA	76,25aA	75,90aA	75,70a	1,08
Média	71,09B	73,10A	73,62A	73,27A	73,29A	72,85A	73,49A	73,20A		
Peso de mil grãos (gramas)										
1994	28,97aA	33,27aA	34,73aA	34,33aA	33,47aA	33,97aA	34,10aA	33,50aA	33,29a	4,02
1995	29,67aA	35,20aA	37,00aA	35,67aA	35,27aA	32,20aA	34,53aA	34,87aA	34,30a	3,00
Média	29,32C	34,24AB	35,86A	35,00AB	34,37AB	33,09B	34,31AB	34,18AB		
Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)										
1994	65,44aA	67,97aA	66,49aA	65,14aA	65,49aA	67,11aA	66,42aA	67,00aA	66,38a	2,41
1995	59,75bA	62,99bA	61,32bA	61,49bA	62,02bA	61,55bA	62,59bA	61,52bA	61,65b	2,07
Média	62,60A	65,48A	63,90A	63,32A	63,75A	64,33A	64,50A	64,26A		
Força de glúten (10⁻⁴ J)										
1994	235,33bA	185,67bA	149,00bA	164,67bA	171,33bA	179,67bA	177,00bA	157,33bA	177,50b	14,52
1995	270,67aA	219,33aA	188,67aA	231,00aA	225,33aA	210,67aA	238,00aA	208,00aA	223,96a	14,87
Média	253,00A	202,50BC	168,83D	197,83BC	198,33BC	195,17BC	207,50B	182,67CD		
Relação P/L										
1994	1,27aA	1,45 aA	0,91 aA	1,04 aA	0,76 aA	0,78 aA	0,81bA	0,85 aA	0,98a	31,60
1995	0,81bA	1,25 bA	0,71 bA	0,90 bA	0,73 bA	0,53 bA	0,93aA	0,54 bA	0,80b	34,74
Média	1,04B	1,35A	0,81BCD	0,97BC	0,75CD	0,65D	0,87BCD	0,70CD		
Microsedimentação com dodecil sulfato de sódio (mililitros)										
1994	15,93aA	13,33aB	12,93aB	12,60aB	13,60aB	13,33aB	12,60aB	13,27aB	13,45a	4,34
1995	15,13aA	12,87aC	12,80aCD	12,33aCD	12,60aCD	14,73aAB	12,27aD	14,20aB	13,37a	2,37
Média	15,53A	13,10BC	12,87BC	12,47C	13,10BC	14,03B	12,44C	13,74BC		
Número de queda (segundos)										
1994	243,00bA	207,67bA	208,67bA	165,67bA	219,67bA	203,33bA	174,33bA	206,00bA	203,54b	9,28
1995	419,67aA	403,00aA	396,67aA	398,33aA	396,00aA	414,00aA	375,33aA	411,67aA	401,83a	4,33
Média	331,34A	305,33A	302,67A	282,00A	307,83A	308,67A	274,83A	308,84A		

1 = monocultura; 2 = um inverno sem trigo; 3 = dois invernos sem trigo; 4 = três invernos sem trigo; 5 = dois invernos sem e dois invernos com trigo - 1º inverno; 6 = dois invernos sem e dois invernos com trigo - 2º inverno; 7 = três invernos sem e dois com trigo - 1º inverno com trigo; e 8 = três invernos sem e dois com trigo - 2º inverno com trigo. Médias seguidas pela mesma letra (minúscula na coluna e maiúscula na linha) não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Tabela 5 - Rendimentos de grãos de trigo cultivar Embrapa 16 obtidos em seis sistemas de rotação de culturas para trigo, em 1994 e 1995. Passo Fundo, RS

Sistema de rotação de culturas	Ano de cultivo		
	1994	1995	Média
Monocultura	2.490	2.238	2.364,0
Um inverno sem trigo	3.434	3.063	3.248,5
Dois invernos sem trigo	3.496	2.504	3.000,0
Três invernos sem trigo	3.479	2.954	3.216,5
Dois invernos sem e dois invernos com trigo - 1º inverno com trigo	3.220	2.805	3.012,5
Dois invernos sem e dois invernos com trigo - 2º inverno com trigo	3.566	2.758	3.162,0
Três invernos sem e dois invernos com trigo - 1º inverno com trigo	3.481	2.853	3.167,0
Três invernos sem e dois invernos com trigo - 2º inverno com trigo	3.512	3.299	3.405,5

Fonte: Adaptado de Santos et al., (1998).

Conversão e balanço energético de culturas de inverno e verão em sistemas de produção mistos sob plantio direto

Henrique Pereira dos Santos¹, Renato Serena Fontaneli²,
Gilberto Omar Tomm³ e Luciane Manto⁴

Resumo - De 1995 a 2000, foram avaliados, a conversão energética e o balanço energético de culturas de inverno e de verão em sistemas de produção mistos, sob plantio direto, em Passo Fundo, RS. Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção de grãos integrados com pastagens anuais de inverno e de verão: sistema I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho); sistema IV (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho); sistema V (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho); e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho). Os tratamentos foram repetidos quatro vezes no delineamento de blocos ao acaso. O milho foi superior às demais culturas estudadas quanto à conversão e ao balanço energético. Das culturas de inverno, a aveia branca foi a mais eficiente na conversão de energia. Os sistemas I e II mostraram conversão e balanço energético mais positivos. Os sistemas mistos (lavoura-pecuária) sob plantio direto foram viáveis do ponto de vista energético.

Palavras-chave: energia, caloria, rotação de culturas, lavoura, pastagens anuais de inverno e de verão.

Energy conversion and balance of winter and summer crops in mixed production systems under no-tillage

Abstract - Energy conversion and balance of winter and summer crops in mixed production systems, under no-tillage, were assessed from 1995 to 2000, in Passo Fundo, RS, Brazil. Six production systems were evaluated: system I (wheat/soybean, black oat + common vetch pasture/corn); system II (wheat/soybean, black oat + common vetch + ryegrass pasture/corn); system III (wheat/soybean, black oat + common vetch pasture/pearl millet pasture); system IV (wheat/soybean, black oat + common vetch + ryegrass pasture/pearl millet pasture); system V (wheat/soybean, white oat/soybean, and black oat + common vetch pasture/pearl millet pasture); and system VI (wheat/soybean, white oat/soybean, and black oat + common vetch + ryegrass pasture/pearl millet pasture). Treatments were replicated four times in a randomized block design. Corn was superior to other crops studied in terms of energy conversion and balance. White oat was the most efficient species in energy conversion among the winter crops studied. Systems I and II presented more positive energy conversion and balance. The mixed production systems (crops-livestock) under no tillage were found energy.

Key words: energy, calorie, crop rotation, field, winter and summer annual pastures.

¹ Eng. Agr. - Dr., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br

² Eng. Agr. - Ph.D., Embrapa Trigo, Professor Titular da UPF-FAMV. Bolsista CNPq-PQ. E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br

³ Eng. Agr. - Ph.D., Embrapa Trigo. E-mail: tomm@cnpt.embrapa.br

⁴ Acadêmica de Ciências Biológicas da UPF. Bolsista do CNPq-IC.

Recebido para publicação em 15/01/2004.

Introdução

Um sistema de produção agrícola processa e transforma recursos obtidos em energia, segundo um conjunto de técnicas ou tecnologias, com o objetivo de tornar disponíveis ao homem produtos vegetais e animais (DE MORI, 1998). Pode-se mensurar o desempenho produtivo mediante avaliação do grau de eficiência técnica das transformações energéticas ocorridas no sistema.

A eficiência técnica consiste na habilidade da unidade agrícola em produzir o máximo produto possível para dado conjunto de insumos e tecnologia sob as condições ambientais em que ela se situa (DE MORI, 1998). Do ponto de vista agrônomo, a eficiência técnica tem sido avaliada sob o aspecto das transformações energéticas através da conversão e do balanço energético (SANTOS et al., 2000b), o que agrega um referencial ecológico de longo prazo às análises de eficiência nas transformações de insumos em produtos (DE MORI, 1998).

A conversão e o balanço energético das principais espécies econômicas foram exaustivamente estudados na década de 80, nos Estados Unidos da América, por Pimentel (1980). Mais recentemente, estudos sobre transformação de energia foram realizados por Hernánz et al. (1995), por Borin et al. (1997), por Refsgaard et al. (1998) e por Uhlin (1998), na Itália, na Espanha, na Dinamarca e na Suécia, respectivamente. Nesses estudos, as espécies tanto de inverno como de verão, foram avaliadas isoladamente. Nem toda a tecnologia usada em propriedades agrícolas mostrou-se eficiente energeticamente, como demonstra o trabalho desenvolvido por Quesada et al. (1987), no qual algumas culturas tiveram balanço energético negativo.

No Brasil, também têm sido realizados trabalhos relacionados com conversão e balanço energético entre espécies isoladamente (QUESADA et al., 1987, QUESADA e COSTABEBER, 1990; MONEGAT, 1998). Existem ainda poucos trabalhos sobre conversão e balanço energético em sistemas de rotação de culturas ou com sistemas mistos, entre os quais encontram-se os de Santos et al. (2000a; 2000b; 2001).

No trabalho desenvolvido por Santos et al. (2000a), durante seis anos de experimentação sob plantio direto, os sistemas II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho) e III (trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho) apresentaram valores mais elevados para conversão e balanço energético do que os demais sistemas estudados. Santos et al. (2001), estudando sistemas de rotação de culturas, sob preparo convencional, no inverno, e sob semeadura direta, no verão, envolvendo a cultura de trigo, não observaram diferença significativa entre conversão e balanço energético.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a contribuição de culturas de inverno e de verão para conversão e balanço energético de sistemas de produção mistos.

Material e métodos

O ensaio foi realizado na Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, no período de 1995 a 2000, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (STREC, 2002).

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção de grãos integrados com pastagens anuais de inverno e de verão: sistema I {trigo (*Triticum aestivum* L.)/soja [*Glycine max* (L.) Merrill] e pastagem de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.)/milho (*Zea mays* L.)}; sistema II [trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)/milho]; sistema III {trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto [*Pennisetum americanum* (L.) Leake]}; sistema IV (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto); sistema V [trigo/soja, aveia branca (*Avena sativa* L.)/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto]; e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto) (Tabela 1). A área das parcelas era de 20 m de comprimento por 10 m de largura (200 m²). As culturas, tanto de inverno

Neste trabalho, visou-se desenvolver sistemas mistos para produzir pastagens tanto de inverno como de verão, para engorda de animais ou para produção de leite. No sistema I, realizaram-se dois pastejos no inverno e foi semeado milho na melhor época. No sistema II, foram realizados três pastejos no inverno e milho foi semeado após época preferencial. Os sistemas III e IV foram semelhantes aos sistemas I e II, excetuando-se a troca de milho por milheto. Por sua vez, os sistemas V e VI foram similares aos sistemas III e IV, incluindo-se aveia branca e soja, para produção de grãos. Como de verão, foram estabelecidas sob plantio direto.

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (SOCIEDADE, 2004) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após colheita das culturas de verão, na profundidade de 0-20 cm.

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados, para cada cultura, conforme a indicação (COMISSÃO, 2003; PROGRAMA, 1997; REUNIÃO, 1997; 2000). A colheita das culturas produtoras de grãos foi realizada com colhedora especial de parcelas, exceto milho, que foi colhido manualmente. O rendimento de grãos (aveia branca, milho, soja e trigo) foi determinado a partir da colheita de 1/3 da área central de cada parcela, ajustando-se o rendimento para umidade de 13%.

O ganho de peso de animais foi estimado por meio da matéria seca consumida. A conversão considerada foi de 10 kg de forragem seca consumida para 1 kg de ganho de peso vivo de animais, para pastagens de inverno (RESTLE et al., 1998), e de 15 kg de matéria seca consumida para 1

CONVERSÃO E BALANÇO ENERGÉTICO DE CULTURAS DE INVERNO E VERÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO MISTOS SOB PLANTIO DIRETO

Tabela 1 - Sistemas de produção envolvendo culturas produtoras de grãos e pastagens anuais de inverno e de verão, sob sistema plantio direto. Passo Fundo, RS

Sistema de produção	Ano					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Sistema I	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M
	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S	Ap+E/M	T/S
Sistema II	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M
	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S	Ap+E+Az/M	T/S
Sistema III	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi
	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S	Ap+E/Mi	T/S
Sistema IV	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi
	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ap+E+Az/Mi	T/S
Sistema V	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi
	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S
	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E/Mi	T/S	Ab/S
Sistema VI	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi
	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S
	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S	Ap+E+Az/Mi	T/S	Ab/S

Ab: Aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; M: milho; Mi: milheto; S: soja; e T: trigo.

kg de ganho de peso de animais, para pastagem de milheto SANTOS et al., 2002).

Para quantificação dos dados agroenergéticos das culturas ou dos sistemas usaram-se as matrizes de produção, a partir das quais procedeu-se á transformação para contabilizar energia produzida e consumida no processo. Para cálculo dos diversos índices envolvendo sistemas, rendimento de grãos de culturas, matéria seca de pastagens e operações de campo, foram utilizados dados e orientações gerados por Pimentel (1980), por Zentner et al. (1984), por EMBRAPA (1991), por Freitas et al. (1994), por Monegat (1998) e por Santos et al. (2001). Os dados foram transformados em Mcal (kcal x 1.000).

Como energia produzida ou receita energética (Mcal/ha), considerou-se a transformação do rendimento de grãos, ou da matéria seca, em energia. Como energia consumida ou energia cultural (Mcal/ha), considerou-se a soma dos coeficientes energéticos equivalentes dos insumos (fertilizantes, sementes, fungicidas, herbicidas, inseticidas, vacina e sal mineral para animais) e das operações (semeadura, adubação, aplicação de produtos, adubação nitrogenada e colheita) envolvidas no processo produtivo. A conversão energética das culturas ou dos sistemas estudados resultou da divisão da energia produzida (Mcal/ha) pela consumida (Mcal/ha), em cada cultura ou sistema. O balanço energético das culturas ou dos sistemas estudados resultou da subtração da energia produzida (Mcal/ha) pela energia consumida (Mcal/ha).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram efetuadas análises de variância da conversão e do balanço energético

em cada ano (inverno + verão) e na média dos anos, de 1995 a 2000. Nas análises de variância, consideraram-se como tratamentos as parcelas individuais (culturas) componentes dos sistemas em estudo. A avaliação dos sistemas de produção, em todas as análises, foi realizada pelo teste F, usando-se contrastes que incluem os diferentes tratamentos dos sistemas de produção envolvidos em cada comparação. Esse método de contrastes (STEEL e TORRIE, 1980) compara as culturas, ou os sistemas, duas a duas em uma unidade de base homogênea.

Resultados e discussão

As médias da conversão e do balanço energético anuais e no conjunto dos anos (1995 a 2000), e as comparações estatísticas através de contrastes, do ganho de peso animal, das culturas de inverno e de verão, dos seis sistemas de produção estudados, encontram-se nas tabelas 2 a 5. As análises de variância da conversão e do balanço energético do conjunto de seis anos apresentaram efeito significativo para anos, para culturas e para interação anos x culturas. SANTOS et al. (2000a), estudando sistemas de produção com pastagens anuais de inverno, obtiveram resultados semelhantes da conversão e do balanço energético. Serão apresentados resultados sobre conversão energética e, posteriormente, sobre balanço energético.

Quanto à conversão energética isolada do ganho de peso animal, das culturas de inverno e de verão, dos seis

sistemas de produção estudados, houve diferenças significativas entre as médias de cada ano e nas médias dos anos. Na média dos anos, das culturas de inverno, a aveia branca (4,07) foi a mais eficiente na conversão de energia (Tabela 2). Por sua vez, a cultura de trigo (3,48) situou-se logo abaixo da aveia branca e foi superior às demais espécies de inverno. Considerando-se tanto as culturas de inverno como as de verão, o milho (8,22) foi superior a todas as espécies estudadas, para conversão energética por hectare. A cultura de soja (5,45), por sua vez, apresentou valores para conversão, logo abaixo do de milho e mais elevado do que os das culturas de inverno. As pastagens de aveia preta + ervilhaca (0,77) e aveia preta + ervilhaca + azevém (0,65) não diferiram entre si para conversão energética. A pastagem de milheto (0,90) foi superior à de aveia preta + ervilhaca + azevém. Nesse período de estudo e na maioria dos anos, os índices das pastagens de inverno e de verão foram inferiores à unidade (1,0) significando que, nesses casos, eles foram conversores negativos de energia. De modo geral, os índices positivos

de conversão de energia estão diretamente relacionados à produção de grãos, como foi o caso de aveia branca, de milho, de soja e de trigo. A agregação da energia relacionada à venda da carne, depois do abate dos animais, aos índices energéticos das pastagens, eventualmente, poderia alterar algum desses resultados.

Porém, é preferível a análise dos sistemas de produção em vez de analisar as culturas isoladamente (Tabela 3). Em todos os anos estudados, os sistemas diferiram significativamente entre si quanto à conversão anual (inverno + verão) e à média dos anos. Na média dos anos, os sistemas I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho: 4,93) e II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho: 4,74) foram os mais eficientes energeticamente. A razão dessa diferença a favor desses sistemas, em relação aos demais sistemas estudados (III, IV, V e VI), é que esses sistemas envolviam a cultura de milho, que foi a espécie mais eficiente energeticamente (Tabela 2), isso, por sua vez, repercutiu diretamente na conversão energética dos sistemas. Resultados semelhantes foram

Tabela 2 - Conversão energética (Mcal/ha) do ganho de peso animal e das culturas de inverno e de verão, na média dos anos, de seis sistemas de produção mistos, comparados pelo teste F, empregando-se o método de contrastes, de 1995 a 2000. Passo Fundo, RS

Cultura	Ano						Média
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Ab (grãos)	2,74	6,88	3,39	3,30	2,89	5,23	4,07
Ap+E (pastagem)	0,90	0,85	0,64	0,60	0,66	0,99	0,77
Ap+E+Az (pastagem)	0,65	0,71	0,48	0,73	0,63	0,74	0,65
Mi (pastagem)	0,97	1,12	1,17	0,88	0,35	0,89	0,90
M (grãos)	8,13	7,78	9,89	8,36	6,13	9,05	8,22
S (grãos)	4,80	4,57	5,17	5,05	5,61	7,52	5,45
T (grãos)	3,74	3,65	2,45	3,00	5,76	2,25	3,48
	Contrastes entre tratamentos (P>F)						
Ab x Ap+E	**	**	**	**	**	**	**
Ab x Ap+E+Az	**	**	**	**	**	**	**
Ab x Mi	**	**	**	**	**	**	**
Ab x M	**	*	**	**	**	**	**
Ab x S	**	**	**	**	**	**	**
Ab x T	**	**	**	ns	**	**	**
Ap+E x Ap+E+Az	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ap+E x Mi	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ap+E x M	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E x S	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E x T	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E+Az x Mi	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
Ap+E+Az x M	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E+Az x S	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E+Az x T	**	**	**	**	**	**	**
Mi x M	**	**	**	**	**	**	**
Mi x S	**	**	**	**	**	**	**
M x S	**	**	**	**	**	**	**
M x T	**	**	**	**	ns	**	**
S x T	**	**	**	**	ns	**	**

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; Mi: milheto; M: milho; S: soja; e T: trigo. ns: não significativo; *: nível de significância de 5%; e **: nível de significância de 1%.

CONVERSÃO E BALANÇO ENERGÉTICO DE CULTURAS DE INVERNO E VERÃO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO MISTOS SOB PLANTIO DIRETO

Tabela 3 - Conversão energética (Mcal/ha) de seis sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, no ano (inverno e verão) e na média dos anos, comparados pelo teste F, empregando-se o método de contrastes, de 1995 a 2000. Passo Fundo, RS

Sistema	Ano						Média
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
I	4,97	4,82	5,25	4,53	4,84	5,17	4,93
II	4,58	4,74	4,91	4,69	4,61	4,90	4,74
III	2,62	2,81	2,39	2,34	2,75	2,91	2,65
IV	2,55	2,47	2,27	2,30	3,34	2,70	2,60
V	3,04	3,37	2,84	2,93	3,40	3,97	3,26
VI	2,85	3,32	2,99	2,79	3,52	3,60	3,17
	Contrastes entre tratamentos (P>F)						
I x II	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
I x III	**	**	**	**	**	**	**
I x IV	**	**	**	**	**	**	**
I x V	**	**	**	**	**	**	**
I x VI	**	**	**	**	**	**	**
II x III	**	**	**	**	**	**	**
II x IV	**	**	**	**	**	**	**
II x V	**	**	**	**	**	**	**
II x VI	**	**	**	**	**	**	**
III x IV	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
III x V	ns	*	*	*	*	**	**
III x VI	ns	ns	**	*	*	**	**
IV x V	*	**	**	**	ns	**	**
IV x VI	ns	**	**	*	ns	**	**
V x VI	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + azevém/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; Sistema IV: (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto); Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto. ns: não significativo; *: nível de significância de 5%; e **: nível de significância de 1%.

obtidos por Santos et al. (2000a) com sistemas de produção com pastagens anuais de inverno sob plantio direto.

Todos os sistemas estudados foram superiores à unidade (1,0), significando que todos eles são conversores positivos de energia, produzindo 2,27 a 5,25 vezes mais energia do que a consumida (energia não renovável). Segundo Quesada e Costa Baber (1990), isso caracteriza um balanço energético positivo e sustentado entre os sistemas estudados.

No trabalho desenvolvido por Zentner et al. (1984), com 12 sistemas de rotação de culturas para trigo, no Canadá, durante 12 anos, observaram-se diferenças significativas na conversão energética de sistemas com um ano sem trigo (0,93) e com dois anos sem trigo (0,97), em comparação com a monocultura desse cereal (0,68). Na continuação desse trabalho, Zentner et al. (1989), durante 18 anos, não encontraram diferenças significativas entre os sistemas. Deve ser levado em conta que, nas condições da região tritícola canadense, o período de cultivo é inferior a 120 dias e nos sistemas avaliados não havia espécies em pastejo. Santos et al. (2001), comparando índices de conversão energética para sistemas de rotação de culturas para trigo, durante nove anos, sob preparo convencional de solo, no inverno, e sob semeadura direta, no verão, não encontraram diferenças significativas entre

os sistemas estudados. Nesse último trabalho também não havia espécies em pastejo.

Para balanço energético, isolado do ganho de peso animal, das culturas de inverno e de verão, dos seis sistemas de produção estudados, houve diferenças significativas entre médias e nas médias dos anos (Tabela 4). Na média dos anos, das culturas de inverno, aveia branca (6.451 Mcal/ha) foi a cultura mais eficiente na conversão de energia (Tabela 4). A cultura de trigo (5.501 Mcal/ha) ocupou posição intermediária entre aveia branca e demais espécies de inverno. Por sua vez, milho (21.108 Mcal/ha) apresentou balanço energético superior a todas espécies estudadas. A cultura de soja (8.435 Mcal/ha) apresentou valores superiores para conversão, em relação à aveia branca e ao trigo. O milho foi a espécie que mais converteu a energia ofertada, enquanto que, das inverno foi a aveia branca. Desta maneira, a aveia branca, o milho, a soja e o trigo consumiram menor energia do que retiraram do sistema. Por outro lado, as pastagens, tanto de inverno como de verão, apresentaram coeficientes negativos para balanço energético: aveia preta + ervilhaca (-392 Mcal/ha), aveia preta + ervilhaca + azevém (-722 Mcal/ha) e milheto (-181 Mcal/ha). As pastagens tanto de inverno como de verão não conseguiram repor a energia ofertada. Não houve diferença significativa entre as pastagens para

balanço energético. As pastagens, isoladamente, mais consumiram energia do que a aportaram ao sistema.

De modo similar à conversão energética, é preferível analisar o balanço energético na forma de sistemas de produção, em vez de analisar as culturas isoladamente. Em todos anos estudados, o balanço energético anual (inverno + verão) da maioria dos sistemas diferiu significativamente entre si (Tabela 5). Os sistemas I (17.279 Mcal/ha) e II (17.318 Mcal/ha) foram energeticamente mais eficientes. A maior diferença do balanço energético desses sistemas, em relação aos demais, deve-se à cultura de milho que, foi a espécie de mais elevado retorno energético. Santos et al. (2000a), estudando sistemas de produção com pastagens anuais de inverno sob plantio direto obtiveram balanço energético semelhante para sistemas envolvendo a cultura de milho. Os sistemas V (9.357 Mcal/ha) e VI (9.050 Mcal/ha) foram superiores aos sistemas III (6.875 Mcal/ha) e IV (6.689 Mcal/ha) para balanço energético, provavelmente, em função da cultura de aveia branca que apresentou bom desempenho energético.

O resultado obtido para balanço energético se repetiu para o desempenho da conversão energética dos sistemas I e II. Pelo observado neste trabalho, os sistemas estudados apresentaram balanço energético positivo, o que significa que todos os sistemas de produção superaram o consumo de energia. Nesse caso, os sistemas avaliados podem ser considerados como sustentáveis do ponto de vista energético.

Nos trabalhos desenvolvidos por Zentner et al. (1984, 1989), com 12 sistemas de rotação de culturas para trigo, no Canadá, durante 12 e 18 anos, respectivamente, não foram observadas diferenças significativas quanto ao balanço energético entre os sistemas estudados. Em ambos os casos, foi semeada uma cultura por ano e não havia espécies em pastejo.

Santos et al. (2001), estudando sistemas de rotação de culturas para trigo, durante nove anos, sob preparo convencional de solo, no inverno, e sob semeadura direta, no verão, verificaram que os sistemas de rotação com um, dois e três invernos sem trigo foram superiores ao pousio

Tabela 4 - Balanço energético do ganho de peso animal e das culturas de inverno e de verão, na média de cada ano, de seis sistemas de produção mistos, comparados pelo teste F, empregando-se o método de contrastes, de 1995 a 2000. Passo Fundo, RS

Cultura	Ano						Média
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
	Balanço energético (Mcal/ha)						
Ab (grãos)	+3.024	+9.954	+5.435	+5.612	+4.603	+10.077	+6.451
Ap+E (pastagem)	-176	-218	-547	-602	-723	-87	-392
Ap+E+Az (pastagem)	-837	-484	-939	-607	-895	-567	-722
Mi (pastagem)	-34	+231	+362	-217	-1.212	-213	-181
M (grãos)	+20.145	+20.032	+26.270	+21.650	+14.630	+23.932	+21.108
S (soja)	+7.849	+7.195	+8.478	+6.549	+9.573	+10.967	+8.435
T (grãos)	+4.999	+5.955	+3.598	+5.002	+10.562	+2.893	+5.501
	Contrastes entre tratamentos (P>F)						
Ab x Ap+E	**	**	**	**	**	**	**
Ab x Ap+E+Az	**	**	**	**	**	**	**
Ab x Mi	**	**	**	**	**	**	**
Ab x M	**	**	**	**	**	**	**
Ab x S	**	**	**	ns	**	ns	**
Ab x T	**	**	**	ns	**	**	**
Ap+E x Ap+E+Az	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ap+E x Mi	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Ap+E x M	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E x S	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E x T	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E+Az x Mi	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Ap+E+Az x M	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E+Az x S	**	**	**	**	**	**	**
Ap+E+Az x T	**	**	**	**	**	**	**
Mi x M	**	**	**	**	**	**	**
Mi x S	**	**	**	**	**	**	**
Mi x T	**	**	**	**	**	**	**
S x T	**	*	**	**	ns	**	**

Ab: aveia branca; Ap: aveia preta; Az: azevém; E: ervilhaca; Mi: milheto; M: milho; S: soja; e T: trigo. ns: não significativo; *: diferença significativa a 5%; **: diferença significativa a 1%.

de inverno, para índice de balanço energético. Por outro lado, esses mesmos autores não observaram diferenças significativas para os índices de balanço energético entre os sistemas com rotação de culturas e a monocultura desse cereal.

Considerando o sistema de produção, e não as culturas isoladamente, pode-se afirmar que as tecnologias agrícolas aplicadas aos sistemas avaliados no presente estudo foram eficientes em termos de conversão e de balanço energético. Em ambos os casos, destacaram-se os sistemas I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho) e II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho). Pelo observado, a integração lavoura + pecuária, com culturas anuais de verão, tornou esses sistemas mais eficientes, sem aumentar o consumo de energia não renovável (exemplos: combustíveis, fertilizantes, fungicidas, herbicidas, inseticidas, vacina e sal mineral). Além disso, nesse caso, pode-se afirmar que, no tocante ao manejo e à execução deste trabalho, em escala experimental, não ocorreu nenhuma dificuldade.

Pelos resultados, os sistemas de produção mistos envolvendo a cultura de milho foram os mais eficientes

energeticamente. A importância deste trabalho esteve em estudar sistemas de produção mistos com alternativas tanto para espécies de inverno (aveia branca, aveia preta + ervilhaca, aveia preta + ervilhaca + azevém e trigo) como de verão (milho, milho e soja), integrando lavoura com pecuária, sob sistema plantio direto. Nesse caso, mais uma vez, a rotação de culturas viabilizou o plantio direto.

Conclusões

1. A cultura de milho apresentou balanço energético mais favorável do que a soja, aveia branca, trigo e pastagens de inverno e de verão.

2. Das culturas de inverno, a aveia branca foi a mais eficiente na conversão de energia.

3. Os sistemas I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho) e II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho) foram os mais eficientes na conversão e no balanço de energia.

4. Todos sistemas de produção estudados apresentaram balanço energético positivo.

5. A integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto foi viável, pois apresentou conversão e balanço energético positivos.

Tabela 5 - Balanço energético de seis sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, no ano (inverno + verão) e na média dos anos, comparados pelo teste F, empregando-se o método de contrastes, de 1995 a 2000. Passo Fundo, RS

Sistema	Ano						Média
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
	Balanço energético (Mcal/ha)						
I	16.564	16.670	19.022	15.078	17.581	18.759	17.279
II	16.500	16.751	18.338	17.453	16.645	18.224	17.318
III	6.250	8.009	6.288	5.483	7.571	7.651	6.875
IV	5.977	6.229	5.834	5.262	10.054	6.780	6.689
V	7.930	9.537	8.118	7.937	10.617	12.002	9.357
VI	7.189	9.383	8.830	7.358	11.056	10.484	9.050
	Contrastes entre tratamentos (P>F)						
I x II	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
I x III	**	**	**	**	**	**	**
I x IV	**	**	**	**	**	**	**
I x V	**	**	**	**	**	**	**
I x VI	**	**	**	**	**	**	**
II x III	**	**	**	**	**	**	**
II x IV	**	**	**	**	**	**	**
II x V	**	**	**	**	**	**	**
II x VI	**	**	**	**	**	**	**
III x IV	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
III x V	ns	ns	*	*	*	**	**
III x VI	ns	ns	**	ns	*	**	**
IV x V	*	**	**	**	ns	**	**
IV x VI	ns	**	**	*	ns	**	**
V x VI	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; Sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + azevém/milho; Sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho; Sistema IV: (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho); Sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milho; e Sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milho. ns: não significativo; *: diferença significativa a 5%; e **: diferença significativa a 1%.

Referências

BORIN, M.; MENINI, C.; SARTORI, L. Effects of Tillage Systems on Energy and Carbon Balance in North-Eastern Italy. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 40, n. 3-4, p. 209-226, 1997.

Catarina, Florianópolis.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de Composição Química e Valores Energéticos de Alimentos para Suínos e Aves**. 3. ed. Concórdia, 1991. 97p. EMBRAPA-CNPASA. Documentos, 19.

FREITAS, E.A.G. de; DUFLOTH, J.H.; GREINER, L.C. **Tabela de Composição Químico-Bromatológica e Energética dos Alimentos para Animais Ruminantes em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1994. 33 p. EPAGRI. Documentos, 155.

HERNÁNZ, J.L.; GIRÓN, V.S.; CERISOLA, C. Long-Term Energy Use and Economic Evaluation of three Tillage Systems for Cereal and Legume Production in Central Spain. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, v. 35, n. 4, p. 183-198, 1995.

MONEGAT, C. **Avaliação Multidimensional do Desempenho do Manejo do Solo no Sistema do Pequeno Agricultor**. 1998. 144p. Tese (Mestrado em Agrossistemas)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PIMENTEL, D., Ed. **Handbook of Energy Utilization in Agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 1980. 475 p.

PROGRAMA MULTIINSTITUCIONAL DE DIFUSÃO DE TECNOLOGIA EM MILHO (Porto Alegre, RS). **Recomendações técnicas para a cultura de milho no RS**. Porto Alegre: FEPAGRO/EMATER-RS/FECOTRIGO, 1997. 140p. (Boletim Técnico, 4).

QUESADA, G.M.; COSTABEBER, J.A. Energia e Mão-de-obra. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 62, p. 21-26, 1990.

QUESADA, G.M.; COSTABEBER, J.A.; SOUZA, S.P. de. Balanços Energéticos Agropecuários: uma Proposta Metodológica para o Rio Grande do Sul. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 20-28, 1987.

REFSGAARD, K.; HALBERG, N.; KRISTENSEN, E.S. Energy Utilization in Crop and Dairy Production in Organic and Conventional Livestock Production Systems. *Agricultural Systems*, Barking, v.57, n. 4, p. 599-630, 1998.

RESTLE, J.; LUPATINI, G.G.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Eficiência e Desempenho de Categorias de Bovinos de Corte em Pastagem Cultivada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 397-404, 1998.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 25., 1997, Passo Fundo. **Recomendações Técnicas para a Cultura de Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1997/98**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1997. 130p.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 32., 2000, Cruz Alta. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo - 2000**. Cruz Alta: FUNDACEP, 2000. 90 p.

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; IGNACZAK, J.C.; ZOLDAN, S.M. Conversão e Balanço Energético de Sistemas de Produção de Grãos com Pastagens sob Sistema Plantio Direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 743-752, abr. 2000a.

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; BAIER, A.C.; TOMM, G.O.

COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações Tecnológicas para a Cultura da aveia (grãos e forrageira)**. Passo Fundo: UPF - Faculdade de Agronomia, 2003. 87p.

DE MORI, C. **Mensuração do Desempenho Produtivo de Unidades de Produção Agrícola Considerando Aspectos Agroeconômicos e Agroenergéticos**. 1998. 65p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa

Principais Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária, sob Plantio Direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002, 142p.

SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B.; IGNACZAK, J.C.; SCHNEIDER, G.A. Conversão Energética e Balanço Energético de Sistemas de Sucessão e de Rotação de Culturas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 2, p. 191-198, 2001.

SANTOS, H.P. dos; IGNACZAK, J.C.; LHAMBY, J.C.B.; BAIER, A.C. Conversão Energética e Balanço Energético de Sistemas de Rotação de Culturas para Triticale. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 43-48, 2000b.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre,- Comissão de Química e Fertilidade do solo, 2004. 394p.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. 126p.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach**. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.

UHLIN, H.E. Why Energy Productivity is Increasing: an I-O analysis of Swedish agriculture. *Agricultural Systems*, Barking, v. 56, n. 4, p. 443-465, 1998.

ZENTNER, R.P.; CAMPBELL, D.W.; CAMPBELL, C.A.; READ, D.W. Energy Consideration of Crop Rotation in Southwestern Saskatchewan. *Canadian Agricultural Engineering*, Ottawa, v. 26, n. 1, p. 25-29, 1984.

ZENTNER, R.P.; STUMBORG, M.A.; CAMPBELL, C.A. Effect of Crop Rotation and Fertilization on Energy Balance in Typical Production Systems on the Canadian Prairies. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*, Amsterdam, v.25, n.2/3, p.217-232, 1989.

Indicadores agronômicos do potencial da soja (Cv. Celeste) para fins de adubação verde de verão¹

Milton Parron Padovan², Dejair Lopes de Almeida³, José Guilherme Marinho Guerra³,
Bruno José Rodrigues Alves³, Raul de Lucena Duarte Ribeiro⁴, Fábio Luiz de Oliveira⁵,
Leandro Azevedo Santos⁶ e Sebastião Manhães Souto³

Resumo - Experimentos conduzidos no município de Seropédica, RJ têm mostrado o potencial de certos cultivares de soja, principalmente 'Celeste', como produtores potencial de biomassa aérea. O objetivo deste estudo foi de caracterizar fenologicamente o cultivar Celeste, visando sua inclusão, como adubo verde de verão. Utilizou-se delineamento experimental de blocos casualizados, com oito tratamentos (épocas de amostragem) e cinco repetições. Os parâmetros quinzenalmente avaliados, correspondendo a 25, 40, 55, 70, 85, 100, 115 e 130 dias após emergência da soja (DAE), foram: nodulação, acumulação de biomassa aérea, teores de N, P, K, Ca e Mg nos tecidos, além da contribuição oriunda da fixação biológica de nitrogênio (FBN). A soja apresentou elevada produção de biomassa, com as maiores taxas diárias entre 70 e 85 DAE (estádios R₂/R₃). Porém, aos 100 DAE (R₄/R₅), a leguminosa atingiu máximo acúmulo de massa, mantendo-se estável até 130 DAE (R₆). Constatou-se que, a partir de 70 DAE, a soja já apresentava massa aérea adequada para corte. A taxa de FBN intensificou-se durante o estágio de florescimento (R₁/R₂), atingindo níveis máximos por ocasião da formação de legumes (vagens) e início da formação de grãos (R₄/R₅), período coincidente, portanto, com o de maior acúmulo de biomassa a ser incorporada ao solo.

Palavras chave: *Glycine max*, nodulação, fixação biológica de nitrogênio, agricultura orgânica.

Agronomic indicators of soybean (Cv. Celeste) potential as a summer green manure

Abstract - Field plots conducted in Seropédica, State of Rio de Janeiro, have shown the potential of certain soybean cultivars, specially 'Celeste', for inclusion as a summer green manure in crops rotation systems. A randomized block design was used to test eight treatments (sampling dates) with five replicates. Several variables evaluated at bimonthly intervals, corresponding to 25, 40, 55, 70, 85, 100, 115 and 130 days after emergence of soybean seedlings (DAE) were: root nodulation, above-ground biomass accumulation and nutrient contents (N, P, K, Ca and Mg) plant tissues, besides the contribution coming from nitrogen biological fixation (NBF). A significant biomass production by soybean was detected, with the highest daily accumulation occurring between 70 and 85 DAE (phases R₂/R₃). The maximum values, however, corresponded to 100 DAE and kept stabilized until 130 DAE (R₆). At 70 DAE, 'Celeste' the soybean already presented a biomass volume adequate for cutting. The NBF ratio being intensified at flowering (R₁/R₂), attaining maximum levels by the time of legume (pod) and grain (R₄/R₅), coinciding with the greatest accumulation of above-ground biomass for incorporation to the soil.

Key words: *Glycine max*, nodulation, biological fixation nitrogen, organic agriculture.

¹ Trabalho integrante das Redes Cooperativas de Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, Projeto Rede Agroecologia Rio, com apoio da Faperj e Finep

² Ph. D. em Agronomia, Professor da UNIDERP- Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Av. Pres. Vargas 1775, CEP 79825-090, Dourados, MS. E-mail: padovan@mail.uniderp.br

³ Eng. Agr. Ph. D. da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, CEP 23 851-970 Seropédica, RJ. E-mail: dejair@cnpab.embrapa.br, gmguerra@cnpab.embrapa.br, smsouto@cnpab.embrapa.br; autor correspondente,

⁴ Eng. Agr. Ph. D., Prof. Adjunto da UFRRJ, Instituto de Agronomia, BR 465, km 7, Seropédica, RJ. E-mail: lucena@ufrj.br;

⁵ Professor Titular da UNITINS- Universidade de Tocantins, Quadra 108 Sul, Alameda 11, Lote 03, CP 173, CEP 77020-122, Palmas- TO. E-mail: fabioluiz@unitins.br

⁶ Embrapa-Agrobiologia/UFRRJ. Bolsista CNPq/PIBIC. E-mail: leoazevedo2001@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 01/01/2005.

Introdução

O cultivo da soja sob manejo orgânico constitui-se em alternativa em sistemas de produção diversificados, sobretudo para a agricultura familiar que pode obter um produto com maior valor qualidade, além da possibilidade de uso como adubo verde. PADOVAN et al. (2002) identificaram cultivares de soja que acumularam de biomassa na parte aérea em até 8,3 t.ha⁻¹, em 81 dias de ciclo, demonstrando o potencial da cultura como adubo verde. O potencial da soja para a adubação verde no Brasil, manejada em conformidade com os preceitos da agricultura orgânica, baseia-se em características fenológicas da cultura, como precocidade, adequada acumulação de nutrientes e biomassa, além de dispor de variedades adaptadas a cultivos em diferentes épocas e eco-regiões no país. Quanto a soja como adubo verde, há poucos registros na literaturas sobre o assunto realizados no Brasil, como os de DUTRA (1919), SCARANARI e INFORZATO (1952) e CARDOSO (1956).

A soja destaca-se também pelo elevado benefício da fixação biológica de N₂ (FBN), segundo ZOTARELLI et al (2002), característica esta relevante numa espécie para ser cultivada como adubo verde, além do que, a soja como adubo verde no trabalho de PADOVAN (2002) apresentou padrão de decomposição de biomassa semelhante ao encontrado por RESENDE (2000) nas plantas de espécies (*Canavalia ensiformis*, *Mucuna deeringiana* e *Crotalaria juncea*), tradicionalmente usadas como adubo verde.

No entanto, pouco se conhece sobre a acumulação de fitomassa, nutrientes e a dinâmica da FBN, com intuito de nortear qual o melhor estágio de desenvolvimento da soja para realização do manejo de corte da cultura.

O estudo de alguns parâmetros, como os relacionados a análise de crescimento (BEADLE, 1985; FRANÇA 1996), facilita o melhor entendimento de determinadas características durante o desenvolvimento das culturas.

Este trabalho objetivou a caracterização fenológica da soja cultivar BRS-Celeste, visando a identificação dos estádios de desenvolvimento da leguminosa mais adequados ao manejo para corte, para fins de adubação verde, levando em consideração a nodulação, acumulação de fitomassa e nutrientes e contribuição da FBN para a cultura.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no ano agrícola 2000/2001, no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), em Seropédica-RJ. É situado a 22° 46' S e 43° 41' W e altitude de 33 m. O solo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, cujo resultado das análises químicas de amostra superficial (0–20 cm) apresentou pH em água: 6,4; Al⁺³: 0,0 cmol/dm³; Ca⁺²: 3,4 cmol/dm³; Mg⁺²: 1,9 cmol/dm³; P: 52 mg/dm³; K⁺: 145 mg/dm³ e MO (matéria orgânica): 2,60 % .

O estudo com a cultura da soja (*Glycine max*) foi feito com o cultivar “Celeste”, que anteriormente mostrou o rendimento de biomassa e acumulação de nutrientes para as condições locais (PADOVAN et al, 2002).

O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos representados pelas oito épocas de amostragens das plantas, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por oito fileiras de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre si, com densidade de 12 a 20 plantas/m.

A adubação consistiu de 200 kg.ha⁻¹ de termofosfato magnésiano e 200 kg.ha⁻¹ de cinzas de lenha, como fontes, principalmente de fósforo (19 % P₂O₅) e magnésio (18 % MgO) no caso de termofosfato e potássio (6 % K) na cinza.

As estirpes BR 29 e BR 96 de *Bradyrhizobium japonicum*, recomendadas para a cultura da soja, foram inoculadas nas sementes. A semeadura foi realizada em 02/11/2000, em plantio direto, sobre a palhada de milho consorciado com feijão.

O controle das plantas espontâneas nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura foi realizado através de capina manual, aos 20 dias após a emergência da soja. A ocorrência de insetos-praga foi monitorada através de observações realizadas diretamente nas plantas a cada dois dias, não sendo constatado níveis destes insetos que normalmente atacam a soja, que justificassem a utilização de qualquer intervenção para o controle.

Aos 25, 40, 55, 70, 85, 100, 115 e 130 dias após a emergência (DAE) da soja, foram avaliados os seguintes parâmetros: número e peso de nódulos, altura da planta, acumulação de fitomassa, teores de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea da leguminosa e quantificação da FBN.

Até 40 DAE correspondeu ao estágio vegetativo da planta, sendo que aos 55, 70, 85, 100, 115 e 130 DAE, corresponderam respectivamente, o início de florescimento, florescimento pleno, início de formação de legumes (vagens), plena formação de legumes, início formação de grãos e grãos já formados.

A nodulação foi avaliada em cinco plantas de cada parcela, após lavagem e contagem dos nódulos do sistema radicular. Posteriormente, os nódulos foram secados em estufa de ventilação forçada a 65°C, até peso constante.

Para determinação da acumulação de fitomassa, N, P, K, Ca e Mg na parte aérea da soja, as plantas contidas em 1 m² da área útil das parcelas foram cortadas rente ao solo e pesadas para determinação da massa verde. Desse material, cinco plantas foram separadas ao acaso e secadas em estufa de ventilação forçada a 65°C, até peso constante.

A estimativa da FBN na soja foi realizada através do método da abundância natural do isótopo ¹⁵N (δ ¹⁵N) (SHEARER e KOHL, 1986), utilizando-se para cálculo o δ ¹⁵N de ‘plantas referência’ não fixadoras de nitrogênio, cultivadas na mesma área onde foi conduzida a cultura da soja (PEOPLES et al., 1989). Utilizaram-se como referência as plantas das espécies espontâneas *Eleusine indica*

(L.) Gaertn. (pé-de-galinha), *Euphorbia heterophylla* L. (amendoim bravo), *Bidens pilosa* L. (picão-preto) e *Emilia sonchifolia* DC (falsa-serralha).

As amostras da soja e das plantas referência foram secas em estufa a 65° C, até peso constante, moídas e analisadas por espectrometria de massa para determinação do N total e % de átomos de ¹⁵N (% at. ¹⁵N), conforme descrição de BODDEY et al. (2001).

O delta (δ) ¹⁵N das plantas foi calculado através da fórmula:

$$\delta^{15}N (\%) = 1000 X \left(\frac{(\% \text{ átomos } ^{15}N \text{ na amostra} - 0,3663)}{(0,3663)} \right)$$

A partir dos valores de δ ¹⁵N, foi determinado a porcentagem do N derivado do ar (%Ndfa) pela seguinte fórmula:

$$\% Ndfa = 100 X \left(\frac{(\delta^{15}N \text{ planta testemunh a} - \delta^{15}N \text{ planta leguminosa})}{(\delta^{15}N \text{ planta testemunh a} - B)} \right)$$

Onde B é o fator de correção do fracionamento isotópico ocorrido durante o processo de FBN pelas plantas de soja. Para os cálculos foi utilizado o valor de -1,3 (PEOPLES et al., 1989).

A quantidade de N fixado do ar (kg.ha⁻¹) pela soja e acumulado em sua parte aérea foi calculado através da seguinte equação:

$$N_{\text{fix}} (\text{Kg.ha}^{-1}) = \left(\frac{\% Ndfa}{100} \right) \times \text{peso seco da parte aérea da soja} \times \left(\frac{\% N \text{ total}}{100} \right)$$

Para os cálculos como parte da análise de crescimento e acumulação de nutrientes, foram utilizadas as seguintes equações:

$$(1) \quad TCA = \left(\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \right) \quad (2) \quad TAA = \left(\frac{U_2 - U_1}{T_2 - T_1} \right)$$

(1) Taxa de crescimento absoluto

(2) Taxa de acumulação absoluta

W = Peso seco da massa da parte aérea da soja; T = Tempo percorrido;

U = Quantidade de nutriente acumulado pela parte aérea da soja

Para análise de N, utilizou-se a digestão sulfúrica e destilação à vapor (ALVES et al., 1994). Os teores de P, K, Ca e Mg foram determinados a partir de digestão nitroperclórica, conforme SILVA (1999).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram separadas pela aplicação do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. As equações de regressão foram obtidas mediante o uso do softwear versão SAEG 9.0.

Resultados e discussão

O número de nódulos no sistema radicular das plantas aumentou com o desenvolvimento da planta, atingindo o máximo aos 100 dias após emergência (DAE), correspondendo ao final do estágio R₄ e início do R₅ (FEHR e CAVINESS, 1977), ocasião em que a soja se encontrava na fase de formação de legumes (vagens) e início de formação de grãos, mantendo-se estável aos 115 DAE, sem diferenças significativas, porém declinando aos 130 DAE, quando os grãos da soja já se encontravam formados (Tabela 1). Verificou-se que a maior massa nodular foi alcançada aos 100 DAE, declinando gradativamente nas avaliações seguintes, sem diferenças significativas. Pela equação ajustada, o máximo de peso de nódulos foi obtido aos 121 DAE.

Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo (Tabela 1) foram detectados por DÖBEREINER e AR-RUDA (1967) e BOHRER e HUNGRIA (1998) quanto ao número de nódulos por planta e FONTANELLI et al. (2000) referente à massa nodular, considerando os estádios entre florescimento e formação de legumes da soja. Deve-se ressaltar, também, a elevada nodulação alcançada pelo cultivar Celeste desde o início do florescimento, aos 55 dias após a emergência (R₁), comparando-se com os

Tabela 1 - Dados fenológicos da soja, durante o ciclo do cultivar Celeste, submetida ao manejo orgânico. Médias de cinco repetições

Período de amostragem (DAE) ⁽¹⁾	N.º de nódulos/planta	Massa nodular (mg.planta ⁻¹)	Altura de planta (cm)	Massa seca parte aérea (t. ha ⁻¹)
25	1	11	23	0,47
40	2	199	36	1,59
55	35	232	71	3,22
70	41	389	89	4,89
85	55	470	93	7,34
100	76	648	95	8,94
115	78	566	96	9,15
130	52	539	96	9,20

(1)DAE- dias após a emergência.

dados obtidos por VARGAS et al. (1982).

Os resultados mostrados na Tabela 1 destacam que a soja apresentou as maiores elongações no caule principal até o final do florescimento, continuando a crescer até o início da formação de grãos, porém não diferindo significativamente entre os estádios R_2 e R_6 . A altura da planta (Y) em função das épocas de amostragem (X) apresentou o modelo quadrático decrescente, expresso pela equação ajustada $Y=36,3+2,5205X-0,01172X^2$ ($R^2=0,97$; $p=0,0002$), onde altura máxima deve ser alcançada aos 107 DAE.

O período vegetativo determina o porte das plantas e, conseqüentemente, o desempenho final das cultivares de crescimento determinado, adaptadas ao clima tropical, segundo NOGUEIRA et al. (1984). Os cultivares de hábito determinado, paralisam o crescimento do caule, dos ramos e a produção de folhas, a partir do florescimento (EGLI e LEGGETT (1973). Entretanto, essa afirmação não é verdadeira para todos os cultivares, uma vez que, conforme os resultados apresentados na Tabela 1, verifica-se que após o florescimento ocorreu aumento na altura de planta e na acumulação de massa pelo cultivar Celeste, de hábito determinado. EGLI e LEGGETT (1973) também verificaram no estádio de florescimento que o cultivar D66-5566, de hábito de crescimento determinado, apresentava 84% da máxima acumulação de massa no estádio de florescimento, continuando, portanto, a se desenvolver durante o período reprodutivo.

A curva de acumulação de biomassa seca da parte

aérea da soja acompanhou à da massa nodular (Figura 1), mostrando dependência da primeira variável em relação à segunda ($R=0,97$), conforme já observado por RIOS e DOBEREINER (1972).

A partir dos 70 DAE, a soja acumulou elevada quantidade de massa na parte aérea (4,89 t. ha⁻¹), sendo um momento oportuno para manejo de corte das plantas, dependendo do objetivo do agricultor. Entretanto, a acumulação máxima de massa pela soja ocorreu na fase em que os legumes já se encontravam formados e os grãos em início de formação, aos 100 DAE, compreendendo os estádios de desenvolvimento R_4/R_5 (FEHR e CAVINESS, 1977), atingindo 8,9 t.ha⁻¹, permanecendo até a última amostragem sem alterações significativas (Tabela 1). Pela equação ajustada, acumulação máxima de biomassa deve ser obtida aos 118 DAE.

Em um estudo com diferentes cultivares de soja, IBARRA (1990) constatou que acúmulo máximo de massa total ocorreu no estádio R_7 , envolvendo a parte vegetativa e reprodutiva, mesmo com acentuada perda de biomassa seca da parte vegetativa, devido à queda de folhas senescentes e à translocação dos nutrientes destas para os legumes e sementes.

Entre os 70 e 85 DAE, compreendendo os estádios R_2 (florescimento pleno) e R_3 (início da formação de legumes), ocorreu a maior taxa de crescimento absoluto, havendo acumulação de 164 kg.ha⁻¹.dia⁻¹ de fitomassa na parte aérea da soja (Tabela 2). HANWAY e WEBER (1971a), registraram a maior acumulação de massa total entre o florescimento pleno e o final de formação de grãos,

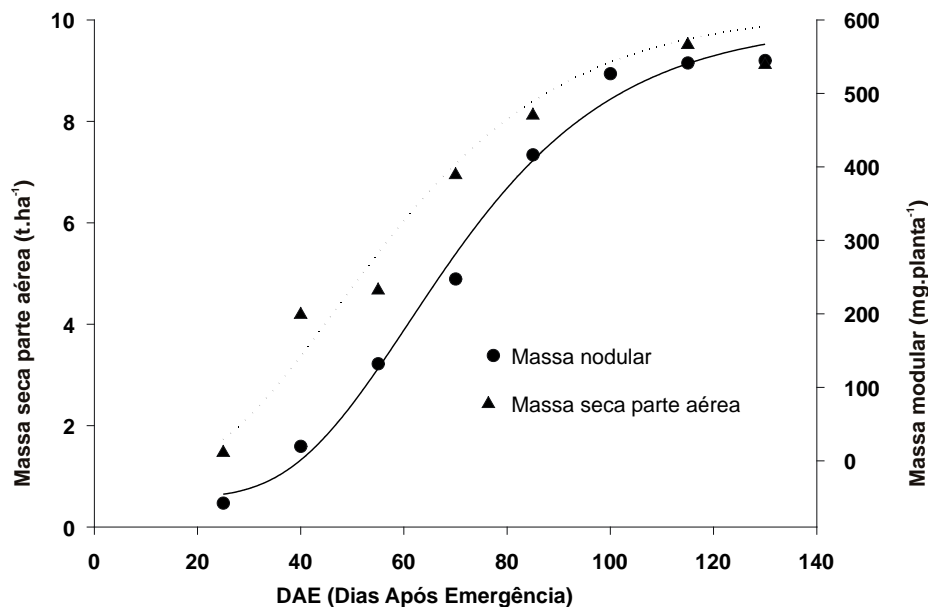


Figura 1 - Evolução temporal da acumulação de matéria seca da parte aérea da planta e da massa nodular da soja, cultivar Celeste. As equações ajustadas do peso de nódulos e biomassa seca em relação ao DAE foram, respectivamente, $Y = -336,3 + 14,960X - 0,06138X^2$ ($R^2 = 0,97$) e $Y_1 = 1,34 - 0,1144X_1 + 0,003681X_1^2 - 0,00001802X_1^3$ ($R^2 = 0,99$).

alcançando entre 88 e 149 kg.ha⁻¹.dia⁻¹, com diferenças significativas entre cultivares.

Em um estudo de três anos com cultura soja, HENDERSON e KAMPRATH (1970) obtiveram de 7,6 a 12,4 t.ha⁻¹ de biomassa seca da parte aérea. Os autores constataram o aumento progressivo da fitomassa aérea pela soja, atingindo o máximo na fase de início da formação de grãos, alcançando a 339 kg.ha⁻¹.dia⁻¹.

No presente experimento, a taxa de acumulação absoluta (TAA) foi análoga à taxa de crescimento absoluto (TCA), baseada no acúmulo de nutrientes na biomassa seca da cultura. A Tabela 2 mostra dois picos de máxima acumulação de N. O primeiro entre 70 e 85 dias após emergência da soja, compreendendo o início de formação de legumes, atingindo 3,11 kg.ha⁻¹.dia⁻¹. Este primeiro pico apresentou a mesma tendência verificada quanto à acumulação de biomassa pela parte aérea das plantas de soja até este estágio de desenvolvimento. O segundo pico de acumulação de N durante o período de avaliação da soja, ocorreu entre 115 e 130 DAE, no período final de formação de grãos, com 3,47 kg.ha⁻¹.dia⁻¹. A taxa de acumulação absoluta de N (TAA_N) obtida neste estudo foi muito inferior ao verificado por HENDERSON e KAMPRATH (1970), onde alcançou 6,9 kg.ha⁻¹.dia⁻¹.

Os valores relativos à percentagem de N derivado da

fixação biológica de N₂ acumulado pela parte aérea do cultivar de soja Celeste, representam a média das quatro plantas referência utilizadas (Tabela 3). Houve maior aceleração no processo de fixação biológica do N durante o estágio de florescimento (R₁/R₂), atingindo os níveis máximos por ocasião da formação de legumes e início de formação de grãos (R₄/R₅).

A maior TAA_N, oriunda da FBN, ocorreu entre 85 e 100 DAE, atingindo 2,18 kg.ha⁻¹.dia⁻¹ (Tabela 2). A partir dessa fase, ainda permanecem elevado o percentual de N derivado da FBN acumulado pela parte aérea das plantas, porém o ritmo da fixação biológica é menor (Tabela 3), uma vez que está ocorrendo rápida senescência da massa nodular (Tabela 1) e a participação do N do solo aumenta para atender à crescente acumulação de N pela soja até à avaliação realizada aos 130 DAE (R₆), quando os grãos já se encontravam quase totalmente formados (Tabela 4).

O máximo da FBN ocorreu durante a formação de legumes, mantendo-se durante a formação dos grãos, apresentando uma atividade de 68% do máximo quando as sementes já haviam atingido 66% do peso verde total (FRANCO et al., 1978). Os autores verificaram também que o aumento da FBN ocorrido no período da floração até o estágio de formação de legumes, foi devido ao aumento da massa nodular, o que pode ser confirmado neste estudo

Tabela 2 - Taxas de crescimento absoluto (TCA) e acumulação absoluta (TAA) de nutrientes na parte aérea da soja, durante o ciclo do cultivar Celeste, submetida a manejo orgânico. Médias de cinco repetições

Dias após emergência	Massa seca	N-FBN	N total	kg .ha ⁻¹ . dia ⁻¹			
				P	K	Ca	Mg
25	18,94	0,08	0,37	0,12	0,59	0,29	0,10
40	74,34	0,39	1,20	0,36	1,62	1,37	0,38
55	108,93	0,69	1,34	0,40	2,18	1,07	0,41
70	110,86	1,20	1,30	0,28	3,42	0,78	0,37
85	164,00	1,86	3,11	0,28	0,06	1,76	0,39
100	106,62	2,18	2,19	0,12	0,34	0,60	0,59
115	13,86	0,79	1,89	0,31	0,61	0,49	0,09
130	3,30	1,12	3,47	0,02	0,17	1,53	0,02

Tabela 3 - Percentagem de N derivado da FBN acumulado pela soja cultivar Celeste durante o seu ciclo sob manejo orgânico, utilizando-se diferentes espécies de 'plantas referência'. Médias de cinco repetições⁽¹⁾

Período de amostragem (DAE) ⁽²⁾	Acumulação na parte aérea					
	Pé de galinha	Leiteiro	Picão preto		Serralha	Média
			% N-FBN			
25	25 D	18 C	19 C	21 D	21 D	
40	30 CD	25 C	38 B	19 D	28 CD	
55	40 C	32 C	39 B	38 C	37 C	
70	56 B	49 B	59 A	51 BC	54 B	
85	62 AB	56 AB	57 A	51 BC	56	
AB						
100	74 A	68 A	66 A	68 A	69 A	
115	62 AB	61 AB	66 A	59 AB	62 AB	
130	62 AB	48 B	53 AB	66 A	57 AB	

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

(Tabelas 1 e 3).

Segundo BROSE (1978), no período de enchimento de grãos há competição pelos produtos da fotossíntese, sendo esta considerada como uma das principais causas da redução na atividade de fixação do N_2 .

Deve-se ressaltar que a máxima FBN é alcançada pela soja, exatamente no período que antecede a maior demanda de N, ou seja, na fase de formação de legumes, proporcionando o suporte necessário para a formação de grãos.

Neste estudo, os níveis medianos de FBN encontrados, comparando com os percentuais obtidos por BODDEY et al. (1984) e ZOTARELLI (2000), devem-se provavelmente, às adequadas condições do solo e também do manejo adequado do mesmo, mediante práticas conservacionistas como rotação e consorciação de culturas, adubações orgânicas e plantio direto, resultando em adequados níveis de matéria orgânica e de nitrogênio no solo.

Os contínuos períodos nublados, ocorridos no mês de janeiro de 2001 (Figura 2), ocasião em que a soja se encontrava no estágio de maior atividade de FBN, podem ter conduzido à menor interceptação da radiação solar pelas plantas de soja, contribuindo também para a redução da taxa fotossintética e da FBN. A baixa precipitação pluvial, aliada às altas temperaturas ocorridas em janeiro (Figura 2), também devem ter contribuído para diminuição da atividade fotossintética, resultando em menor FBN, conforme discutido por FRANCO e NEVES (1992). FRANCO et al. (1978) constataram que, após duas semanas sem precipitação pluvial, juntamente com altas temperaturas, ocorrida na segunda quinzena de janeiro, houve drástica redução na fixação de N_2 pelas plantas.

A taxa de acumulação de fósforo (TAA_p) apresentou oscilações durante os diferentes estádios de desenvolvimento da soja, entretanto a maior TAA_p ocorreu entre 25 e 55 dias após a emergência da cultura, atingindo até $0,40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ (Tabela 2), valores similares aos níveis constatados por HENDERSON e KAMPRATH (1970).

O pico de maior acumulação absoluta de potássio ocorreu entre 25 e 70 DAE, alcançando até $3,42 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

dia^{-1} , reduzindo rapidamente sua taxa de acumulação até o fim do período estudado (Tabela 2).

A taxa de acumulação absoluta de cálcio apresentou três picos, sendo aos 40, 85 e aos 130 DAE, com $1,37$, $1,76$ e $1,53 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, respectivamente (Tabela 2).

Por outro lado, a soja apresentou pouca variação na acumulação de magnésio entre 25 e 85 DAE, oscilando de $0,37$ a $0,41 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$. A maior TAA ocorreu entre 85 e 100 DAE, acumulando até $0,59 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, reduzindo drasticamente, a partir daí esse processo (Tabela 2).

Maiores taxas de acumulação de potássio, cálcio e magnésio do que as encontradas neste estudo foram constatadas por HENDERSON e KAMPRATH (1970), atingindo até $4,1$ (K), $2,1$ (Ca) e $0,69$ (Mg) $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, quando a soja se encontrava início da formação dos grãos.

Em decorrência dos objetivos do estudo com soja, não houve preocupação em separar os nutrientes acumulados durante os períodos vegetativo e reprodutivo. Enfatizou-se o acúmulo total de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea das plantas. O cultivar de soja testado apresentou comportamento peculiar em relação a cada um dos nutrientes avaliados. Houve acúmulo crescente de N até à última amostragem, alcançando $221 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, no estágio de desenvolvimento R_6 (Tabela 4).

Os estudos geralmente demonstram redução do teor de N nas partes vegetativas e aumento nas sementes, com o avanço do período reprodutivo até à maturação das plantas (HENDERSON e KAMPRATH, 1970). Os autores verificaram a continuidade na acumulação de N depois dos legumes e sementes formadas, indicando que as plantas continuam a fixá-lo durante esse período.

A quantidade total de N presente na parte aérea das plantas aos 130 dias obtida por BATAGLIA et al. (1976), correspondendo ao estágio de formação avançada dos grãos, foi duas vezes maior do que o máximo acumulado pelas plantas aos 90 dias (formação de legumes), corroborando com os resultados obtidos neste trabalho (Tabela 4). Isto indica que, mesmo no final do estágio de formação de grãos, outros processos além da translocação, devem estar atuando para atender às necessidades da cultura

Tabela 4 - Nutrientes acumulados pela soja, durante o ciclo do cultivar Celeste, submetido a manejo orgânico. Médias de cinco repetições⁽¹⁾

Período de amostragem (DAE) ⁽²⁾	Acumulação na parte aérea					
	N-FBN	N total	P total	K total	Ca total	Mg total
	kg.ha ⁻¹					
25	2 D	9 F	3 D	15 C	7 E	3 E
40	8 D	27 EF	8 CD	39 BC	28 DE	8 DE
55	18 D	47 EF	14 BCD	72 B	44 CD	14 CD
70	36 CD	67 DE	19 ABC	123 A	56 C	20 BC
85	64 BC	114 CD	23 AB	129 A	82 B	26 B
100	97 AB	141 BC	24 AB	124 A	91 B	35 A
115	109 A	169 B	29 A	141 A	98 AB	36 A
130	125 A	221 A	29 A	139 A	121 A	36 A

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível 5% de probabilidade.

⁽²⁾ DAE: dias após emergência.

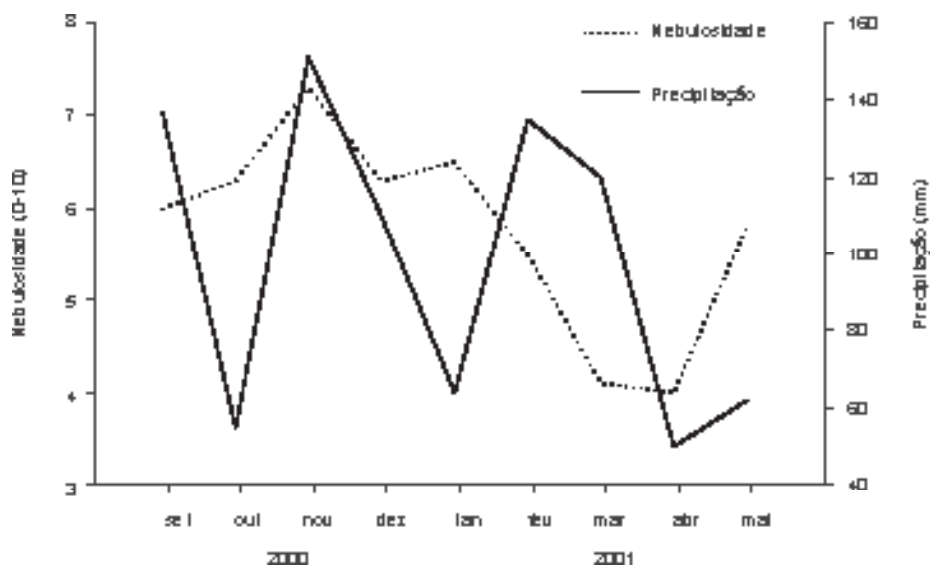


Figura 2 - Variação sazonal da nebulosidade (escala 0 – 10) e precipitação pluvial em Seropédica-RJ, 2000/2001 (Pesagro-Rio / EEI / INMET).

quanto a esse nutriente.

A Tabela 4 mostra que o padrão de acúmulo de P foi diferente, comparando-se ao N, apresentando incrementos até 85 DAE (início da formação de legumes), mantendo-se estável até 100 DAE, voltando a acumular mais P até os 115 DAE, porém sem diferença significativa, permanecendo até à amostragem realizada aos 130 DAE, com a mesma quantidade de P acumulado aos 115 DAE. Por outro lado, HENDERSON e KAMPRATH (1970) e IBARRA (1990) constataram que o padrão de acumulação de fósforo foi similar ao do N, aumentando o teor na parte aérea das plantas durante a formação de grãos, acompanhando o incremento da massa seca.

Quanto ao K, verifica-se rápida acumulação na parte aérea da soja até o final do estágio de florescimento (R_2), aos 70 DAE, mantendo-se até à última amostragem, realizada aos 130 DAE, sem diferenças significativas (Tabela 3), não concordando com os resultados obtidos por IBARRA (1990).

Pode-se notar na Tabela 4, que o padrão de acumulação de cálcio foi similar ao do nitrogênio, aumentando o acúmulo na parte aérea das plantas durante todos os estádios de desenvolvimento da cultura.

O padrão de acumulação de Mg foi similar ao de biomassa pelas plantas, atingindo valores máximos aos 100 DAE, no estágio de início de formação de grãos, permanecendo sem diferenças significativas até à última amostragem, realizada quando os grãos se encontravam completamente formados (Tabela 4).

No estágio de formação de legumes, houve maior acúmulo de cálcio e magnésio, correspondendo a 58,7 e 27,8 kg.ha⁻¹, respectivamente, segundo BATAGLIA et al. (1976). O máximo de potássio acumulado ocorreu no

início da fase de formação de grãos, com 80,2 kg.ha⁻¹, enquanto o nitrogênio e o fósforo apresentaram a maior acumulação no final da formação de grãos, atingindo 146,1 e 12,9 kg.ha⁻¹, respectivamente.

Essa divergência de resultados se deve à complexidade de fatores envolvidos nos processos de absorção e acumulação de nutrientes pelas plantas, podendo-se destacar as características genéticas de cada cultivar, o manejo adotado e as diferentes condições edafoclimáticas em que foram desenvolvidos os estudos.

Conclusões

A partir dos 70 DAE, o cultivar de soja Celeste por já ter acumulado elevada quantidade de biomassa e nutrientes na parte aérea, pode ser cortada e usada, dependendo do objetivo do agricultor. Entretanto, a maximização do seu potencial para fins de adubação verde, ocorreu no estágio de formação de legumes (vagens) e início da formação de grãos, coincidente com níveis máximos de fixação biológica de nitrogênio nas plantas.

Referências

ALVES, B. J. R.; SANTOS, J. C. F.; URQUIAGA, S.; BODDEY, M. R. Métodos de determinação do nitrogênio em solo e planta. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Eds.). **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.449-469.

BATAGLIA, O. C.; MASCARENHAS, H. A. A.; TEIXEIRA, J. P. F.; TISSELI FILHO, O. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em soja, cultivar Santa Rosa. **Bragantia**, Campinas, v.35, n.21, p.237-247, 1976.

BEADLE, C. L. **Análisis del crecimiento vegetal**. Montevideo: América, 1985. 20p.

BODDEY, R. M.; CHALK, P. M.; VICTORIA, R. L.; MATSUI, E.

Nitrogen fixation by nodulated soybean under tropical field conditions estimated by the ^{15}N isotope dilution technique. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.16, p.583-588, 1984.

BODDEY, R. M.; POLIDORO, J. C.; RESENDE, A. S.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S. Use of the ^{15}N abundance technique for the quantification of the contribution of N_2 fixation to sugar cane and other grasses. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.28, p.889-895, 2001.

BOHRER, T. R. J.; HUNGRIA, M. Avaliação de cultivares de soja quanto à fixação biológica de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, p.937-952, 1998.

CARDOSO, E. M. **Contribuição para o estudo da adubação verde dos canaviais**. 1956. 109p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba.

DÖBEREINER, J.; ARRUDA, N. B. de. Interrelações entre variedades e nutrição na nodulação e simbiose da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.2, p. 475-487, 1967.

DUTRA, E. R. P. **Adubos verdes: sua produção e modo de emprego**. São Paulo. Secretaria da Agricultura Comércio e Obras Públicas do Estado de São Paulo. 1919, 76p. (Serviço de Publicações)

EGLI, D. B.; LEGGETT, J. E. Dry matter accumulation patterns in determinate and indeterminate soybeans. **Crop Science**, Madison, v.13, p.220-222, 1973.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University, 1977. 12 p.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; VOSS, M; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.2, p.349-355, 2000

FRANÇA, M. **Análise de crescimento e do acúmulo de nitrogênio em duas cultivares de arroz contrastantes em hábito de crescimento**. 1995. 135p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

FRANCO, A. A.; FONSECA, O. O.; MARRIEL, L. Efeito do nitrogênio mineral na atividade da nitrogenase e nitrato redutase durante o ciclo da soja no campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.2, p.110-114, 1978.

FRANCO, A. A.; NEVES, M. C. P. Fatores limitantes à fixação biológica de nitrogênio. In: CARDOSO, E. J. B. N.; ISAI, S. M.; NEVES, M. C. P. (Eds.) **Microbiologia do solo**. Campinas: SBCS, 1992. p.219-230.

HANWAY, J. J.; WEBER, C. R. Dry matter accumulation in eight soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties. **Agronomy Journal**, Madison, v.63, p.227-230, 1971.

HENDERSON, J. B.; KAMPRATH, E. J. **Nutrient and dry matter accumulation by soybeans**. North Carolina Agricultural Experiment Station, North Carolina State University, 1970. 27p. (Technic Bulletin, 197).

IBARRA, T. L. Eficiência de absorção e utilização de N, P e K, em quatro variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em solo de cerrado. **1990. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.**

NOGUEIRA, S. S. S.; MIRANDA, M. A. C.; HAAG, H. P.; NAGAI, V. Efeito da época de semeadura na duração dos períodos vegetativo e reprodutivo e na produção das cultivares de soja UFV-1 e IAC-7. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 3., 1984, Campinas. **Anais...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1984. p.33-44.

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. D.; NDIAYE, A. Avaliação de cultivares de soja, sob manejo orgânico, para fins de adubação verde e produção de grãos. **Pesquisa**

Agropecuária Brasileira, Brasília, v.37, n.12, p.1705-1710, 2002.

PEOPLES, M. B.; FAIZAH, A. W.; RERKASEM, B.; HERRIDGE, D. F. **Methods for evaluating nitrogen fixation by nodulated legumes in the field**. Canberra: ACIAR, 1989. 76p. (ACIAR Monograph, 11).

RESENDE, A. **A fixação biológica de nitrogênio (FBN) como suporte da produtividade e fertilidade nitrogenada dos solos na cultura da cana-de-açúcar: uso de adubos verdes**. 2000. 124p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

RIOS, G. P.; DOBEREINER, J. Efeito de variedades de soja (*Glycine max*) e do inoculante na fisiologia e nodulação em condições de campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.7, p. 123-127, 1972.

SCARANARI, H. J.; INFORZATO, R. Sistema radicular das principais leguminosas empregadas como adubo verde em cafezal. **Bragantia**, v.2, n. (7/9), p. 291-297, 1952.

SHEARER, G.; KOHL, D. H. N_2 fixation in field settings: estimations based on natural ^{15}N abundance. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.13, p.699-756, 1986.

SILVA, F. C. da. **Manual de Análises químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

VARGAS, M. A. T.; PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de calagem para a soja em um solo cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, p.1127-1132, 1982.

ZOTARELLI, L. **Balço de nitrogênio na rotação de culturas em sistemas de plantio direto e convencional na região de Londrina-PR**. 2000. 133 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

ZOTARELLI, L.; TORRES, E.; BODDEY, R. M.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R. Role of legumes in the N economy of cereal production in crop rotation under conventional and no-tillage. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 17., 2002, Bangkok. **Proceedings**, 2002, CD Rom.

Caracterização da “rede de comercialização” de frutas e hortaliças do município de Veranópolis, Rio Grande do Sul

João Rodolfo Guimarães Nunes¹ e João Caetano Fioravanzo²

Resumo - O trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a “rede de comercialização” de frutas e hortaliças do município de Veranópolis, no intuito de conhecer sua dimensão, produtos que trabalha, origem e destino dos produtos, relação com os clientes e importância econômica e social. A “rede” apresenta uma área de abrangência que inclui o RS e outros estados do Brasil, principalmente os das regiões Sul e Sudeste e, inclusive, outros países. Muitas empresas especializaram-se no comércio de um ou mais produtos, enquanto outras são multiprodutos. Comprovou-se que as operações de beneficiamento, na maioria das empresas, são incipientes, e não há uma preocupação maior com a qualidade e a integridade dos produtos. As perdas são elevadas e seu controle e registro são pouco eficientes, exigindo mudanças nos setores de transporte e armazenagem. Os principais clientes das empresas são intermediários que abastecem pequenos estabelecimentos varejistas. Em sua maioria, as empresas da “rede de comercialização” de frutas e hortaliças estão satisfeitas com a produção do setor primário local e demonstraram interesse em adquirir maior quantidade e valorizar os produtos da região. Para isso, relacionam a necessidade de adoção, por parte dos produtores locais, de técnicas modernas de produção, melhoria na qualidade dos produtos e aumento do volume ofertado. A valorização da produção local, através de um maior entendimento entre produtores e comerciantes, pode trazer benefícios para os participantes da cadeia de abastecimento e, principalmente, para os consumidores.

Palavras-chave: “rede de comercialização”, frutas e hortaliças, produção, comercialização.

Characterization of the “trading network” for fruit and horticultural produce in the municipality of Veranópolis, Rio Grande do Sul State

Abstract - This work was undertaken with the aim of characterizing the “trading network” for fruit and horticultural produce in the municipality of Veranópolis, having the objective of establishing its scale, the products with which it operates, their origin and destination, its relationship to the clients and its economic and social importance. The area of coverage of the “network” includes Rio Grande do Sul, other Brazilian states, principally those in the South and Southeast Regions, and also includes other countries. Many companies specialize in the trading of one or more products, whilst others characterize themselves as multi-product concerns. It is shown that product improvement activities, in the majority of companies, are only just being undertaken, and that there is no great concerns for the quality and integrity of the products. Wastage is high and its control and recording are inefficient, requiring changes in the storage and transport sectors. The principal clients of the companies are intermediaries who supply small retail outlets. In the majority, the companies of the fruit and horticultural produce “trading network” are satisfied with the production of the primary sector and show interest in obtaining a greater quantity of the produce of the region which they value. To this end, they report the need for the adoption, by the local producers, of modern production techniques, improvement in the quality of the product and an increase in the volume produced. The value given to the local produce, through a greater understanding between the producers and the traders, can bring benefits to the members of the supply chain and, principally to the consumers.

Key words: “trading network”, fruit and horticultural, produce, concern.

¹ Eng. agr., FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570. CEP 90130-060, Porto Alegre, RS

² Eng. agr., Dr., Pesquisador da FEPAGRO - Centro de Pesquisa da Região da Serra. Caixa Postal 44, CEP 95.330-000 – Veranópolis-RS. Recebido para publicação em 20/01/2005

Introdução

O Rio Grande do Sul é um importante estado produtor de frutas e hortaliças, principalmente, de frutas de clima temperado como uva, maçã, pêra, pêssego, kiwi e ameixa, além de tubérculos, raízes e folhosas diversas. Há também uma significativa produção de frutas subtropicais, especialmente citros, e tropicais, em particular a banana.

A diversidade de produção e a sazonalidade produtiva proporcionam grande fluxo de comercialização de frutas e hortaliças com outros estados e países, tanto no que se refere à exportação como à importação. Essa movimentação de produtos é mais intensa nas centrais de abastecimento (CEASAS) das regiões com maior expressão populacional, como Porto Alegre e Caxias do Sul.

Na região de Veranópolis, formou-se uma “rede de comercialização” informal que abastece uma parcela importante do Rio Grande do Sul e parte do estado vizinho de Santa Catarina, em especial a região litorânea. Além disso, realiza intercâmbio com centrais de distribuição de outros estados e com comerciantes de outros países. Ela é formada por atacadistas que se especializaram no comércio de produtos específicos, geralmente em número de 1 a 4. Para alguns comerciantes o tomate é o foco de comércio; para outros é a banana, a manga, o mamão, e assim por diante. Com isso, eles formam uma teia de comercialização com grande abrangência e articulação com expressivo número de pequenos varejistas que se abastecem de produtos para depois realizar a distribuição pelo estado e outras unidades da federação.

A expressão “rede de comercialização” utilizada no trabalho significa Mercado Terminal ou Mercado Atacadista Central, pois não representa uma associação ou cooperação entre os comerciantes que possui uma única marca ou centraliza serviços, compras ou vendas, com a finalidade de diminuir custos e/ou aumentar mercado. O Mercado Terminal, segundo Hoffmann et. at. (1987), constitui o ponto de maior concentração do fluxo de produtos, onde termina o movimento de concentração e se inicia a dispersão ou distribuição dos mesmos. Representa um ponto de estrangulamento no fluxo de mercadorias e nele se efetuam as grandes trocas de bens e serviços. Localiza-se geralmente nos grandes centros e nele predominam os grandes atacadistas. O pessoal que opera neste mercado, normalmente bem treinado, é constituído de agentes do mercado nacional e internacional. De acordo com Zylbersztajn et al. (2000), a distribuição de alimentos para grandes centros urbanos passa por plataformas centrais, cujo papel tem sido concentrar fisicamente o produto e permitir que agentes varejistas se abasteçam.

Gutierrez (2000) comenta o papel das plataformas de comercialização: “No mundo inteiro, as centrais de abastecimento estão se preparando para mudar. Uma das principais preocupações é a consolidação do varejo. No Brasil, em virtude da inexistência de estrutura na maioria

das regiões de produção que concentram a classificação, o embalamento e a rotulagem, os atacadistas das centrais de abastecimento acabam assumindo esse papel. Na Espanha, essas estruturas existem em forma de cooperativas de comercialização, enquanto nos Estados Unidos, existe a figura dos packers e shippers. Aquisição do produto na roça, financiamento da lavoura e orientação sobre o que plantar são algumas das tarefas assumidas pelos atacadistas”.

Na comercialização de frutas e hortaliças muitos são os problemas a ser enfrentados. Um levantamento realizado por Chabaribery et al. (2002), mostrou que os principais problemas durante o processo de comercialização de frutas são: falta de infra-estrutura de packing-house, sistemas de classificação e padronização, informação, transporte e distribuição; falta de compradores confiáveis e de um cadastro específico; mercado restrito sem opções de canais de comercialização; alto custo para obter qualidade do produto, que não compensa devido ao manuseio incorreto no transporte e distribuição; baixos preços recebidos pelos produtores; sazonalidade na produção e pequena quantidade para venda; deficiente capacitação de mão-de-obra; e ausência de recursos.

Caracterizando o setor brasileiro exportador de frutas tropicais, Fioravanco (2000) aponta fatores relacionados com a comercialização entre os principais entraves do setor. Segundo o autor, a associação e a cooperação comercial constituem-se em uma solução para combater a concentração e o poder das empresas distribuidoras, concentrar o oferta para fazer frente aos requisitos dessas empresas e reduzir os custos operacionais, de promoção e comercialização.

O objetivo do trabalho foi caracterizar a “rede de comercialização” de frutas e hortaliças do município de Veranópolis, no intuito de conhecer sua dimensão, produtos que trabalha, origem e destino dos produtos, relação com os clientes e importância para os municípios da região, em especial Veranópolis.

Material e métodos

O trabalho pode ser caracterizado como uma pesquisa exploratória, que, de acordo com Gil (1991) e Cervo e Bervian (1996), consiste na busca de informações para subsidiar pesquisas posteriores mais amplas. Nesse caso, a pesquisa exploratória não tem o objetivo de resolver de imediato o problema, mas tão somente caracterizá-lo. Também, não se ocupa da elaboração de hipóteses a serem testadas, restringindo-se a definir objetivos e buscar maiores informações sobre determinado assunto.

Segundo GIL (1991), a pesquisa exploratória é realizada quando o tema é pouco explorado ou quando as informações estão muito dispersas. Ela pode incluir levantamento bibliográfico, levantamento de dados em fontes secundárias, estudo de casos selecionados, entre-

vistas não padronizadas, observação informal e outros procedimentos.

Primeiramente, realizou-se um contato prévio com o presidente da Associação dos Fruteiros de Veranópolis com a finalidade de expor os objetivos da pesquisa, verificar a pertinência do estudo e obter uma listagem dos associados. A partir daí, elaborou-se, com base nos objetivos da pesquisa, o questionário para obtenção das informações junto às empresas. O mesmo foi estruturado em cinco pontos principais: caracterização da empresa, produtos comercializados, operações realizadas na empresa, informações sobre clientes e questões diversas. As questões procuravam avaliar a experiência da empresa no setor, área de atuação, infra-estrutura, fluxo de comercialização, problemas enfrentados, demandas do setor e relação das empresas com produtores da região, entre outros fatores.

Por se tratar de uma primeira aproximação ao setor, sem nenhuma referência anterior, optou-se por apresentar um questionário que proporcionasse ampla visão do mesmo, dentro do número recomendado de questões.

Os questionários foram entregues pessoalmente para 28 associados, sendo que apenas uma empresa associada não foi encontrada. Dos questionários enviados apenas dois não foram respondidos, o que dá uma porcentagem de resposta de 92,86%, ou seja, excelente para esse tipo de pesquisa.

As repostas referem-se às atividades das empresas realizadas no ano de 2002.

Os dados obtidos foram tabulados e analisados de forma global.

Resultados e discussão

Caracterização das empresas

As empresas que formam a “rede de comercialização” de Veranópolis enquadram-se em duas formas jurídicas: Sociedade Limitada ou Empresa Individual. Na primeira encontram-se 17 empresas (65,38%) e na segunda 9 empresas (34,62%). Do total, 15 empresas consideram-se atacadistas e 11 atacadistas-varejista.

Com relação ao tempo de atuação no comércio de frutas e hortaliças verificou-se que 14 empresas atuam a mais de 10 anos, 1 empresa figura na faixa de atuação de 6 a 10 anos, 10 empresas na faixa de 1 a 5 anos e 1 empresa atua a menos de 1 ano.

A abrangência das vendas, em 2002, foi a seguinte: 7 empresas (26,92%) vendem seus produtos na região da Serra do Nordeste do RS, 15 empresas (57,69%) vendem para todo o estado, 3 empresas (11,54%) comercializam em todo o território gaúcho e também em outros estados, como Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, e 1 empresa (3,85%) realiza vendas para todo o país e, inclusive, exporta para a Europa.

Verificou-se que antes de entrar para o comércio de frutas e hortaliças, a maior parte dos empresários

trabalhava como transportadores (38,5%) ou produtores rurais (26,9%). Hoje, 11,5% dos empresários ainda são produtores rurais. Isso mostra a grande afinidade dos mesmos com o comércio, transporte e produção primária.

A “rede de comercialização” de Veranópolis tem importância relevante no cenário sócio-econômico por empregar de forma direta 195 pessoas em caráter permanente e 29 pessoas de forma temporária. Esses números multiplicam-se quando se considera o número de pequenos atacadistas e varejistas que se abastecem nos depósitos com uma movimentação intensa de caminhões nas estradas da região.

A área construída da “rede de comercialização” é de 18.056 m², sendo 12.712 m² própria e 5.344 m² alugada. Quanto à infra-estrutura, o complexo possui 12 câmaras de armazenamento, 8 classificadores, 3 caminhões carreta, 25 caminhões e 8 utilitários. Algumas empresas possuem, ainda, empilhadeiras, máquinas agrícolas e equipamentos de irrigação. Esse fator também contribui para a geração de renda ao setor público e privado.

Produtos comercializados pela rede

Os produtos comercializados em 2002, apontados pelos empresários como os 5 principais produtos da empresa, com suas respectivas quantidades, são apresentados na Tabela 1. A porcentagem de resposta obtida nesse item foi de apenas 62%, pois existiu uma certa resistência por parte dos empresários em apresentar as quantidades comercializadas e realizar o levantamento do movimento do ano de 2002. Além disso, verificou-se que muitos não possuem uma contabilidade ágil e de fácil acesso.

A procedência dos principais produtos citados pelas empresas pode ser visualizada na Tabela 2. Os produtos tomate, cebola, batata-inglesa, melancia, batata-doce, maçã, pêra, uva, pêssego, ameixa, laranja, limão, bergamota, caqui, moranga, couve-flor, repolho, vagem e pimentão tiveram a região da Serra com sendo uma das regiões fornecedoras. Não foi possível, porém, quantificar a participação dessa região na quantidade comercializada por falta de repostas mais detalhadas.

Os produtos cebola, batata-inglesa, maçã e pêra, além da procedência interna, foram importados da Argentina, único país citado.

A forma de acondicionamento das mercadorias durante o transporte da origem até os depósitos em Veranópolis depende do produto, predominando o transporte em caixas de madeira ou plástica, em sacos e a granel. O acondicionamento pode incluir uma ou mais formas, dependendo da variabilidade dos produtos vendidos pelas empresas. O acondicionamento em caixas, com peso aproximado de 20 kg, foi a modalidade predominante, com 25 citações; o transporte em sacaria foi citado por 10 empresas, enquanto o transporte a granel é praticado por 7 empresas. Uma empresa informou que realiza o acondicionamento dos produtos em bins (volume aproximado de 1 m³).

TABELA 1. Relação dos principais produtos comercializados no ano 2002 pelas empresas da rede de distribuição de Veranópolis, RS.

PRODUTO	QUANTIDADE	UNIDADE
Abacaxi	306.000	Unitário
Ameixa	40.000	Kg
Banana	178.800	Cx de 22 kg
Batata	13.600	Sc de 50 kg
Batata doce	2.000	Sc de 50 kg
Bergamota	8.000	Cx de 20 kg
Beterraba	Não informada	-
Caqui	8.000	Cx de 20 kg
Cebola	30.000	Sc de 20 kg
Cenoura	Não informada	-
Chuchu	20.000	Cx de 22 kg
Couve-flor	9.600	Dúzias
Laranja	102.500	Cx de 20 kg
Limão	1.440	Cx de 20 kg
Maçã	6.540.000	Kg
Mamão	89.000	Cx de 20 kg
Manga	58.000	Cx de 20 kg
Melancia	100.000	Unitário
Melão	15.000	Cx de 20 kg
Moranga	374.200	Kg
Pêra	108.000	Kg
Pêssego	80.000	Kg
Pimentão	2.400	Cx de 13 kg
Repolho	266.000	Unitário
Tomate	234.000	Cx de 20 Kg
Uva	20.000	Kg
Vagem	18.000	Kg

Constatou-se que apenas um comerciante realiza o transporte dos produtos em veículo com refrigeração, enquanto que os demais o fazem em veículos sem esse sistema.

As embalagens utilizadas para o acondicionamento das mercadorias durante o transporte e a forma de transporte predominante, não são adequadas para produtos perecíveis como frutas e hortaliças devido às perdas que ocasionam. O problema agrava-se ainda mais quando as cargas atravessam o país ficando os produtos 18, 24 ou até mais de 48 horas sob sol intenso, chuvas, oscilações de temperatura e impactos constantes. Se, além disso, os produtos trouxerem problemas físicos e sanitários da lavoura, como manchas, arranhões e fungos, as perdas podem ser imensas, como o caso relatado informalmente onde 70% do produto chegou ao depósito danificado.

A utilização de novas embalagens, como as caixas de papelão ondulado específicas para cada produto, facilita a comercialização, permite a formação de *pallets* reduzindo custos e perdas, melhora a logística e apresentação dos produtos. Juntamente com a melhoria das embalagens, surgem empresas com novas opções de transporte e armazenamento com contêineres e armazéns refrigerados.

Relação da rede com os fornecedores

A relação estabelecida com os fornecedores é, na maioria das vezes, o contrato informal (verbal), sendo que 76,00% dos empresários citaram esta forma de relação. O contrato

formal é realizado por apenas 24,00% das empresas.

Um dado importante na relação dos comerciantes com seus fornecedores é que 38,46% deles financiam a produção; desses, 66,70% financiam a produção com garantia de exclusividade de compra e 33,30% o fazem sem garantia de exclusividade. Este fato mostra, uma vez mais, a importância da “rede de comercialização” para o setor de frutas e hortaliças, ao atuar, em algumas situações, como promotora da produção local. Essa ação, além de trazer ganhos nas questões de custo e logística, fortalece no aspecto sócio-econômico regional.

Questionados se utilizam critérios para remunerar melhor seus fornecedores, apenas um comerciante respondeu negativamente. Os que responderam afirmativamente indicaram a qualidade (tamanho, sanidade, coloração, integridade) como sendo o critério mais utilizado (20 indicações) para remunerar melhor os fornecedores. Oferta regular foi o segundo critério apontado com 6 indicações, volume ofertado e outro critério, explicitado como sendo “produto melhorado e classificado”, receberam uma indicação cada. Por sua vez, os critérios produto orgânico e produto certificado não receberam indicações.

Para verificar os critérios utilizados na compra de produtos pelos empresários, foi pedido aos mesmos para informar numa escala de 1 a 5, sendo 1 – nada importante, 2 – pouco importante, 3 – média importância, 4 – importante

CARACTERIZAÇÃO DA “REDE DE COMERCIALIZAÇÃO” DE FRUTAS E HORTALIÇAS
DO MUNICÍPIO DE VERANÓPOLIS, RIO GRANDE DO SUL

Tabela 2 - Origem dos principais produtos comercializados pela rede de distribuição de Veranópolis, RS.

PRODUTOS	ORIGEM
Abacaxi	MG, SP, PB, TO, PE
Ameixa	RS1, RS2
Banana	SC, SP, MG, RS2
Batata-doce	SE, RS1,RS2
Batata-inglesa	PR, SP, SC, RS1, RS2, Argentina
Bergamota	RS2
Beterraba	SC, PR, SP, MG, RS1
Caqui	RS2
Cebola	SP, PE, RS1, RS2, Argentina
Cenoura	PR, SC, RS1
Chuchu	PR
Couve-flor	SC, RS2
Laranja	SP, SE, RS2
Limão	SP, RS2
Maça	SC, RS1, RS2, Argentina
Mamão	BA, ES
Manga	SP, BA, MG
Melancia	GO, SP, RS2
Melão	RN
Moranga	SC, SP, BA, RS2
Pêra	RS1, RS2, Argentina
Pêssego	RS, RS2
Pimentão	RS2
Repolho	SC, RS2
Tomate	SP, MG, PR, RJ, RS2
Uva	PR, RS1, RS2
Vagem	SC, RS2

Obs.: RS1 estado do Rio Grande do Sul sem a participação da Serra.
RS2 estado do Rio Grande do Sul apenas com a participação da Serra.

e 5 – muito importante, o grau de importância que cada um atribui a uma série de itens na hora de comprar os produtos de seus fornecedores obtendo-se como média ponderada das respostas os valores apresentados na Figura 1.

Os itens pontualidade de entrega, confiança, preço, uniformidade (padronização), cumprimento de acordos e contratos, oferta constante (garantia de suprimento) e produto certificado foram os que obtiveram média ponderada mais elevada, situando-se entre importante e muito importante. Por outro lado, os itens produto natural/ecológico e distância entre o fornecedor e a empresa obtiveram médias ponderadas cujos valores situaram-se próximo da escala de média importância.

Quando questionados sobre a adoção de algum procedimento para obter ou registrar a origem dos lotes dos produtos comercializados, 38,46% dos empresários responderem que registravam os lotes e metade deste grupo assinalou que registra os lotes com identificação dos fornecedores e a outra metade registra os fornecedores sem o cadastro dos lotes. Não foi relatado outro tipo de controle ou registro.

Operações realizadas pelas empresas

De acordo com os resultados, 84,62% das empresas realizam em suas instalações algum tipo de beneficiamento nos produtos antes de vender, enquanto 15,38% não

fazem nenhum tipo de beneficiamento. Esses, realizam apenas a intermediação dos produtos.

A Tabela 3 descreve as operações efetuadas pela empresa nos produtos comercializados pela rede. Como podem-se verificar, as operações efetuadas pela maioria das empresas são classificação, pesagem e acondicionamento.

As considerações feitas por Gorenstein e Gutierrez (2000) sobre o esforço de modernização do mercado de frutas e hortaliças frescas no estado de São Paulo, serviriam, também, para a “rede de comercialização” de Veranópolis, pois são necessárias máquinas classificadoras

Tabela 3 - Beneficiamento dos produtos realizado pelas empresas da rede de distribuição de Veranópolis, RS.

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	EMPRESAS QUE REALIZAM
Classificação	18
Pesagem	17
Embalagem	12
Limpeza	10
Armazenagem em câmara frigorífica	08
Lavagem	08
Polimento	08
Colocação selos ou etiqueta	04
Secagem	04
Pré refrigeração	03
Outro tipo	00

de melhor desempenho e qualidade, sistema paletizado de cargas, transparência na política de preços e maior preocupação com os fatores ocultos de real importância para a qualidade dos produtos, como propriedades organelépticas.

Quanto ao uso de selo ou marca própria de comercialização, apenas 15,38% dos empresários utilizam algum tipo de identificação. As formas de uso de selo/marca relatadas foram: em cada produto individualmente - uma indicação; nas embalagens - duas indicações; e nas caixas de transporte - três indicações de uso.

Questionou-se, também, se as empresas realizam algum tipo de divulgação dos produtos ou marcas, obtendo-se a seguinte resposta: 30,77% fazem divulgação contra 69,23% que não o fazem. As formas de divulgação utilizadas são a publicidade nos pontos de venda com cinco indicações, catálogos/folhetos e jornais/revistas com duas, rádio/tv e internet com uma indicação.

Para dimensionar as perdas do setor, formulou-se uma pergunta onde os empresários deveriam informar do total das perdas qual percentual estaria relacionado com uma operação ou causa previamente estabelecida. Os itens para ratear as perdas eram: produto danificado na origem; produto danificado no transporte; produto danificado na sua empresa; produto desclassificado (fora de padrão); produto não vendido ou outro fator que deveria ser informado. As respostas foram muito diversas e não atenderam a regra de distribuir ou informar um percentual para cada item do total de perdas, demonstrando que a questão não foi entendida corretamente. Apesar da dificuldade relatada, pôde-se observar no contato com as empresas que não existe uma preocupação maior em dimensionar as perdas nas diversas operações existentes e que não há um registro histórico das mesmas.

Para averiguar a preocupação com a qualidade dos produtos comercializados, perguntou-se aos empresários se realizavam algum tipo de análise nos mesmos. Seis empresas responderam afirmativamente, mas apenas quatro delas especificaram quais análises realizavam: 3 empresas indicaram análise visual da qualidade e uma indicou análise da sanidade, ou seja, detecção da presença fungos no caso da banana.

Relação da rede com os clientes

A “rede de comercialização” de frutas e hortaliças de Veranópolis vende seus produtos para os seguintes segmentos: redes de supermercado (36,90%), outros atacadistas (28,10%), pequenos varejistas (21,59%), pequenos estabelecimentos comerciais (7,36%), CEASAs (5,04%) e venda direta ao consumidor final (1,01%). Analisando os percentuais, pode-se fazer duas constatações: a “rede” possui uma boa diversificação de clientes, não dependendo de um ou poucos segmentos e realiza uma parte importante das vendas a intermediários, ou seja, 33,14% da comercialização são realizadas com outros atacadistas e CEASAs. Isso acarreta, no final, um maior preço da mercadoria para o consumidor final e, também, eleva as perdas de produtos e a contaminação pelo excessivo manuseio a que as mercadorias são submetidas.

Continuando com a relação estabelecida com o empresário e seus clientes, perguntou-se que tipo de contrato existe entre ambos, obtendo-se, para os itens previamente formulados, os seguintes percentuais: 54,84% estabelecem contratos informais (verbal), 25,81% estabelecem contratos para fornecimento eventual, 12,9% para fornecimento com entrega programada e 6,45% para fornecimento sem entrega programada.

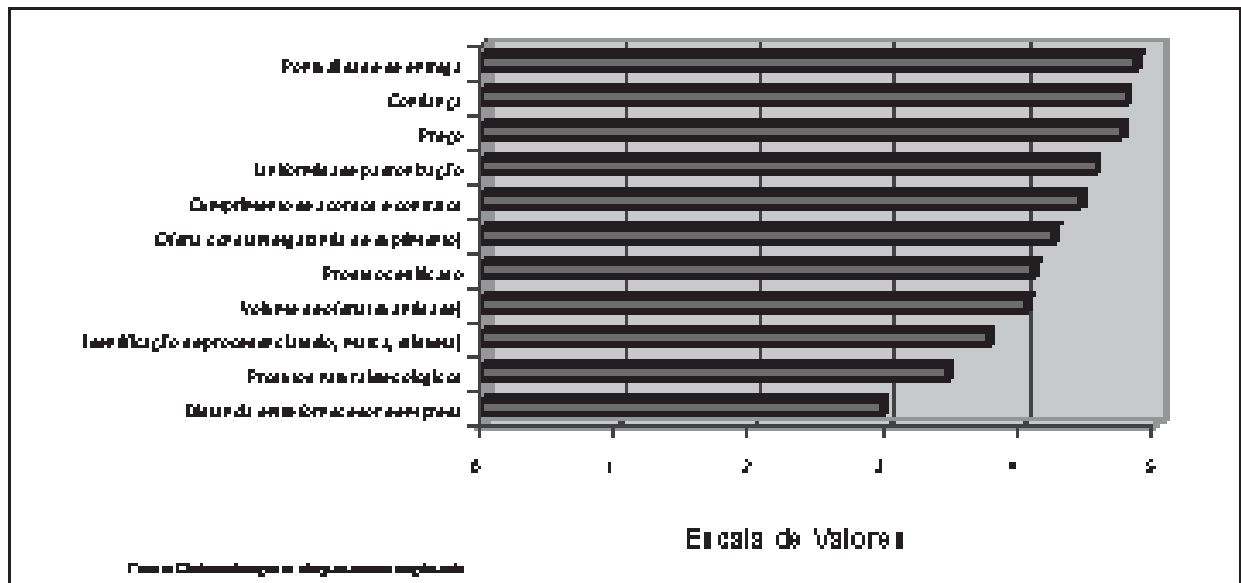


Figura 1 - Importância que os empresários atribuem a determinados fatores a aquisição dos produtos comercializados.

Sobre a relação de compra estabelecida, pôde-se observar que 80,65% da mesma são realizadas através de contratação informal e eventual, aspecto que não permite um planejamento maior e não oferece garantias reais ou legais de comércio, fato muito comum no setor.

Para identificar quais são os fatores valorizados pelos clientes da “rede de comercialização” de Veranópolis, foi oferecida uma série de itens para que os empresários atribuíssem um conceito de acordo com o grau de importância que seu cliente atribuía para cada fator, sendo, 1 – nada importante, 2 – pouco importante, 3 – média importância, 4 – importante e 5 – muito importante. Na visão dos empresários, seus clientes atribuem o grau muito importante para os itens, pontualidade de entrega, preço, confiança, uniformidade e cumprimento de acordo e contratos, pois as médias ponderadas se aproximaram de 5, ou seja, foram respectivamente de 4,85, 4,77, 4,77, 4,65 e 4,54. Os itens oferta constante (garantia de suprimento), qualidade organoléptica (gosto, sabor) e volume de oferta que tiveram médias de 4,38, 4,08 e 3,92, respectivamente, aproximaram-se do grau 4, ou seja, importante. Os itens produto certificado, identificação de procedência (selo, marca, etiqueta) e produto natural/ecológico obtiveram médias de 3,23, 3,00 e 2,73, respectivamente, o que permite afirmar que na visão do empresário seus clientes atribuem o grau de média importância para estes fatores.

Importância da rede para a produção primária local

Quando perguntados se suas empresas estavam satisfeitas com os produtos produzidos em Veranópolis e arredores, 73% dos empresários responderam afirmativamente, 23% responderam não estar satisfeitos e 4% não responderam a questão. O mesmo percentual foi obtido quando perguntou-se aos empresários se suas empresas tinham interesse em adquirir maior quantidade de produtos produzidos em Veranópolis e arredores, ou seja, 73% responderam afirmativamente, 23% negativamente e 4% não responderam. Para os que responderam negativamente, pediu-se para apontar o motivo do não interesse pelos produtos locais, obtendo-se as seguintes respostas: 2 citações para falta de qualidade, 1 indicando que os produtores fazem concorrência e 1 afirmando existir excesso de oferta; 2 empresários não fizeram nenhuma citação.

Quando perguntados se priorizavam a produção local do município de Veranópolis e arredores com algum tipo de incentivo, 77% dos empresários responderam afirmativamente. Para 13 empresas o incentivo apontado foi a melhor remuneração do produto, para 4 empresas foi a realização de contrato de garantia de compra, para 2 empresas foi o financiamento da safra e para 1 empresa foi outro tipo de incentivo (preferência pelos produtos locais).

Em outra questão, solicitou-se que os empresários indicassem que produtos comercializados pelas suas empresas poderiam ser produzidos em maior quantidade

em Veranópolis e arredores, obtendo-se as seguintes respostas: 6 indicações para tomate e laranja, 4 indicações para moranga e cebola, 3 indicações para batata-inglesa, bergamota e maçã, 2 indicações para pimentão, banana, ameixa e cenoura e 1 indicação para vagem, limão, chuchu, melancia, couve-flor, uva, quivi, pêssego e nectarina. Ou seja, há uma ampla lista de produtos hortofrutícolas que os produtores locais poderiam produzir para abastecer a “rede de comercialização” do município.

Perguntou-se aos empresários, oferecendo uma lista de itens para assinalar, o que estaria faltando para a produção local ser um parceiro fornecedor dos produtos comercializados na rede. Os itens “técnicas modernas de produção” e “melhorar a qualidade dos produtos ofertados” foram citados 12 vezes, “volume de oferta”, 10 vezes, “preços competitivos”, 9 vezes, “oferta constante”, 7 vezes e “outro fator”, identificado como mão-de-obra qualificada, 1 vez.

Outras questões

Para verificar a existência de mercado para produtos orgânicos, foi perguntado aos empresários qual a opinião sobre a demanda para esse tipo de produto. Como resposta, obteve-se o percentual de 26,92% afirmando haver mercado para produtos orgânicos contra 69,23% respondendo não haver mercado; 3,85% não responderam a questão.

Como a questão dos resíduos da atividade já foi alvo de polêmicas no município de Veranópolis, solicitou-se aos empresários que apontassem o destino dos resíduos. As respostas foram: 92,31% dos empresários indicaram o lixo como um dos destinos dos resíduos, 38,46% apontaram a doação para instituições de caridade como um dos destinos, 30,77% indicaram a alimentação animal, e 7,69% indicaram outros destinos (doação para famílias carentes e venda para a indústria). Isso mostra que ações sociais estão sendo desenvolvidas pelo setor e que a questão dos resíduos está sendo melhorada com a redução e o aproveitamento dos mesmos.

Para melhorar o setor, os empresários apontaram, entre itens previamente formulados, o item “diminuir a inadimplência” como o mais importante, com 88,46% das indicações, “incentivo ao comércio” e “linhas de financiamento para infra-estrutura e comercialização” obtiveram 42,31% das indicações, “melhoria das estradas”, 38,46%, “aumentar a oferta local de produtos”, 23,08%, “estabilidade de produção”, 15,38% e “outro fator”, 7,69% (mão-de-obra qualificada e união entre o setor). Portanto, pode-se concluir que a preocupação maior do setor é com a grande inadimplência existente no mesmo. Em segundo lugar, está sendo cobrada, por parte dos empresários, uma política pública voltada para o setor com linhas de financiamento, incentivo ao comércio e melhoria de estradas. É importante salientar que 23,08% dos empresários apontaram como melhoria para o setor

o aumento da oferta dos produtos locais, demonstrando que pode haver um impacto maior sobre o setor primário local se houver um programa que incentive a produção de frutas e hortaliças comercializadas pela rede.

Considerações finais

A “rede de comercialização” de frutas e hortaliças de Veranópolis tem grande importância sócio-econômica para a região, pois emprega várias pessoas e contribui para a movimentação da economia local. A abrangência de sua área de atuação inclui uma extensa área do Rio Grande do Sul, alguns estados do Brasil, principalmente os das regiões Sul e Sudeste e, inclusive, outros países, demonstrando ter potencial para atingir novos mercados. Para isso, no entanto, os empresários devem melhorar o transporte, o armazenamento, os serviços agregados e as condições de instalações para oferecer qualidade, atender às exigências dos clientes e consumidores e sobreviver às mudanças do mercado.

As operações de beneficiamento realizadas na maioria das empresas são incipientes, pois carecem de máquinas modernas de classificação, sistema de paletização, câmaras de armazenamento funcionais e mão-de-obra preparada. Não se verifica uma preocupação maior com a qualidade e a integridade dos produtos. As perdas são elevadas e o controle e registro das mesmas é pouco eficiente, exigindo mudanças nos setores de transporte e armazenagem.

A rede tem como seus clientes uma parte importante do segmento de intermediação carecendo de maior eficiência para aproximar a produção do consumo. Sua relação com seus clientes, também carece de maior formalização para permitir maior planejamento, organização e garantias para o setor.

Tanto seus fornecedores como seus clientes, na ótica das empresas, não possuem uma visão voltada para a qualidade dos produtos não sendo identificadas preocupação com a certificação ou identificação de procedência dos produtos.

Para os empresários, em toda a cadeia não existe mercado para produtos naturais e ecológicos. Este país

GORENSTEIN, O; GUTIERREZ, A. de S. D. Esforço de Modernização do Mercado de Frutas e Hortaliças Frescas no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.4, p.55-60, 2000.

GUTIERREZ, A. de S. D. **O Negócio de Frutas Frescas**. São Paulo: IEA, 2000. 3p. [online]. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>. (Acesso em: mar. 2003).

HOFFMANN, R. et al. **Administração da Empresa Agrícola**. 5.ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1987. p.150-156.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; et al. **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. p.1-21.

poderá comprometer a sobrevivência da rede, pois há uma tendência mundial em exigir qualidade, identificação e certificação dos produtos consumidos. É necessário se reciclar e reconhecer novas tendências para garantir a sobrevivência no mercado.

A maior parte das empresas de Veranópolis (73%) que comercializa frutas e hortaliças está satisfeita com a produção do setor primário local e demonstraram interesse em adquirir maior quantidade e valorizar os produtos da região e arredores. Para isso, relacionam a necessidade de adoção, por parte dos produtores locais, de técnicas modernas de produção, melhoria na qualidade dos produtos e aumento do volume ofertado. Além disso, percebe-se que algumas empresas financiam a produção de seus fornecedores, possuindo uma visão inovadora e promotora do desenvolvimento. Essa iniciativa se trabalhada na região, poderá ser canalizada para a produção local, com benefícios para todos os participantes da cadeia de abastecimento.

A questão dos resíduos do setor está sendo melhorada na medida que ações para a redução dos mesmos são implementadas e o aproveitamento das sobras em ações sociais.

Os fatores que melhorariam o setor em ordem decrescente de importância, segundo os empresários são: diminuir a inadimplência, aumentar o incentivo ao comércio com linhas de financiamento para infra-estrutura e comercialização, melhorar as estradas, aumentar a produção local, estabilizar a produção, qualificar a mão-de-obra e melhorar a integração do setor.

Referências

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. **Metodologia Científica**. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 209p.

CHABARIBERY, D; FRANCA, T. J. F; ALVES, H. S.; FREITAS, S. M. de. Perfil das Associações de Fruticultores do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.32, n.1, p.7-20, 2002.

FIORAVANÇO, J. C. Caracterización del Sector Brasileño Exportador de Frutas Tropicales. **Revista Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.6, n.2, p.265-282, 2000.

Avaliação econômica da produção de tomate ecológico: uma alternativa para a pequena propriedade

**Enivaldo Martini Viçosa¹, Juvir Luiz Mattuella²,
Soel Antônio Claro³, Marcos Sinch⁴ e Lauro Beltrão⁵**

Resumo - O objetivo central do presente estudo foi de fazer uma avaliação econômica de duas técnicas de produção do tomate ecológico: a campo e em estufa. Os resultados da análise permitem inferir que ambas as formas de produção ecológica deste produto são economicamente viáveis, pois têm um alto retorno sobre os investimentos iniciais feitos de forma que em menos de meio ano o produtor pode recuperá-los. Embora estas técnicas de cultivo avaliadas ainda sejam incipientes, seus resultados indicam que podem ser importantes alternativas para a pequena propriedade, pois são altamente rentáveis e exigem poucos investimentos para sua adoção. Além disso, o cultivo em estufa pode ser estendido para outros tipos de produtos aproveitando os mesmos investimentos.

Palavras-chave: Tomate ecológico, avaliação econômica, produção em estufa.

Ecological tomato production: small farm alternative introduction study

Abstract - The central object of the present study is to do an economic appraisal of two type of ecological tomato production: the farm level and greenhouse. The analysis allows infer that either of those systems of ecological production are economically feasible, because they have a high return over the initial investment. It is possible to recover the investment in last of a year. Beyond it, the cultivation in greenhouse can be extended to couple with other types of horticulture products using the same facilities.

Key words: Ecological tomato, economic analysis, greenhouse production.

¹ Administrador de Empresas, Santa Cruz do Sul.

² Economista, PhD, Professor da UNISC, Santa Cruz do Sul

³ Engenheiro Agrônomo, MSc, Extensionista EMATER, Sobradinho.

⁴ Contabilista, MSc, AFUBRA, Santa Cruz do Sul.

⁵ Engenheiro Florestal, MSc. Pesquisador em Economia Rural da FEPAGRO, Porto Alegre.

Recebido para publicação em 26/05/2005.

1 Introdução

As tendências do mundo moderno fazem com que o setor produtivo busque alternativas de produção de produtos ecologicamente corretos. Para tanto, ele tem que desenvolver estratégias para atender a estes desejos e aspirações dos consumidores, que estão cada vez mais acentuados pela globalização da economia. Em vista disto, fica patente a necessidade dos produtores se prepararem para enfrentar um mercado concorrido e mutável, onde a soberania do consumidor estabelece os parâmetros concorrenciais. No entanto, muitas vezes estes esforços não geram o retorno desejado, pelo menos de imediato, porque a produção ainda não está orientada para as reais necessidades do mercado.

Assim, o aumento da concorrência em todos os setores da economia é um fator benéfico, pois permite identificar nichos de mercado para melhor atender aos desejos dos consumidores. A busca da competitividade, através de novas alternativas para se manter neste mercado competitivo, passa a ser um fator de incentivo aos empreendedores, pois somente estes conseguem sobreviver.

1.1 Embasamento da produção ecológica

A procura por alimentos mais saudáveis, que em sua produção seja minimizado o uso de agrotóxicos prejudiciais à saúde, está cada vez mais se consolidando e tudo leva a crer que será a tendência para o futuro do agronegócio. Em vista disto, os produtores agrícolas com foco para o mercado devem considerar esta tendência em suas estratégias produtivas, pois só assim garantirão sua permanência no mesmo.

Novos hábitos de consumo são adquiridos pelos consumidores devido à forte corrente de consciência ecológica que o mercado global está adotando. Criaram-se regras para negociação de produtos, onde as empresas para fazer parte deste comércio, devem adaptar-se às exigências internacionais de padrões ambientais.

Pode-se afirmar que uma empresa está realmente oferecendo produtos e serviços adequados a seus clientes à medida que ela consegue compreendê-los. Isto é reforçado pela posição de Day (2001) que afirma:

“Uma organização orientada para o mercado possui aptidões superiores para sentir o mercado, lê-lo e compreendê-lo. Ela também se sobressai em se relacionar com o mercado, criar e manter relacionamento com os clientes vai possibilitar uma visão estratégica que lhe permite adequar-se ao mercado” (DAY, 2001, p. 23).

Segundo Kotler (1998), o crescimento populacional de um país, se acompanhado de um ambiente econômico favorável, trás consigo a geração de novas oportunidades de trabalho e negócios, pois se amplia o leque de necessidades geradas. Porém, justamente com isto ocorrem

grandes mudanças no comportamento dos hábitos de consumo dos consumidores.

A medida em que o crescimento populacional se acentua e a população passa a se concentrar no meio urbano, a demanda por alimentos cresce, o que é um fator positivo para a geração de novas oportunidades e renda para o homem do campo.

Portanto, a conjugação destes dois fatores favorece o surgimento de novas oportunidades de negócio. Além disso, à medida que a economia se insere no modelo globalizado, os consumidores passam a ter seus gostos e preferências alteradas pelas constantes exposições á outras culturas e, com isso, novos hábitos de consumo se formam. Os empreendedores mais argutos logo percebem estes novos nichos de mercado que vão surgindo e os transformam em novas oportunidades de negócio.

Para melhorar o escopo do entendimento do que seja uma produção ecologicamente correta, faz-se necessário conceituar o que seja agroecologia. Neste particular, várias concepções são propostas para tal conceituação, entretanto, Altieri (1998) sintetiza os principais elementos das mesmas na seguinte definição:

“A agroecologia fornece uma estrutura metodológica de trabalho para a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam. Trata-se de uma nova abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Ela utiliza os agroecossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional – genética, agronomia, edafologia – incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais. Uma abordagem agroecológica incentiva os pesquisadores a penetrar no conhecimento e nas técnicas dos agricultores e a desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos”. (ALTIERI, 1998, p.18).

A partir deste conceito se pode estabelecer duas relações, uma entre o produtor e seu sistema de plantio; outra entre o produtor e o consumidor final. Estas relações, em síntese, estabelecem uma quebra de paradigma na atividade agrícola, pois contrapõem dois sistemas produtivos diferenciados.

A produção ecológica, embora enfrentando ainda muitos desafios, parece que, gradativamente, está se consolidando cada vez mais como um nicho de mercado, principalmente pela linha de produção sem uso de agrotóxicos, com reflexos positivos no meio ambiente e na saúde do consumidor final. Embora exista esta possibilidade de mercado isto não significa que ela seja automaticamente satisfeita. É preciso inicialmente verificar a possibilidade técnica da produção ecológica.

Experimentos indicam que tecnicamente o tomate pode ser cultivado sem agrotóxico, embora sua produtividade ainda seja bastante oscilante e relativamente mais baixa do que aquela obtida com a tecnologia usualmente empregada. Além disso, como esta técnica ainda é pouco explorada e pesquisada, restam dúvidas quanto a melhor forma de se conduzir os cultivos.

Por solicitação de um grupo de produtores do município de Sobradinho-RS, a EMATER-RS está levando a cabo uma série de experimentos com produção ecológica de tomates e melancias. Estes experimentos, inicialmente feitos em ambiente de pesquisa controlado, estão sendo agora efetivados ao nível de propriedades e tem por objetivo não só treinar o produtor nesta nova técnica, mas também levantar informações para verificar sua viabilidade quando produzidos a campo. Esta enriquece os resultados e os tornam mais próximos da realidade, pois a análise feita a partir dos mesmos permite fazer uma avaliação mais representativa da tecnologia examinada.

1.2 Perfil do consumidor de produtos ecológicos.

Para definir o perfil do consumidor de produtos ecológicos seria necessário desenvolver uma pesquisa de mercado com tal objetivo. Isto não é o escopo do presente estudo. Entretanto, algum indicativo a respeito deste assunto pode ser obtido na literatura.

Em trabalho realizado por Mattuella et al. (2002) junto a 600 consumidores das cidades de Porto Alegre, Santa Maria, Rio Pardo e Santa Cruz do Sul constataram que existe uma preferência por produtos ecológicos. Em todas as classes de renda em que foram enquadrados estes consumidores, foi observado que havia uma disposição de pagar um preço diferenciado por produtos mais saudáveis. Os consumidores estavam dispostos a pagar um valor adicional nos preços entre 6% a 20% para os produtos ecológicos, ou seja: produção orgânica, na qual não se utilizam agrotóxicos.

As mesmas observações foram constatadas quando a análise foi feita com os consumidores em suas respectivas cidades. Assim, não foi constatada diferença de comportamento dos consumidores pesquisados tanto em relação ao nível de renda como à localização geográfica.

Embora o estudo citado não possa ser considerado como representativo para todas as situações do perfil do consumidor, ele mostra alguns indicativos de tendência a respeito.

É interessante também ressaltar que no estudo feito por estes autores, os entrevistados alegaram que tinham dificuldade de encontrar produtos ecológicos no mercado, principalmente em Santa Cruz do Sul. Assim demonstra-se que existe um nicho de mercado para a exploração dos produtos ecológicos.

1.3. Viabilidade econômica do projeto

Entende-se como viabilidade econômica a possibilidade do empreendimento oferecer ao produtor uma remuneração digna aos meios de produção utilizados na

implementação do mesmo. Neste sentido fica descartada, então, a possibilidade de o produtor se engajar num processo produtivo alternativo por mera questão altruísta. Pelo contrário, agindo racionalmente o que ele deseja é maximizar o ganho sobre o investimento realizado para bem de garantir a sua própria subsistência e a continuidade do negócio. Neste sentido a avaliação econômica das diferentes formas de produção auxilia o produtor na tomada de decisão, pois permite que ele faça sua opção baseada no objetivo de maximização dos resultados e não por questões altruístas. Neste particular, a viabilidade econômica compara os benefícios líquidos gerados pela implantação do projeto com o valor do seu investimento.

Os benefícios líquidos consistem na diferença entre as receitas obtidas com a produção gerada e os respectivos custos. Neste particular, deve-se considerar como custos à remuneração de todos os fatores de produção envolvidos no cultivo dos produtos considerados. Assim sendo, deve-se remunerar, pelo seu custo de oportunidade, todos os meios de produção, independente se estes são ou não adquiridos no mercado. Neste caso, o custo econômico de produção, na ausência de externalidades no processo produtivo, representa o que custa para a sociedade a produção do produto em apreço, ou em outros termos, é o custo de oportunidade para os recursos produtivos da sociedade alocados à produção do produto. Como os produtos ecológicos são produzidos de forma ambientalmente correta, praticamente inexistem externalidades e, neste caso, o custo econômico de produção privado é muito próximo do custo social.

A análise da viabilidade econômica do projeto, num sentido amplo, consiste no cotejamento entre os benefícios e os custos pela sua implementação. Para efetuar tal análise, faz-se necessário estimar os benefícios do projeto (receitas) e compará-los com os custos advindos do mesmo. Se os benefícios forem no mínimo iguais aos custos, o projeto é economicamente viável. Outra forma de se fazer esta análise de viabilidade seria comparar o fluxo líquido dos benefícios futuros, dimensionados pelo seu valor presente, com os investimentos necessários para implementar o projeto. Nota-se que em ambos os casos tem-se desembolsos e receitas que são os elementos necessários para se fazer à avaliação.

Entendem-se como investimentos todas as inversões fixas financeiras necessárias à implementação do projeto e que asseguram o desempenho das atividades do empreendimento. Conforme Blanchard (1999):

“o investimento depende do lucro, tanto corrente quanto esperado, seus determinantes são: o nível de vendas e o estoque de capital. Se as vendas correntes forem baixas ou se o estoque de capital já estiver alto, o lucro por unidade de capital tende a ser baixo”. (BLANCHARD, 1999, p. 147)

Então, o empresário ao fazer uma análise de investi-

mento, certamente terá que verificar se os lucros esperados serão maiores que os custos de implantação do projeto, pois somente assim poderá gerar recursos para futuros empreendimentos. Porém, também é verdade que um retorno maior usualmente está associado a empreendimentos que têm um risco mais elevado.

Segundo Bernstein e Damodaran (2000), a ocorrência de risco tem como pressuposição o não conhecimento da ocorrência do evento, embora ocasionalmente seja possível atribuir alguma probabilidade de sua ocorrência.

Nos negócios que oferecem enormes retornos seu risco também será elevado. Isto vem fortalecer o objetivo geral deste trabalho que é a análise da viabilidade econômica da implantação de um negócio que, em seu âmago, carrega um forte componente de risco.

Neste contexto uma importante variável a ser considerada é margem líquida ou lucro líquido que é um forte indicador da viabilidade de negócios. Segundo Helfert (2000):

“a margem líquida (lucro líquido) indica a capacidade da empresa não apenas de ser bem gerida para recuperar o custo da mercadoria ou serviço, as despesas operacionais (inclusive depreciação) e os custos dos financiamentos obtidos, mas também de gerar uma margem de compensação razoável aos proprietários por terem colocado seu capital em risco”. HELFERT, 2000, p. 83)

O trabalho utiliza alguns conceitos de elementos que devem ser considerados no cálculo do custo de produção, que segundo Leone (2000) o gasto significa:

“Sacrifício financeiro que a entidade arca para obtenção de um produto ou serviço qualquer, sacrifício esse representado pela entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente realizado em dinheiro)”. (LEONE, 2000, p. 52)

Dentro desta perspectiva, segundo Martins (2001) os gastos podem ser classificados como sendo:

a) Investimentos – o gasto em investimento refere-se aos sacrifícios havidos pela aquisição de bens ou serviços que são “estocados” nos ativos da empresa para baixa ou amortização quando de sua venda, de seu consumo, de seu desaparecimento ou de sua desvalorização.

b) Custos - Entende-se que o custo como sendo um gasto relativo a um bem ou serviço utilizado na produção de outros bens e serviços.

Conforme Horngren et al (2000), os itens que compõem o custo de produção podem ser classificados em diretos e indiretos ou fixos e variáveis. Também eles podem ser simultaneamente em diretos fixos e diretos variáveis e indiretos fixos e indiretos variáveis. Entendem-se como custos diretos aqueles que podem ser apropriados diretamente aos produtos fabricados, porque há uma me-

da objetiva de seu consumo, exemplo: matéria-prima, mão-de-obra direta, material de embalagem, depreciação (quando considerado um só produto).

Por seu turno, os custos indiretos são aqueles que, por não serem perfeitamente identificados nos produtos ou serviços, não podem ser apropriados de forma direta para as unidades específicas. Portanto são custos apropriados indiretamente aos produtos, como exemplo: custos administrativos, comissões de venda e etc.

Ao se relacionar os custos aos níveis de produção, estes podem ser classificados como sendo:

a) Custos fixos - são os que permanecem constantes, independente do volume de produção da empresa, ou seja, uma alteração no volume de produção para mais ou para menos não altera o valor total dos custos.

b) Custos variáveis – são aqueles custos que variam com a quantidade produzida do produto. A medida em que esta aumenta, os custos variáveis também crescem.

A nomenclatura contábil faz uma distinção entre custos e despesas, conceituando estas últimas como sendo aquelas que estão direta ou indiretamente associadas à realização das receitas. A alegação para esta diferenciação é de que as empresas têm despesas para gerar receitas e não para produzir seus bens e serviços. Entretanto, no sentido econômico, os custos de produção englobam tanto os custos propriamente ditos como as despesas. Então dá-se no presente estudo uma conotação de despesas para fins econômicos a qual tem sua visão baseada na posição econômica, onde elas são tratadas como custos. Assim sendo, no jargão econômico, o custo total de produção, como tal considerado, é subdividido em implícito e explícito.

Entende-se como custo explícito o desembolso feito com a aquisição de meios de produção, no mercado, para a realização do processo produtivo de determinado produto. O custo implícito, ou imputado, refere-se a remuneração atribuída aos meios de produção pertencentes a firma. Estes meios de produção são remunerados pelo seu custo de oportunidade.

A soma dos custos implícito e explícito compõe o custo total de produção do produto em consideração.

1.6 Indicadores de resultado

Na avaliação econômica de empreendimentos, além da análise de benefício-custo, é comum se estimar outros indicadores, pois estes possibilitam se fazer comparações entre alternativas de investimento, tanto no campo de aplicações financeiras livres de risco (caderneta de poupança, por exemplo), como aquelas que têm certo grau de risco. Entre os indicadores mais utilizados pode-se destacar os seguintes:

a) Lucratividade: determina a parcela das receitas operacionais, em termos relativos, que representa o lucro do negócio (Lucratividade = lucro líquido/receita operacional).

b) Rentabilidade: indica o retorno percentual dos recursos totais investidos no empreendimento [Rentabi-

lidade = (lucro líquido/ investimento total)100].

c) Prazo de Retorno do Investimento (PRI), que é o inverso da rentabilidade, indica o tempo de recuperação dos recursos aplicados no empreendimento ($PRI = \text{Investimento total}/\text{lucro líquido}$).

d) Margem de contribuição: é a diferença entre o preço de venda e o custo variável médio.

Como já referido, a viabilidade econômica do empreendimento nada mais é do que o cotejamento entre o custo econômico e a receita obtida pela venda do produto. Entretanto, é possível para uma empresa operar com prejuízo, no curto prazo, desde que a receita seja suficiente para cobrir os custos fixos. Porém, esta situação não pode continuar por um prazo longo, pois ela acabará se descapitalizando e ter que sair do mercado.

Deve-se salientar que os produtores se engajam em um novo empreendimento se perceberem que este é viável. Além disso, só adotarão outra alternativa de produção se esta lhe propiciar, pelo menos, o mesmo ganho daquela que terão de abandonar.

Assim, o presente estudo tem por escopo principal examinar a viabilidade econômica do plantio de tomate ecológico, verificando os investimentos necessários bem como a relação custo-benefício. Para tanto, são acompanhadas todas as etapas do cultivo e práticas culturais desta cultura, em determinadas áreas pré-estabelecidas, as quais denominam-se amostras testemunhas. Nestas áreas amostrais foram levantadas informações referentes ao cultivo estudado relativas ao investimento de implantação; coeficientes técnicos de produção; práticas agrícolas; produtividade e preços dos insumos e do produto. Com estes elementos em mãos é possível traçar um quadro que permite projetar a viabilidade do cultivo.

2 Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido a partir de dados levantados em diversos experimentos com o cultivo do tomate ecológico. Estes experimentos foram conduzidos pela EMATER-RS, junto a produtores rurais do vale do Rio Pardo, onde foram avaliados foram testadas duas de cultivo de tomate ecológico: (1) em ambiente protegido (estufa); (2) a campo.

Os experimentos tiveram início no ano de 2002 e foram reproduzidos no ano de 2003. Como os agricultores ainda não tinham um conhecimento consolidado do novo sistema, considerou-se apenas o dado do segundo ano, retirando-se a fase de apropriação da nova tecnologia pelos agricultores.

As tecnologias testadas foram desenvolvidas para pequenos produtores, tendo como referência à preocupação de se utilizar materiais simples, usualmente disponíveis nas propriedades, pois os recursos financeiros que eles dispõem para investimentos são bastante limitados. Assim, na construção da estufa empregaram-se materiais de baixo custo para baratear o investimento.

O custo econômico, conforme estabelecido pela teoria econômica, consiste na remuneração de todos os meios de produção empregado no processo produtivo. Estes custos compreendem tanto aqueles explícitos como imputados. No presente caso, computou-se todos os custos representados pelos desembolsos feitos para a aquisição de insumos não produzidos na propriedade, bem como o valor daqueles produzidos na mesma. Além disso, foi computada uma remuneração para a mão-de-obra do produtor e os retornos sobre o capital investido. Apenas os recursos terra e capacidade empresarial não foram remunerados.

Na produção a campo, considerou-se que os produtores, pelo fato de serem pequenos, iriam utilizar serviços de terceiros para o preparo do solo. Assim, tomou-se o valor da hora do serviço cobrado por terceiros para estimar o custo desta atividade.

Para remunerar o capital fixo e o operacional utilizou-se uma taxa referencial de juros de ativos isento de risco. No caso do país, a taxa de juros que mais se aproxima deste conceito é aquela que remunera os títulos públicos ou a caderneta de poupança. Assim, como remuneração destas formas de capital usou-se uma taxa de juros de 6% ao ano.

O recurso mão-de-obra foi remunerado pelo salário mínimo regional acrescido dos demais encargos sociais, enquanto que os insumos adquiridos no mercado foram avaliados pelos respectivos preços, vigentes na região. Da mesma forma, a receita foi estimada utilizando-se o preço recebido pelo produtor pelo tomate produzido. Este preço, como aquele dos insumos adquiridos no mercado, foi obtido junto ao escritório da EMATER regional que, periodicamente, levanta estas informações. Tanto para o cálculo do custo como o da receita utilizou-se os preços médios verificados no levantamento da EMATER, para a região, no ano de 2003.

Aqueles insumos produzidos na propriedade, como as caldas e adubação orgânica, foram valorados tendo-se por base o seu custo de produção.

Para o cálculo da receita, considerou-se a produtividade média do tomate ecológico tanto para o cultivo a campo como em estufa de 2 kg/pé. Esta produtividade é bastante conservadora tendo em vista que dados de experimentos e de lavouras mostram que se consegue obter médias superiores a esta. Entretanto, a adoção desta produtividade conservadora se justifica pelo fato de que ela amplia à chance de se evitar equívocos na avaliação econômica.

A tributação sobre a receita é apenas do Funrural com uma alíquota de 2,2% sobre o faturamento, conforme estabelecido em lei.

3 Resultados e discussão

Como já referido anteriormente, o escopo do presente trabalho consiste em avaliar a economicidade da produção de tomate ambientalmente correta para produtores do Vale

do Rio Pardo. Para tanto, analisaram-se dois sistemas de produção, sendo um a campo e outro em estufa. Os resultados da análise são apresentados a seguir.

3.1 Sistema de produção a campo

Os resultados da avaliação deste sistema de cultivo são apresentados nas tabelas 1, 2 e 3 que se seguem. Na tabela 1, apresenta-se a descrição dos investimentos necessários para a condução do sistema de produção a campo. Na tabela seguinte, 2, são apresentados os custos de produção deste sistema, detalhados por itens. Já na tabela 3 são resumidos os indicadores para a análise econômica do sistema.

Observando-se os resultados apresentados na tabela 1, pode-se ver que, no primeiro ano de produção para o cultivo do tomate ecológico por este sistema de produção é necessário se fazer um investimento inicial de R\$ 19.012,10. Deste total, 2/3 é representado pela compra de um veículo para atender as necessidades de transporte de insumos e produtos.

Como pode ser visto na Tabela 2, os custos fixos representam menos de 10% do custo total. O restante do custo refere-se aos custos variáveis de produção. Neste particular, o item de custo mais representativo refere-se aos gastos com insumos, cujo valor anual é de 35% da produção, aproximadamente, seguido pelos referentes à mão de obra que são ao redor de 25%. Estes dois itens de custo representam cerca de 60% do custo total de produção. Os demais itens de custo têm participação

Tabela 1 - Requerimento de investimento fixo para a condução do cultivo de tomate ecológico a campo.

Itens	Valor	% do total
Máquinas e equipamentos	5.531,00	29,09
Ferramentas	1.481,10	7,79
Veículos	12.000,00	63,12
Investimento total	19.012,10	100,00

Fonte: Dados da pesquisa, referentes a um hectare.

estufa são apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6 que se seguem. Na Tabela 4, apresenta-se a descrição dos investimentos necessários para a condução do sistema de produção em estufa. Na tabela seguinte, 5, são apresentados os custos de produção, detalhados por item, referentes a este mesmo sistema. Já na Tabela 6 são resumidos os indicadores para a análise econômica do sistema.

Observando-se os resultados apresentados na Tabela 4, pode-se ver que no primeiro ano de produção para o cultivo do tomate ecológico por este sistema de produção é necessário se fazer um investimento inicial de R\$ 36.098,30. Deste total, mais de 50% se refere à construção da estufa e cerca de 33% na compra de um veículo para atender as necessidades de transporte de insumos e produtos. Nota-se que estes dois itens representam mais

relativamente pequena no total.

Deve-se salientar que no sistema de produção de tomates a importância da realização de adubação de manutenção adequada, isso ocasionará uma recuperação química do solo e controle de pragas, além da redução de gastos com insumos. Por outro lado, sucessivos cultivos de tomate na mesma área, sem práticas de manejo, podem concentrar o índice de patógenos, o que afeta a produtividade e a eficiência econômica do cultivo.

Tabela 2 - Custo de produção anual de um hectare para o cultivo do tomate a campo.

Itens	Valor	% do total
Custos Fixos	3.321,39	9,03
- Depreciação	2.180,66	5,93
- Juros sobre o capital	1.140,73	3,10
Custos Variáveis	33.467,58	90,97
- Mão de obra	8.986,00	24,43
- Água, luz e telefone	6.000,00	16,31
- Gastos Gerais	2.400,00	6,52
- Gastos com insumos	12.872,80	34,99
- Impostos e taxas	2.244,00	6,10
- Juros sobre capital operacional	974,78	2,65
Custo total de produção	36.798,97	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

de 83% do investimento inicial.

Os custos de produção anual para o cultivo em estufa são listados na Tabela 5, onde se constata que os custos fixos representam ao redor de 10% do custo total. O restante do custo refere-se aos custos variáveis de produção. Neste particular, o item de custo mais representativo refere-se aos gastos com insumos, cujo valor anual é de 58% da produção, aproximadamente, seguido pelos referentes à mão de obra que fica ao redor de 10,24%. Estes dois itens de custo representam cerca de 60% do custo total de produção. Os demais itens do custo têm participação relati-

Tabela 3 - Indicadores econômicos do cultivo anual de tomate ecológico, para o equivalente a um hectare.

Indicadores	Valor
Receitas estimadas (R\$)	102.000,00
Custos total de produção (R\$)	36.798,97
Margem líquida de retorno (R\$)	65.211,03
Rentabilidade sobre o investimento (%)	343,00
Lucratividade operacional (margem líquida/receita) %	63,93
Prazo de retorno do investimento (anos)	0,29

Fonte: Dados da pesquisa

vamente pequena no total. Deve-se salientar que, também neste sistema, a medida em que é feita uma adubação de manutenção adequada; uma recuperação química do solo e um controle de pragas, os custos com insumos, nos anos

O custo total estimado para o cultivo a campo fica em R\$ 36.798,97. Porém, como pode ser visto na Tabela 3, a receita obtida é mais do que suficiente para cobrir este custo, significando que o empreendimento é economicamente rentável.

Na Tabela 3 a seguir, são apresentadas algumas informações relativas a avaliação econômica, onde a remuneração da capacidade empresarial e do recurso terra é de R\$ 65.211,03. Isto significa que num período de aproximadamente de 36% do ano, o empreendimento é capaz de recuperar todos os custos do mesmo e o restante seria a parcela para remunerar estes dois meios de produção.

Além disso, necessita-se apenas 29% da receita do ano para cobrir os investimentos fixos efetuados, ou seja: **Tabela 4** - Requerimento de investimento para a condução do cultivo de tomate ecológico em Estufa, equivalente a um hectare.

Itens	Valor	% do total
Máquinas e equipamentos	4.419,00	12,24
Ferramentas	1.481,10	4,10
Veículos	12.000,00	33,24
Instalações e estufa	18.198,20	50,42
Investimento total	36.098,30	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

posteriores tendem a diminuir. Entretanto deve-se alertar para que sucessivos cultivos com tomate na mesma área podem concentrar o índice de patógenos, o que afeta a produtividade do cultivo. Em função desta problemática diversos autores recomendam a rotação de culturas como meio de evitar e/ou minimizar este efeito.

Na Tabela 5 pode ser verificar que o custo total estimado para o cultivo em estufa, que não inclui o fator terra, fica em R\$ 73.319,14. Por outro lado na Tabela 6 são expostos os indicadores de avaliação para a atividade examinada. Nota-se que a receita líquida estima é de R\$ 89.880,86, sendo superior daquela do sistema de cultivo a campo. Isto significa que a produção em estufa, num ambiente onde se pode controlar as condições climáticas, diminui-se os riscos de produção e se obtém um retorno maior para o empreendimento. Entretanto, a lucratividade fica um pouco menor do que aquela referente à produção a campo, porém, o risco desta atividade também é menor.

Além disso, pode-se ver que no período de aproximadamente de 36% do ano, em condições favoráveis de mercado e comercialização direta, o empreendimento é capaz de recuperar todos os custo do mesmo e o restante do tempo seria a parcela de retorno para remunerar o fator terra e capacidade empresarial. Também, que o resultado obtido em apenas 40% do ano é suficiente para recuperar os investimentos iniciais feitos, ou seja: o retorno obtido em cerca de 4,8 meses consegue cobrir as inversões iniciais com este tipo de cultivo.

Os aspectos positivos levantados, por este estudo,

o retorno obtido em cerca de 3,5 meses já é suficiente para cobrir as inversões iniciais para levar a cabo o empreendimento.

3.2 Sistema de produção em estufa

Os resultados da avaliação do sistema de cultivo em **Tabela 5** - Custo de produção anual para o cultivo do tomate ecológico em estufa, equivalente a um hectare.

Itens	Valor	% do total
Custos Fixos	7.656,64	10,44
- Depreciação	5.490,74	7,49
- Juros sobre o capital	2.165,90	2,95
Custos Variáveis	65.662,50	89,56
- Mão de obra	8.976,00	12,24
- Água, luz e telefone	6.000,00	8,18
- Gastos Gerais	2.400,00	3,27
- Gastos com insumos	42.783,60	58,35
- Impostos e taxas	3.590,40	4,90
- Juros sobre capital operacional	1.912,50	2,62
Custo total de produção	73.319,14	100,00

Fonte: Dados da pesquisa

no sentido da rentabilidade dos sistemas de produção de tomates não consideram os elementos que envolvem a economia dos custos de transação e as estruturas de governança, que segundo Faulin e Azevedo (2003), são fundamentais na definição da renda líquida do produtor rural. Os autores destacam que as transações no mercado de hortaliças caracterizam-se pela elevada especificidade de ativos, onde a tendência dos contratos é evoluir da governança tipo de mercado para formas híbridas. Portanto, o sucesso do empreendimento na propriedade fica vinculado à eficiência competitiva dos canais de **Tabela 6** - Indicadores econômicos do cultivo anual de tomate ecológico no sistema de estufa, equivalente a um hectare.

Indicadores	Valor
Receitas estimadas (R\$)	163.200,00
Custos total de produção (R\$)	73.319,14
Margem líquida de retorno (R\$)	89.880,86
Rentabilidade sobre o investimento (%)	249,00
Lucratividade operacional (margem líquida/receita) %	55,07
Prazo de retorno do investimento (anos)	0,40

Fonte: Dados da pesquisa

comercialização a que estes produtores estão vinculados.

4 Conclusões

Ao se examinar os resultados apresentados na análise pode-se concluir que ambos os sistemas de produção ecológica de tomates investigados são economicamente viáveis, pois têm um alto retorno sobre os investimentos iniciais feitos. Entretanto, deve-se fazer a ressalva de que esta conclusão está alicerçada nos preços médios ocorridos na região do Vale do Rio Pardo no ano de 2003 utilizados tanto para estimar os custos de produção como

a receita. Qualquer alteração nestes preços afeta a análise de viabilidade econômica levada a cabo no estudo.

Embora o cultivo do tomate ecológico ainda seja pouco difundido no Vale do Rio Pardo, ele pode ser uma alternativa importante para a pequena propriedade, pois é rentável. Além disso, o cultivo em estufa pode ser estendido para outros tipos de produtos, como o pepino, pois se pode aproveitar os mesmos investimentos para este fim.

Sabe-se que a produção de tomate na região do Vale do Rio Pardo ainda é insuficiente para abastecer o mercado local. Assim, a produção teria colocação fácil neste mercado. Por outro lado, se a produção for bastante significativa até seria de se examinar a possibilidade de se agregar maior valor ao produto através da industrialização do mesmo.

Os resultados verificados na avaliação econômica garantem um retorno bastante significativo em relação ao investimento necessário. Também cabe destacar que em menos de meio ano o produtor pode recuperar os investimentos tanto para o sistema de estufa como aquele a campo. Em vista disto, o produtor que for investir nesta cultura e que não dispõe de recursos próprios não teria dificuldades de tomar recursos emprestados, desde que as linhas de crédito fossem com prazo de ressarcimento superior a seis meses.

O produtor que for iniciar a produção de tomate ecológico deve sempre procurar orientação técnica, usando para tal o serviço de extensão local. Isto se faz necessário porque este tipo de cultivo é bastante exigente em termos de condições edafo-climáticas e, também, requer uma condução adequada da lavoura principalmente no que tange ao controle de pragas e adubação orgânica das plantas.

Paralelamente, também é recomendável que verifique as possibilidades de colocar o produto diretamente junto ao consumidor final, em feiras, ou formar parcerias com agentes de varejo objetivando obter um preço de venda mais propício.

Salienta-se que os riscos para os determinados tipos de cultivos não foram calculados, porém sabe-se que eles existem, para tanto, vale lembrar que o cultivo a campo possui maior risco que o cultivo em estufa.

Por fim, também seria importante que novos estudos sejam realizados a respeito da viabilidade de produção do tomate ecológico com outros produtos objetivando a utilização mais adequada das instalações (estufas) e promover uma rotação de cultivos evitando, assim, a infestação do solo por patógenos. Recomenda-se, ainda, estudos que envolvam aspectos da análise dos custos de transação e de estrutura de governança, tanto para o tomate ecológico como para outros produtos que por ventura sejam com ele cultivados em associação.

Referências

- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Ed.Universidade/UFRGS, 1998.
- BERNSTEIN, P. L.; DAMODARAN, A. **Administração de Investimentos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.
- BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia: Teoria e Política Econômica**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.
- DAY, George S. **A Empresa Orientada para o Mercado: Compreender, Atrair e Manter Clientes Valiosos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- FAULIN, E. J.; AZEVEDO, P. F. Distribuição de hortaliças na agricultura familiar: uma análise das transações. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.33, n.11, p.24-37, nov. 2003
- HELFFERT, Erich A. **Técnicas de Análise Financeira: Um Guia Prático para Medir o Desempenho dos Negócios**. 9.ed. Porto Alegre: Bookmann, 2000.
- HORNGREN, C. T; FOSTER, G.; DATAR, S. M. **Contabilidade de Custos**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2000.
- KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. 7. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1998.
- LEONE, G. S. G. **Curso de Contabilidade de Custo**. São Paulo: Atlas, 1997.
- _____. **Custos: Planejamento, Implantação e Controle**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- MATTUELLA, J. L.; LENGLE J.F.; OLIVEIRA, D. B. de. O Consumo de Olerícolas e Frutas e a Atitude do Consumidor em Relação aos Produtos Ecológicos: o Estudo de Algumas Cidades do Rio Grande do Sul. **Revista Redes**, Santa Cruz do Sul. V.7, n.1, p.51-64, jan./abr.2002

Horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul

**Ronaldo Matzenauer^{1,2}, Aristides Câmara Bueno¹, Alberto Cargnelutti Filho¹,
Ivo Antonio Didoné¹, Jaime Ricardo Tavares Maluf³, Gabriel Hofman⁴,
Júlio Kuhn da Trindade⁴, Álvaro Stolz⁴, Joaquim Taizo Sawasato⁴ e Denílson Ribeiro
Viana⁴**

Resumo - Determinou-se o regime de horas de frio para temperaturas do ar abaixo de 7°C e 10°C nos períodos maio-agosto e maio-setembro para 26 localidades do Estado do Rio Grande do Sul, durante o período de 1956 a 2003. O presente trabalho atualiza e amplia o estudo realizado por Didoné et al., em 1987. No período maio-agosto o número de horas de frio abaixo de 7°C variou de 112 a 492 horas, enquanto que abaixo de 10°C a variação ficou entre 340 e 960 horas. Para o período maio-setembro, a variação foi de 120 a 558 horas para a temperatura abaixo de 7°C, e entre 370 e 1116 horas para a temperatura abaixo de 10°C. As localidades que apresentaram os valores mais elevados de horas de frio são Vacaria na região do Planalto Superior; Farroupilha e Caxias do Sul, na Serra do Nordeste; Passo Fundo, Erechim e Soledade, no Planalto Médio e Bagé, Quaraí, Santana do Livramento, Alegrete e Jaguarão, na região da Campanha. As localidades com menor número de horas de frio foram São Borja, na região do Vale do Uruguai; Santa Rosa, nas Missões; Rio Grande, no Litoral Sul e Taquari e Cachoeirinha, na Depressão Central.

Palavras-chave: agroclimatologia, regime térmico, clima.

Chilling hours in Rio Grande do Sul State, Brazil

Abstract - It was determined chilling hours below 7°C and 10°C for the periods May-August and May-September for 26 localities in Rio Grande do Sul State, Brazil, between years of 1956 and 2003. This work actualizes the study of Didoné et al. realized in 1987. In the period May-August, the number of chilling hours below 7°C varied from 112 to 492 hours, however below 10°C the variation was between 340 to 960 hours. For the period of May-September, the variation was from 120 and 558 hours for temperature below 7°C, and from 370 and 1116 hours for temperature below 10°C. The localities presented high values of chilling hours was Vacaria in the region of Planalto Superior; Farroupilha and Caxias do Sul in Serra do Nordeste; Passo Fundo, Erechim and Soledade in Planalto Médio; Bagé, Quaraí, Santana do Livramento, Alegrete and Jaguarão in the region of Campanha. The localities with low values of chilling hours was São Borja in Vale do Uruguai; Santa Rosa in Missões; Rio Grande in Litoral Sul; Taquari and Cachoeirinha in Depressão Central.

¹ Eng. Agr., pesquisador do Laboratório de Agrometeorologia da FEPAGRO, Rua Gonçalves Dias, 570, Bairro Menino Deus, CEP 90130-060, Porto Alegre, RS.

² Bolsista do CNPq; E-mail: ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br

³ Eng. Agr., pesquisador da Embrapa Trigo, CP 569, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS.

⁴ Bolsista/Estagiário do Laboratório de Agrometeorologia da FEPAGRO, estudante da UFRGS.

Recebido para publicação em 01/07/2005.

Introdução

A temperatura do ar é um dos principais elementos meteorológicos responsáveis pela distribuição das espécies vegetais na superfície da Terra. Além disso, afeta diretamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas, sendo responsável pela ativação de diversos processos fisiológicos dos vegetais. Algumas espécies frutíferas apresentam um período de repouso no qual as plantas paralisam o crescimento. Esta condição fisiológica é interrompida por períodos de exposição a baixas temperaturas, o que caracteriza este tipo de espécie como criófilas. A exigência em frio para quebrar este período de repouso invernal é variável entre espécies e cultivares.

Em algumas regiões de clima temperado e nas regiões de clima subtropical, sujeitas a invernos amenos, o frio pode ser insuficiente para provocar a quebra natural da dormência de alguns cultivares de espécies criófilas e, em decorrência, podem se manifestar diversas anomalias fisiológicas e fenológicas. Do ponto de vista agrônomico, as conseqüências mais drásticas da insuficiência do frio invernal resultam na diminuição da qualidade e da quantidade da produção de frutos (PEDRO JÚNIOR et al., 1979) e na diminuição do vigor e da longevidade da planta (LEDESMA, 1950).

O conhecimento do regime de horas de frio em diversas regiões, portanto, é de grande importância na avaliação da aptidão agrícola dos diferentes climas. Como o Estado do Rio Grande do Sul encontra-se entre os paralelos 27° e 34° de latitude Sul, 49° e 58° de longitude oeste, com regiões de altitude superior a 1000 m, apresenta condições favoráveis ao cultivo de fruteiras de clima temperado. A quantificação das horas de frio e a identificação das regiões com maior potencial ao cultivo de espécies frutíferas em termos de exigência em frio possibilitam, além da identificação de novas áreas, o aperfeiçoamento dos zoneamentos agroclimáticos das diversas espécies e o melhor aproveitamento das áreas favoráveis ao cultivo.

Conceitualmente, entende-se por horas de frio o somatório do número de horas iguais ou inferiores a um determinado valor de temperatura. Este somatório é característico para cada espécie e cultivar para cumprir o repouso invernal (MOTA, 1992). De acordo com Pascale & Aspiazu (1965), computa-se o resfriamento para as fruteiras de clima temperado como acúmulo de horas de frio, quando a temperatura do ar decresce de um nível térmico estabelecido aos 7°C. O valor de 7°C é utilizado como temperatura base superior das horas de frio na maioria dos países produtores de frutas de clima temperado, sendo seu uso generalizado para a determinação das exigências em frio das espécies, bem como para o zoneamento agroclimático das disponibilidades de frio. Entretanto, diversos trabalhos têm demonstrado que temperaturas superiores a 7°C também são eficientes para a quebra de dormência de algumas espécies de frutíferas criófilas.

Diversos pesquisadores calcularam ou estimaram as horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul. Mota et al. (1974) publicaram uma estimativa do número de horas de frio efetivas inferiores a 7,2°C. Didoné et al. (1987) calcularam, a partir de gráficos do termógrafo, para o período 1970-79, o número de horas de frio abaixo de 7°C e 10°C, para os períodos maio-agosto e maio-setembro, para dezenove localidades do Rio Grande do Sul. A distribuição espacial das horas de frio, é apresentada no Atlas Agroclimático do Rio Grande do Sul, para os dois períodos e para as duas temperaturas (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989). Mota (1992) publicou outro trabalho, no qual as horas de frio foram estimadas a partir de equações de regressão entre as horas de frio e a temperatura do mês mais frio. Damario et al. (1999) estimaram a disponibilidade de horas de frio para o Estado do Rio Grande do Sul, utilizando a metodologia de Damario et al. (1998), que utiliza a temperatura mínima média mensal de maio a setembro e a temperatura mínima média anual. Wrege et al. (2003) elaboraram o mapeamento do acúmulo de horas de frio do período de maio a setembro, no Rio Grande do Sul, disponibilizando um maior detalhamento espacial dos dados. Todos os trabalhos apresentados identificam com semelhança as regiões mais frias do Estado. No entanto, os valores do número de horas de frio divergem entre si devido, provavelmente, às diferenças na metodologia utilizada.

O objetivo deste trabalho foi determinar, através de termogramas de uma série longa, o regime de horas de frio abaixo de 7° e 10° em 26 localidades do Estado do Rio Grande do Sul, durante os períodos maio-agosto e maio-setembro.

Material e métodos

Para a determinação das horas de frio com temperaturas abaixo de 7°C e 10°C, foram cotados termogramas de 26 localidades do Estado do Rio Grande do Sul, obtidos no arquivo do Banco de Dados Meteorológicos pertencente ao Laboratório de Agrometeorologia, da Fundação Estadual de Pesquisa agropecuária – FEPAGRO/SCT-RS. Os locais e os períodos avaliados no trabalho estão relacionados na Tabela 1.

Este trabalho apresenta uma atualização do estudo realizado por Didoné et al. (1987). Os autores estimaram os dados faltantes através de equações de regressão linear entre localidades semelhantes. Neste trabalho, o número de locais foi ampliado para 26, e o período foi estendido para toda a série histórica disponível no Banco de Dados, variando o mesmo conforme apresentado na Tabela 1.

Para cada local e para cada nível de temperatura (<7°C e <10°C) realizaram-se os seguintes procedimentos:

1 – Calculou-se a média de horas de frio em cada dia do período compreendido entre 01 de maio a 30 de setembro. Essa média foi obtida em relação à série de dados existentes. Não foram estimados valores para dias

Tabela 1 - Localidades onde foram determinadas as horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul e períodos avaliados.

Localidade	Região climática	Coordenadas Geográficas			Período
		Altitude (m)	Latitude(graus e décimos)	Longitude(graus e décimos)	
Alegrete ⁽¹⁾	Campanha	130	-29,81	-55,85	1970-1998
Bagé	Campanha	175	-31,39	-53,93	1960-1989
Cachoeirinha	Depressão Central	5	-29,95	-51,12	1975-2003
Caxias do Sul	Serra do Nordeste	840	-29,14	-50,99	1985-2003
Cruz Alta	Planalto Médio	430	-28,60	-53,67	1973-1990
Encruzilhada do Sul	Serra do Sudeste	410	-30,55	-52,41	1958-2003
Erechim	Planalto Médio	760	-27,66	-52,31	1966-2003
Farroupilha	Serra do Nordeste	680	-29,20	-51,34	1963-2003
Guaíba	Depressão Central	50	-30,09	-51,67	1968-1993
Ijuí	Missões	280	-28,44	-54,00	1970-2003
Jaguarão	Campanha	20	-32,55	-53,39	1970-1979
Júlio de Castilhos	Planalto Médio	490	-29,18	-53,69	1956-2002
Maquine	Litoral Norte	25	-29,66	-50,21	1958-2001
Passo Fundo	Planalto Médio	690	-28,23	-52,40	1970-1979
Quarai	Campanha	100	-30,39	-56,48	1977-2003
Rio Grande	Litoral Sul	5	-32,00	-52,30	1956-1994
Santa Maria	Depressão Central	125	-29,67	-53,91	1963-1998
Santa Rosa	Missões	330	-27,86	-54,45	1981-2003
Santana do Livramento ⁽²⁾	Campanha	205	-30,87	-55,43	1966-2003
São Borja	Vale do Uruguai	90	-28,69	-55,96	1956-2003
São Gabriel	Depressão Central	120	-30,33	-54,26	1963-2003
Soledade	Planalto Médio	530	-28,82	-52,48	1973-1998
Taquari	Depressão Central	65	-29,79	-51,83	1963-2003
Uruguaiana	Vale do Uruguai	80	-29,84	-57,08	1963-2002
Vacaria	Planalto Superior	915	-28,45	-50,95	1966-1994
Veranópolis	Serra do Nordeste	705	-28,89	-51,54	1956-2003

⁽¹⁾ fechada no período 1987-1994 ⁽²⁾ fechada no período 1982-1998

com dados ausentes (sem registro). Portanto, o número de observações que geraram a média de horas de frio diária é diferente entre os dias do período.

2 – Calculou-se a soma de horas de frio de cada mês (Tabela 2)

3 – Calculou-se a soma de horas de frio de cada período (Tabela 3)

Esta metodologia permitiu, portanto, a obtenção de valores reais de horas de frio, já que em estimativas a partir de funções matemáticas sempre ocorre um erro. Os dados foram espacializados, utilizando-se o programa Surfer 6.0.

A atualização do trabalho, ampliando o número de locais e utilizando uma série histórica maior, permite a obtenção de dados mais representativos do regime de horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul.

Resultados e discussão

Para os dados mensais, verifica-se que os valores mais elevados de horas de frio ocorrem no período de junho a agosto, sendo que, na maioria das localidades, o mês mais frio é julho (Tabela 2). Os meses com menor número de horas de frio no período, são maio e setembro.

Considerando-se os valores médios mensais do número de horas de frio abaixo de 7°C, o maior valor observado foi de 160 horas no mês de julho em Vacaria, vindo a seguir Caxias do Sul com 146 horas, Farroupilha com 134, Passo Fundo com 133 e Quarai com 132 horas. Para a temperatura de 10°C os valores para os mesmos locais foram, respectivamente, de 300, 272, 254, 249 e 232 horas. Também se destacam no nível de 10°C, Santana do Livramento com 253 horas e Soledade, com 233 horas no mês de julho.

Para os resultados de períodos, verifica-se uma variação de 112 a 492 horas com temperatura abaixo de 7°C e de 340 a 960 horas abaixo de 10°C para o período maio-agosto (Tabela 3). Para o período maio-setembro, os valores variaram de 120 a 558 horas abaixo de 7°C e de 370 a 1116 horas abaixo de 10°C. Conforme esperado, o aumento no número de horas de frio verificado no período maio-setembro, em relação ao período maio-agosto, foi maior para o nível de temperatura de 10°C, já que durante o mês de setembro, a frequência de ocorrência de temperaturas abaixo de 7° é menor. Comparando-se os resultados alcançados neste trabalho, com os obtidos por Didoné et al. (1987), verifica-se que, na maioria dos locais avaliados, as diferenças são pequenas, variando

Tabela 2 - Horas de frio abaixo de 7°C e 10° C, em diferentes localidades do Estado do Rio Grande do Sul. Dados médios mensais no período de maio a setembro.

Localidade	Mês					Mês				
	maio	junho	julho	ago	set	maio	junho	julho	ago	set
	<7°C					<10°C				
Alegrete	41	130	111	60	40	98	230	206	146	111
Bagé	58	116	112	76	48	136	228	226	188	124
Cachoeirinha	20	63	61	32	16	65	144	153	95	53
Caxias do Sul	52	107	146	90	68	155	224	272	193	170
Cruz Alta	36	83	67	44	29	87	180	166	129	95
Encruzilhada do Sul	23	68	78	55	28	75	168	183	156	101
Erechim	46	102	115	65	36	128	204	223	148	108
Farroupilha	61	116	134	94	59	148	232	254	196	135
Guaíba	28	82	92	48	30	82	182	205	111	70
Ijuí	24	62	70	33	21	68	132	158	102	62
Jaguarão	37	98	112	63	41	104	204	224	160	90
Júlio de Castilhos	32	76	92	60	25	88	174	200	158	82
Maquiné	24	68	68	52	24	76	144	146	125	73
Passo Fundo	42	116	133	74	57	115	227	249	177	118
Quarai	47	114	132	64	35	115	204	232	153	90
Rio Grande	13	47	55	35	14	53	124	132	124	46
Santa Maria	25	67	82	36	18	78	162	182	108	64
Santa Rosa	9	37	62	21	8	42	101	135	73	43
Santana do Livramento	21	76	116	91	36	92	202	253	204	111
São Borja	12	34	43	23	8	44	101	116	79	30
São Gabriel	32	78	80	43	18	90	177	185	124	69
Soledade	32	94	111	78	51	102	216	233	171	138
Taquari	18	52	62	28	20	59	134	150	94	53
Uruguaiana	28	89	101	52	24	91	188	205	136	71
Vacaria	85	135	160	112	66	168	260	300	232	156
Veranópolis	37	90	96	67	37	112	201	205	158	114

em torno de 10% para mais ou para menos. No entanto, para algumas localidades, as diferenças observadas entre os dois trabalhos são maiores. É o caso de Quarai, onde se verificou que os valores obtidos neste trabalho são inferiores aos verificados por Didoné et al. (1987). Estes autores obtiveram, respectivamente, valores de 541 e 610 horas abaixo de 7°C e 952 e 1097 horas abaixo de 10°C, para os períodos maio-agosto e maio-setembro. Neste trabalho os valores foram, respectivamente, de 357 e 392 horas abaixo de 7°C e 704 e 794 horas abaixo de 10°C, para os mesmos períodos, portanto, bem inferiores. Os resultados publicados por Damario et al. (1999) confirmam esta redução, já que os autores observaram 361 horas abaixo de 7°C para o período maio-setembro. As outras localidades que apresentaram resultados bem diferentes foram Erechim e Ijuí, onde os valores de horas de frio abaixo de 7°C observados neste trabalho foram cerca de 35 a 40% superiores àqueles verificados por Didoné et al. (1987). Como Didoné et al. (1987) utilizaram equações de regressão linear entre dois locais com maior semelhança em termos de regime térmico, para a estimativa de dados faltantes, e neste trabalho, utilizaram-se somente os dados registrados, sem estimar os dados faltantes, as diferenças observadas se devem,

provavelmente, às diferenças na metodologia adotada.

As localidades que apresentaram os maiores valores de horas de frio foram Vacaria na região do Planalto Superior; Farroupilha e Caxias do Sul, na Serra do Nordeste; Passo Fundo, Erechim e Soledade, no Planalto Médio e Bagé, Quarai, Santana do Livramento, Alegrete e Jaguarão, na região da Campanha. A maioria das localidades com maior número de horas de frio estão localizadas em altitudes superiores a 500m, com exceção das localidades situadas na região da Campanha que, apesar da menor altitude, encontram-se na região onde ocorrem, com maior frequência, as entradas de massas de ar frio. As localidades com menor número de horas de frio foram São Borja, na região do Vale do Uruguai; Santa Rosa, nas Missões; Rio Grande, no Litoral Sul e Taquari e Cachoeirinha, na Depressão Central.

Nas Figuras de 1 a 4, estão espacializados os valores do número de horas de frio abaixo de 7° e 10°C, para os dois períodos em que foram avaliados os dados.

Conclusões

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta regiões com grande variabilidade no regime de horas de frio;

Tabela 3 - Horas de frio abaixo de 7°C e 10°C, nos períodos maio-agosto e maio-setembro, em diferentes localidades do Estado do Rio Grande do Sul.

Localidade	Período			
	Maio-agosto		Maio-setembro	
	<7°C	<10°C	<7°C	<10°C
Alegrete	342	680	382	792
Bagé	362	778	410	902
Cachoeirinha	176	457	192	510
Caxias do Sul	395	844	463	1014
Cruz Alta	230	562	259	657
Encruzilhada do Sul	224	583	252	684
Erechim	328	703	364	811
Farroupilha	405	830	464	965
Guaíba	250	580	280	650
Ijuí	189	460	210	522
Jaguarão *	310	692	351	782
Julio de Castilhos	260	620	285	702
Maquine	211	491	236	564
Passo Fundo *	365	768	422	886
Quarai	357	704	392	794
Rio Grande	150	433	164	479
Santa Maria	210	530	228	594
Santa Rosa	129	351	137	394
Santana do Livramento	304	751	340	862
São Borja	112	340	120	370
São Gabriel	233	576	251	645
Soledade	315	722	366	860
Taquari	160	437	180	490
Uruguaiana	270	620	294	691
Vacaria	492	960	558	1116
Veranópolis	290	676	327	790

* somente dados do período 1970-79

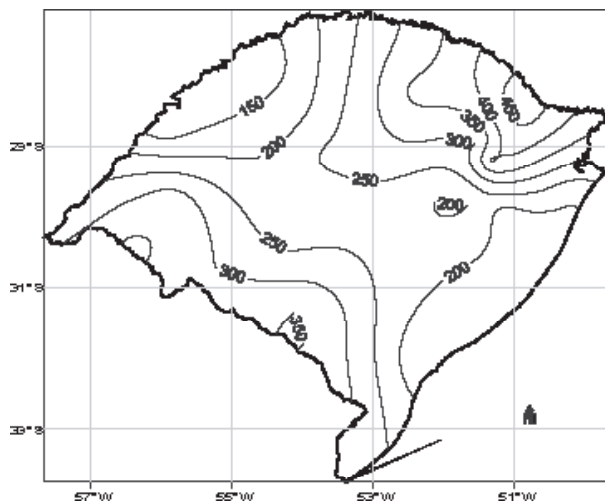


Figura 1. Horas de frio abaixo de 7°C para o período maio-agosto no Estado do Rio Grande do Sul.

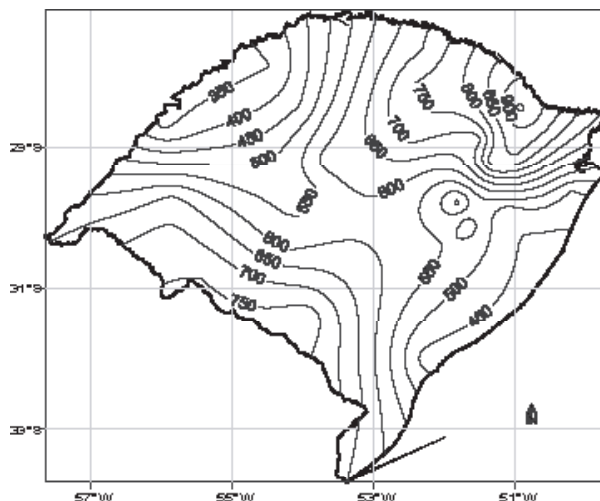


Figura 2. Horas de frio abaixo de 10°C para o período maio-agosto no Estado do Rio Grande do Sul.

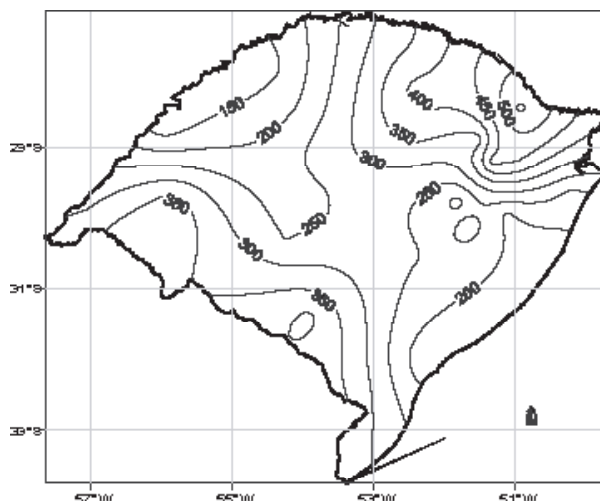


Figura 3. Horas de frio abaixo de 7°C para o período maio-setembro no Estado do Rio Grande do Sul.

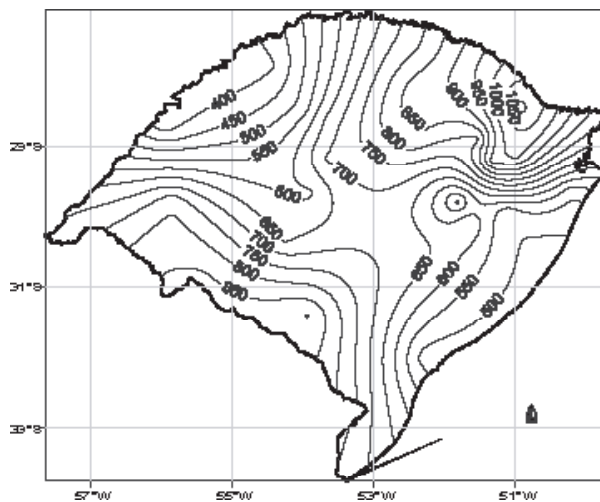


Figura 4. Horas de frio abaixo de 10°C para o período maio-setembro no Estado do Rio Grande do Sul.

Foram identificadas as regiões com maior potencial para o estabelecimento de fruteiras de clima temperado;

As regiões com maior número de horas de frio são Serra do Nordeste, Planalto Médio, Planalto Superior e Campanha.

_____; _____; BELTRAN, A. Disponibilidad de "Horas de Frio" em el Estado de Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11. REUNIÃO LATINOAMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2, 1999, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis: EPAGRI, 1999. p. 136-142. CD ROM.

DIDONÉ, I.A.; BUENO, A.C.; GESSINGER, G.I.; MALUF, J.R.T.; STEIGLEDER, J.P.K. Regime de Horas de Frio no Estado do Rio Grande do Sul. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 115-129, 1987.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Seção de Ecologia Agrícola. **Atlas Agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1989. 3 v.

LEDESMA, N.R. Consecuencias Del Frio Invernal Insuficiente em los Arboles de Follage Caduco. **Revista de la Facultad de Agronomia de la Plata**, La Plata, v. 27, n. 2, p. 181-196, 1950.

MOTA, F.S. Mapeamento de Horas de Frio para Indicação do Cultivo de Fruteiras Criófilas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p. 83-88, 1992.

_____; BEIRSDORF, M.I.C.; ACOSTA, M.J.C.; MOTTA, M.A.; WESTPHALEN, S.L. **Zoneamento Agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Local: EMBRAPA, 1974. 15 p. Circular, n. 50.

PASCALÉ, A.J.; ASPIAZU, C. Regimen de Horas de Frio Durante el Inverno en Buenos Aires. **Revista de la Facultad de Agronomia y Veterinária de Buenos Aires**, Buenos Aires, v. 16, n. 2, p. 63-82, 1965.

Referências

DAMARIO, E.A.; PASCALE, A.J.; BUSTOS, C. Método Simplificado para la Estimación Agrometeorológica de "Horas de Frio" Anuales. **Revista da Faculdade de Agronomia**, Buenos Aires, v. 18, n. 1, p. 93-97, 1998.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O. Estimativa de Horas de Frio abaixo de 7°C e de 13°C para Regionalização da Fruticultura de Clima Temperado no Estado do São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 38, n. 13, p. 123-130, 1979.

WREGE, M. S.; HERTER, F.G.; STEIMETZ, S. Mapeamento das Horas de Frio para Frutíferas de Clima Temperado no Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13, 2003, Santa Maria, **Anais...** Santa Maria: UNIFRA, SBA, UFSM, 2003, p. 473-474.

Avaliação do potencial produtivo de genótipos de cevada sob diferentes níveis de tecnologia

Eduardo Caierão¹

Resumo - O objetivo do ensaio foi caracterizar genótipos de cevada quanto a resposta agrônômica e qualitativa à tecnologia de manejo empregada. O experimento foi executado em Victor Graeff e composto por três fatores: nível de tecnologia (usual – adubação de acordo com a análise de solo além de dois tratamentos com fungicida e uma aplicação de fungicida; e maximizada – duplicando a dose de adubo indicada na análise do solo além de tratamentos com fungicidas quinzenalmente e aplicações de inseticidas quando necessário), uso de redutor de crescimento (sim e não) e genótipos (17 constituições genéticas). Foram avaliadas as variáveis rendimento de grãos (RG), classificação comercial (CC), teor de proteína (P) e teor de Beta-Glucanas (BG). A análise de variância revelou interação significativa entre o fator ‘Tecnologia’ e ‘Genótipos’ para RG e CC. Os genótipos ‘BRS 195’, ‘MN 814’, ‘MN 721’, ‘MN 698’, ‘AF 98067’, ‘MN 610’ e ‘AF 99007’ apresentaram rendimento de grãos estatisticamente superior sob tecnologia maximizada em comparação à tecnologia usual. Contudo, somente os quatro primeiros mostraram relação custo/benefício positiva para o incremento na tecnologia. Oito genótipos interagiram com o nível tecnológico para o percentual de grãos de primeira qualidade. A tecnologia aplicada e o uso de redutores de crescimento interferiram significativamente no teor de Beta-glucanas e proteínas, mas nenhum destes efeitos resultou em melhoria destas variáveis quanto à qualidade cervejeira.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare*, melhoramento, interação genótipo x ambiente, rendimento de grãos.

Evaluation of productive potential of barley genotypes subjected to different levels of technology

Abstract - The objective of this work was to study the response of barley genotypes to different levels of technology. The trial was carried out in 2003, in Victor Graeff, RS and was composed by the following factors: technological rate (regular – according to soil analysis in addition to two fungicide treatments and one insecticide application; incremented – duplicated dose indicated in soil analysis, in addition to fortnight fungicide treatment and insecticide application if necessary); growth regulator (with or without); and genotype (17 genetic constitutions). Were analyzed: grain yield (GY), kernel plumpness (KP), protein content (P), and beta-glucans content (BG). There was a significant interaction between ‘Technology’ and ‘Cultivar’, for GY and KP. The genotypes ‘BRS 195’, ‘MN 814’, ‘MN 721’, ‘MN 698’, ‘AF 98067’, ‘MN 610’ and ‘AF 99007’ were statistically better under maximized input compared to usual input for grain yield. However, only the first four genotypes showed a positive cost/benefice relation. Eight genotypes increased the percentage of kernel plumpness (above 2,5 mm) when improving technological level management. Applied input and the use of growing regulators increased Beta-glucan and protein content, but neither of this effects influenced on brewing quality.

Key words: *Hordeum vulgare*, crop breeding, genotype x environmental interaction, grain yield.

¹ Engenheiro Agrônomo, Pesquisador da Embrapa Trigo. Msc. Melhoramento Vegetal. Embrapa – CNPT, Rodovia BR 285, km 174 – Cx. P. 451, CEP: 99001-970, Passo Fundo/RS. E-mail: caierao@cnpt.embrapa.br. Pesquisador da AmBev até outubro de 2004. Dados obtidos no período em vigência na Companhia. Recebido para publicação em 25/05/2005.

Introdução

A cevada cervejeira é uma excelente alternativa de cultivo para a estação fria na região sul do Brasil, e vem sendo cultivada no país desde a década de trinta (ÁRIAS, 1995). Dentre seus principais benefícios, destacam-se: precocidade, interferindo de maneira positiva sobre o sistema de produção da propriedade, com a antecipação da semeadura de soja, aproveitando sua melhor época de semeadura; liquidez, já que o pagamento da produção é realizado logo após a entrega do produto; e rentabilidade, uma vez que o preço do cereal é competitivo com outras culturas de inverno e sua produtividade, na maioria dos anos, tem apresentado médias superiores às de trigo (IBGE, 2005). Em 2004, no Brasil, foram fomentados pela Cia. Brasileira de Bebidas 110.000 ha de cevada, distribuídos nos Estados da Região Sul (AMBEV, 2004b).

O rendimento de grãos e a qualidade da cevada cervejeira dependem diretamente das condições climáticas do ano (COMISSÃO, 2003), tipo de solo e um grande número de caracteres agrônômicos (CONRY, 1994). Nem sempre os efeitos destes fatores atuam de maneira similar sobre a produtividade e qualidade dos grãos, como, por exemplo, o aumento na dose de nitrogênio em cobertura, onde o potencial produtivo é favorecido mas a qualidade não (WIDDOWSON et al., 1982). Por outro lado, a época de semeadura interfere de maneira positiva sobre esses dois caracteres (CONRY, 1995). Esta interação é mais marcante quando é introduzido o fator 'Cultivar' e suas diferentes respostas de acordo com o manejo empregado, já que a constituição genética responde significativamente na expressão fenotípica do cultivar (FALCONER e MACKAY, 1996). Redutores de crescimento são freqüentemente utilizados como maneira de diminuir o acamamento e elevar o potencial produtivo das lavouras de cevada; entretanto, há indicativos de que eles afetem negativamente o sistema radicular (DE et al., 1982) e outros fatores do desenvolvimento vegetal (RAJALA e PELTONEN-SAINIO, 2000).

Em ensaio realizado por CONRY e HOGAN (2001), parcelas de cevada conduzidas sob tecnologia reduzida, com redução nas doses de adubação de base e cobertura (½ da recomendação pela análise de solo) e número de tratamentos com fungicidas (apenas uma aplicação) resultaram na redução de 12% do rendimento de grãos, em média, comparadas com parcelas conduzidas sob tecnologia usual dos produtores (adubação recomendada pela análise de solo e duas aplicações de fungicida), nos quatro anos de avaliação (1996 a 1999). A relação entre a tecnologia aplicada e a rentabilidade final da lavoura não é linear (CONRY, 1997). Cada vez mais a relação custo/benefício é fundamental no planejamento de uma lavoura, o que sugere a importância da análise da interação genótipo x ambiente. Assim, para se maximizar esta relação, na lavoura de cevada, é fundamental utilizar o

cultivar correto, que dependerá de quanto o produtor tem intenção de investir (tecnologia) e a resposta do cultivar às diferentes técnicas de manejo. Desta forma, o objetivo do ensaio foi o de caracterizar genótipos de cevada quanto à resposta à tecnologia empregada e o uso do redutor de crescimento, no aspecto agrônômico e qualitativo.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido no ano de 2003, no município de Victor Graeff, RS, na área experimental da Cia. Brasileira de Bebidas (AmBev), situada na região de abrangência da Cooperativa Mista Alto Jacuí Ltda (Cotrijal), maior produtora de cevada do Brasil. As características climáticas e de solo do município representam também outras áreas de produção, como a região atendida pela Cootribá (Cooperativa Triticola de Ibirubá) e Cootrisoja (Cooperativa Triticola de Tapera), conferindo representatividade aos resultados do ensaio. O experimento foi composto pelos seguintes fatores: tecnologia (TEC), com os níveis 'maximizada' e 'usual'; uso de redutor de crescimento (RED), variando em 'sim' e 'não' e; cultivares (CULT), com os seguintes genótipos: cultivares BRS 195, MN 698, MN 684, E 127, MN 610, MN 716, MN 743, MN 721, e as linhagens no estágio de pré-lançamento em escala comercial MN 814, AF 98067, AF 99007, CEV 98025, CEV 98019, MN 788, AF 97060, MN 816 e CEV 97013. Foi adotado como 'tecnologia usual': 250 kg/ha de NPK na fórmula 5-25-25, 40 kg de Nitrogênio em cobertura (conforme análise de solo), aplicado no afilhamento, entre a terceira e quarta folha, duas aplicações de fungicida (Propiconazole 0,5l/ha - alongação e espigamento) e uma aplicação de inseticida, também no espigamento. Para a composição do nível 'tecnologia maximizada', foram empregados 500 kg adubo NPK na fórmula 5-25-25, 80 kg de Nitrogênio em cobertura, nos mesmos estádios acima descritos, aplicação de fungicidas quinzenalmente, a partir da alongação (dosagem idêntica à anterior) e o uso de inseticida. O custo adicional relacionado à aplicação da tecnologia maximizada em relação à tecnologia usual, bem como o diferencial de produtividade, foi considerado no cálculo da relação custo/benefício, para cada um dos genótipos avaliados. Para o fator redutor de crescimento, sua utilização caracterizou-se pela aplicação de "Moddus" na dose de 0,4 l/ha na emissão do primeiro/segundo nó visível da planta. Todos os demais tratamentos culturais foram empregados de maneira uniforme para todas as parcelas. Dezessete tratamentos foram avaliados em blocos ao acaso com três repetições. Cada unidade experimental (parcela) foi composta por 24 linhas de 10 metros de comprimento, totalizando 42m² de área. Foram avaliados as seguintes variáveis: rendimento de grãos (RG), expresso em kg/ha, a partir do peso de cada parcela; classificação comercial de primeira qualidade (CC), expressa em percentagem a partir da proporção de grãos retidos na peneira 2,5 mm; teor de

proteína (P), determinado via método Keldahl, expresso também em percentagem; e teor de Beta-Glucanas (BG), em mg/100 g, avaliado por equipamento específico de medição pela metodologia fluorimétrica. As avaliações de rendimento e classificação foram realizadas em Passo Fundo, no galpão experimental e, as demais, determinadas no laboratório da Maltaria Navegantes em Porto Alegre. Os resultados foram submetidos a análise de variância e, a comparação de médias utilizando o teste de Tukey (5%). Os dados de rendimento de grãos e de classificação comercial (tamanho dos grãos) foram submetidos a análise de correlação, segundo metodologia de Pearson, buscando identificar a magnitude da associação entre estas variáveis conforme a variação da tecnologia e do cultivar considerado.

Resultados e discussão

O ano de 2003 foi considerado excelente para o desenvolvimento e qualidade de cereais de inverno. Caracterizou-se por alta luminosidade, temperaturas amenas na primavera, sem ocorrência de geadas durante e após a floração e intensidade pluviométrica equilibrada de maio a outubro (período de desenvolvimento da cevada), o que promoveu média de rendimento de grãos superior a 3.000 kg/ha. A análise de variância do ensaio revelou interação significativa entre o fator ‘Tecnologia’ e ‘Genótipo’ para os caracteres RG e CC (Tabela 1); ocorreu, portanto, mudança no comportamento dos genótipos conforme o tipo de tecnologia empregada quanto às variáveis RG e CC, indicativo de que alguns respondem melhor do que outros ao incremento do nível tecnológico. Com relação à produtividade de grãos, a resposta dos genótipos BRS 195, MN 814, MN 721, MN 698, AF 98067, MN 610 e AF 99007 foi estatisticamente superior quando empregada a tecnologia maximizada em relação à tecnologia usual (Tabela 2), com destaque para a cultivar BRS 195 que demonstrou a melhor resposta à melhoria da tecnologia, com incremento superior a 2 t/ha, ao encontro de seu desempenho na experimentação na região norte do Rio Grande do Sul (MINELLA et al, 2002). Apesar disso, considerando a relação custo/benefício, parâmetro fundamental para se detectar a viabilidade da cultura, somente os quatro primeiros apresentaram relação positiva (BRS 195, MN 814, MN 721 e MN 698), ou seja, responderam de maneira suficiente com a produtividade para compensar o investimento realizado. Para todos os demais genótipos, a relação foi negativa. Os genótipos CEV 98025, MN 684, CEV 98019, MN 788, AF 97060, MN 716, MN 816, MN 743, CEV 97013 e E 127 não apresentaram diferenças significativas quanto ao incremento na tecnologia utilizada (Tabela 2). Estes resultados refletem o comportamento das constituições genéticas nas condições ambientais do ano específico de condução o que limita as inferências a partir dos dados obtidos, sendo necessário, portanto,

avaliações em outros ambientes.

Considerando o nível ‘Tecnologia usual’ dentro do fator ‘Tecnologia’, observa-se que no grupo formado pelos genótipos MN 788, CEV 97013, MN 816, AF 97060, MN 716 e AF 98067 não houveram diferenças estatísticas em termos de comportamento para a variável RG; situação similar foi observada entre os genótipos BRS 195, MN 684 e CEV 98025. Considerando o nível ‘Tecnologia maximizada’, não houveram diferenças significativas no comportamento dos genótipos MN 814, AF 98067, MN 788, MN 816, MN 721, MN 610 e CEV 97013, analisando as maiores produtividades e entre o grupo CEV 98025, MN 684, MN 743 e E 127, analisando as menores produtividades.

A cultura da cevada é remunerada através do tamanho do grão, que reflete, de maneira indireta, a relação existente entre a fração do endosperma (amido), segmento útil para a fabricação da cerveja, com o restante do grão (casca, proteínas, embrião); assim, quanto maior a fração de grãos superiores à 2,5 mm, mais apropriada será o cultivar para o processo malteiro. A percentagem de grãos de primeira qualidade oscilou conforme o genótipo avaliado e nível de tecnologia empregada, tendo como resultado interação significativa entre estes fatores (Tabela 1). Oito genótipos apresentaram resposta significativa entre a tecnologia usual e tecnologia maximizada (CEV 98025, AF 99007, MN 721, AF 98067, MN 698, MN 814, MN 743, CEV 97013); todos os demais comportaram-se de maneira similar, estatisticamente (Tabela 3).

A linhagem MN 788 e o cultivar MN 716, sem diferir estatisticamente dos genótipos MN 698, MN 684, BRS 195, AF 97060, MN 816 e E 127 apresentaram a maior percentagem de grãos de primeira sob tecnologia usual (Tabela 3). Sob tecnologia maximizada, a MN 788 manteve comportamento superior às demais em valores

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as variáveis Rendimento de Grãos (RG), Classificação Comercial (CC), teor de Proteína (P) e teor de Beta-Glucanas (BG) e significância do teste T sobre o fator RED para a variável BG. Victor Graeff, 2003

Fator	GL	RG	CC	P	BG	
					Teste F	Teste T
TEC	1	**	*	*	*	-
RED	1	ns	ns	*	ns	*
CULT	1	**	**	ns	**	-
TEC*RED	1	ns	ns	ns	ns	-
TEC*CULT	1	*	**	ns	ns	-
RED*CULT	1	ns	ns	ns	ns	-
TEC*RED*CULT	1	ns	ns	ns	ns	-
QME		440251	20,32	0,23	8184	
C.V. (%)		17,1	5,0	4,2	53,0	

* = significativo ao nível de 5%;

** = significativo ao nível de 1%

GL = Grau de Liberdade; QME = Quadrado médio do erro;

ns = não significativo

C.V. = Coeficiente de Variação (%)

Tabela 2 - Decomposição da interação 'Tecnologia' x 'Cultivar' para a variável Rendimento de Grãos, com aplicação do teste de Tukey (5%), para comparação dos genótipos dentro de cada nível do fator 'Tecnologia' e os níveis tecnológicos para cada nível do fator 'Genótipo'; diferença de produtividade entre os níveis de investimento; adicional de custo (da tecnologia usual para a tecnologia maximizada) e relação custo x benefício para cada genótipo frente à tecnologia empregada. Victor Graeff, 2003

Genótipo	Tecnologia Usual (A)		Tecnologia Maximizada (B)		Diferença (B-A)	Custo Adicional R\$/ha	Custo* Benefício R\$/ha		
	Kg/ha		Kg/ha						
BRS 195	B	1.918,7	i	A	4.088,0	bcd	2169,3	380,00	379,3
MN 814	B	3.659,7	cd	A	5.111,3	a	1451,7	380,00	128,1
MN 721	B	3.393,0	defg	A	4.505,5	abcd	1112,5	380,00	9,4
MN 698	B	3.003,0	efgh	A	4.113,7	bcd	1110,7	380,00	8,7
AF 98067	B	3.999,3	abc	A	5.021,2	ab	1021,8	380,00	-22,4
MN 610	B	3.599,7	cde	A	4.471,3	abcd	871,7	380,00	-74,9
AF 99007	B	3.519,0	cdef	A	4.351,2	bcd	832,2	380,00	-88,7
CEV 98025	A	2.486,7	hi	A	3.044,0	e	557,3	380,00	-184,9
MN 684	A	1.998,0	i	A	2.555,3	e	557,3	380,00	-184,9
CEV 98019	A	3.755,3	cd	A	4.096,0	bcd	340,7	380,00	-260,8
MN 788	A	4.500,7	a	A	4.821,3	abc	320,7	380,00	-267,8
AF 97060	A	4.097,7	abc	A	4.264,3	bcd	166,7	380,00	-321,7
MN 716	A	4.000,7	abc	A	4.127,0	bcd	126,3	380,00	-335,8
MN 816	A	4.415,7	ab	A	4.539,8	abcd	124,2	380,00	-336,5
MN 743	A	2.918,7	gh	A	2.922,2	e	3,5	380,00	-378,8
CEV 97013	A	4.491,7	ab	A	4.492,5	abcd	0,8	380,00	-379,7
E 127	A	2.976,0	fgh	A	2.667,5	e	-308,5	380,00	-488,0

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%); * = Calculado considerando o preço médio de R\$ 21 por saco de cevada.

Tabela 3 - Decomposição da interação 'Tecnologia' x 'Cultivar' na variável Classificação Comercial (%) com aplicação do teste de Tukey (5%) para comparação dos genótipos dentro de cada nível do fator 'Tecnologia' e os níveis de tecnologia para cada nível do fator 'Genótipo'. Victor Graeff, 2003

Genótipo (B-A)	Tecnologia Usual (A)			Tecnologia Maximizada(B)			Diferença
CEV 98025	B	72,3	e	A	82,3	F	10,0
AF 99007	B	85,3	d	A	90,8	Bcde	5,5
MN 721	B	89,3	bcd	A	92,8	Abc	3,5
AF 98067	B	88,3	bcd	A	91,8	abcd	3,5
MN 698	B	90,7	abc	A	93,8	ab	3,2
MN 814	B	89,3	bcd	A	92,3	abcd	3,0
MN 743	B	84,3	d	A	87,3	def	3,0
CEV 97013	B	84,3	d	A	87,3	def	3,0
MN 684	A	91,0	abc	A	92,8	abc	1,8
BRS 195	A	92,7	ab	A	94,3	ab	1,7
MN 788	A	95,3	a	A	96,8	a	1,5
AF 97060	A	92,3	ab	A	93,8	ab	1,5
MN 610	A	86,3	cd	A	87,8	cde	1,5
CEV 98019	A	86,3	cd	A	86,3	ef	0,0
MN 716	A	95,3	a	A	94,3	ab	-1,0
MN 816	A	91,3	abc	A	89,3	bcde	-2,0
E 127	A	91,7	ab	A	87,8	cde	-3,8

absolutos, não diferindo estatisticamente da MN 716, BRS 195, MN 698, MN 684, MN 814, AF 98067, MN 721 e AF 97060. O maior diferencial no tamanho de grão quando alternada a tecnologia foi obtido pela linhagem CEV 98025, com incremento médio de 10% na fração de grãos superiores a 2,5 mm (Tabela 3). Três constituições genéticas apresentaram redução na percentagem de grãos

de primeira qualidade quando a tecnologia foi maximizada (MN 716, MN 816 e E 127 – Tabela 3). Confrontando-se estes resultados dos genótipos com seus valores de rendimento de grãos correspondentes (Tabela 2), percebe-se que houve similaridade de comportamento em relação a resposta à tecnologia, reflexo direto da correlação entre os dois caracteres, que foi de 0,93, ou seja, altamente

significativa.

A utilização do redutor de crescimento não interferiu de maneira significativa sobre o rendimento e tamanho de grão (Tabela 1). Os resultados não confirmaram os dados obtidos pela AmBev em sua área experimental, em 2004, avaliando este redutor (AMBEV, 2004b), onde verificou-se retenção de espigas e queda no rendimento de grãos quando o Moddus foi utilizado. Resultados de pesquisa obtidos por RAJALA et al. (2002) e SYNGENTA (2001), mostram que para a eficiência desse redutor, o momento da aplicação deve ser preciso, nunca após a emissão do segundo nó visível.

Os caracteres BG e P refletem o comportamento dos genótipos quanto ao desempenho qualitativo, já que são fundamentais para o ajuste da metodologia de processo malteiro. O teor de Beta-Glucanas interfere diretamente sobre o rendimento de processo da cervejaria, pois em alta concentração dificulta a etapa de filtração e, conseqüentemente, o volume de cerveja produzida por unidade de tempo; além disso, pode conferir alteração no sabor e aroma do produto final. Já o teor de proteína interfere sob dois aspectos: quando é muito baixo (inferior a 10,5%), faz com que a espuma da cerveja não seja estável e consistente; por outro lado, altos teores (acima de 13%) podem reduzir a vida útil deste líquido. Os resultados do ensaio demonstraram que não há qualquer interação entre os fatores estudados para as variáveis P e BG, ou seja, todos são influenciados de maneira independente (Tabela 1). A tecnologia aplicada interferiu no teor de Beta-glucanas e proteínas (Tabela 1). Sob tecnologia maximizada, independente do cultivar e aplicação de redutor, os valores médios dos genótipos foram significativamente superiores para a variável BG, chegando a 191 mg/100 g em comparação a 160 mg/100g no nível tecnologia usual (Tabela 4). Considerando que a especificação máxima atual da indústria malteira para esta característica é de 180 mg/100 g (AMBEV, 2004a), há um paradoxo, já que com o aumento da produtividade (exigência do produtor), houve incremento da fração não amilácea do grão, indesejável pela indústria. Talvez os rendimentos obtidos não tenham sido altos o suficiente

para diluir esta concentração de BG, já que a proporção do amido no grão é inversamente proporcional à fração protéica (FLOSS, 2004). Contudo, a relação entre RG e BG merece mais estudos.

O nível de tecnologia também afetou o teor de proteína no grão (Tabela 4). O efeito observado foi diretamente proporcional ao nível de tecnologia utilizado, resultando em 1,4% de diferença. Resultados obtidos por CONRY (1997, 2000) são similares e demonstraram um incremento gradual e significativo no teor de N no grão com o aumento da quantidade de fertilizantes nitrogenados, o que seria um indicativo de incremento no teor de proteína.

O efeito do uso de redutores de crescimento também interferiu no teor de proteína e Beta-glucanas, porém, não contribuiu para a melhoria da qualidade cervejeira (Tabela 4). Quanto ao teor de proteína, mesmo havendo diferenças significativas entre os níveis ‘com redutor’ e ‘sem redutor’, respectivamente 12,6 e 11,4 %, os valores permaneceram na faixa de especificação aceitável pela indústria para esta variável (Tabela 4). Para o teor de Beta-Glucanas, o comportamento foi diferenciado, já que a aplicação do redutor de crescimento elevou os teores de 158,9 para 191,4 mg/100g (nível fora da especificação máxima da indústria), sendo estatisticamente diferente do tratamento sem redutor pelo teste de Tukey (Tabela 4), mesmo que não tenha apresentado diferenças pelo teste de F (Tabela 1). Para confirmar estas diferenças encontradas pelo teste de Tukey, que contrariaram o resultado do teste F, empregou-se o teste de T sobre as médias e também encontrou-se diferenças significativas (Tabela 1). Estes resultados sugerem atenção ao uso desta prática em lavouras de cevada sob pena de prejudicar a eficiência das plantas industriais e a qualidade cervejeira, mesmo que os resultados obtidos sejam oriundos de apenas um ano de avaliação.

Os genótipos apresentaram respostas diferenciadas, estatisticamente, para o teor de beta-glucanas (Tabela 5). Sete materiais ultrapassaram a especificação máxima das maltarias: MN 684, MN 610, AF 97060, CEV 97013, BRS 195, MN 788 e MN 716. O melhor desempenho quanto a esta variável foi obtido pelo genótipo CEV 98025 (31,1

Tabela 4 - Comparação de médias dos níveis do fator ‘Tecnologia’ e ‘Redutor’ para as variáveis Beta-Glucanas (BG) e Proteína (P). Victor Graeff, 2003

Decomposição para o Fator Tecnologia

Níveis Tecnologia	Beta-Glucanas (mg/100 g)	Proteína (%)
Usual	160 b	b 11,1
Maximizada a	191 a	12,5

Decomposição para o Fator Redutor

Níveis Redutor	Proteína (%)	Beta-Glucana (mg/100g)
Sem redutor	11,4 b	158,9 b
Com redutor	12,6 a	191,4 a

Tabela 5 - Comparação de médias dos níveis do fator 'Genótipo' para a variável Beta Glucana (BG). Victor Graeff, 2003

Genótipos	Beta-Glucanas (mg/100g)	
MN 684	303,3	a
MN 610	280,7	a
AF 97060	239,4	a b
CEV 97013	230,8	a b c
BRS 195	191,6	b c d
MN 788	187,1	b c d
MN 716	180,6	b c d
AF 98067	173,2	b c d e
MN 698	172,7	b c d e
MN 816	155,4	c d e
MN 743	143,4	d e
AF 99007	139,1	d e
E 127	125,1	d e
CEV 98019	116,8	d e
MN 721	116,0	d e
MN 814	99,6	e f
CEV 98025	31,1	f

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (5%).

mg/100g), sem diferir estatisticamente do MN 814.

Conclusões

Os efeitos simples de tecnologia e redutor de crescimento interferiram, de maneira independente e diretamente proporcional, sobre o teor de Proteínas e Beta-glucanas, mas nenhum dos efeitos resultou em melhoria da especificação destas variáveis quanto à qualidade cervejeira.

Sete genótipos para a variável rendimento de grãos e oito para o tamanho dos grãos apresentaram interação significativa com o nível de tecnologia aplicado.

Os genótipos BRS 195, MN 814, MN 721 e MN 698 são os que apresentam a melhor relação custo x benefício.

CONRY, M.J. Do Reduced Input Systems Give Greater Profits? **National Tillage Conference**, Carlow, p. 40-50, 2000.

CONRY, M.J. Effect of Fertiliser N on the Grain Yield and Quality of Spring Malting Barley Grown on Five Contrasting Soils in Ireland. **Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy**, Carlow, v. 97b, p. 185-1196, 1997.

CONRY, M.J.; HOGAN, J.J. **Comparison of Cereals Grown under High (Conventional) and Low (Reduced) Inputs Systems**, Carlow, 2001. 31 p.

DE, R.; GIRI, G.; SARAN, G.; SINGH, R.K.; CHATURVEDI, G.S. Modification of Water Balance of Dryland Wheat Through the Use of Chlormequat Chloride. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 98, p.953-597, 1982.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to Quantitative Genetics**. Longman, 1996. 464 p.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das Plantas Cultivadas: o Estudo que Está por Trás do que se Vê**. Passo Fundo: UPF, 2004. 528 p.

IBGE. **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola: 1970 a 2003**. Disponível em: <www.ibge.com.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria>. Acesso em: 14 jan. 2005.

MINELLA, E.; SÓ E SILVA, M.; ÁRIAS, G.; LINHARES, A.G. BRS

positiva quanto à maximização da tecnologia empregada, podendo ser classificados como responsivos.

Os genótipos MN 788, CEV 97013, MN 816 e AF 98067 demonstraram bom comportamento quanto à produtividade, tanto sob as condições usuais de tecnologia como sob as condições de tecnologia maximizada.

Referências

AMBEV. Filial Maltaria Navegantes. **Especificações de Malte para Uso Industrial**. Porto Alegre, 2004a. 11 p. Boletim Técnico, 1.

AMBEV. Filial Maltaria Navegantes. **Relatório da Pesquisa e Safra**

195 Malting Barley Cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 2, p. 321-322, 2002.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P. Manipulation Yield Potential in Cereals by Plant Growth Regulators. In: BASRA, A.S. (Ed.). **Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture: their Role and Commercial Uses**. Birghmoton: Food Products Pres, 2000. P. 27-70.

RAJALA, A.; PELTONEN-SAINIO, P.; ONNELA, M.; JACKSON, M. Effects of Applying Stem-shortening Plant Growth Regulators to Laves on Root Elongation by Seedlings of Wheat, Oat and Barley: Mediation by Ethylene. **Plant Growth Regulation**, Helsinki, v. 38, p. 51-59, 2002.

SYNGENTA. **Recomendações para Aplicação do Redutor de Crescimento Moddus**. São Paulo, 2001. 22 p.

WIDDOWSON, F.V.; JENKYN, J.F.; PENNY, A. Results from Factorial Experiments Testing Amounts and Times of Granular N-fertiliser, Late Sprays of Liquid N Fertiliser and Fungicides to Control Mildew and Brown Rust on two Varieties of Spring Barley at Saxmundham, Suffolk 1975-78. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 99, p. 377-390, 1982.

Agrícola de 2004. Porto Alegre, 2004b. 55 p. Boletim Técnico, 2.

ÁIAS, G. **Mejoramiento Genético y Producción de Cebada Cervejera en América del Sur.** Santiago: FAO, 1995. 157p.

COMISSÃO DE PESQUISA DE CEVADA. **Indicações Técnicas para Produção de Cevada Cervejeira:** Safras 2003 e 2004. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 78 p.

CONRY, M.J. Comparative Effect of six Cultivars at four Rates of Nitrogen on the Grain Yield and Grain Quality of Spring-sown Malting Barley in Ireland. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 122, p. 343-350, 1994.

CONRY, M.J. Comparison of Early, Normal and Late Sowing at three

COMUNICADO TÉCNICO

Ocorrência sazonal de joaninhas predadoras (Coleoptera, Coccinellidae) coletadas num pomar cítrico com tratamentos culturais ecológicos, em Montenegro, Rio Grande do Sul^{1,2}

Daniele Campos da Silva³, Vera Regina dos Santos Wolff⁴,
Cristine Elise Pulz⁴, Luciana Noll da Silva⁴ e Jussara Bernardi Mezzomo⁴

Resumo - A ocorrência de joaninhas predadoras (Coleoptera, Coccinellidae) em pomares de laranja Valência, no município de Montenegro/RS foi verificada seguindo o padrão sazonal. Amostras obtidas à frequência mensal, durante o período de janeiro a dezembro de 2002, a partir de 30 árvores de um pomar com tratamentos culturais ecológicos resultaram na identificação de 14 espécies de coccinélídeos. Os coccinélídeos, de modo geral, foram numericamente mais frequentes de julho a setembro (inverno), sendo que 81% correspondem a *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905. Apesar do grande número de indivíduos no inverno, sete das quatorze espécies apresentaram, individualmente, picos populacionais na primavera.

Palavras-chave: coccinélídeo, inimigo natural, manejo ecológico, *Citrus*.

Season occurrence of predator ladybeetles (Coleoptera, Coccinellidae) collected in citric orchard with ecological treatment, at Montenegro, Rio Grande do Sul

Abstract - The occurrence of predator ladybeetles (Coleoptera, Coccinellidae) in an orange orchard, in Montenegro/RS, was verified to follow a seasonal pattern. The monthly samples obtained between January to December of 2002, from 30 trees of an orchard treated ecologically, resulted in 14 species of identified coccinellids. In a general way, the coccinellids were more frequent between July to September (Winter season), where 81% are from *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905. In spite of the large number of individuals that occur on winter, seven from fourteen species presented, individually, population peaks on Spring season.

Key words: coccinellid, natural enemy, ecological management, *Citrus*.

¹ Parte do subprojeto "Levantamento dos inimigos naturais associados às cochonilhas-com-escudo (Hemiptera; Sternorrhyncha; Diaspididae), ocorrentes em pomares cítricos, no Rio Grande do Sul" - Auxílio à Pesquisa FAPERGS.

² Apresentado no II Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2004.

³ Bióloga. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO. Rua Gonçalves Dias, 570. Bairro Menino Deus. Porto Alegre/RS. Brasil - Cep: 90130.060. E-mail: djoaninha@hotmail.com

⁴ Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO - Porto Alegre/RS.

Recebido para publicação em 01/01/2005.

Introdução

Somente 1% de todas as espécies de insetos são qualificadas como prejudiciais ao homem, em contraste muitos insetos são benéficos, já que eles atuam como inimigos naturais de espécies pragas e podem ser utilizados dentro de programas de controle biológico (NICHOLLS et al., 1999).

Como predadores, tomam lugar importantíssimo os coccinelídeos, conhecidos comumente pela designação de joaninhas. São insetos de grande importância no combate a pragas, pois em sua natureza predadora alimentam-se preferencialmente de cochonilhas e pulgões, organismos considerados pragas de citros.

As joaninhas possuem significativo papel no desenvolvimento de programas de controle integrado de pragas (ARIOLI e LINK, 1987).

A compreensão e o estabelecimento dos fatores que interferem na dinâmica populacional de pragas e de seus inimigos naturais é de suma importância para o desenvolvimento de técnicas apropriadas de controle.

A população de um inseto flutua ao redor de uma posição de equilíbrio e a manutenção desta posição se deve, em parte, às restrições do meio ambiente físico junto com outros mecanismos bióticos como a ação dos predadores e parasitóides.

O presente trabalho foi realizado em um pomar de *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck var. Valência, com tratamentos culturais ecológicos em Montenegro/RS, com o objetivo de verificar a sazonalidade dos Coccinellidae predadores.

Material e métodos

As amostragens foram realizadas mensalmente, de janeiro a dezembro de 2002, em um pomar particular, no município de Montenegro/RS (29°31'27"S, 51°33'36"W), com tratamentos culturais ecológicos. Neste pomar é utilizada tecnologia de manejo orgânico com a aplicação de biofertilizantes, fornecido pela Cooperativa dos Citricultores Ecológicos – ECOCITRUS, sendo composto basicamente por cinza e casca de tanino e resíduos de frigoríficos, cervejarias, laticínios, fábricas de sucos cítricos e curtumes, e esterco de suínos. Além disso em 2001 foi feita uma aplicação de calda bordalesa a 1% e realizada passagem de rolo na vegetação, sem revolver o solo, em duas ocasiões do ano.

Em cada coleta foram marcadas 30 árvores diferentes, num talhão de 200, de *C. sinensis* var. Valência. Para coleta dos coccinelídeos utilizou-se guarda-chuva japonês, batendo-se nos galhos das árvores com um bastão de madeira, nos quatro quadrantes, em três estratos (1,80m; 1,40m; 1,00m), individualizando-se o material em sacos plásticos.

As coletas ocorreram entre as 10h e 14h e o material foi levado ao Laboratório de Entomologia da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO, em

Porto Alegre, no mesmo dia e conservado em refrigerador a uma temperatura aproximada de 5-10°C até a triagem, realizada num período de três dias.

A identificação dos coccinelídeos foi realizada no laboratório, com utilização de estereomicroscópio, onde os exemplares foram determinados até espécie com auxílio de bibliografia e chaves dicotômicas (HAGEN, 1962; GORDON, 1985; DREA e GORDON, 1990) e através de exame do material determinado que está depositado na Coleção dos Museus da PUCRS (Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS - MCTP), da Fundação Zoobotânica (FZB) e da FEPAGRO (Museu Ramiro Gomes Costa - MRGC).

Os coccinelídeos montados foram depositados na coleção do MRGC, na FEPAGRO.

Resultados e discussão

As espécies de joaninhas coletadas em *C. sinensis* em Montenegro/RS foram: *Azya luteipes* Mulsant, 1850; *Coccidophilus citricola* Brèthes, 1905; *Coccinella ancoralis* Germar, 1824; *Coccinella pulchella* (Klug, 1829); *Cryptognatha signata* Mulsant, 1850; *Cycloneda callispilota* Guérin, 1842; *Cycloneda sanguinea* L., 1763; *Exochomus jourdani* Mulsant, 1853; *Hyperaspis* sp.1 e sp.2; *Hyperaspis festiva* Mulsant, 1850; *Hyperaspis notata* Mulsant, 1850 e *Pentilia egea* Mulsant, 1850.

Além das espécies citadas, todas predadoras de insetos potencialmente pragas, como cochonilhas e pulgões, foi ainda encontrada *Psyllobora* sp. que é micófaga.

A espécie que apresentou maior número de indivíduos foi *C. citricola* (Fig. 1) com 443 indivíduos, correspondendo a 65,82% do total de coccinelídeos, seguida por *P. egea* (Fig. 2) e *C. sanguinea* (Fig. 3) ambas com 69 indivíduos.

Coccidophilus citricola alimenta-se preferencialmente de diaspidídeos e *P. egea* é a principal predadora de vários diaspidídeos e coccídeos que ocorrem em citros, já *C. sanguinea* prefere os afídeos (GALLO et al., 1970; MORAES et al., 1995; SILVA et al., 1968).

Os coccinelídeos de modo geral apresentaram um pico populacional entre julho e setembro (inverno) (Fig. 4), com 349 indivíduos do total de coccinelídeos coletados sendo que 81% corresponde a *C. citricola*.

Apesar do grande número de indivíduos no inverno, sete das quatorze espécies apresentaram, individualmente, picos populacionais na primavera (Tabela 1).

Segundo Arioli e Link (1987), o pico populacional dos coccinelídeos coletados em citros, em Santa Maria, ocorreu no inverno (julho) e na primavera entre os meses de outubro e dezembro, corroborando os dados do presente estudo.

Em Silva et al. (2001), *C. citricola* também foi a mais freqüente em pomares cítricos, sendo seu pico populacional em setembro no município de Viamão e em dezembro no de Porto Alegre.

OCORRÊNCIA SAZONAL DE JOANINHAS PREDADORAS (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) COLETADAS NUM POMAR CÍTRICO COM TRATOS CULTURAIS ECOLÓGICOS, EM MONTENEGRO, RIO GRANDE DO SUL

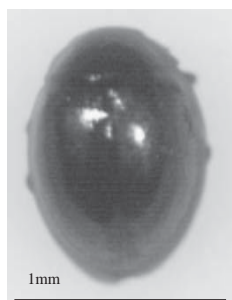


Fig. 1 - *Coccidophilus citricola*

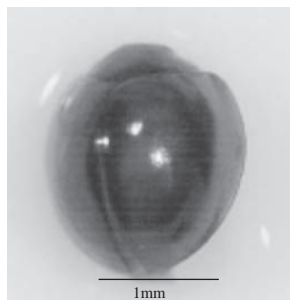


Fig. 2 - *Pentilia egena*



Fig. 3 - *Cycloneda sanguinea*

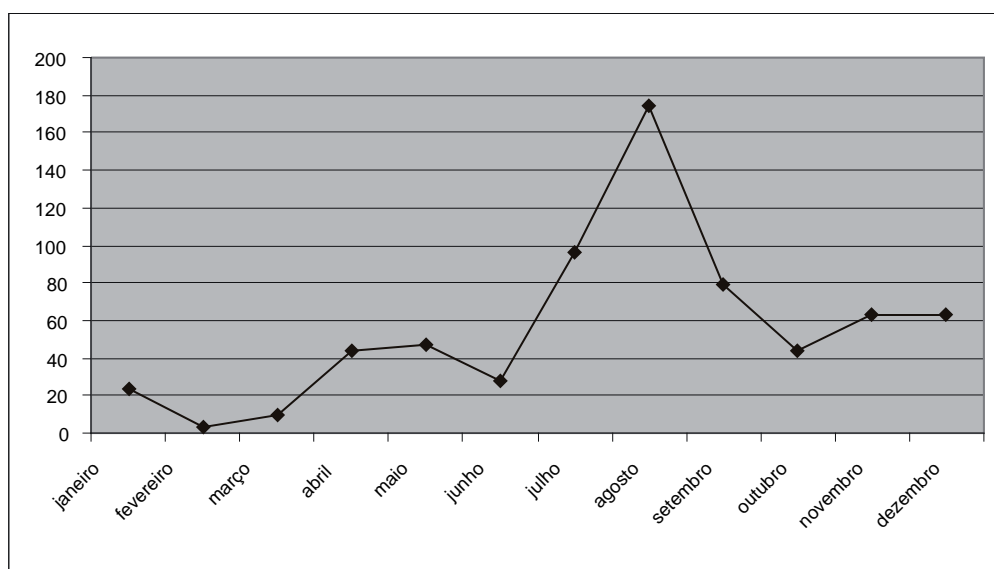


Figura 4 - Flutuação populacional de joaninhas (Coleoptera, Coccinellidae) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, de janeiro a dezembro de 2002, Montenegro/RS (29°31'27"S, 51°33'36" W).

Tabela 1 - Joaninhas (Coleoptera, Coccinellidae) coletadas em *Citrus sinensis* (Linnaeus) em Montenegro, RS (29°31'27"S, 51°33'36" W), no período de janeiro a dezembro de 2002.

Espécies	Verão (janeiro-março)	Outono (abril-junho)	Inverno (julho-setembro)	Primavera (outubro-dezembro)	Total	Proporção (%)
<i>A. luteipes</i>	0	0	1	2	3	0,44
<i>C. citricola</i>	1	62	283	97	443	65,82
<i>C. ancoralis</i>	1	2	1	0	4	0,60
<i>C. pulchella</i>	0	0	2	12	14	2,08
<i>C. signatha</i>	0	3	5	0	8	1,19
<i>C. callispilota</i>	0	0	0	1	1	0,15
<i>C. sanguinea</i>	16	19	9	25	69	10,25
<i>E. jourdani</i>	17	6	2	10	35	5,20
<i>H. festiva</i>	0	0	1	0	1	0,15
<i>H. notata</i>	0	0	0	2	2	0,30
<i>Hyperaspis</i> sp.1	0	2	0	0	2	0,30
<i>Hyperaspis</i> sp.2	1	1	0	18	20	2,97
<i>P. egena</i>	0	23	45	1	69	10,25
<i>Psyllobora</i> sp.	0	0	0	2	2	0,30
Totais	36	118	349	170	673	100

Referências

- ARIOLI, M.C.S.; LINK, D. Ocorrência de Joanelhas em Pomares Cítricos na Região de Santa Maria, RS. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.17, n.3, p. 213-222, 1987.
- DREA, J.J.; GORDON, R.D. Coccinellidae. In: ROSEN, D. (Ed.) **Armored Scale Insects Their Biology, Natural Enemies and Control**. Amsterdam: Elsevier, 1990. v.b, p. 19-27.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDL, F.M.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L. **Manual de Entomologia: Pragas das Plantas e seu Controle**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1970.
- GORDON, R.D. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. **Journal of the New York Entomological Society**, New York, v.93, n.1, p. 1-912, 1985.
- HAGEN, K.S. Biology and Ecology of Predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.7, n.35, p. 289-326, 1962.
- MORAES, L. A. H.; PORTO, O. M.; BRAUN, J. **Pragas de Citros**. Porto Alegre: Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, 1995.
- NICHOLLS, C.I.; ALTIERI, M.A.; SÁNCHEZ, J. **Manual Práctico de Control Biológico para Una Agricultura Sustentable**. Barcelona: Asociación Vida Sana, 1999.
- SILVA, A. G. D'Araújo; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M. et. al. **Quarto Catálogo dos Insetos que Vivem nas Plantas do Brasil: seus Parasitos e Predadores**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1968. 622p.
- SILVA, D.C.; CORDEIRO, E.O.; CORSEUIL, E. Levantamento de Coccinélídeos (Coleoptera, Coccinellidae) Predadores em Plantas Cítricas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.7, n.1, p. 105-110, 2001.

Levantamento sorológico e distribuição geográfica da leptospirose em bovinos no Rio Grande do Sul, no período de 1999 a 2001

Sergei Weschenfelder¹, José Antonio Pires Neto² e Verônica Schmidt³

Resumo - O presente trabalho tem como objetivo determinar a frequência e a distribuição geográfica de sorovares de *Leptospira* spp em bovinos no Rio Grande do Sul. A presença de aglutininas anti-leptospiras foi determinada pela técnica de microaglutinação, em 5094 amostras de soros sanguíneos enviadas ao Centro de Pesquisas Veterinárias "Desidério Finamor" (CPVDF), no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2001, das quais 1827 (35,8%) amostras apresentaram resposta sorológica à pelo menos um dos sorovares testados. Observou-se resposta sorológica aos sorovares hardjo (66%), wolffi (22%), icterohaemorrhagiae (13%), hebdomadis (12%), bratislava (11%), australis (8,7%), pomonna (7,9%), tarassovi (7%), grippotyphosa (6,2%), cooperhageni (5%), pyrogines (3,9%), autumnalis (3%) e canicola (3%), sendo hardjo o sorovar mais frequente em todas as regiões do Estado.

Palavras-chave: Leptospirose, frequência, distribuição geográfica, bovinos.

Serological survey and geographical distribution of bovine leptospirosis in Rio Grande do Sul, between the years of 1999 to 2001

Abstract - The aims of the present work was to describe the frequency and the geographical distribution of bovine leptospirosis in Rio Grande do Sul, between the years of 1999 to 2001. On the 5094 samples sended to the Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (CPVDF) were used the microscopic-agglutination test in plate. Serological response was observed in 1827 (35.8%) samples to serovars hardjo (66%), wolffi (22%), icterohaemorrhagiae (13%), hebdomadis (12%), bratislava (11%), australis (8.7%), pomonna (7.9%), tarassovi (7%), grippotyphosa (6.2%), cooperhageni (5%), pyrogines (3.9%), autumnalis (3%) and canicola (3%). The serovars hardjo and wolffi were the most frequents in the samples inquired in all state regions.

Key words: Leptospirosis, frequency, geographical distribution, cattle.

¹ Médico Veterinário. Secretaria Municipal de Agricultura, Uiratama, RS. E.mail: sergeiw@pop.com.br

² Médico Veterinário. Pesquisador do Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor. Estrada do Conde, 6000, CEP: 92900-000 Eldorado do Sul/RS. E.mail: jaspn@terra.com.br

³ Médica Veterinária, Doutora. Professora do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9090, CEP: 91540-000 Porto Alegre/RS. E.mail: veronica.schmidt@ufrgs.br
Recebido para publicação em 24/05/2005.

Introdução

A Leptospirose é de grande importância econômica em muitos países do mundo, uma vez que está entre os fatores responsáveis pela baixa produtividade das explorações pecuárias (WILLIAMS et al., 1975). Esta enfermidade tem sido associada à redução na produção de leite em rebanhos leiteiros (DAVIDSON, 1971), elevação da mortalidade nos rebanhos afetados (ZAMORA e RIEDMANS, 1976) e baixa fertilidade. Em rebanhos de gado de corte, a perda mais marcante provocada pela leptospirose é o aborto (SOUTH e STOENNER, 1974). No Brasil, os estudos epidemiológicos revelam a disseminação do sorovar hardjo no rebanho bovino nacional (OLIVEIRA et al., 2001; PRADO et al., 2002; LANGONI et al., 2000).

A luta contra uma doença, para ser eficaz, exige um bom conhecimento da sua frequência e de sua distribuição geográfica (TOMA et al., 2004). Várias são as fontes que podem fornecer dados quando se avalia a ocorrência de um fenômeno do ponto de vista epidemiológico. Os registros de dados e os censos periódicos constituem-se em fontes já existentes. Neste sentido, o levantamento epidemiológico visa consolidar e analisar dados existentes para avaliar o comportamento das doenças na população (ROUQUAYROL, 1994).

Este trabalho tem o objetivo de verificar a frequência e a distribuição de sorovares de *Leptospira* spp. em bovinos no Rio Grande do Sul, a partir dos registros de dados existentes em um laboratório referência de diagnóstico.

Material e métodos

Realizou-se um levantamento epidemiológico utilizando o registro de diagnóstico sorológico para leptospirose de 5094 amostras de soros sanguíneos bovinos encaminhados ao Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor (CPVDF), no período de janeiro de 1999 a dezembro de 2001. O diagnóstico de leptospirose foi realizado através da prova de microaglutinação (MAT) (BRASIL, 1995) em placa, utilizando culturas vivas de *Leptospira* spp., em meio-líquido Ellinghausen (EMJH - Difco). Utilizaram-se culturas de *Leptospira* sp. dos sorovares australis, autumnalis, bratislava, canicola, copenhageni, grippityphosa, hardjo, hebdomadis, icterohaemorrhagiae, pomona, pyrogenes, tarassovi e wolffi. As amostras foram consideradas reagentes quando obtiveram título igual ou maior que 100. Um título 3×100 na prova de MAT, em uma só amostragem, é indicativo de enfermidade anterior ou possibilidade de infecção recente, sendo utilizado como diagnóstico presuntivo de leptospirose (MYERS, 1985). As percentagens de soros reagentes por sorovar estão relacionadas ao total de amostras encaminhadas. Uma vez que o mesmo soro pode reagir para mais de um sorovar, a frequência de animais reagentes refere-se ao total de amostras com título 3×100

para cada sorovar.

As amostras foram distribuídas geograficamente, segundo a procedência do animal, nas regiões: Metropolitana, Litoral Norte, Serra, Hidrominerais, Missões, Pampa, Central, Vales e Sul (RIO GRANDE DO SUL, s.d.).

Resultados e discussão

No período em estudo, 5094 amostras de soro bovino foram encaminhadas ao CPVDF para diagnóstico de leptospirose. Destas, 1827 (35,8%) reagiram em título 3×100 a pelo menos um sorovar.

Observou-se grande variabilidade no número de amostras encaminhadas para diagnóstico sorológico em cada ano (1509, 2244 e 1341 soros bovinos em 1999, 2000 e 2001, respectivamente). Por outro lado, observou-se uma tendência ao aumento na proporção de amostras reagentes (25,9%, 33,1% e 51,6% em 1999, 2000 e 2001, respectivamente), o que poderia ser decorrente do aumento no número de amostras provenientes de rebanhos com suspeita clínica. Embora este seja justamente um dos problemas encontrados na análise de dados resultantes de rotina diagnóstica, o levantamento epidemiológico visa consolidar e analisar dados existentes para avaliar o comportamento das doenças na população (ROUQUAYROL, 1994). Entretanto, a não informação dos dados de anamnese por parte do requisitante, dificulta a interpretação da importância real desta enfermidade no rebanho gaúcho uma vez que o alcance do diagnóstico laboratorial fica reduzido a uma interpretação subjetiva da realidade da região.

No período estudado, verificou-se título de anticorpos para os sorovares hardjo (66%), wolffi (22%), icterohaemorrhagiae (13%), hebdomadis (12%), bratislava (11%), australis (8,7%), pomona (7,9%), tarassovi (7%), grippityphosa (6,2%), copenhageni (5%), pyrogenes (3,9%), autumnalis (3%) e canicola (3%). Embora os sorovares com maior número de reações sorológicas sejam aqueles constituintes de vacinas comerciais indicadas para a espécie bovina, provavelmente poucas sejam reações pós-vacinais uma vez que os títulos sorológicos persistem até 60 dias em poucos animais (ARQUINO et al., 2004), podendo, em alguns, persistir elevados (BROWN et al., 2003).

No Brasil, os sorovares hardjo, pomona e wolffi têm sido associados à incidência de abortos em bovinos (LANGONI et al., 1999). Da mesma forma em estudos de soroprevalência reações aos sorovares hardjo (PRADO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2001) e wolffi (LANGONI et al., 2000) têm sido as mais frequentes.

No Rio Grande do Sul, Caldas et al. (1977) e Vaz e Oliveira (1978) identificaram o sorovar wolffi como o mais frequente em soros bovinos. Embora estes autores não tenham utilizado o sorovar hardjo em suas baterias de antígenos, ocorre reação cruzada entre os mesmos à medida que o MAT é um teste com especificidade ao so-

rogrupo (LEVETT, 2001) e os sorovares hardjo e wolffi pertencem ao sorogrupo sejroe (BROD, 2002). Por outro lado, Williams et al. (1975) demonstraram a presença do sorogrupo sejroe no Rio Grande do Sul, tendo este sido responsável por um surto de abortos.

A frequência de amostras reagentes aos sorovares de *Leptospira* spp., segundo as regiões geográficas do Estado, é apresentada na Tabela 1. Observaram-se soros reagentes aos sorovares hardjo e wolffi em todas as regiões do Estado, coincidindo com observações anteriores na região Sul (BROD et al., 1995) e Central (OLIVEIRA et al., 1980).

Diferentemente dos resultados do presente estudo, Abuchaim e Dutra (1985) verificaram alta prevalência do sorotipo pomona (44%) em bovinos leiteiros na região Metropolitana. Tal fato poderia estar relacionado às modificações ambientais sofridas na região, tais como introdução ou eliminação de reservatórios epidemiológicos deste sorotipo. Além disso, estudos demonstram que a produção de bovinos associada a outras espécies é um importante fator de risco à leptospirose (LILENBAUM e SOUZA, 2003), dado este que não foi informado na requisição de exame.

Embora estudos tenham demonstrado que as microrregiões homogêneas, assim como as altitudes afetam a prevalência de animais reagentes (CORDEIRO, 1975), o manejo do rebanho é um fator determinante na ocorrência de leptospirose e frequência dos sorovares (LILENBAUM e SANTOS, 1996; LILENBAUM e SOUZA, 2003).

As microrregiões são um fator importante a ser considerado na distribuição da doença no Estado, uma vez que o Rio Grande do Sul possui relevo diversificado como é o caso de planície com restingas e areais no litoral, planalto no oeste e nordeste, serra no noroeste, depressão no centro (cortando o Estado ao meio no sentido Leste-Oeste) e planalto uruguaio-sul-rio-grandense no centro-sul. Na região Pampa, área de planícies, concentra-se grande parte da população de bovinos do Estado sendo a maior parte destinada ao corte (GUIANET, 2005; PORTALBRASIL, 2005). Por outro lado, as regiões Sul e Missões, contam

com maior efetivo bovino leiteiro, além da produção de outras espécies domésticas.

A vegetação, no Estado, constitui-se de campos (campanha gaúcha) a sul e oeste, floresta tropical a leste, matas das araucárias a norte e mangues litorâneos. O clima é subtropical (PORTALBRASIL, 2005). Estas características, associadas a aspectos étnicos e históricos, repercutem na cadeia produtiva bovina, podendo propiciar a presença e manutenção de reservatórios e fonte de infecção à leptospirose. Como por exemplo, nas regiões Metropolitana e Serra, onde se observou grande número de amostras reagentes ao sorovar icterohaemorrhagiae, poderia se esperar uma população canina elevada (superior a 10% em relação à população humana).

Considerando a diversidade de fatores que poderão contribuir para instalação e manutenção da leptospirose bovina, existe a necessidade de se realizarem inquéritos epidemiológicos para se ter melhor conhecimento da doença em cada região, objetivando a intervenção sobre a mesma (LANGONI et al., 2000).

Conclusões

Pôde-se observar variação na frequência de apresentação dos sorovares de *Leptospira* spp. por região. Entretanto, o sorovar hardjo foi o mais frequente no rebanho bovino do Estado e esteve presente em todas as regiões em mais de 60% das amostras analisadas, exceto na região das Missões (48,6%). Observou-se elevado número de amostras reagentes ao sorovar wolffi nas regiões Pampa, Sul, Vales, Hidrominerais e Litoral Norte. Nas regiões Metropolitana e Serra o segundo sorovar mais frequente foi icterohaemorrhagiae e na região Missões, coopenhageni.

Referências

Vacinados com Bacterina Polivalente Comercial. Perfil Sorológico Frente a Dois Esquemas de Vacinação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 865 – 871, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Nacional de Saúde. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação de Controle de Zoonoses e Animais Peçonhentos. **Manual de Leptospirose**. 2. ed. Brasília, 1995. 98 p.

BROD, C. S. **Diagnóstico Laboratorial na Leptospirose Animal e Humana**. Pelotas: UFPEL, 2002. 86p. Tese. (Doutorado em Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Centro de Biotecnologia, UFPEL, 2002.

BROD, C. S.; MARTINS, L.F.S.; NUSBAUM, J.R.; FEHLBERG, M.F.B.; FURTADO, R.L.T. Leptospirose Bovina na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, Porto Alegre, v. 14, n. 84, p. 15-20, mar. /abr. 1995.

BROWN, R.A.; BLUMERMAN, S.; GAY, C.; BOLIN, C.; DUBY, R.; BALDWIN, C.L. Comparison of Three Different Leptospiral Vaccines

ABUCHAIM, D. M.; DUTRA, N.L.F. Prevalência da Leptospirose em Bovinos da Bacia Leiteira de Porto Alegre. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, v.13, p.55 – 60, 1985.

ARQUINO, G.G.C.; GIRO, R.J.S.; FREIRE, M.M.; MARCHIORI FILHO, M. Anticorpos contra *Leptospira* spp em Bovinos Leiteiros

for Induction of a Type 1 Immune Response to *Leptospira borgpetersenii* serovar Hardjo. **Vaccine**, Amsterdam v. 21. p. 4448 – 4458, 2003.

CALDAS, E. M.; SAMPAIO, M.B.; TISHCENKO, L.; CUNHA, J.B. de; PEREIRA FILHO, M.; SANTOS, M.L.; CAMARA, J.Q. Aglutininas Antileptospira em Hemo-Soro de Animais. **Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia**, Salvador, v. 2, n.1, p. 83-98, 1977.

CORDEIRO, F. Aglutininas Anti-Leptospira em Soros Bovinos no Estado do Rio de Janeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 10, n. 8, p. 9 – 20, 1975.

DAVIDSON, K.R. Leptospira hardjo Infection in Man Associated with a Dairy Herd. **Australian Veterinary Journal**, Victoria, v.47, p. 408-415, 1971.

GUIANET. O guia do Brasil. Disponível em: <<http://www.guianet.com>>

br/rs>. Acesso em: 04 out. 2005.

LANGONI, H.; MEIRELES, L.R.; GOTTSALK, S.; CABRAL, K.G.; SILVA, A.V. Perfil Sorológico da Leptospirose Bovina em Regiões do Estado de São Paulo. *Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo*, v. 67, n. 1, p. 37 – 40, 2000.

LANGONI, H.; SOUZA, L.C.; SILVA, A.V.; LUVIZOTTO, M.C.R.; PAES, A.C.; LUCHEIS, S.B. Incidence of Leptospirosis in Brazilian Dairy Cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, Amsterdam, v. 40, p. 271 – 275, 1999.

LEVETT, P.N. Leptospirosis. *Clinical Microbiology Reviews*, Washington, v. 14, n. 2, p. 296-326, 2001.

LILENBAUM, W.; SOUZA, G.N. Factors Associated with Bovine Leptospirosis in Rio de Janeiro, Brazil. *Research in Veterinary Science*, Amsterdam, v. 75, p. 249 –251, 2003.

LILENBAUM, W.; SANTOS, M.R.C.; Effect of Management Systems on the Prevalence of Bovine Leptospirosis. *The Veterinary Record*, Stanford, v. 138, p.50-571, 1996.

MYERS, D. M. Manual de Métodos para el Diagnóstico de la Leptospirosis. Washington: OPAS/OMS, 1985. 46 p. (Nota Técnica N 30).

OLIVEIRA, S. J.; PIANTA, C.; GOMES, M.; SANTIAGO, C. Abortos em Bovinos no Rio Grande do Sul, Brasil. Isolamento de Leptospiras do Sorogrupo Hebdomadis. *Boletim do Instituto de Pesquisas Veterinárias “Desidério Finamor”*, Guaíba, v.7, p. 51-56, 1980.

OLIVEIRA, A.A.; MOTA, R.A.; PEREIRA, G.C.; LANGONI, H.; SOUZA, M.I.; NAVEGANTES, W.A.; AS, M.E. Seroprevalence of Bovine Leptospirosis in Garanhuns Municipal District, Pernambuco State, Brazil. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*, Pretoria, v. 68, n. 4, p. 275 – 279, 2001.

PORTALBRASIL. Disponível em: http://www.portalbrasil.net/estados_rs.html. Acesso em: 25 out. 2005.

PRADO, P.E.F.; LAGE, A.P.; LEITE E.T, R.C.; MOREIRA, E.C.; THOMPSON, J.A.; LEITE, R.M.H.; HERMANN,G.P. Leptospirose em Bovinos no Estado da Paraíba: Risco por Idade. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/prpq/xisic/sic2002/resumos/area1.html>>. Acesso em: 13 ago. 2004.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Turismo. Mapa Ilustrativo. Disponível em: <http://www.turismo.rs.gov.br/zonas/mapa_regioes.html> Acesso em: 19 abr. 2004.

ROUQUAYROL, M.Z. *Epidemiologia e Saúde*. 4. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1994. 540 p.

SOUTH, P. J.; STOENNER, H. G. The Control of Outbreaks of Leptospirosis in Beef Cattle by Simultaneous Vaccination and Treatment with Dihydrostreptomycin. In: *ANNUAL MEETING, U. S. ANIMAL HEALTH ASSOCIATION*, Richmond, v. 78, p. 126-130, 1974.

TOMA, B.; DUFOUR, B.; SANNA, M.; BENET, J.J.; SHAW, A.; MOUTOU, F.; LOUZÁ, A. *Epidemiologia Aplicada à Luta Coletiva Contra as Principais Doenças Transmissíveis*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004. 676 p.

VAZ, A. K.; OLIVEIRA, S. J. Títulos Aglutinantes para *Leptospira* de Touro Usados em Inseminação Artificial no Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto de Pesquisas Veterinárias “Desidério Finamor”*, Guaíba, v. 5, p. 23-26, dez. 1978.

WILLIAMS, H. A.; OLIVEIRA, S. J.; RIBEIRO, L. A. O. Leptospirose como Causa de Aborto em um Rebanho Bovino no Rio Grande do Sul. *Boletim do Instituto de Pesquisas Veterinárias “Desidério Finamor”*, Guaíba, v. 1, n. 3, p. 73-82, dez. 1975.

ZAMORA, J.; RIEDMAN, S. Leptospirosis. Consideraciones sobre Control y el Tratamiento. *Archivos de Medicina Veterinaria*, Valdivia, v. 8, p. 131 – 136, 1976.

LEVANTAMENTO SOROLÓGICO E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA LEPTOSPIROSE
EM BOVINOS NO RIO GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 1999 A 2001

Tabela 1 - Frequência de amostras de soro bovino reagentes aos sorovares de *Leptospira* sp. segundo a região geográfica no Rio Grande do Sul, no período de 1999 a 2001.

sorovares	Pampa		Serra		Sul		Vales		Hidrominerais		Central		Missões		Litoral Norte		Metropolitana	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
australis	54	8,6	13	4,5	41	18,7	3	4,1	2	5,0	3	2,1	0	0,0	1	3,7	43	12,3
autumnalis	14	2,2	1	0,3	13	5,9	0	0,0	1	2,5	12	8,6	1	2,7	1	3,7	12	3,4
bratislava	101	16,2	11	3,8	40	18,3	2	2,7	1	2,5	4	2,9	0	0,0	0	0,0	41	11,7
canicola	15	2,4	22	7,6	4	1,8	1	1,4	0	0,0	5	3,6	2	5,4	0	0,0	6	1,7
coopenthameni	18	2,9	33	11,5	0	0,0	3	4,1	0	0,0	10	7,1	8	21,6	1	3,7	19	5,4
gripotrophosa	18	2,9	47	16,3	3	1,4	3	4,1	1	2,5	14	10,0	1	2,7	3	11,1	24	6,9
hardjo	459	73,4	167	58,0	158	72,1	50	67,6	30	75,0	99	70,7	18	48,6	24	88,9	213	61,0
hebdomadis	51	8,2	69	24,0	14	6,4	12	16,2	1	2,5	29	20,7	2	5,4	3	11,1	37	10,6
icterohaemorrhagiae	58	9,3	93	32,3	14	6,4	5	6,8	2	5,0	21	15,0	3	2,1	0	0,0	46	13,2
pyrogenes	19	3,0	24	8,3	2	0,9	0	0,0	2	5,0	11	7,9	2	5,4	0	0,0	12	3,4
tarassovi	45	7,2	21	7,3	22	10,0	3	4,1	1	2,5	9	6,4	4	2,9	1	3,7	22	6,3
wolffi	168	26,9	80	27,8	71	32,4	25	33,8	5	10,4	21	15,0	5	3,6	6	22,2	22	6,3
pomonna	32	5,1	41	14,2	8	3,6	5	6,7	2	5	17	12,1	7	18,9	1	3,7	32	9,2

Avaliação da qualidade de seis marcas comerciais de carne bovina comercializadas em duas redes de supermercado no município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul¹

Fabiana Mantese², Júlio Otávio Jardim Barcellos³, Susana Cardoso⁴ e Grazine Tresoldi⁵

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e a uniformidade das características de qualidade da carne bovina de seis marcas disponíveis em duas redes de supermercados em Porto Alegre, RS. A qualidade foi avaliada através da maciez, teor de gordura intramuscular, grau de marmorização, cor, pH, teor de umidade, temperatura no ponto de venda e período de estocagem refrigerada. De cada marca, analisaram-se dez amostras de contrafilé (m. *Longissimus dorsi*), coletadas em diferentes lojas de cada rede. Não houve efeito dos fatores: grau de marmorização, pH, teor de umidade, temperatura no ponto de venda e período de estocagem refrigerada. A maciez da carne bovina comercializada em Porto Alegre foi classificada como intermediária (4,14 kg/cm²), apresentando pouca uniformidade (CV= 28,5%), grande variação do conteúdo de gordura intramuscular (CV= 74,9%) e da cor (CV= 30,4%). O uso de marca não garante a uniformidade das características de qualidade da carne bovina comercializada em Porto Alegre, RS.

Palavras chave: maciez, grau de marmorização, gordura intramuscular, cor da carne.

Assessment of beef quality of six branded beef sold in two retail chains in Porto Alegre, Rio Grande do Sul¹

Abstract - The objective of this study was to assess the quality and quality consistence of six branded beef sold in two retail chains in Porto Alegre, RS. The meat quality was evaluated for tenderness, intramuscular fat content, marbling grade, lean color, pH, moisture content, marketplace temperature and refrigerated storage time. For each brand it was used ten beef samples rated in different supermarket stores per retail chain. The marbling grade, pH, moisture content, marketplace temperature and refrigerated storage time does not affect the tenderness and the meat color. The beef sold in Porto Alegre was rated as intermediate tenderness (4,14 kg/cm²), suggesting little consistence of this characteristic (CV= 28,5%). The branded beef presented a large variation for intramuscular fat content (CV= 74,9%) and for the lean color (CV= 30,4%). These results demonstrate that branding do not assure the beef quality consistence.

Key words: tenderness, marbling grade, intramuscular fat, beef color.

¹ Projeto Parcialmente Financiado pela Empresa Ana Paula Carnes.

² Médica Veterinária, MSc. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Agronomia – Depto. de Zootecnia, Caixa Postal 776, CEP 91.540-000 Porto Alegre, RS. Correio eletrônico (CE): fabimantese@pop.com.br

³ Professor UFRGS – Faculdade de Agronomia – Depto. de Zootecnia. CE: julio.barcellos@ufrgs.br

⁴ Professora. UFRGS – Faculdade de Medicina Veterinária – Depto. de Medicina Veterinária Preventiva.

⁵ Aluna graduação – Faculdade de Medicina Veterinária – UFRGS.Recebido para publicação em 25/04/2005.

Introdução

A qualidade de um produto agroalimentar tem duas características marcantes. Em primeiro lugar, existem as características e exigências de qualidade que são ocultas como por exemplo, as normas e regulamentos sanitários e, em segundo lugar, os padrões de qualidade de apresentação, ou representação, que afetam a decisão do consumidor (BATALHA, 1997).

O consumidor moderno está cada vez mais exigente e seletivo. Além disso, existe um novo cenário econômico cujas novas formas de comercialização, mais verticalizadas, tornam-se cada vez mais comuns favorecendo a produção e o consumo de carne bovina de qualidade.

Tradicionalmente, a carne é comercializada como uma *commodity*. Assim, a agregação de valor ocorre no setor atacadista e varejista, em detrimento do setor de industrialização e produção (QUADROS, 2001). Porém, diversas empresas têm adotado o uso de marcas comerciais de carne bovina. Através de animais selecionados, principalmente por idade, estas empresas buscam garantir ao consumidor a qualidade desejada para a carne bovina.

Em estudo realizado em Porto Alegre, observou-se que o local predominante de compra da carne no dia-a-dia dos consumidores é o hiper ou supermercado. Além disso, o consumidor avaliado neste estudo considera a maciez da carne como a característica de qualidade mais importante para sua satisfação e o maior mito a respeito da carne bovina se refere à quantidade de colesterol e sua relação com doenças cardiovasculares (BARCELLOS, 2002).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a qualidade e a uniformidade das características de qualidade da carne bovina comercializada no município de Porto Alegre, especificamente das carnes com marcas comerciais.

Material e métodos

Foram analisadas seis marcas comerciais de carne bovina comercializadas em Porto Alegre, RS (Tabela 1). De cada marca foram adquiridas dez repetições representadas por cortes do músculo *Longissimus dorsi*.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Inspeção e Tecnologia de Produtos de Origem

Animal da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A avaliação da qualidade da carne foi realizada através do pH, do grau de marmorização, da cor, da porcentagem de gordura intramuscular e da maciez.

Avaliou-se o grau de marmorização da carne utilizando-se uma escala de 1 a 6 com a seguinte ordem: ausente = 1, levemente fraco = 2, fraco = 3, levemente moderado = 4, moderado = 5 e abundante = 6.

A avaliação da cor foi realizada após as amostras ficarem expostas ao ar por 20 minutos atribuindo-se valores numéricos, conforme a seguinte ordem: vermelho pálido = 1, vermelho claro brilhante = 2, vermelho cereja brilhante = 3, vermelho levemente escuro = 4 e vermelho escuro = 5.

A gordura intramuscular foi extraída em éter de petróleo utilizando-se aparelho Sohxlet (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 1976) após serem separadas a gordura externa e demais tecidos, permanecendo somente o músculo *Longissimus dorsi*, homogeneizado.

A maciez da carne foi avaliada através da força de cisalhamento utilizando-se o equipamento Warner-Bratzler Shear. A classificação de maciez de carne foi realizada conforme a escala de maciez da carne proposta por Shakelford et al. (1991) que considera muito macias as carnes com força de cisalhamento menor que 3,2 kg/cm², como macias, entre 3,2 e 3,9 kg/cm², intermediárias, entre 3,9 e 4,6 kg/cm² e duras, as carnes com força de cisalhamento superior a 4,6 kg/cm².

Utilizou-se a análise de variância, em um delineamento completamente casualizado, para avaliação do efeito da marca sobre a força de cisalhamento, o teor de gordura intramuscular e o grau de marmorização. Utilizou-se o teste Duncan, com nível de significância de 0,05, para comparação das médias. Para as variáveis cor e maciez da carne realizou-se, ainda, a análise de covariância a fim de isolar o efeito da marca nessas características.

A uniformidade das características de qualidade das marcas de carne bovina foi avaliada através do coeficiente de variação (CV%).

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os valores da força de cisalhamento das seis marcas de carne. Apenas a marca B foi classificada como carne dura, com força de cisalhamento igual a 5,80 kg/cm². As carnes das demais marcas não diferiram entre si em relação à força de cisalhamento ($p > 0,05$) (Tabela 2). Entretanto, utilizando-se a escala proposta por Shakelford et al. (1991), as marcas A, E e C foram classificadas como macias (3,29, 3,35 e 3,82 kg/cm², respectivamente) enquanto as marcas D e F foram classificadas como intermediárias (4,17 e 4,38 kg/cm², respectivamente).

Na Figura 1, observa-se a distribuição das amostras de carne da marca A de acordo com a maciez.

Tabela 1 - Características das marcas de carne bovina comercializadas em Porto Alegre, RS.

Marca	Embalagem	Origem	Idade dos bovinos
A	A vácuo	RS	Dente de leite a dois dentes
B	bandeja	diversa	NI
C	A vácuo	RS	Dois a quatro dentes
D	A vácuo	RS	Dente de leite
E	bandeja	Uruguai	Seis a oito dentes
F	A vácuo	SP	NI

NI = não informado

Conforme as informações do fabricante, os bovinos são abatidos com idade inferior a dois anos ou, no máximo, com dois dentes incisivos permanentes. O simples uso desse critério, independentemente da

raça, diminuiu a variação da maciez da carne (CV = 15,9%, Tabela 2).

A carne da marca E apresentou um coeficiente de variação igual a 22,1% (Tabela 2). Segundo o fabricante,

Tabela 2 - Média, desvio padrão (DP), amplitude e coeficiente de variação (CV%) dos valores da força de cisalhamento (kg/cm²) de contrafilé bovino de diferentes marcas comercializadas em Porto Alegre, RS.

Marca	B	F	D	C	E	A	T*
Média	5,80 ^a	4,38 ^b	4,17 ^b	3,82 ^b	3,35 ^b	3,29 ^b	4,14
DP	(1,08)	(1,56)	(1,43)	(1,37)	(0,74)	(0,52)	(1,18)
Amplitude	4,27 – 8,00	3,01 – 8,41	2,83 – 7,38	2,64 – 7,32	2,55 – 5,22	2,59 – 4,17	2,55 – 8,41
CV%	18,6	35,6	34,2	36,0	22,1	15,9	28,5

*T = total das 60 amostras.

Médias seguidas de letras minúsculas mostram diferença significativa entre as marcas (P < 0,05).

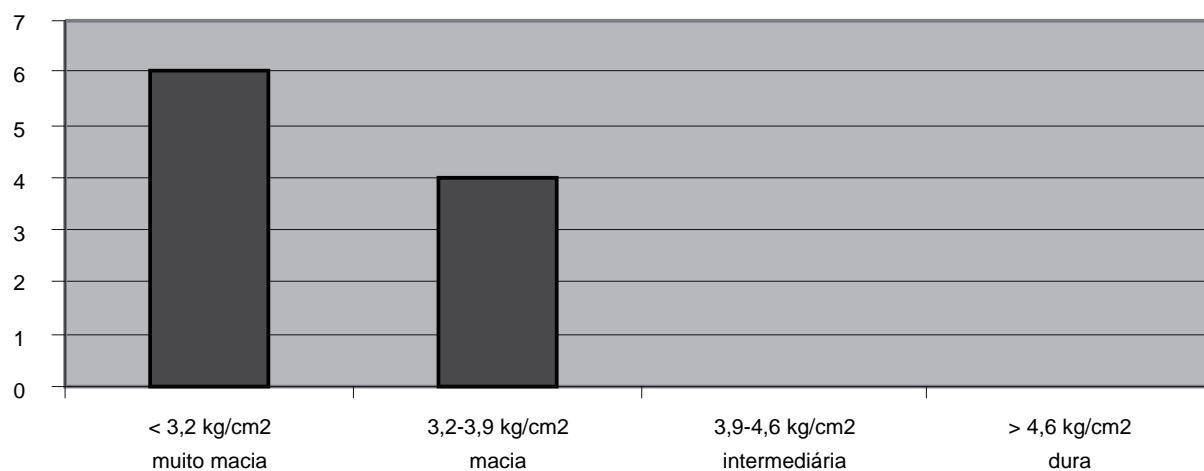


Figura 1 - Classificação da maciez das amostras de marca A.

os bovinos abatidos têm, em média, 3,5 anos de idade. Os resultados do presente trabalho mostram que, embora sendo macia, a carne de novilhos com 3,5 anos de idade apresentou uma variação superior em relação à carne de

novilhos usados para a produção da marca A (Figura 2).

A carne da marca C apresentou grande variação na maciez (CV= 36%, Tabela 2), conforme pode ser observado na Figura 3. De acordo com o fabricante, os bovinos abatidos para a produção dessa marca têm, em média, dois anos de idade. Esses resultados concordam

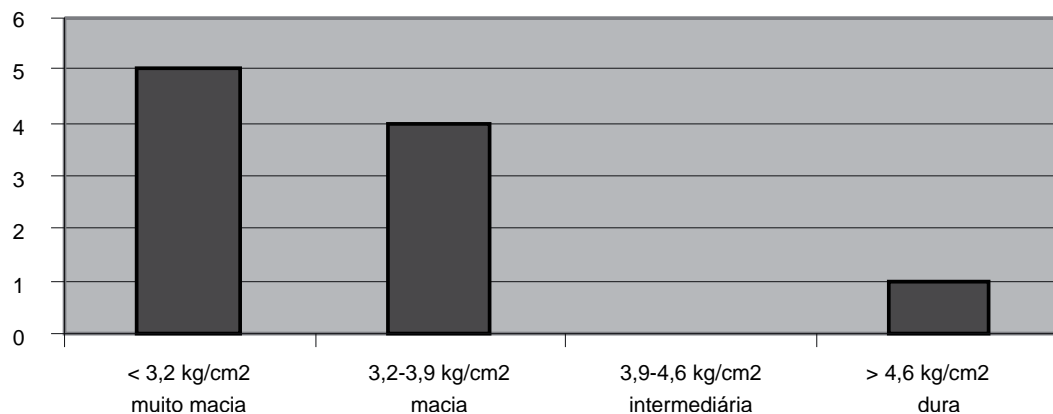


Figura 2 - Classificação da maciez das amostras de marca E.

com Seidemann & Koohmaraie (1987) que observaram grande variação dos valores da força de cisalhamento, entre 2,08 e 13,03 kg (CV= 42,8%), da carne de novilhos jovens abatidos com a mesma maturidade e com a mesma dieta.

Esses resultados concordam com Ribeiro (2003) que, avaliando o efeito de idade sobre a maciez da carne bovina produzida no Rio Grande do Sul, observou alta variabilidade da maciez da carne bovina de novilhos com idade semelhante à dos animais utilizados para a produção da carne da marca E. Conforme a autora, o melhor

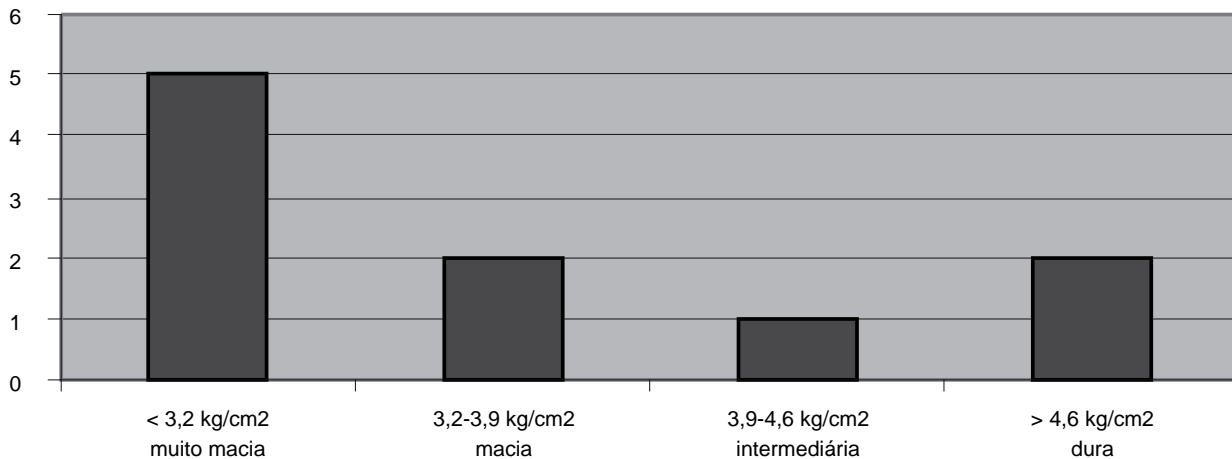


Figura 3 - Classificação da maciez das amostras de marca C.

acabamento das carcaças de bovinos com idade média de 3,5 anos, pode ser a causa da melhor maciez da carne em relação à de novilhos mais jovens.

Os valores da força de cisalhamento da carne da marca D apresentaram-se pouco uniformes conforme mostra a Figura 4, gerando um CV= 34,2% (Tabela 2), superior ao das carnes macias. O fabricante dessa marca também adota a idade de 18 meses como critério de escolha dos animais destinados à produção da marca que não se mostrou eficiente para garantir a uniformidade

a distribuição dos valores da força de cisalhamento da carne da marca E cujo fabricante não forneceu informações a respeito dos critérios de escolha dos animais para a produção desta carne.

Das seis marcas analisadas, apenas a marca B foi classificada como carne dura, tendo apresentado média

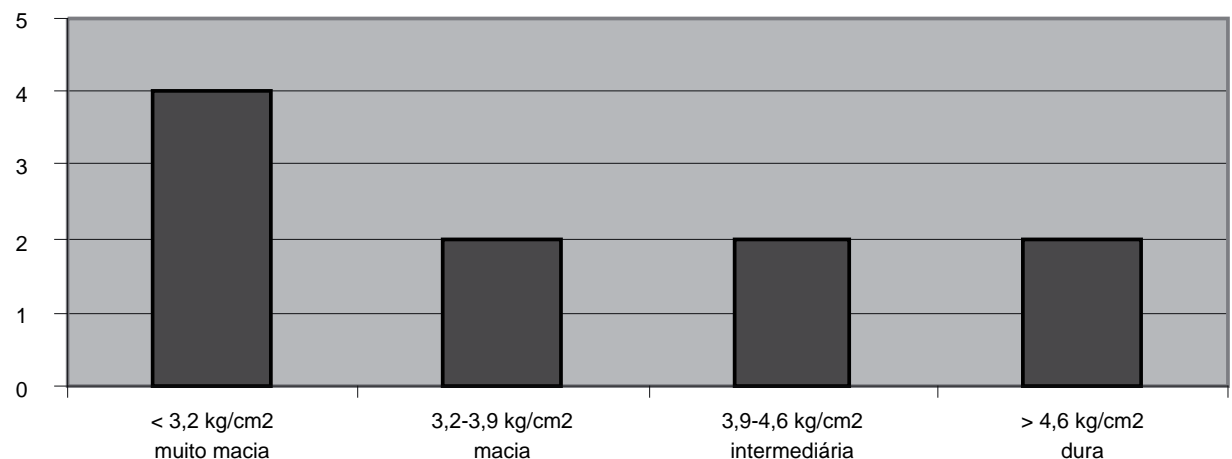


Figura 4 - Classificação da maciez das amostras de marca D.

da maciez.

A marca F também apresentou grande variação na maciez da carne (CV= 35,6%, Tabela 2). A Figura 5 mostra

de força de cisalhamento superior, igual a 5,80 kg/cm² às demais marcas de carne (Tabela 2 e Figura 6).

A variabilidade da maciez da carne dos novilhos pode estar ocorrendo principalmente devido à falta de uniformidade de acabamento das carcaças, uma vez que

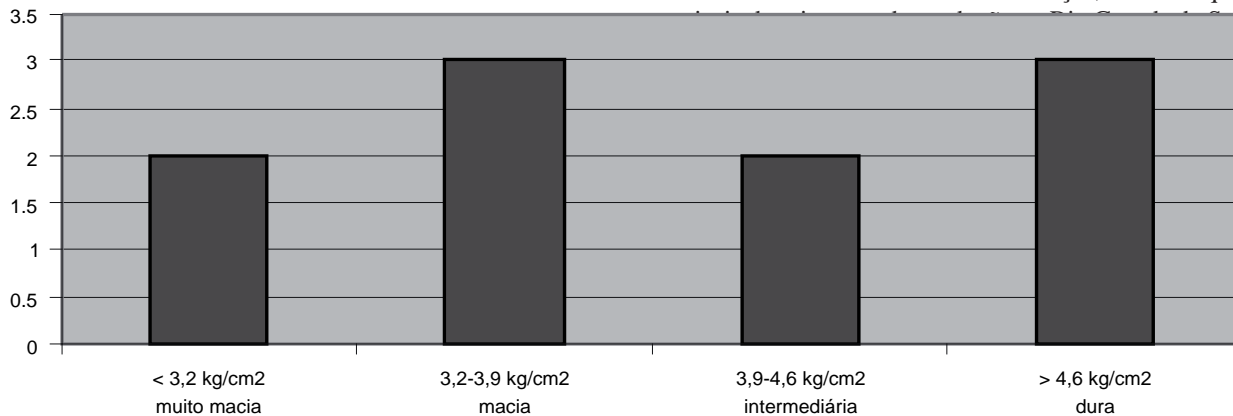


Figura 5 - Classificação da maciez das amostras de marca F.

2002) que não favorecem a deposição de gordura como ocorre em sistemas de confinamento. Além disso, não se

utiliza o critério de genética dos animais utilizados que poderia estar influenciando na inconsistência desta caracte-

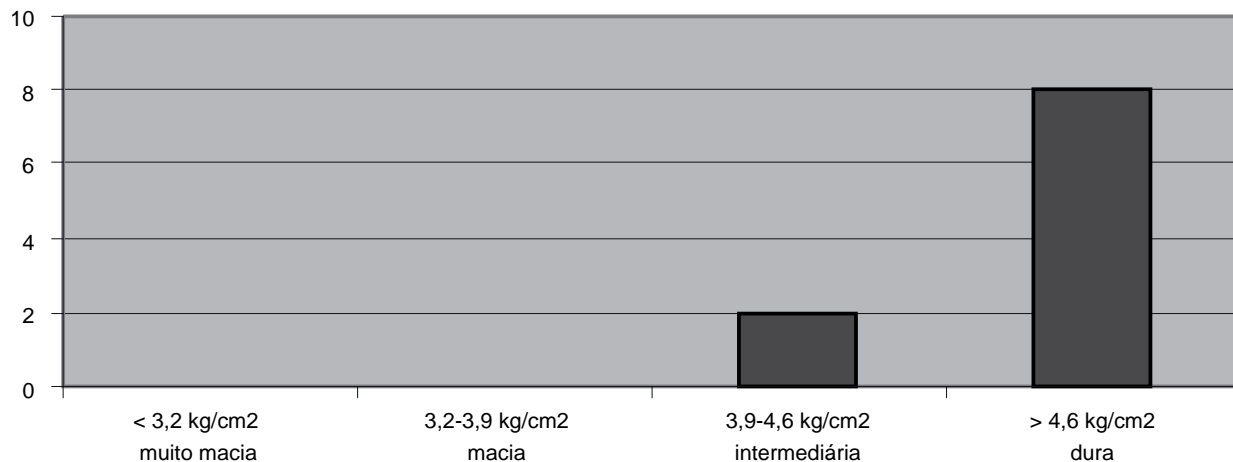


Figura 6 - Classificação da maciez das amostras de marca B.

terística. O deficiente acabamento das carcaças bovinas expõe as massas musculares ao rápido resfriamento após o abate provocando o fenômeno do encurtamento pelo frio, caracterizado pelo encurtamento irreversível do sarcômero e conseqüente endurecimento da carne. Isto pode acontecer com maior freqüência em carcaças de novilhos jovens e introduzir grande variação na qualidade da carne (FELÍCIO, 2001).

Os resultados do presente trabalho discordam Batalha (1997) para o qual a opção pelo uso de marca de carne

deve ser baseada na manutenção e consistência da qualidade, devendo-se manter um padrão constante de textura, ou maciez, sabor, odor, entre outras características.

Os resultados mostram também, que de cada dez consumidores da marca D, por exemplo, quatro poderiam ficar insatisfeitos com a qualidade da carne adquirida (Figura 4), resultando na decisão de não voltar a comprá-la concordando com Barcellos (2002) cujo trabalho mostrou a importância da maciez no processo decisório de compra de carne bovina em Porto Alegre.

Os valores médios do teor de gordura intramuscular da carne bovina das seis marcas comercializadas em Porto Alegre são apresentados na Tabela 3.

Observou-se que o valor máximo de gordura intramuscular no contrafilé bovino, proposto por Savell & Cross (1988), igual a 7%, foi ultrapassado em apenas 1,7% das 60 amostras analisadas. Por outro lado, 83,3% das 60 amostras analisadas apresentaram menos de 3% de gordura intramuscular. Conforme os autores, o conteúdo de gordura intramuscular na carne bovina deve estar entre 3 e 7% para garantir a palatabilidade. Acima dessa quantidade, a gordura intramuscular contribui muito pouco com a palatabilidade além de causar prejuízos à saúde.

De acordo com Barcellos (2002) os consumidores apreciam o sabor da carne bovina, apesar de os resultados do presente trabalho terem mostrado que a carne bovina comercializada em Porto Alegre apresenta teor de gordura intramuscular inferior a 3% que poderia ser considerado muito baixo prejudicando a palatabilidade.

Embora tenha sido inferior a 3%, o teor de gordura intramuscular da maior parte das amostras de carne das diferentes marcas avaliadas (Tabela 3) apresentou coeficientes de variação cuja amplitude foi de 30,9% a 103%, valores superiores aos da força de cisalhamento.

Os resultados do presente trabalho foram semelhantes aos obtidos por Ribeiro (2003) que encontrou valores entre 1,8% e 5,64% em contrafilé de bovinos abatidos com até 24 meses de idade, à semelhança dos animais abatidos para a produção das carnes das marcas A, C e D.

Da mesma forma, a carne da marca E, de bovinos com idade entre 24 e 36 meses, apresentou porcentagem média de gordura intramuscular (2,53%) semelhante à dos animais da mesma idade utilizados por Ribeiro (2003), entre 1,56% e 3,69%.

A marca não exerceu diferença significativa sobre a variável grau de marmorização, sendo que a carne das seis marcas analisadas apresentaram escores de marmorização entre o levemente moderado e o fraco. No entanto, quanto à uniformidade desta característica entre as repetições de cada marca houve grande diferença.

Através da análise de correlação, verificou-se que o escore de marmorização apresentou uma associação, regular, positiva e significativa ($r= 0,29$, $P= 0,0217$) com o teor de gordura intramuscular da carne, indicando que a avaliação visual da gordura entremeada (marmo-

menor que 2,4 em todas as marcas). Os valores encontrados estavam entre 77,9 e 70,0%. Apesar de não ser significativo o efeito da temperatura sobre o teor de umidade da carne fresca, observou-se associação fraca, negativa e significativa entre estas características ($r= -0,28$, $P= 0,029$). Os menores valores de umidade foram associados às amostras que estavam em temperaturas mais elevadas.

Analisando-se as carnes de diferentes marcas em conjunto, observou-se que a temperatura dos cortes no ponto de venda variou de 2,2 a 12,8°C, e que aproximadamente 50% das amostras estavam fora do limite de 7°C exigido pela legislação atual. Uma vez que a temperatura tem efeito sobre a sobrevivência e crescimento da maioria dos microrganismos potencialmente patogênicos veiculados pela carne, a estocagem de carne bovina em temperaturas superiores a 7°C põe em risco a saúde pública.

Não foi observada diferença na temperatura da carne exposta à comercialização entre as duas redes de supermercado onde foram adquiridas as amostras de contrafilé.

Conclusões

A marca não garante a uniformidade da maciez da carne bovina comercializada em Porto Alegre, RS.

O contrafilé bovino das diferentes marcas apresentou baixo teor de gordura intramuscular.

As condições de estocagem de carne bovina para comercialização devem ser melhor monitoradas a fim de garantir a qualidade e segurança do produto.

Referências

- ANUALPEC. *Anuário da Pecuária Brasileira*. São Paulo: Argos, 2002. 400p.
- BARCELLOS, M. D. *Processo Decisório de Compra de Carne Bovina na Cidade de Porto Alegre*. 2002. 169f. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- BATALHA, M. O (coord). *Gestão Agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 1997. v.1
- FELÍCIO, P.E. Qualidade da Carne Nelore e o Mercado Mundial. In: SEMINÁRIO PMGRN: COMEMORAÇÃO DOS 32 NOS DO GEMAC, 9., 2000, Ribeirão Preto. *Anais...* Ribeirão Preto: USP, 2001.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos*. 2ª

Tabela 3 - Média, desvio padrão (DP), amplitude e coeficiente de variação (CV%) dos valores de teor de gordura intramuscular (%) de contrafilé bovino de diferentes marcas em Porto Alegre, RS.

Marca	F	E	D	C	B	A	T*
Média	3,04 ^a	2,53 ^{ab}	2,16 ^{abc}	1,30 ^{bc}	1,28 ^{bc}	1,09 ^c	1,90
DP	(2,0)	(2,07)	(1,28)	(0,58)	(1,32)	(0,34)	(1,42)
Amplitude	0,86 – 7,94	0,95 – 6,89	0,71 – 4,59	0,29 – 2,17	0,17 – 4,13	0,67 – 1,72	,0,17 – 7,94
CV%	65,9	81,8	59,4	44,5	103	30,9	74,9

*T = total das 60 amostras.

Médias seguidas de letras minúsculas mostram diferença significativa entre as marcas ($p < 0,05$).

rização) foi eficiente para prever o conteúdo de gordura intramuscular.

No presente estudo, a marca da carne não influenciou na cor da carne. Analisando-se as 60 amostras em conjunto, verificou-se que o escore médio da cor da carne bovina comercializada em Porto Alegre situou-se entre vermelho claro e vermelho cereja brilhante (2,35, na escala de 1 a 5). A variabilidade dessa característica nas 60 amostras analisadas foi alta, com coeficiente de variação de 30,3%.

Os valores de pH da carne observados nas amostras avaliadas variaram entre 4,8 e 6,2. De modo geral, a carne bovina analisada no presente trabalho apresentou-se uniforme em termos de pH.

Utilizando-se o pH como co-variável na análise de variância das características de qualidade da carne, verificou-se que o mesmo não afetou a força de cisalhamento e o teor de umidade da carne. Por outro lado, afetou significativamente a cor da carne bovina. Verificou-se, também uma associação regular, positiva e significativa entre o pH e a cor da carne ($r = 0,469$, $P = 0,0006$). Desta

forma, de acordo com estes resultados, quanto menor o pH, mais clara tende a ser a cor da carne.

A falta de uniformidade da cor da carne bovina verificada no presente trabalho pode estar relacionada às diferentes tecnologias de abate e processamento utilizadas nos diferentes matadouros-frigoríficos causando alterações no padrão de cor da carne.

A carne bovina de diferentes marcas encontra-se no varejo via de regra, um dia após a data da embalagem com exceção da marca F, comercializada entre 15 e 42 dias. Analisando-se o efeito do período de estocagem sobre a força de cisalhamento, verificou-se que somente para a marca F, a análise de correlação mostrou que quanto maior o período de maturação, mais macias foram as carnes ($r = -0,636$, $P = 0,048$) enquanto a carne das demais marcas não sofreu a mesma influência provavelmente devido ao fato de que a comercialização dessas carnes é feita antes do 7º dia pós-abate, período em que ainda não se manifestou o efeito da estocagem sobre a maturação ou amaciamento (WHEELER et al., 1990; O'CONNOR et al., 1997).

O teor de umidade foi a característica que se mostrou mais uniforme dentro das marcas analisadas (CV%

edição. São Paulo, SP, 1976.

INSTITUTO EUVALDO LODI. **Estudo sobre a Eficiência Econômica e Competitividade da Cadeia Agroindustrial da Pecuária de Corte no Brasil**. Brasília: IEL, 2000.

O'CONNOR, S.F. et al. Genetic Effects on Beef Tenderness in *Bos indicus* Composite and *Bos taurus* Cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, p.1822-1830, 1997.

QUADROS, C. W. B. Uso da Embalagem de Carne pelo Frigorífico: Mudanças na Cadeia Produtiva da Carne Bovina na Perspectiva do Frigorífico e do Produtor Rural. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Administração, UFRGS. Porto Alegre, 2001.

RIBEIRO, L.C. Efeito da Idade, Sexo, Altura do Cupim e Tipos de Carcaça sobre Características Quantitativas e Qualitativas da Carcaça e da Carne Bovina. 2003. 148 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Produção animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

SAVELL, J.W.; CROOS, H.R. The Role of Fat in the Palatability of Beef, Pork, and Lamb. In: DESIGNING foods: animal product options in the marketplace. Washington: National Academic Press, 1988.

SEIDEMAN, S. C.; KOOHMARAIE, M. Factors Associated with Tenderness in Young Beef. **Meat Science**, Barking, v. 20, p. 281-291, 1987.

SHACKELFORD, S. D. et al. Predictors of Beef Tenderness: Development and Verification. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 56, n. 5, p. 1130-1135, 1991.

WHEELER, T. L. et al. Mechanisms Associated with the Variation in Tenderness of Meat from Brahman and Hereford Cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 4206-4220, 1990.

Suplementação lipídica para vacas leiteiras

Susana Ester López¹ e Jorge López²

Resumo - A deficiência de energia nas dietas de vacas leiteiras no terço inicial da lactação resulta em declínio da produção e perda de peso. Para aumentar a densidade energética sem causar transtornos ao animal, atenção tem sido direcionada à suplementação lipídica e alimentos com altas concentrações de lipídeos. Várias fontes de lipídeos podem ser utilizadas como o sebo animal, as sementes de oleaginosas e a gordura protegida. O objetivo desta revisão foi estudar os efeitos da utilização de dietas com suplementação de diferentes fontes de gordura na lactação de vacas em produção.

Palavras-chave: gordura protegida, grãos de soja, sebo, vacas em lactação.

Fat supplementation for milking cows

Abstract - Energy deficiency in diets of milking cows at the first third of lactation will result in a decrease in production and weight. In order to increase the energetic density of the diet without raising troubles to the animal, attention has been directed to fat supplementation and feeds with high levels of ether extract. Several sources of fats may be utilized such as tallow, oleaginous seeds and the “by pass” fat. The objective of this review was to check the effects of utilizing diets supplemented with different sources of fats during lactation of milking cows.

Key words: “by pass” fat, milking cows, soybean grains, tallow.

¹ Engenheira Agrônoma, Dr., e-mail: slopezrs@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Ph.D., professor do Departamento de Zootecnia da UFRGS, Bolsista do CNPq.
Recebido para publicação em 03/01/2005.

Introdução

Em anos mais recentes nutricionistas têm procurado formular dietas que supram as exigências energéticas de vacas leiteiras no início da lactação. Isto porque há uma preocupação constante em evitar que no início da lactação ocorra um déficit energético, pois neste período o animal não consegue consumir a quantidade necessária de energia para suprir suas exigências de manutenção, produção e, muitas vezes para o crescimento. O pico de produção de leite está em torno dos 30 a 45 dias de lactação, enquanto o pico de consumo de matéria seca (MS) ocorre entre 70 a 100 dias pós-parto (NRC, 1989). Assim, nesse período, o animal mobiliza de suas reservas corporais uma parte dos nutrientes necessários à síntese do leite, podendo ocorrer desordens metabólicas, como acetonemia e fígado gorduroso e ainda problemas reprodutivos, quando a perda corporal for excessiva.

Se os volumosos são de baixa qualidade, o uso excessivo de concentrados provoca redução no consumo do volumoso, acarretando diminuição no pH ruminal, modificação na microbiota do rúmen levando, conseqüentemente, a alterações metabólicas, como acidose, além de redução na digestibilidade da fibra e no teor de gordura no leite (PALMQUIST, 1993). Portanto, nas primeiras semanas pós-parto ocorrem desafios nutricionais especialmente na vaca de alta produção de leite, os quais demandam estratégias alimentares. Neste sentido, a gordura dietética tem sido comumente oferecida a vacas leiteiras no sentido de minimizar o balanço energético negativo, desordens metabólicas, melhorar o desempenho na lactação, além de recuperar a condição corporal (NRC, 1989).

Na utilização de gorduras, várias fontes vêm sendo utilizadas, o sebo animal, as sementes de oleaginosas tais como o algodão, o girassol e a soja e, mais recentemente, a gordura protegida.

O objetivo desta revisão foi estudar os efeitos da utilização de dietas com suplementação de diferentes fontes de gordura na lactação de vacas de alta produção.

Revisão bibliográfica

A – Aspectos nutricionais da vaca de alta produção de leite

A vaca de leite é uma das maquinarias metabólicas mais eficientes existentes na natureza que consegue transformar os nutrientes contidos em alimentos de baixo valor nutritivo em leite, um produto de elevado valor nutricional para humanos. A eficiência do processo de transformação de alimentos em leite é determinada por fatores relacionados com o animal (potencial genético, estágio de lactação e condição corporal) e com a dieta por ele consumida (qualidade e quantidade do volumoso e suplemento consumidos). Destes fatores aqueles relacionados com a dieta consumida pelo animal são os que

apresentam maiores possibilidades de serem manipulados visando a obtenção de resultados produtivos no curto prazo (OSPINA et al., 2000).

Animais de maior potencial produtivo, além de precisar consumir uma maior quantidade de alimento, precisam de dietas com maior concentração de nutrientes, principalmente, de energia (OSPINA et al., 2000). Desse modo, vacas de alta produção (acima de 10 000 L) vem demandando a suplementação com alimentos energéticos, e os níveis antes comuns de, apenas, 3 a 4 % de gordura na MS vem sendo dobrados com o uso controlado de gordura vegetal e/ou animal e de produtos especiais, como a chamada gordura inerte no rúmen, ou “by pass” (sabões de cálcio) (MÜHLBACH et al., 2000).

B - Metabolismo dos lipídeos nos ruminantes

Os lipídeos ou gorduras são compostos orgânicos insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos e que desempenham importantes funções bioquímicas e fisiológicas nos tecidos animais e vegetais (CHURCH e POND, 1977).

As funções dos lipídeos consistem na formação de depósitos de reserva de energia e no fornecimento desta para uma manutenção e produção normais, fonte de ácidos graxos essenciais e como carreadoras de vitaminas lipossolúveis (CHURCH e POND, 1988). As gorduras por conter 2,25 vezes mais energia por unidade de peso em relação aos carboidratos e proteínas (valores dos combustíveis fisiológicos estabelecidos por Atwater, conforme DAVIS, 1993), são mais energéticas.

Os mais importantes constituintes dos lipídeos na nutrição animal incluem ácidos graxos; glicerol; mono-, di- e triglicerídeos (ésteres de glicerol ou glicerina e ácidos graxos) e fosfolipídeos (CHURCH e POND, 1988).

A composição de lipídeos das forrageiras é muito variável incluindo lipídeos simples, fosfolipídeos, galactolipídeos e pigmentos. A percentagem de ácidos graxos das forrageiras verdes pode alcançar em torno de 3% da MS, observando-se valores mínimos (0,5% da MS) no espigamento e durante o verão pleno. As silagens obtidas destas plantas apresentam valores similares aos materiais frescos. Os grãos oleaginosos (colza, soja, girassol) são ricos em lipídeos (20-40% da MS), com elevado conteúdo de triglicerídeos (99%). O conteúdo de lipídeos nos grãos de cereais varia entre 2,1% (trigo) a 7,1% (aveia) (GAGLIOSTRO e CHILLIARD, 1992).

As gorduras corporais de animais ruminantes são duras e firmes, em relação às de não ruminantes. Nestes, a dieta pode alterar profundamente a característica da gordura corporal, mas nos ruminantes, independentemente da alimentação, predominará em suas carcaças o ácido esteárico; isto porque o rúmen tem grande capacidade de hidrogenar as gorduras presentes. Por sua vez, a gordura do leite é totalmente diferente daquela dos depósitos de reserva do corpo; lipídeos de cadeias curtas estão presentes na manteiga e ausentes nas carcaças (LUCCI, 1997).

Ao contrário do que ocorre com os não ruminantes, os isômeros trans e cis de ácidos graxos insaturados estão presentes na gordura de depósito dos ruminantes, apresentando cadeia com número ímpar de átomos de carbono e ramificada de ácidos graxos, todos refletindo a síntese microbiana e modificação no rúmen.

O primeiro processo que ocorre quando a gordura da dieta chega ao rúmen-retículo é a hidrólise pelas lipases, galactosidases e fosfolipases microbianas liberando ácidos graxos livres e glicerol. O glicerol é fermentado rapidamente, produzindo ácido propiônico como principal produto final (JENKINS, 1993). Nem todas as bactérias tem atividade lipolítica, enquanto os protozoários não têm essa atividade (BYERS e SCHELLING, 1988). Os ácidos graxos insaturados são hidrogenados e metabolizados por certas cepas de bactérias e, embora, permaneçam algumas duplas ligações, as suas posições são alteradas na cadeia de átomos de carbono, sendo distribuídas ao longo desta cadeia. Estes ácidos geralmente são convertidos para a forma mais estável trans, que é mais difícil de ser hidrogenada que a posição cis e daí ocorrer um acúmulo dos primeiros no rúmen. Como os ácidos graxos insaturados trans têm maior ponto de fusão e são transportados e absorvidos pelo animal nesta forma, eles contribuem decisivamente para a gordura do ruminante ter ponto de fusão mais elevado (VAN SOEST, 1994; LUCCI, 1997).

A síntese microbiana de ácidos graxos de cadeia ramificada e com número ímpar de átomos de carbono também ocorre no rúmen e estes estão presentes nos lipídeos da carcaça e do leite. Ácidos graxos de cadeia ramificada surgem a partir da substituição do acetato pelo isobutirato, isovalerato e 2-metil-butirato na síntese microbiana de ácidos graxos. Do mesmo modo, ácidos graxos de cadeia ímpar são derivados de compostos semelhantes a eles, ou seja, o propionato e valerato, como precursores da síntese de ácidos graxos (KENNELLY et al., 2000).

O ácido esteárico é o principal ácido graxo que alcança o intestino, refletindo a saturação ruminal dos ácidos oléico, linoléico e linolênico da dieta. Os ácidos graxos saturados chegando ao duodeno, tal como o C18:0, são sujeitos, em parte, a uma desaturação pela atividade da desaturase intestinal e pela desaturase mamária na glândula, antes de sua absorção. Como consequência, a relação C18:0 e C18:1 é menor no leite em relação à digesta intestinal, refletindo o mecanismo usado pelo ruminante para preservar a fluidez da gordura do leite. O jejuno é o principal local de absorção de ácidos graxos de cadeia longa, podendo esta também ocorrer no duodeno e íleo. Os ácidos graxos alcançando o intestino delgado interagem com os sais biliares e o suco pancreático formando micelas, que são absorvidas para dentro das células intestinais e, após, reesterificadas e transportadas via VLDL (lipoproteínas de muito baixa densidade) ou quilomícrons pelo sistema linfático. Ácidos graxos cuja cadeia contém até 14 átomos de carbono, podem ser absorvidos direta-

mente sem a necessidade de formar quilomícrons. Estes ácidos graxos são transportados para o fígado onde são oxidados (KENNELLY et al., 2000). Quilomícrons são transportados para o fígado e tecidos periféricos, onde os triglicerídeos são liberados através da ação da lipoproteína lipase (CHRISTIE et al., 1986).

Os ácidos graxos do leite são derivados, em parte, de ácidos graxos de cadeia longa da dieta, síntese microbiana de ácidos graxos no rúmen ou mobilização de reservas corporais de gordura, sendo o restante sintetizado a partir de ácidos graxos de cadeia curta (principalmente acetato e β -hidroxi-butirato) originados da digestão microbiana de carboidratos no rúmen (KENNELLY et al., 2000). Deste modo, aproximadamente 50% dos ácidos graxos do leite são sintetizados na glândula mamária, 40 a 45% são de origem dietética e o restante é proveniente do tecido adiposo (PALMQUIST e JENKINS, 1980).

C - Suplementação de vacas leiteiras com gorduras

O estudo da suplementação de gordura na dieta de ruminantes não é recente. Keller (1907), citado por Palmquist e Jenkins (1980), revisou trabalhos desenvolvidos em dez estações experimentais européias e não constatou benefício na sua utilização. Posteriormente, Lucas e Loosli (1944) observaram aumentos na produção de leite. Após este período, a gordura foi praticamente esquecida até a década de 70, quando a idéia foi reativada, com o objetivo de obter produtos de origem animal com menores teores de gordura saturada, devido à hipótese da associação desta presente na dieta humana com problemas cardíacos (NÖRNBERG, 2003).

Coppock e Wilks (1991) observaram as seguintes vantagens na suplementação de gordura em dietas para vacas em lactação: 1) A densidade energética dos lipídeos é maior do que a dos ingredientes que substituíram. Isto permite um maior consumo de energia por vacas no início do período pós-parto, quando a capacidade física de consumo de MS não é adequada para atender as exigências energéticas; 2) Ácidos graxos de cadeia longa (C16 a C22) são usados com alta eficiência para a lactação, porque eles podem ser diretamente transferidos para a gordura do leite poupando energia para outras funções produtivas da glândula mamária. Esta maior eficiência é duplamente benéfica para vacas sob condições de alta temperatura, pois isto resulta em menor quantidade de calor metabólico a ser dissipado; e 3) Outras funções identificadas com o uso de suplementação lipídica são a manutenção do consumo da fibra, enquanto aumenta a densidade energética, a melhoria no desempenho reprodutivo e promoção de uma maior persistência na produção leiteira, além de uma menor incidência de acetonemia e poeira nos alimentos não peletizados. Ainda, segundo Jimenez (1986), a gordura auxilia na produção de uma dieta totalmente misturada mais uniforme, mantendo os ingredientes mais leves

perfeitamente misturados, com separação mínima das frações grosseiras.

Segundo Coppock e Wilks (1991), sob algumas condições podem ocorrer efeitos negativos relacionados ao uso de grandes quantidades de gordura: 1) Microrganismos ruminais são inibidos por alguns ácidos graxos liberados no ambiente ruminal, especialmente aqueles que são parcialmente solúveis no meio aquoso do fluido ruminal, particularmente os ácidos graxos de C8 a C14 e os ácidos graxos insaturados de cadeia longa. Esta inibição da função microbiana pode reduzir a digestão da fibra, alterar a proporção de ácidos graxos no líquido ruminal e diminuir a percentagem de gordura no leite (NRC, 2001); 2) A capacidade do intestino delgado em absorver ácidos graxos e a capacidade em secretar fluidos digestivos suficientes pode ser excedida; 3) O consumo total de alimentos pode ser reduzido, especialmente se a quantidade de gordura dietética necessária para a síntese de gordura no leite é excedida; e 4) Em alguns casos, a suplementação de gordura diminui a percentagem de proteína no leite, sendo esta maior vulnerabilidade atribuída a um balanço nitrogenado negativo na fase inicial da produção de leite (DePETERS e CANT, 1992).

Existem muitas maneiras de classificar os suplementos lipídicos, mas sob o ponto de vista nutricional, uma classificação comumente utilizada é baseada em como eles afetam a fermentação ruminal e a digestão da fibra. Um grupo inclui gorduras que são apontadas como não promotoras de problemas de digestibilidade, como sais cálcicos de ácidos graxos e gorduras hidrogenadas. Estas estão disponíveis comercialmente e possuem a vantagem adicional de serem secas, sendo facilmente transportadas e misturadas com outros ingredientes da dieta. Este grupo é melhor referido como “gorduras inertes no rúmen”, enfatizando o fato de que se elas tiverem algum efeito negativo sobre a digestão da fibra no rúmen, este será pequeno. No segundo grupo de gorduras suplementadas estão incluídos os extratos inalterados de fontes vegetais ou animais que podem causar problemas digestivos em vacas leiteiras em grau variado. Incluídos neste grupo estão gorduras de origem animal (sebo, graxa, etc.), óleos vegetais (soja, canola, etc.), grãos oleaginosos inteiros (caroço de algodão, grão de soja, etc.) e subprodutos com alto teor de lipídeos tais como resíduos das indústrias processadoras de alimentos. Estas são referidas como “gorduras não protegidas”, a fim de identificar seu potencial em causar problemas sérios na digestão no rúmen. A distinção entre os dois grupos não está sempre clara. Em níveis normais de suplementação, alguns lipídeos não protegidos, tais como o sebo, são consumidos por vacas leiteiras sem evidência de problemas consistentes com a digestão da fibra (JENKINS, 1997).

As recomendações de suplementação propostas por Palmquist (1993) são apresentadas na Tabela 1.

Existe ainda alguma controvérsia entre os autores a respeito da época mais adequada para a suplementação de

lipídeos em dietas para vacas de alta produção. Palmquist (1993) sugere que a suplementação deve ser baseada na condição corporal do animal, ou seja, ela deve ser mantida até que se consiga a pontuação 3, em uma escala de 1 a 5 (1=muito magra; 5=muito gorda). Ainda segundo este autor, os lipídeos devem ser fornecidos com moderação (0,25 a 0,5 kg/dia) a partir do segundo mês de lactação, para depois aumentar os níveis para 0,5 a 1,0 kg/dia.

C.1 – Uso do sebo bovino

O sebo bovino é considerado uma fonte energética não convencional. Em geral, apresenta-se como alimento barato e de fácil manuseio, sem problemas de palatabilidade, tendo boa digestibilidade da sua fração lipídica (MALAFAIA et al., 1996b). Esse produto é oriundo da limpeza de carcaças de bovinos durante o abate, ou na limpeza de cortes. Um fato a ser considerado é que com a epidemiologia da Encefalopatia Espongiforme Bovina - EEB e a necessidade de manutenção da situação sanitária do Brasil em relação a essa doença, o Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA, através da Instrução Normativa nº 8, de 25/03/2004, proibiu em todo o território nacional a produção, a comercialização e a utilização de produtos destinados à alimentação de ruminantes que contenham em sua composição proteínas e gorduras de origem animal. Foram incluídos nesta proibição a cama de aviário, os resíduos da criação de suínos, como também qualquer produto que contenha proteínas e gorduras de origem animal. Desse modo, no momento está proibida a utilização do sebo no Brasil.

Gorduras saturadas são preferidas em relação às insaturadas já que têm pequeno ou nenhum impacto na fermentação ruminal. Entretanto, gorduras saturadas são de mais difícil manuseio e mistura em rações porque são sólidas à temperatura ambiente. Alguns métodos de aquecimento se tornam, então, necessários (LINN, 1993).

Storry et al. (1973), fornecendo níveis crescentes

Tabela 1 - Combinações de lipídeos que podem ser usadas em dietas para gado leiteiro

Seqüência de Adição	Fonte de Lipídeo	Lipídeo na Dieta Total	
		% de MS	kg/dia
1	Ingredientes basais	3	0,5-0,8
	Milho		
	Feno		0,5
	Silagem Sub-produtos		
2	“Lipídeos convencionais”	2-3	0,5-0,8
	Sebo		
	Mistura animal-vegetal		
	Semente integral de algodão Semente integral de soja		
3	“Lipídeos inertes”	2-3	0,5-0,8
	Total	7-8	1,5-2,5

de sebo (0, 2, 4, 7 e 10% no concentrado) verificaram que não houve efeito significativo sobre a produção de leite e percentagem e produção de gordura no leite. Em termos de composição de ácidos graxos na gordura do leite houve uma diminuição progressiva na proporção de ácidos graxos de cadeia curta e média e aumento na fração de ácidos graxos de cadeia longa (ácidos esteárico e oléico) à medida em que a quantidade de sebo na dieta aumentou (houve também um ligeiro aumento no ácido butírico). Isto pode ser uma resposta ao aumento na síntese de butirato por rotas que são independentes da formação da malonil-CoA, ou seja, originado a partir do β -hidroxi-butírico e, também através da condensação de unidades acetila (PALMQUIST e JENKINS, 1980; PALMQUIST et al., 1993), sendo que nenhuma destas rotas é sujeita à inibição por ácidos graxos de cadeia longa (BEAULIEU e PALMQUIST, 1995). Segundo Storry et al. (1973) e Palmquist e Jenkins (1980), o consumo de lipídeos pode alterar a fermentação ruminal levando à diminuição no fornecimento de acetato e β -hidroxi-butirato para a síntese de novo de ácidos graxos e também causar uma redução na produção de ácidos graxos de cadeia curta e média resultante do efeito direto de ácidos graxos de cadeia longa na inibição da atividade da acetil-CoA carboxilase na síntese de novo na glândula mamária. A síntese, catalizada pela acetil-CoA carboxilase, envolve o alongamento da cadeia pela adição de unidades de dois carbonos derivados do acetato (BEAULIEU e PALMQUIST, 1995). O aumento observado no ácido oléico provavelmente se deve mais ao aumento na atividade da desaturase mamária sobre o ácido esteárico formado através da hidrogenação no rúmen do que propriamente à sua transferência direta do sangue (PALMQUIST, 1984).

Drackley e Elliott (1993), usando 4 vacas Holandês, procuraram determinar os efeitos do aumento nas quantidades de sebo parcialmente hidrogenado de origem comercial na dieta. A produção de leite (31,1; 31,7; 34,6 e 32,8 kg/dia), conteúdo de gordura no leite (3,09; 2,97; 2,94 e 2,90%) e consumo de MS (21,2; 20,8; 22,2 e 21,5 kg/dia) não foram diferentes entre as dietas suplementadas com 0, 2, 4 ou 6% de sebo (na MS da dieta total), respectivamente. No entanto, a suplementação de gordura reduziu os conteúdos de PB (3,02; 2,82; 2,86 e 2,85%) e sólidos não gordurosos (7,97; 7,79; 7,74 e 7,70%) no leite e aumentou a produção de NNP no leite (11,1; 12,3; 12,2 e 12,7 g/dia), respectivamente.

Conduzindo um experimento com o objetivo de investigar os efeitos da inclusão de 0, 4, 7 e 10% de sebo bovino (na base da matéria natural) ao concentrado, Malafaia et al. (1996a) mediram diferentes parâmetros em vacas mestiças, paridas há aproximadamente 30 dias, com produção média diária de 25 kg de leite. Os animais receberam silagem de milho como único volumoso numa relação fixa de 45% de concentrado para 55% de volumoso. Os consumos voluntários diários de MS, MO, PB, FDN, CHO totais, NDT, Ca e P e a produção de

leite corrigida para 3,5% de gordura não diferiram entre si. Houve aumento para o consumo de EE e a produção de leite não corrigida em função dos níveis de sebo nas rações concentradas. Os dados de composição protéica e lipídica do leite também não foram diferentes entre os tratamentos.

C.2 – Uso da gordura protegida ou “by pass”

O termo proteção envolve dois aspectos: 1) A proteção dos ácidos graxos dos lipídeos contra a biohidrogenação ruminal, sendo que esta proteção é efetiva somente se for capaz de resistir aos efeitos mecânicos da mastigação e ruminação; e 2) A proteção das bactérias do rúmen contra a ação depressora dos lipídeos sobre a degradação dos carboidratos (GAGLIOSTRO e CHILLIARD, 1992).

Segundo trabalhos de revisão de Gagliostro e Chilliard (1992) e Gagliostro (1997a), existem diferentes técnicas industriais de proteção aos lipídeos no sentido de reduzir os efeitos negativos sobre a fermentação ruminal: 1) Lipídeos protegidos - Consiste em encapsular partículas lipídicas com proteínas tratadas com aldeído fórmico (formaldeído). Este processo é aplicado a gorduras animais ricas em ácidos graxos saturados e aos óleos vegetais ricos em ácidos graxos insaturados. O complexo gordura-formaldeído é resistente à proteólise microbiana no rúmen, mas não é resistente à acidez presente no abomaso e os ácidos graxos protegidos são liberados para sua absorção no intestino delgado; 2) Adsorção das gorduras sobre um suporte inerte como a vermiculita e/ou bentonita; 3) Cristalização a frio de ácidos graxos (“fat prills”) ou gorduras saturadas. Existem poucos resultados experimentais sobre os efeitos destes lipídeos na digestão ruminal que estaria sendo pouco afetada; e 4) Fornecimento de ácidos graxos de cadeia longa sob a forma de sais cálcicos (AG-Ca), inertes à flora ruminal. Corresponde a uma proteção por insolubilidade no rúmen. Utiliza a capacidade dos ácidos graxos para combinar-se com cátions bivalentes como o cálcio, que formam sais insolúveis em pH ruminal (6,0-6,5). Em condições de maior acidez (trato pós-ruminal) os ácidos graxos liberam cálcio e se tornam disponíveis para a absorção intestinal. Os AG-Ca constituem a fonte de lipídeos protegidos mais utilizada atualmente na suplementação de vacas leiteiras. Não produzem um efeito negativo sobre a digestão da parede celular da forrageira mesmo em dietas ricas em amido como a silagem de milho.

A utilização de lipídeos protegidos seria uma alternativa de suplementação a levar em consideração fundamentalmente em vacas leiteiras de altas exigências e dependerá do objetivo de produção buscado: alta produção de leite e de gordura ou uma adequada percentagem de proteína (GAGLIOSTRO e CHILLIARD, 1992). Segundo os mesmos autores, um aporte importante de lipídeos protegidos, provavelmente superior aos 500 g/dia, permitiria aumentar a produção de leite e gordura. Se a percentagem de proteína é o objetivo a maximizar,

somente um moderado aporte de lipídeos no suplemento será aconselhável e a queda na percentagem de proteína do leite resultará menos importante durante o início da lactação (dois primeiros meses), estágio fisiológico durante o qual se espera o maior benefício de uma suplementação com lipídeos. O efeito negativo dos lipídeos sobre a percentagem de proteína seria consequência de um efeito de diluição, com pouca variação na quantidade total de proteínas secretadas.

O aumento da percentagem de gordura no leite de vacas suplementadas com lipídeos protegidos é um efeito bem conhecido e se deve, fundamentalmente, a um aumento na captação dos triglicerídeos plasmáticos contidos nos quilomícrons e/ou lipoproteínas de muito baixa densidade de origem intestinal por parte da glândula mamária (GAGLIOSTRO e CHILLIARD, 1992).

Trabalhando com nove animais em lactação, Visser et al. (1982) estudaram os efeitos da adição ou não de gordura à dieta. Para isso, utilizaram a técnica de adsorção ou não (proteção ou não) da gordura, no caso, 11% de sebo e 1% de óleo de palma adsorvidos sobre um suporte inerte (vermiculita). Os autores observaram que, enquanto o teor de gordura no leite foi reduzido no tratamento com gordura não protegida (3,18%), os animais que receberam gordura protegida apresentaram pequeno aumento (3,91%) neste parâmetro. Por sua vez, o teor de proteína do leite foi reduzido para os tratamentos com gordura não protegida (3,07%) e protegida (3,08%) e a produção de leite aumentou (23,5 e 22,7 kg/dia, respectivamente), em relação ao grupo controle, sem suplementação (21,4 kg/dia).

Trabalhando com vacas da raça Jersey, López (2001) observou que a suplementação de gordura na dieta na forma de gordura protegida, grãos de soja triturados e sebo aumentou a produção de leite corrigida e melhorou a eficiência alimentar, não tendo, entretanto, efeito nas concentrações de gordura, proteína, lactose e uréia do leite.

Nörnberg (2003), testando diferentes fontes de gordura, ou seja, gordura protegida, farelo de arroz integral mais óleo de arroz e farelo de arroz integral mais sebo bovino, constatou que estas não afetaram o consumo voluntário de MS, MO e PB e proporcionaram maior produção de leite. O autor também verificou que a gordura protegida possibilitou maior produção de leite corrigida e melhor eficiência alimentar.

A suplementação com lipídeos protegidos permite também modificar a composição dos ácidos graxos da gordura do leite e, portanto, sua qualidade dietética e/ou tecnológica. Observa-se: a) um aumento da percentagem e da quantidade secretada dos ácidos graxos pertencentes ao suplemento (16 a 18 átomos de carbono no caso de gorduras saturadas protegidas; 18 átomos de carbono no caso de óleos). O aumento dos ácidos graxos insaturados (C18:1, C18:2 e C18:3) melhora a qualidade do leite destinado à fabricação de manteiga pois diminui o seu ponto de fusão e como consequência, uma maior untabilidade em baixas

temperaturas (GAGLIOSTRO, 1997a); b) um aumento na produção de homólogos mono-insaturados (C16:1, e principalmente C18:1) no caso do fornecimento dos ácidos palmítico e esteárico, devido à ação da desaturase mamária sobre eles e de ácidos graxos poli-insaturados (C18:2 e C18:3) no caso dos óleos insaturados protegidos; c) uma diminuição no conteúdo de ácidos graxos de cadeia média (C12 a C16) e, as vezes, curta (C4 a C10), devido a uma inibição na síntese de novo mamária (GAGLIOSTRO e CHILLIARD, 1992).

Beaulieu e Palmquist (1995) estudaram os efeitos do aumento do consumo dietético de sais cálcicos de ácidos graxos de palma destilados (0; 0,25; 0,50 e 0,75 kg/dia) na produção de leite e composição da gordura láctea por vacas Jersey e Holandês. Os pesquisadores verificaram que o aumento da gordura na dieta reduziu o consumo de MS, mas não influenciou a produção de leite e seus conteúdos de gordura e proteína e produção de gordura. As concentrações e as produções de gordura do leite das vacas Jersey foram 3,86; 3,95; 3,83 e 4,31% e 0,96; 0,94; 0,95 e 0,97 kg/dia para os níveis crescentes de adição de gordura. Todavia, com poucas exceções, a suplementação alterou as proporções de ácidos graxos do leite das duas raças leiteiras de modo paralelo. Exceto para o butirato, onde os efeitos foram inconsistentes e palmitato que aumentou, a gordura adicionada à dieta inibiu a síntese de novo de ácidos graxos do leite. Esta inibição aumentou à medida em que o comprimento da cadeia cresceu. A gordura do leite das vacas Jersey apresentou maior proporção de ácidos graxos de cadeia curta e média e menor proporção dos ácidos palmítico e oléico do que a gordura do leite das vacas Holandês. A suplementação aumentou a relação C18:1 : C18:0 em vacas Holandês, mas não alterou esta medida na outra raça.

Trabalhos que envolvam a suplementação lipídica de animais em condições de pastejo são muito escassos.

Gagliostro (1997b) avaliou o efeito da suplementação de energia sob a forma de lipídeos sobre a resposta produtiva e o metabolismo de 32 vacas multíparas da raça Holando-Argentina, com média de 127 dias pós-parto, em pastejo constituído por alfafa. O grupo controle consumiu 4 kg/dia de um concentrado a base de grãos de milho e farelo de trigo; as vacas suplementadas com lipídeos consumiram igual quantidade de concentrado mais 0,4 kg/vaca/dia de sais cálcicos de ácidos graxos de óleo de palma. Os resultados obtidos indicaram um efeito positivo da suplementação com estes sais sobre a produção de leite (+9%) e sobre a quantidade de gordura produzida (+8%). Não foi observada diminuição no teor protéico do leite nem alteração na relação gordura/proteína devido à suplementação de gordura protegida a vacas na fase final da lactação. A diferença na produção de proteína láctea (+4,8% a favor das vacas suplementadas com a gordura) não foi significativa. Um menor ganho de peso, uma tendência de diminuição na espessura da gordura dorsal

subcutânea e maior teor plasmático de ácidos graxos não esterificados nas vacas suplementadas sugerem uma orientação do metabolismo direcionado a favorecer a produção de leite em detrimento da fixação de energia corporal. A ausência de aumentos no teor de gordura do leite sugere que uma importante quantidade de energia sob a forma de sais cálcicos de ácidos graxos pode ter sido utilizada para atender a demanda energética dos animais frente à maior produção de leite.

C.3 – Uso de grãos de soja

A soja, planta da família das leguminosas, cujo nome científico é *Glycine max* (L.) Merrill, é nativa da Ásia, sendo considerada uma das culturas mais antigas daquela área.

Além de rico em proteína, com valores compreendidos entre 38 a 45% e de elevada qualidade, o grão apresenta significativo teor em óleo, 18 a 19% e contém pouca fibra, aproximadamente 7%. É pobre em cálcio (0,25%) e apresenta 0,59% de fósforo. Apresenta pouco caroteno e é também deficiente em vitamina D. Os níveis de B1 e B2 são pouco superiores àqueles dos cereais. Possui regular teor em ácido nicotínico (ANDRIGUETTO et al., 1981). O aminoácido limitante é a metionina; porém, os demais apresentam-se em proporções adequadas para a maioria das espécies domésticas (SILVA, 1993).

A cobertura fibrosa natural da casca da semente envolvendo os grãos oleaginosos inteiros pode alterar potencialmente a taxa de passagem ruminal ou a liberação de óleo para dentro do rúmen (RAFALOWSKI e PARK, 1982); portanto, algumas das diferenças entre suplementos, tais como sebo e sementes inteiras de girassol, podem estar relacionadas à proteção da gordura na semente.

Os grãos de soja podem ser fornecidos para vacas leiteiras na forma crua, tostada ou extrusada; inteira, moída grosseiramente ou quebrada. A tostagem pode atuar no sentido de diminuir as taxas de digestão da MS, secundariamente reduzindo a degradabilidade da proteína, tornando mais lenta a velocidade de liberação do óleo para dentro do rúmen (SCOTT et al., 1991). A extrusão, processo em que o grão é expandido pelo calor e pressão (SILVA, 1993) causando o rompimento das micelas de gordura dentro do grão de soja, pode permitir uma mais rápida liberação de óleo para dentro do rúmen resultando na diminuição do teor de gordura do leite (MOHAMED et al., 1988). A trituração aumenta a área superficial para a degradação microbiana o que pode permitir uma mais rápida liberação de óleo no rúmen, resultando na redução do teor de gordura do leite (HUTJENS e SCHULTZ, 1971) e no consumo de MS (STEELE, 1985). Contudo, a diminuição no consumo de MS pode ser mais uma função do aumento da densidade energética da dieta do que a não aceitação dos grãos de soja triturados (SCOTT et al., 1991). Vargas et al. (2002), estudando o efeito do grão de soja moído ou óleo de soja ao nível de 4% na

dieta de vacas da raça Holandês com 30 dias pós-parto, verificaram uma redução de 20% no consumo de MS, mas sem alteração na produção e composição do leite.

O efeito da suplementação com soja na forma de farelo, grãos tostados pelo calor e grãos crus sobre a produção e composição do leite foi avaliada por Mielke e Schingoethe (1981). Para isto, utilizaram 12 vacas com 7 semanas, em média, pós-parto. As produções de leite não corrigida ou corrigida não apresentaram diferenças entre os tratamentos, indicando que não foram afetadas pela solubilidade da proteína (grãos tratados pelo calor versus não tratados) ou pelo conteúdo de gordura da dieta (farelo versus grãos). As percentagens de gordura, sólidos totais e sólidos não gordurosos do leite foram também semelhantes entre os tratamentos. A adição de grãos, ao contrário, reduziu as concentrações de proteína no leite (3,00; 2,92 e 2,93%) e de amônia ruminal, um indicador das taxas de degradação ruminal (4,3; 2,8 e 3,2 mg/100 mL) para os tratamentos controle, com grãos de soja tratados e não tratados pelo calor, respectivamente, indicando estes últimos dados que os grãos tratados pelo calor foram mais resistentes à degradação ruminal. A composição em ácidos graxos da gordura do leite foi afetada pelo conteúdo de gordura da dieta. Em geral, os ácidos graxos de cadeia longa aumentaram e os ácidos graxos de cadeia curta diminuíram para os tratamentos com grãos. Especificamente, as concentrações dos ácidos graxos com 6 a 14 átomos de carbono diminuíram e a redução foi maior em ácidos graxos com 8, 10 e 14 átomos de carbono nos tratamentos com os grãos nas formas tostada ou crua. Os ácidos oléico, linoléico e esteárico aumentaram com a adição de gordura, enquanto os ácidos butírico, palmítico e palmitoléico não apresentaram diferença entre os tratamentos.

Foi conduzido um experimento por Derez et al. (1996) com o objetivo de estudar os efeitos da inclusão de níveis crescentes de grãos de soja crus e triturados grosseiramente (0, 20 e 40% na base da matéria natural) no concentrado para vacas em lactação. Os autores verificaram que a inclusão dos grãos de soja no concentrado não influenciou na produção corrigida ou não para 3,5% de gordura e composição do leite (gordura, proteína, extrato seco total e extrato seco desengordurado); entretanto, foi observada tendência de redução no teor de proteína do leite com o uso dos grãos. Verificou-se redução no ganho de peso das vacas alimentadas com soja crua, sendo que os animais sem suplementação lipídica, ganharam, em média, 0,55 kg/dia e os suplementados, 0,14 kg/dia. O menor consumo de MS do volumoso por parte dos animais que receberam grãos de soja observado neste experimento, tem sido atribuído à redução na fermentação ruminal e digestibilidade da fibra que algumas fontes de gordura produzem, e por sua vez, aumentando o tempo de permanência dos alimentos no rúmen-retículo (NRC, 2001). O real mecanismo pelo qual as gorduras interferem na fermentação microbiana não é totalmente conhecido. Sugere-se a possibilidade de que a fonte lipídica iniba a

fermentação da fibra devido a um efeito tóxico de ácidos graxos de cadeia longa sobre as bactérias ruminais (HENDERSON, 1973), principalmente sobre as celulolíticas e metanogênicas em determinados níveis de gordura disponível ruminalmente (PALMQUIST, 1991) e também pela capacidade de formar uma capa sobre as partículas dos alimentos prejudicando assim, a aderência dos microrganismos, com a conseqüente diminuição na sua digestão (DEVENDRA e LEWIS, 1974). A fibra é uma fonte importante de energia para a produção de leite, sendo que quando a gordura inibe a sua fermentação, a energia presente é perdida nas fezes (NÖRNBERG, 2003). Outro fator relevante neste experimento, é que o concentrado sem grãos de soja apresentava teor mais elevado de carboidratos não estruturais, que poderia ter proporcionado um maior suprimento de propionato, o que por sua vez, poderia ter levado à maior liberação de insulina e, conseqüentemente, a uma alteração na partição de nutrientes em favor dos tecidos muscular e adiposo.

Trabalhando com 16 vacas leiteiras mestiças recém-paridas, durante as primeiras 14 semanas da lactação, Pereira et al. (1998a; 1998b) avaliaram o uso de dois níveis (0 e 30% na base da matéria natural) de grãos de soja moídos em rações concentradas isoprotéicas (23,5% de PB na MS). Os autores observaram que a inclusão do grão reduziu o consumo diário de MS (16,15 e 13,38 kg), de MO (15,47 e 12,76 kg), de PB (2,68 e 2,16 kg) e de FDN (6,13 e 5,05 kg) para a dieta controle e com adição de soja, respectivamente, enquanto o consumo de EE aumentou (0,35 e 0,59 kg/dia, respectivamente). Esta redução no consumo de MS, segundo os mesmos pesquisadores, possivelmente possa ser atribuída à maior densidade energética da ração proporcionada pelo elevado teor de óleo dos grãos de soja, mesmo tendo sido usada uma proporção de 3 : 1 de volumoso e concentrado. Em relação às produções de leite corrigidas para 3,5%

de gordura (24,8 e 18,3 kg/dia) e não corrigida (24,8 e 19,6 kg/dia) houve redução quando as rações fornecidas continham 30% de grãos de soja moídos; entretanto, os teores de gordura, proteína, extrato seco desengordurado e extrato seco total do leite não foram influenciados pela inclusão de grãos de soja moídos nas rações concentradas (PEREIRA et al., 1998b).

Conclusões

A inclusão de fontes de gordura na dieta de vacas leiteiras pode aumentar a produção de leite especialmente durante a fase inicial da lactação, quando o consumo de matéria seca não é suficiente para atender as exigências nutricionais de animais de alto mérito genético. Entretanto, a utilização de gordura na dieta e o seu aproveitamento pelo animal tem apresentado respostas variáveis, por vezes contraditórias, principalmente em razão do tipo de gordura empregada.

O mecanismo pelo qual as gorduras interferem com a fermentação microbiana não está totalmente claro, sendo necessários mais estudos nesta área.

Referências

- PALMQUIST, D.L.; JENKINS, T.C. Research Papers. Fat in Lactation Rations: Review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 63, n. 1, p. 1-14, 1980.
- PEREIRA, C.M. de A.; SILVA, J.F.C. da; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Grão de Soja Moído na Ração de Vacas em Lactação. 1. Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1218-1224, 1998a.
- PEREIRA, C.M. de A.; SILVA, J.F.C. da; VALADARES FILHO, S. de C. et al. Grão de Soja Moído na Ração de Vacas em Lactação. 2. Produção e Composição do Leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1225-1233, 1998b.
- RAFALOWSKI, W.; PARK, C.S. Whole Sunflower Seed as a Fat Supplement for Lactating Cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 65, n. 8, p. 1484-1492, 1982.
- SCOTT, T.A.; COMBS, D.K.; GRUMMER, R.R. Effects of Roasting, Extrusion, and Particle Size on the Feeding Value of Soybeans for Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 74, n. 8, p. 2555-2562, 1991.
- SILVA, A.G. da. Soja na Alimentação de Bovinos Leiteiros. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA V.P. de. (Ed.). *Nutrição de*
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. *Nutrição Animal: As Bases e os Fundamentos da Nutrição Animal, Os Alimentos*. 5.ed. São Paulo : Nobel, 1981. v. 1, 395p.
- BEAULIEU, A.D.; PALMQUIST, D.L. Differential Effects of High Fat Diets on Fatty Acid Composition in Milk of Jersey and Holstein Cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 78, n. 6, p. 1336-1344, 1995.
- BYERS, F.M.; SCHELLING, G.T. Lipids in Ruminant Nutrition. In: CHURCH, D.C. (Coord.) *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*. New Jersey : Prentice Hall, 1988. p. 298-312.
- CHRISTIE, W.W.; NOBLE, R.C.; CLEGG, R.A. The Hydrolysis of Very Low Density Lipoproteins and Chylomicrons of Intestinal Origin by Lipoprotein Lipase in Ruminants. *Lipids*, Champaign, v. 21, n. 3, p. 252-253, 1986.
- Bovinos:** Conceitos Básicos e Aplicados. Piracicaba : FEALQ, 1993. v. 7, p. 339-358.
- STEELE, W. High-Oil, High-Protein Diets and Milk Secretion by Cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 68, n. 6, p. 1409-1415, 1985.
- STORRY, J.E.; HALL, A.J.; JOHNSON, V.W. The Effects of Increasing Amounts of Dietary Tallow on Milk-Fat Secretion in the Cow. *Journal of Dairy Research*, London, v. 40, n. 2, p. 293-299, 1973.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2. ed. Cornell: Ithaca, 1994. 476p.
- VARGAS, L.N.; LANA, R.P.; JHAM, G.N. et al. Adição de Lipídeos na Ração de Vacas Leiteiras: Parâmetros Fermentativos Ruminais, Produção e Composição do Leite. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, (supl. 1), p. 522-529, 2002.
- VISSER, H. de; TAMMINGA, S.; GILS, L.G.M. van. Further Studies on the Effect of Fat Supplementation of Concentrates Fed to Lactating Dairy Cows. 1. Effect on Feed Intake, Feed Intake Pattern and Milk

- CHURCH, D.C.; POND, W.G. **Bases Científicas para la Nutricion y Alimentacion de los Animales Domesticos**. Zaragoza : Acribia, 1977. 462p.
- CHURCH, D.C.; POND, W.G. **Basic Animal Nutrition and Feeding**. 3. ed. New York : J. Wiley, 1988. 472p.
- COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental Fat in High-Energy Rations for Lactating Cows: Effects on Intake, Digestion, Milk Yield, and Composition. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n. 9, p. 3826-3837, 1991.
- DAVIS, C.L. **Alimentación de la Vaca Lechera Alta Productora**. Illinois : Milk Specialties Company, 1993. 60p.
- DePETERS, E.J.; CANT, J.P. Nutritional Factors Influencing the Nitrogen Composition of Bovine Milk: A Review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2043-2070, 1992.
- DERESZ, F.; FERNANDES, A.M.; MATOS, L.L. de.; TEIXEIRA, J.C. Utilização da Soja-Grão Crua na Alimentação de Vacas Leiteiras de Alta Produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 113-124, 1996.
- DEVENDRA, C.; LEWIS, D. The Interaction between Dietary Lipids and Fibre in the Sheep. **Animal Production**, Edinburgh, v. 19, n. 1, p.67-76, 1974.
- DRACKLEY, J.K.; ELLIOTT, J.P. Milk Composition, Ruminant Characteristics, and Nutrient Utilization in Dairy Cows Fed Partially Hydrogenated Tallow. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 1, p. 183-196, 1993.
- GAGLIOSTRO, G. Lípidos by Pass. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO PROFESIONAL: **Alimentacion y Enfermedades de la Nutricion en Vacas Lecheras**, 3., 1997, Buenos Aires, Valdés : INTA : UNLP : CREA, 1997a. p. 51-65.
- GAGLIOSTRO, G.A. Suplementacion con Sales de Calcio de Acidos Grasos en Vacas Lecheras em Lactancia Media en Condiciones de Pastoreo. **Revista Argentina de Produccion Animal**, Buenos Aires, v. 17, n. 2, p. 83-96, 1997b.
- GAGLIOSTRO, G.A.; CHILLIARD, Y. Utilizacion de Lipidos Protegidos en la Nutricion de Vacas Lecheras. I. Efectos sobre la Producción y la Composición de la Leche, y sobre la Ingestión de Materia Seca y Energía. **Revista Argentina de Produccion Animal**, Buenos Aires, v. 12, n.1, p. 1-15, 1992.
- HENDERSON, C. The Effects of fatty Acid on Pure Cultures of Rumen Bacteria. **Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 81, n. 1, p. 107-112, 1973.
- HUTJENS, M.F.; SCHULTZ, L.H. Addition of Soybeans or Methionine Analog to High-Concentrate Rations for Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 54, n. 11, p. 1637-1644, 1971.
- JENKINS, T.C. Lipid Metabolism in the Rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3851-3863, 1993. Symposium Advances in Ruminant Lipid Metabolism.
- JENKINS, T. Success of Fat in Dairy Rations Depends on the Amount. **Feedstuffs**, Minnetonka, Jan., 13, p. 11-12, 1997.
- JIMENEZ, A.A. High-Producing Dairy Cows Benefit from Feeding of Fat. **Feedstuffs**, Minnetonka, Aug., 18, p. 14, 16-17, 1986.
- KENNELLY, J.J.; GLIMM, D.R.; OZIMEK, L. Potential to Alter the Composition of Milk Explored. **Feedstuffs**, Minnetonka, Jan., 10, p. 11-17; 27, 2000.
- LINN, J.G. **Adding fat to dairy rations-general consideration**. Minnesota, USA, 1993. Disponível em: <<http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/Agr>>. Acesso em 2 nov. 2004.
- LÓPEZ, S.E. **Suplementação com Diferentes Fontes de Gordura para Vacas Jersey de Alta Produção na Fase Inicial de Lactação**. Porto Alegre : UFRGS, 2001. 242p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Produção Animal, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 2001.
- LUCAS, H.; LOOSLI, J. The Effect of Fat Upon the Digestion of Nutrients by Dairy Cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 3, n. 1, p. 3-21, 1944.
- LUCCI, C. de S. **Nutrição e Manejo de Bovinos Leiteiros**. São Paulo : Manole, 1997. 169p.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J.F.C. da et al. Sebo Bovino em Rações para Vacas em Lactação. 1. Consumo dos Nutrientes, Produção e Composição do Leite. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 153-163, 1996a.
- MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J.F.C. da et al. Sebo Bovino em Rações para Vacas Lactantes. 2. Digestão Total e Parcial dos Nutrientes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 164-176, 1996b.
- MIELKE, C.D.; SCHINGOETHE, D.J. Heat-Treated Soybeans for Lactating Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 64, n. 7, p. 1579-1585, 1981.
- MOHAMED, O.E.; SATTER, L.D.; GRUMMER, R.R.; EHLE, F.R. Influence of Dietary Cottonseed and Soybean on Milk Production and Composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 10, p. 2677-2688, 1988.
- MÜHLBACH, P.R.F.; OSPINA, H.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J. Aspectos Nutricionais que Interferem na Qualidade do Leite. In: ENCONTRO ANUAL DA UFRGS SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2000, Porto Alegre. [Anais] : Novos desafios para a produção leiteira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Departamento de Zootecnia da UFRGS, 2000. p. 73-102.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 6. ed. Washington, DC. : National Academy of Sciences, 1989. 157p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7. ed. Washington, DC. : National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- NÖRNBERG, J.L. **Efeito de Diferentes Fontes de Gordura na Dieta de Vacas Jersey na Fase Inicial de Lactação**. Porto Alegre : UFRGS, 2003. 200p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Produção Animal, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 2003.
- OSPINA, H.; MÜHLBACH, P.R.F.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J.; SILVEIRA, A.L.F. da. Por Que e Como Otimizar o Consumo de Vacas em Lactação. In: ENCONTRO ANUAL DA UFRGS SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2000, Porto Alegre. [Anais] : Novos desafios para a produção leiteira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre : Departamento de Zootecnia da UFRGS, 2000. p. 37-72.
- PALMQUIST, D.L. Use of Fats in Diets for Lactating Dairy Cows. In: WISEMAN, J. (Coord.). **Fats in Animal Nutrition**. London : Butterworths, 1984. p. 357-381.
- PALMQUIST, D.L. Influence of Source and Amount of Dietary Fat on Digestibility in Lactating Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 4, p. 1354-1360, 1991.
- PALMQUIST, D.L. Suplementação de Lipídios para Vacas em Lactação. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA V.P. de. (Ed.). **Nutrição de Bovinos: Conceitos Básicos e Aplicados**. Piracicaba : FEALQ, 1993. p. 321-337. (Série Atualização em Zootecnia, 7).
- PALMQUIST, D.L.; BEAULIEU, A.D.; BARBANO, D.M. ADSA Foundation Symposium: Milk Fat Synthesis and Modification. Feed and Animal Factors Influencing Milk Fat Composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 6, p. 1753-1771, 1993.

Production and Composition. **Netherland Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 30, n. 5, p. 347-352, 1982.

Sistemas de alimentação durante o acasalamento outonal de vacas primíparas com cria ao pé

Yuri Regis Montanholi¹, Julio Otavio Jardim Barcellos², Joilmaro Rodrigo Pereira Rosa³,
Eduardo Castro da Costa³ e Carolina Wunsch³

Resumo - Foram avaliados três sistemas de alimentação através da taxa de prenhez (TP) e desempenho econômico de vacas Hereford primíparas com cria ao pé, paridas aos 30 meses de idade e acasaladas no outono. Os sistemas de alimentação foram constituídos em: pastagem nativa roçada e sal proteinado (RSP, n= 18 vacas); pastagem nativa diferida e sal proteinado (DSP, n= 41 vacas) e pastagem nativa diferida e sal mineral (DSM, n= 19 vacas) em um delineamento experimental inteiramente casualizado. Os parâmetros analisados foram: ganho de peso diário no acasalamento (GDM), TP e escore de condição corporal (ECC). A TP não diferiu ($P>0,05$) entre os sistemas. Foram observados diferentes GDM ($P<0,05$) entre os sistemas, entretanto o ECC no final do acasalamento não diferiu ($P>0,05$). O uso do sal proteinado e da pastagem nativa roçada possibilitaram maior ganho de peso. As vacas que conceberam apresentaram maiores ($P<0,05$) valores dos parâmetros avaliados em relação às vazias. O sistema alimentar baseado no diferimento e suplementação com sal proteinado permitiu maior renda líquida.

Palavras-chave: diferimento; escore de condição corporal; pastagem nativa; roçada; sal proteinado.

Lactating primiparous cows submitted to different feeding systems during the autumn breeding season

Abstract - It was evaluated three feeding systems on the pregnancy rate (TP) and economic performance of primiparous nursing Hereford beef cows, calved with 30 months old and breeding in autumn. The feeding systems were: mowed native pasture supplemented with a blend of mineral salt and protein (RSP; n=18); differed native pasture supplemented with a blend of mineral salt and protein (DSP; n= 41) and differed native pasture supplemented with mineral salt (DSM; n= 19). The average daily gain during the mating (GDM), TP and the body condition score (ECC) were analyzed by entirely randomized design. The TP was not affected ($P<0.05$) by the feeding systems. The GDM was influenced ($P<0.05$) by the feeding systems, however it did not produce effect on the ECC ($P>0,05$) at the end of the mating season. The blend of mineral salt and protein supplementation and mowed native pasture showed the largest liveweight gain. The pregnant cows showed higher values of the traits considered than the no-pregnant cows. The feeding system with differed native pasture with addition of the blend of mineral salt and protein showed better economic results.

Keywords: blend of mineral salt and protein; body condition score; deferring; mowing; native sward.

¹ Médico Veterinário, MSc. – Faculdade de Agronomia/UFRGS e-mail: ymontanh@uoguelph.ca

² Professor, Doutor, do Departamento de Zootecnia/UFRGS e-mail: julio.barcellos@ufrgs.br

³ Aluno do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia – Faculdade de Agronomia – UFRGS.

Avenida Bento Gonçalves, 7712 – Porto Alegre, RS – 91.530-000

Recebido para publicação em 01/09/2004.

Introdução

As mudanças conjunturais da economia agrícola no Brasil vêm alterando substancialmente o uso dos solos e pastagens. As áreas de menor fertilidade são exploradas com bovinocultura de corte. Dentro dos sistemas de produção, as pastagens de qualidade inferior estão sendo destinadas ao rebanho de cria, deixando as melhores áreas para os animais de terminação. As fêmeas, especialmente as primíparas com cria ao pé, encontram dificuldades para suprirem suas exigências nutricionais nas condições de manejo tradicionalmente adotadas. A baixa fertilidade das vacas primíparas, que apresentam de 30 a 50% de taxa de prenhez, é um dos principais fatores que limitam a produtividade do rebanho de cria (BARCELLOS et al., 2003).

As vacas primíparas com cria ao pé constituem a categoria mais difícil da reconcepção, seja com dois ou três anos de idade (ROVIRA, 1996). Para Lobato (1999), os baixos índices reprodutivos, entre os quais a taxa de prenhez, é decorrente do baixo peso e baixa condição corporal ao parto. Para esse autor isto decorre, geralmente, de lotações elevadas das pastagens nativas. Barcellos (2002), comenta que a idade ao primeiro acasalamento é uma medida de eficiência da novilha, mas enfatiza que a repetição de prenhez no segundo período reprodutivo apresenta maior relevância no contexto do sistema de produção. Quando as exigências nutricionais são parcialmente atendidas, o desempenho reprodutivo é afetado pelo significativo aporte de nutrientes destinados ao crescimento e lactação (NRC, 1996), uma vez que essa categoria animal ainda não completou seu desenvolvimento.

Diversos trabalhos, realizados no período de acasalamento de primavera/verão, demonstraram que a melhora na alimentação de vacas primíparas mediante ajustes de lotação na pastagem nativa (MAGALHÃES e LOBATO, 1991; PÖTTER, 2002) ou por meio da utilização de pastagem melhorada (ZANOTTA JR. e LOBATO, 1981; PÖTTER, 2002) apresentaram resultados de 79 a 100% de repetição de prenhez. Entretanto, poucas informações são disponíveis a respeito do manejo nutricional no acasalamento de outono.

O acasalamento de outono tem sido recomendado por alguns pesquisadores, (DUTTO, 1983; BARCELLOS, 1991) que inicialmente o sugeriram para vacas falhadas que amamentavam na temporada de primavera/verão e para novilhas que não alcançaram o desenvolvimento suficiente para a monta aos 24-26 meses. Salomoni e Silveira (1996) recomendaram o acasalamento de outono, essencialmente, pelo melhor ajuste das curvas de disponibilidade de matéria seca da pastagem nativa com os períodos de maiores requerimentos das fêmeas acasaladas. Este período de acasalamento pode ser utilizado para novilhas que são colocadas em serviço aos 18 meses (Montanholi et al. 2004). Sampedro et al. (1995) e

Silva et al. (2002) obtiveram 79 e 73%, respectivamente, de taxa de prenhez em novilhas Hereford e cruzas (2/3 Hereford), mantidas em pastagem nativa. Essa antecipação do acasalamento permite atingir melhor condição da vaca primípara no segundo período de acasalamento, que ocorrerá na primavera seguinte. Sampedro et al., (1995) e Silva et al., (2003) observaram 84% vs 100% de taxa de prenhez em primíparas ao adotarem este manejo.

Os trabalhos, com acasalamento de vacas primíparas no outono têm apresentado baixas taxas de prenhez. Barcellos e Lobato (1997) e Lobato e Giorgis (1998) obtiveram 47,3 e 45%, respectivamente, de taxa de prenhez em vacas primíparas da raça Hereford com 36 meses de idade, mantidas em pastagem nativa. Barcellos et al. (1996) demonstraram que os acasalamentos de primavera/verão têm maior produtividade e eficiência que os de outono/inverno por obterem maior taxa de repetição de prenhez. Contudo, com a finalidade de antecipar a idade de acasalamento das novilhas e desestacionalizar a produção, essa estação reprodutiva pode constituir-se numa importante estratégia dentro do sistema de produção. Neste contexto, fazem-se necessárias pesquisas que melhor elucidem as potencialidades de uma outra estação de acasalamento, no outono, para vacas primíparas.

O presente trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar três sistemas de alimentação, durante o período de acasalamento de outono, e os desempenhos reprodutivo e econômico de vacas primíparas Hereford, com parto aos 30 meses, mantidas em pastagem nativa.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em uma empresa rural no município de Bagé, região da Campanha do Rio Grande do Sul, de 13/04/2002 a 31/05/2002. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é subtropical da classe Cfa, com chuvas regularmente distribuídas durante o ano. A precipitação média anual é de 1350 mm, com variação de 1080 a 1620 mm. A temperatura média anual é de 17,6 °C, sendo a média do mês mais quente 24 °C em janeiro, e o mês mais frio, 12,5 °C em junho (MORENO, 1961).

Os solos da região são predominantemente representados, pelo tipo Cambissolo Háplico Ta Eutrófico Vértico (EMBRAPA, 1999), com teores médios de matéria orgânica e com valores superiores a 3% no horizonte superficial. Os teores de fósforo são baixos e elevados para cálcio (MACEDO, 1984).

Foram utilizadas 78 vacas primíparas Hereford com cria ao pé, paridas aos 30 meses de idade, em janeiro e fevereiro, e acasaladas de 13/04/2002 a 31/05/2002, com 4% de touros da raça Hereford. Os animais foram distribuídos nos sistemas de alimentação conforme as datas de parto, permitindo que o intervalo parto-início do acasalamento fosse semelhante entre os tratamentos.

Os sistemas de alimentação introduzidos no início do

acasalamento (13/04/2002), constituíram-se de: pastagem nativa roçada e sal proteinado⁴ (RSP); pastagem nativa diferida e sal proteinado (DSP) e pastagem nativa diferida e sal mineral (DSM). As pastagens foram diferidas nos três sistemas de alimentação por um período de 52 dias, a partir de 20/02/2002. O piquete do sistema RSP foi roçado no dia do início do diferimento.

Os piquetes eram homogêneos quanto à topografia e composição botânica, onde predominava grama-forquilha (*Paspalum notatum*), grama-tapete (*Axonopus affinis*), capim rabo-de-lagarto (*Coelorachis selloana*) e pega-pega (*Desmodium incanum*). Os piquetes diferidos apresentaram disponibilidade média de 3.200 e 1.300 kg de matéria seca por hectare no início e fim do experimento, respectivamente, enquanto o potreiro que foi roçado tinha uma disponibilidade inicial de 2.200 kg de MS/ha e final de 1.000 kg MS/ha. O sal proteinado era constituído de 52% de proteína bruta (PB) e 4% de fósforo e o sal mineral composto de 6,3% de fósforo e demais macro e microelementos. A carga animal foi ajustada para 300 kg/ha no início do experimento. As amostras para a estimativa da disponibilidade e qualidade forrageira foram colhidas por meio de cinco cortes rente ao solo com um quadrado de 0,25 m², no início e no fim do período experimental.

Os teores de PB foram determinados pelo método Kjeldahl (AOAC, 1970). Os componentes da fibra foram avaliados conforme a análise seqüencial proposta por Van Soest (1985), para os teores de fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN) e de lignina (LDA).

Os animais foram pesados no início e fim do período de acasalamento (PIA e PFA), mediante jejum prévio de 12 horas. Nessas ocasiões foi atribuído o escore de condição corporal (ECC) às unidades experimentais, conforme proposto por Lowman et al. (1976), sendo 1 = muito magra, 2 = magra, 3 = intermediária, 4 = gorda e 5 = muito gorda. A Tabela 1 apresenta o número de animais (n), o PIA e o ECC no início do experimento, segundo o sistema de alimentação.

A taxa de prenhez (TP) foi determinada com base nos resultados do diagnóstico de gestação, por meio da palpção retal, 45 dias após o final do experimento. Os dados de prenhez foram analisados pelo teste do qui-

Tabela 1 - Número de animais (N), peso (PIA) e escore de condição corporal (ECCi) no início do acasalamento, segundo o sistema de alimentação no outono de 2002 no município de Bagé, RS.

Sistemas	n	PIA (kg)*	ECCi*
RSP	18	356,0	3,47
DSP	41	357,3	3,49
DSM	19	375,2	3,34

* Sem diferenças significativas (P>0,05).

RSP= campo nativo roçado suplementado com sal proteinado.

DSP= Campo nativo diferido suplementado com sal proteinado.

DSM= Campo nativo diferido suplementado com sal mineral.

quadrado (SAS, 1999).

A análise econômica dos sistemas alimentares foi realizada considerando-se como indexador o quilograma de bezerro desmamado aos sete meses com peso médio de 170 kg. Para isto utilizou-se o valor de US\$ 0,50/kg de bezerro. A roçada do sistema RSP custou 15,6 kg de bezerro/ha, o saco de sal proteinado (25 kg) 12,5 kg de bezerro e o de sal mineral 6,3 kg de bezerro. Os custos do sal proteinado e sal mineral foram calculados de acordo com o consumo médio diário por animal em cada sistema: RSP = 78 g, DSP = 61 g e DSM = 40 g. Os resultados foram ajustados 100 vacas e uma área equivalente necessárias a esse número de animais, considerando uma carga fixa de 300 kg de peso vivo/hectare nos três sistemas, para facilitar a comparação entre os mesmos.

Foram analisados o PIA, PFA, ganho diário médio durante o período de acasalamento (GDM) e o ECC no início e no final do acasalamento, ECCi e ECCf.

As diferenças entre os grupos experimentais foram determinadas pela análise de variância (GLM procedure; SAS, 1999), para um delineamento completamente casualizado com número desigual de repetições. As vacas foram utilizadas como unidade experimental. O nível de significância ao qual os efeitos foram considerados significantes foi P<0,05 pelo teste "T". Também foi realizada a análise exploratória dos dados.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios do escore da condição corporal no final do acasalamento (ECCf), do ganho diário médio durante o período de acasalamento (GDM) e a taxa de prenhez (TP), segundo o sistema de alimentação.

Observou-se maior GDM para as vacas mantidas na pastagem nativa roçada e que receberam sal proteinado (RSP) (P<0,05). O sistema DSP proporcionou GDM 0,200 kg inferior ao sistema RSP. A pastagem nativa do sistema RSP apresentou teor de PB 20% superior aos demais sistemas (Tabela 3.). Isto explica, parcialmente, o maior GDM dos animais. Embora, os demais parâmetros da qualidade de pastagem avaliados tenham apresentados valores semelhantes, eles não representaram, com precisão, o alimento consumido pelas vacas, uma vez que as amostras de pastagem foram coletadas rente ao solo. As porções basais da pastagem nativa, que apresentam menor valor nutricional (VAN SOEST, 1994), não foram consumidas, entretanto, estavam inclusas nas amostras destinadas à análise bromatológica.

A disponibilidade de pastagem nos sistemas de alimentação foi semelhante, mas no sistema RSP, provavelmente, a roçada facilitou o rebrote da pastagem pela eliminação das folhas mais velhas e redução da competição

⁴ Gadoforte Proteinado Inverno – Azevedo Bento, Indústria e Comércio S.A.

Tabela 2 - Efeito do sistema de alimentação no ganho diário médio durante o período de acasalamento (GDM), no peso (PFA) e escore de condição corporal (ECCf) no fim do acasalamento e na taxa de prenhez (TP) no outono de 2002 no município de Bagé, RS.

Sistema	GDM (kg)	PFA (kg)	ECCf	TP (%)
RSP	0,493 ^a	379,2	3,69	61,1
DSP	0,270 ^b	370,0	3,51	53,7
DSM	0,078 ^c	378,9	3,50	31,6

Médias nas colunas seguidas por letras diferentes diferem entre si (P<0,05).

RSP= campo nativo roçado suplementado com sal proteinado.

DSP= Campo nativo diferido suplementado com sal proteinado.

DSM= Campo nativo diferido suplementado com sal mineral.

O ECCf não foi diferente (P>0,05) entre os sistemas de alimentação. Embora o GDM tenha sido diferente (P<0,05) entre os sistemas, o período de acasalamento de 47 dias não foi suficiente para evidenciar diferenças no ECC entre os sistemas (P>0,05). O PFA também não foi afetado pelos sistemas de alimentação (P>0,05), entretanto, notou-se maior semelhança entre os valores de PFA quando comparados ao PIA.

Embora GDM tenha influência na TP e os sistemas tenham afetado (P<0,05) o GDM, não foi detectada diferença (P>0,10) na TP. Os resultados de TP são semelhantes aos obtidos em outros trabalhos (LOBATO e GIORGIS, 1998) e (BARCELLOS e LOBATO, 1997) ambos trabalhando com vacas primíparas Hereford acasaladas no outono. Nos sistemas onde foi incluído o sal proteinado (RSP e DSP) foi observada uma maior TP (P<0,05) em relação ao sistema do campo diferido e suplementado apenas com uma mistura mineral convencional (DSM) (55,9% vs 31,6%).

Independente do tratamento a que foram submetidas, as vacas que resultaram prenhes tiveram maior (P<0,05) GDM, PIA, PFA, ECCi e ECCf do que as vacas que ficaram vazias (Tabela 4.). Elas apresentaram GDM 80% superior às vazias. O ganho de peso durante o acasalamento esteve associado com o maior índices de prenhez. Vacas que estão em balanço energético crescente e que ganham peso rapidamente têm melhor desempenho reprodutivo do que vacas com ganhos moderados no mesmo período (WILTBANK, 1962; BOND e WILTBANK, 1970; RI-BEIRO e LOBATO, 1988).

O ECCi das vacas prenhes está dentro da faixa de

Tabela 3 - Características bromatológicas* da pastagem conforme os sistemas de alimentação no período entre 13 de Abril e 31 de Maio de 2002 no município de Bagé, RS.

Sistema	PB (%)	LDA (%)	FDN (%)	FDA(%)
RSP	9,21	5,82	78,96	43,56
DSP	7,66	5,34	77,95	43,52
DSM	7,76	5,60	77,93	43,89

*PB: Proteína bruta; LDA: Lignina; FDN: Fibra detergente neutro; FDA: Fibra detergente ácido.

RSP= campo nativo roçado suplementado com sal proteinado.

DSP= Campo nativo diferido suplementado com sal proteinado.

DSM= Campo nativo diferido suplementado com sal mineral.

por nutrientes e luz, proporcionando ao pastejo um maior percentual de matéria seca formado por folhas jovens que de acordo com Van Soest (1994), possuem as proteínas de melhor qualidade da planta.

Nos sistemas com diferimento do campo nativo, a utilização de sal proteinado permitiu maior GDM que a suplementação com sal mineral (Tabela 2). O ambiente ruminal mantém o processo fermentativo mesmo em condições de alimentos de baixo valor protéico, com níveis entre 6-8% de PB na dieta. Contudo, nessa situação as exigências de nitrogênio dos microorganismos ruminais não são alcançadas, cujas conseqüências são a diminuição da digestibilidade ou do consumo de matéria seca (VAN SOEST, 1994), o que justifica o menor GDM do sistema DSM. O sal proteinado proporcionou melhora no ambiente ruminal que, provavelmente, foi maior no sistema RSP em função da qualidade superior do alimento consumido

Tabela 4 - Ganho diário médio no período de acasalamento no outono (GDM), peso inicial (PIA), peso final (PFA) e condição corporal no início (ECCi) e no final (ECCf) do acasalamento entre vacas vazias e prenhes no ano de 2002 no município de Bagé, RS.

Diagnóstico	GDM (kg)	PIA (kg)	PFA (kg)	ECCi	ECCf
Prenhe	0,344 ^a	367,95 ^a	384,13 ^a	3,58 ^a	3,67 ^a
Vazia	0,206 ^b	354,77 ^b	364,46 ^b	3,32 ^b	3,44 ^b

Médias nas colunas seguidas por letras diferentes diferem entre si (P<0,05).

3,5-4,0, preconizado por Lobato (1999) para o início da estação de acasalamento. As vacas vazias não atingiram essa faixa nem ao fim do acasalamento, enquanto as que conceberam demonstraram um escore adequado já ao início da estação de monta. A aptidão de conceber ao início da estação de monta indica uma grande eficiência reprodutiva da fêmea bovina (LESMEISTER et al., 1973). Este fato tem incrementado a sua importância quando é analisado o presente trabalho, devido à curta estação de monta utilizada. As diferenças no ECCf podem ser mais bem visualizadas na Figura 1.

A Tabela 5 apresenta os dados econômicos de cada sistema. O sistema RSP, mesmo com maior renda bruta (RB), foi menos eficiente que o sistema DSP em função dos significativos custos com a roçada da pastagem nativa. O sistema DSM, semelhante aos sistemas de produção tradicionais, apresentou a menor renda bruta e renda líquida, segundo o teste estatístico e com número de animais utilizados, a taxa de prenhez não diferiu entre os tratamentos, mas estas diferenças devem ser consideradas quando se avalia somente a renda bruta de cada sistema. Outros efeitos observados e que não interferem diretamente na avaliação econômica da maneira como foi realizada, devem ser considerados. O sistema RSP proporcionou maior GDM, o qual favorecerá o surgimento do cio mais cedo nas próximas estações de monta, possibilitando que as fêmeas produzam bezerros mais pesados ao desmame e aumentando a renda bruta deste sistema (LESMEISTER

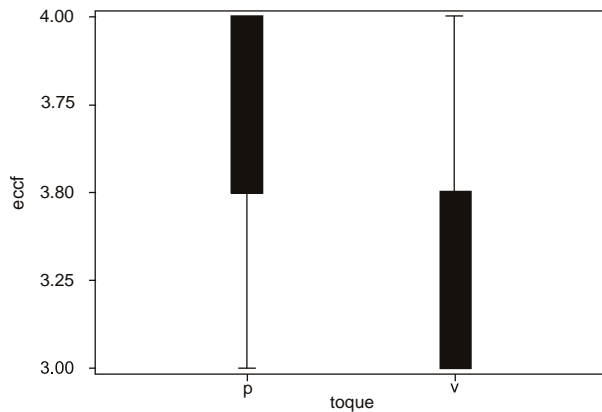


Figura 1 - Diagrama de dispersão para escore de condição corporal final (ECCf) para as vacas prenhas (P) e vazias (V).

Tabela 5 - Quilogramas de bezerros necessários para cobrir os custos dentro de cada sistema e receitas bruta (RB) e líquida (RL), considerando a taxa de prenhez extrapolada para 100 vacas acasaladas no outono de 2002 no município de Bagé, RS.

Sistema	Sal proteinado	Sal mineral	Roçada	Custo	RB	RL
RSP	183,4	---	1.891,0	2.074,3	10.387	8.313
DSP	143,4	---	---	143,4	9.129	8.986
DSM	---	47,4	---	47,4	5.372	5.325

Valores expressos em quilograma de bezerros.

RSP= campo nativo roçado suplementado com sal proteinado.

DSP= Campo nativo diferido suplementado com sal proteinado.

DSM= Campo nativo diferido suplementado com sal mineral.

em relação ao sistema DSP. Além disso, vacas primíparas apresentam capacidade limitada de consumir alimentos de baixa qualidade em função de não terem atingido o tamanho adulto (SPROTT e TROXEL, 1998) Isto sugere que a pastagem roçada permitiu consumo de volumoso de melhor qualidade em relação à pastagem diferida.

Matrizes. Bagé: EMBRAPA-CNPO/ URCAMP, 1991. 64p.

BARCELLOS, J.O.J.; LOBATO, J.F.P.; FRIES, L.A. Eficiência de Vacas Primíparas Hereford e Cruzas Hereford-Nelore Acasaladas no Outono/ Inverno ou na Primavera/Verão. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, p. 414-427, 1996.

BARCELLOS, J.O.J.; LOBATO, J.F.P. Desempenho Reprodutivo de Vacas Primíparas Hereford e Mestiças Nelore-Hereford com Estação de Parição e Monta no Outono/Inverno ou Primavera/Verão. 1. Taxa de Prenhez na Primavera/Verão. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, p. 976-985, 1997.

BARCELLOS, J.O.J.; SILVA, M.D. Manejo da Novilha de Corte e a Idade à Puberdade. In: VII CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 2002, Canoas. **Anais ... Canoas**. p. 95-125.

BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C.; SILVA, M. D. et al. **Crescimento de Fêmeas Bovinas de Corte Aplicado aos Sistemas de Cria**. Porto Alegre : Departamento de Zootecnia - UFRGS, 2003. 72 p. Sistemas de Produção em Bovinos de Corte. Publicação Ocasional, 1.

BOND, S; WILTBANK, J.N. Effect of Energy and Protein on Estrus, Conception Rate, Growth and Milk Production of Beef Females. **Journal of Animal Science**, Champaign. v.30, p.438-444, 1970.

PESQ. AGROP. GAÚCHA, PORTO ALEGRE, v.11, n.1-2, p.113-118, 2005.

et al., 1973). Além desses aspectos, deve ser salientado que os valores econômicos ora discutidos foram obtidos a partir de tratamentos com carga animal fixa. Portanto, é possível inferir que os diferentes sistemas de alimentação podem permitir diferentes cargas animais e como consequência seus valores econômicos também poderão apresentar outras relações.

Conclusões

A utilização de sal proteinado é uma ferramenta importante para melhorar a eficiência reprodutiva de vacas primíparas com cria ao pé mantidas em pastagens com baixa qualidade. Contudo, a magnitude da resposta está associada ao maior ganho de peso no acasalamento devido à melhora na qualidade da pastagem pela roçada mecanizada.

Fêmeas que ganham peso e com adequado escore de condição corporal ao início do acasalamento de outono apresentam maiores chances de conceber do que fêmeas que ganham menos peso e com escore inferior.

O uso da suplementação com sal proteinado em vacas com acasalamentos de outono, em campo nativo diferido, produz uma maior produtividade e renda líquida do que o apenas o uso da suplementação com sal mineral.

A roçada do campo nativo potencializa os efeitos da suplementação com sal proteinado, entretanto, o seu custo é superior ao incremento na renda bruta quando comparado ao uso do sal proteinado apenas no campo diferido.

Referências

ASSOCIATION OFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis the Association of Official Analytical Chemists**. 11.ed. Washington, D.C.: 1970. 1015p.

BARCELLOS, J.O.J. Acasalamento de Outono: Uma Alternativa de Manejo Em Gado de Corte. In: PRODUÇÃO DE TERNEIROS; Manejo de

DUTTO, L. **Manejo Fisiológico do Gado de Cria**. Porto Alegre: Agropecuária, 1983. 112p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – Brasília. SNPI; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999, 412p.

LESMEISTER, J. L.; BURFENING, P.J.; BLACKWELL, R.L. Date of First Calving in Beef Cows and Subsequent Calf Production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.33, p.1-6, 1973.

LOBATO, J.F.P. Considerações Efetivas Sobre Seleção, Produção e Manejo para Maior Produtividade dos Rebanhos de Cria. In: LOBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER A.M. **Produção de Bovinos de Corte**. Porto Alegre: Edipucrs, 1999. 345p.

LOBATO, J.F.P.; GIORGIS, P.S. Comportamento Reprodutivo de Vacas Primíparas no Outono-Inverno o Rio Grande do Sul. **Arquivos Faculdade Veterinária da UFRGS**, Porto Alegre, v.26, p.43-51, 1998.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. **Condition Scoring Beef Cattle**. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, 1976. 8p.

- MACEDO, W. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Município de Bagé, RS**. Brasília: Embrapa, 1984. 69p.
- MAGALHÃES, F.R.; LOBATO, J.F.P. Influência do Estado Corporal no Desempenho Reprodutivo de Novilhas de Corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28., 1991, João Pessoa. **Anais ...** João Pessoa: SBZ, 1991. p. 437.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul. Seção de Geografia, 1961. 42p.
- MONTANHOLI, Y.R., BARCELLOS, J.O.J., BORGES, J.B. et. al., Ganho de peso na recria e desempenho reprodutivo de novilhas acasaladas com sobreano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p. 1253-1259, 2004.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients Requirements of Cattle**. Washington DC: National Academy Press, 1996, 242p.
- PÖTTER, B.A.A. **Manejo Reprodutivo Pós-Parto de Vacas Primíparas e Desenvolvimento de Terneiros**. Porto Alegre. 184p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- RIBEIRO, A.M.L.; LOBATO, J.F.P. Produtividade e Eficiência Reprodutiva de Três Grupos Raciais de Novilhas de Corte. 1. Desempenho Reprodutivo das Novilhas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.17, p. 498-507, 1988.
- ROVIRA, J. **Reproduccion y Manejo de los Rodeos de Cría em Pastoreo**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1996. 288p.
- SALOMONI E.E.; SILVEIRA, C.L.M. **Acasalamento de Outono em Bovinos de Corte**: Abrace Esta Idéia. Guaíba: Agropecuária, 1996. 152p.
- SAMPEDRO, D.; VOGEL, O.; CELSER, R. **Alternativas de Manejo para Entorar la Vaquilla a Los 18 Meses de Edad**: su Influencia sobre el Porcentaje de 2o Entore y Prenhez. Mercedes: INTA, 1995. 9p. Circular Técnica.
- SAS Institute Inc., **SAS OnlineDoc**, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.
- SILVA, M.D.; BARCELLOS, J.O.J.; PRATES, E.R. et al. Influência da Idade e do Peso ao Início do Acasalamento sobre a Taxa de Prenhez de Novilhas Hereford. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife : UFRPE, 2002, CD-ROM, 4p.
- SILVA, M.D. **Desempenho Reprodutivo de Novilhas de Corte Acasaladas aos 18 ou 24 Meses de Idade**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003, 107p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Curso de Pós-graduação em Zootecnia, 2003.
- SPROTT, L.R.; TROXEL, T.R. **Management of Replacement Heifers for a High Reproductive and Calving Rate**. SI., Texas Agricultural Extension Service, 1998. 4p. Bulletin 1213.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. **Analysis of the Forages and Fibrous Food**. A Laboratory Manual for Animal Science 613. Cornell University, 1985. 2002p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2nd.ed. New York: Cornell University 1994. 476p.
- ZANOTTA Jr. R.L.D.; LOBATO, J.F.P. Efeito de Diferentes Níveis Alimentares Pré e Pós-Parto no Comportamento Reprodutivo de Vacas com Primeira Cría ao Pé. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18., 1981, Goiânia. **Anais ...** Goiânia: SBZ, 1981. p. 383.
- WILTBANK, J.N. **Nutrition and Reproduction in Beef Cattle**. In: ANNUAL BEEF CATTLE SHORT COURSE, 12. Texas. **Proceedings...** p. 44-56. 1962.

COMUNICADO TÉCNICO

Desempenho de categorias de bovinos de corte terminados em regime de confinamento

Carlos S. Gottschall¹, Ricardo P. Oaigen² e Vitório Viero²

Resumo - Foram analisados dados de 310 animais, sendo 150 novilhos superprecoceos (NSP) abatidos entre 12 e 14 meses, 70 novilhos precoceos (NP) abatidos entre 20 e 22 meses e 90 vacas de descarte (VD) com idade entre três e dez anos. Os dados foram tabulados e analisados em planilha de MS Excel/97. O GDM foi de 1,004; 0,931 e 0,967 kg/dia para NSP, NP e VD, respectivamente. A CA foi de 7,26; 10,55 e 11,61 kg MS ingerida/kg ganho de peso, respectivamente, para NSP, NP e VD. A lucratividade foi de 25,19; 21,70 e 27,96 % no período de confinamento de 151,6, 73,6 e 64,7 dias para NSP, NP e VD, respectivamente. Novilhos superprecoceos obtiveram maior ganho diário médio e melhor conversão alimentar do que NP e VD. A terminação das diferentes categorias animais em regime de confinamento resultou em retorno econômico satisfatório.

Palavras-chave: novilho superprecoce, novilho precoce, vacas de descarte, desempenho biológico, rendimento.

Performance of different categories of beef cattle finished in a feedlot regimen

Abstract - Data about 310 animals (150 younger steers (YS) finished between 12 and 14 months; 70 young steers (Y) finished between 20 and 22 months; and 90 cull cows (CC) from three to ten years) were analyzed. The data were charted and analyzed in a MS Excel 97 spreadsheet. ADG was 1.004, 0.931 and 0.967 kg/day for YS, Y and CC, respectively. FC was 7.26; 10.55 and 11.61 kg MS ingested/kg weight gain, respectively for YS, Y and CC. Profit was 25.19, 21.70 e 27.96 % for 151.6, 73.6 and 64.7 days of feedlot for YS, Y and CC, respectively. YS showed higher average daily gain and better feed : gain ration than Y and CC. The finishing of the different animal categories in a feedlot regimen resulted in an satisfactory economic return.

Key words: younger steers, young steers, cull cows, biological performance, income.

¹ Médico Veterinário. Secretaria Municipal de Agricultura, Ubatama, RS. E.mail: sergeiw@pop.com.br

² Médico Veterinário. Pesquisador do Centro de Pesquisas Veterinárias Desidério Finamor. Estrada do Conde, 6000, CEP: 92900-000 Eldorado do Sul/RS. E.mail: jaspn@terra.com.br

³ Médica Veterinária, Doutora. Professora do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9090, CEP: 91540-000 Porto Alegre/RS. E.mail: veronica.schmidt@ufrgs.br
Recebido para publicação em 24/05/2005.

Introdução

As perspectivas para a pecuária brasileira são favoráveis, pois em 2003 o Brasil assumiu a posição de maior exportador mundial de carne bovina com 1,2 milhão de toneladas. As expectativas apontam para uma produção recorde de 7,8 milhões de toneladas, devido à melhoria genética, taxa de câmbio mais estável e maior retorno da atividade (ANUALPEC, 2004).

A intensificação dos sistemas de produção, através da adoção de novas tecnologias, torna-se uma necessidade para o incremento da produtividade dos rebanhos de corte, associada à redução dos custos de produção. Na fase de terminação, o grau máximo de intensificação corresponde ao confinamento, sendo uma alternativa para a produção de novilhos superprecoces e precoces, pois propicia o aumento da escala de produção, adiantamento de receitas e aceleração do giro do capital a partir do abate de fêmeas de descarte, além da maximização da produtividade do rebanho, aumento do desfrute e liberação de áreas de pastagens para a produção de grãos (ANUALPEC, 2001).

O confinamento de bovinos de corte é um sistema de produção de carne onde os animais ficam restritos a uma pequena área contendo comedouros e bebedouros (LAZZARINI NETO, 1994). Este sistema é reconhecido como uma atividade altamente especializada que apresenta risco moderado. Fatores tais como qualidade nutricional, custo da alimentação e diferencial de preço safra e entressafra afetam o desempenho econômico da atividade (COSTA et al., 2002). Atualmente o ato de confinar animais deve ser precedido de total planejamento e controle de custos, pois na maior parte os insumos utilizados são *commodities* e, portanto, têm suas cotações atreladas ao dólar, aumentando os riscos da atividade. Nos últimos anos, a produção de alimentos energéticos e protéicos, componentes das rações para a produção de carne bovina, tem apresentado grande oscilação na sua oferta e preço, decorrente de variações nos grãos, provocadas, entre outros fatores, pelas particularidades climáticas do estado do Rio Grande do Sul. Este cenário aliado à desvalorização da moeda nacional contribui para o aumento dos custos de produção dos insumos que, associada à reduzida valorização do produto final, torna a alimentação de bovinos de corte um investimento oneroso ao produtor (NEUMANN et al., 2002). Isto reforça a idéia de que é necessário um grande domínio técnico já que a valorização do produto não cresce da mesma forma que os insumos, estreitando as margens de lucro.

Paradoxalmente, os confinamentos no Brasil vêm apresentando crescimento em número de cabeças, relacionado à necessidade do mercado exportador que exige carcaças bem acabadas, padronizadas e oferta durante todo o ano (NEUMANN et al., 2002). Entre os anos de 1995 e 2003 houve um aumento no número de cabeças confinadas no Brasil, de 1,24 milhão para 2,01 milhões, respectivamente, o que representa um crescimento de

aproximadamente 61% (ANUALPEC, 2004).

A terminação de diferentes categorias de animais modifica a estrutura organizacional das propriedades, pois otimiza o espaço das pastagens beneficiando o manejo de categorias prioritárias dentro do rebanho. Trabalhos de pesquisa têm demonstrado resultados positivos com confinamento de terneiros (FLORES et al., 1999; EUCLIDES FILHO et al., 2003), novilhos (GESUALDI JUNIOR et al., 2000; ARBOITTE et al., 2002) e vacas de descarte (FEIJÓ et al., 2000; RESTLE et al., 2000a). De maneira geral, a eficiência de transformação do alimento consumido em ganho de peso decresce à medida que avança a idade dos animais (TOWNSEND et al., 1988; COSTA et al., 2002). Vacas de descarte apresentam pior eficiência alimentar do que os machos jovens devido à sua maior densidade energética e metabolismo basal. Entretanto, confinar fêmeas pode ser interessante devido ao menor preço de aquisição. Animais mais jovens exigem maiores teores de proteína para o mesmo ganho de peso, e conforme o peso vivo de entrada no confinamento irão permanecer por maior período até atingirem o acabamento satisfatório ao abate (TOWNSEND et al., 1988; LAZZARINI NETO, 1994; RESTLE et al., 2000a; RESTLE et al., 2000b).

Segundo Neumann et al. (2002), são escassos os estudos de viabilidade econômica do sistema de confinamento, porém de grande valia para a tomada de decisões. Nesse sentido o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho biológico dos animais associado à análise econômica da atividade, em diferentes categorias de bovinos de corte (novilhos superprecoces, novilhos precoces e vacas de descarte) terminados em regime de confinamento.

Material e métodos

O experimento foi realizado no ano de 2003 em uma propriedade particular situada no município de Cristal/RS. Foram analisados dados de 310 animais, sendo 150 novilhos superprecoces (NSP) abatidos entre 12 e 14 meses, 70 novilhos precoces (NP) abatidos entre 20 e 22 meses e 90 vacas de descarte (VD) com idade entre três e dez anos. Os animais pertenciam ao rebanho de gado geral da propriedade, com base genética composta de sangue britânico (Angus e Devon) e cruzas com diferentes graus de sangue zebuino.

O início do confinamento ocorreu em 02/06/03, 08/05/03 e 27/05/03, respectivamente, para NSP, NP e VD, sendo os animais submetidos a um período de adaptação de 15 dias. Durante o período de adaptação o volumoso foi fornecido "ad libitum", sendo introduzido o concentrado gradualmente. O término do confinamento, coincidente com a venda dos últimos lotes, ocorreu em 29/11/03, 23/08/03 e 02/09/03, respectivamente, para os NSP, NP e VD. As vendas foram realizadas de forma escalonada à medida que os animais atingiam o grau de acabamento desejado pelo mercado, expresso pela deposição visual de gordura subcutânea.

A dieta utilizada para a alimentação dos animais era baseada em silagem de sorgo e concentrado produzido na propriedade, fornecidos misturados no cocho aos animais. Os ingredientes do concentrado foram: resíduo de pré-limpeza de arroz, quirela de arroz, farelo de arroz, sorgo em grão moído, suplemento comercial com 28,5% de proteína bruta, uréia e calcário calcítico. Durante o

período de confinamento os animais tiveram livre acesso à mistura mineral comercial com 80 gramas de fósforo por quilo de produto e água. As tabelas 1, 2 e 3 apresentam a quantidade de alimento fornecido a cada categoria animal, após realizados os ajustes da dieta.

As exigências nutricionais das diferentes categorias, conforme o NRC (1996), foram ajustadas para um ganho

Tabela 1 - Composição da dieta de terneiros superprecoces em diferentes períodos de confinamento

	02/06/2003	28/06/2003	29/07/2003	20/08/2003
Silagem (kg)	9,3	10,2	10,5	10,5
Concentrado (kg)	4,0	5,2	5,7	6,45
Quilos/matéria seca (kg/MS)	6,00	7,30	7,82	8,48
Volumoso : Concentrado (%)	41 : 59	37 : 63	36 : 64	33 : 67
PB (%)	12,7	12,7	12,7	11,7
NDT (%)	69,7	69,8	69,4	69,9

de 1,0 (um) kg/dia. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde. As pesagens dos animais ocorreram sempre pela manhã, com jejum alimentar de 12 horas. A primeira pesagem de cada tratamento ocorreu por ocasião do início do confinamento e após, a cada 30 dias, em média, com a finalidade de ajuste da dieta de acordo com a categoria animal. Os animais também foram pesados por ocasião das vendas.

O tratamento sanitário seguiu o calendário padrão da propriedade, sendo realizada uma vermifugação no início

Tabela 2 - Composição da dieta de novilhos precoces em diferentes períodos de confinamento

	10/05/2003	20/06/2003
Silagem (kg)	17,0	13,4
Concentrado (kg)	5,6	7,6
Quilos/matéria seca (kg/MS)	9,38	10,27
Volumoso : Concentrado (%)	48 : 52	35 : 65
PB (%)	11,2	10,5
NDT (%)	70,0	70,0

do confinamento, utilizando um produto comercial à base de Ivermectina (1%), na dose de 1 mL/ 50 kg de peso vivo. Os NSP receberam nova dose do vermífugo 45 dias após a primeira vermifugação.

Os animais foram confinados em piquetes de aproximadamente 2500 m², prevendo-se um espaço mínimo de cocho de 50 cm linear para NSP e 70 cm linear para os animais dos grupos NP e VD. Em nenhum dos lotes ficaram mais do que 50 animais por piquete. Os NSP ocuparam 3 piquetes, enquanto os NP e VD ocuparam 2 piquetes cada.

Os dados coletados (pesos, custos e tempo de permanência) foram tabulados e analisados em planilha de MS Excel/97. As variáveis biológicas foram: peso inicial médio (PI); peso final médio (PF); ganho diário médio (GDM); ganho no período (GP); período de confinamento médio (PC) e conversão alimentar (CA). As variáveis

econômicas foram: custo da alimentação/animal; custo de compra/animal; custo total/animal; receita bruta/animal; margem bruta/animal; custo de produção/kg produzido; custo total/kg comercializado; retorno no período; retorno ao mês e diferença de preço compra/venda.

O PI e PF foram obtidos através das pesagens por ocasião da entrada e venda, respectivamente, dos animais no confinamento. Posteriormente foram calculadas as médias para as diferentes categorias. O GDM foi obtido pela diferença entre as pesagens no início e final do PC, dividido pelo número de dias. O GP foi obtido a partir da diferença entre o PF e o PI. O PC foi calculado pela média ponderada do tempo de permanência dos animais em confinamento. A CA foi calculada a partir da estimativa de consumo de quilos de matéria seca ingerida (kg /MS) para atingir um ganho de 1,0 (um) quilo.

Para o cálculo de custo total foram considerados apenas o custo de aquisição dos animais e o custo da alimentação. O custo de oportunidade e a depreciação não foram considerados. As receitas foram obtidas a partir do valor de venda dos animais. A margem bruta foi calculada a partir da diferença entre a receita e o custo total. O retorno econômico no período foi calculado pela divisão da margem bruta pelo custo total. O retorno ao mês foi calculado pela divisão da lucratividade no período por 30 dias.

O custo de produção/kg produzido (CP/kg) e o custo total/kg comercializado (CT/kg) foram calculados a partir das seguintes fórmulas:

Tabela 3 - Composição da dieta de vacas de descarte em diferentes períodos de confinamento

	27/05/2003	20/06/2003
Silagem (kg)	18,4	15,0
Concentrado (kg)	6,2	9,2
Quilos/matéria seca (kg/MS)	10,37	12,10
Volumoso : Concentrado (%)	47 : 53	33 : 67
PB (%)	10,9	10,3
NDT (%)	69,8	69,8

- CP/kg = custo alimentação / total quilos produzidos no confinamento;

- CT/kg = custo total / total quilos comercializados.

Resultados e discussão

A tabela 4 apresenta os valores do PI, PF, GDM, GP, PC e CA de NSP, NP e VD.

O PI foi de 206,3; 333,1 e 424,8 kg, respectivamente, para NSP, NP e VD. O PF foi de 360,8; 401,7 e 487,4kg, respectivamente, para NSP, NP e VD. O PC foi de 151,6; 73,6 e 64,7 dias, respectivamente, para NSP, NP e VD, indicando que animais mais jovens e mais leves necessitam de maior número de dias em terminação para atingir peso e acabamento satisfatórios ao abate. Entretanto, à medida que aumenta o tempo de alimentação em confinamento a tendência é ocorrer redução na eficiência de transformação de alimentos em ganho de peso em função da alteração na energia de manutenção e na composição do ganho de peso, pela maior intensidade de deposição de gordura (COSTA et al., 2002). Neste mesmo trabalho, os autores verificaram que novilhos Red Angus superprecoces confinados atingiram PF de 370 kg em um tempo médio de 144 dias, valores similares aos do presente trabalho.

O GDM foi de 1,004; 0,931 e 0,967 kg/dia, respectivamente, para NSP, NP e VD, indicando um ajuste adequado da dieta. Lazzarini Neto (1994) apresenta ganhos para diferentes categorias em terminação similares aos do **Tabela 4** - Desempenho ponderal de novilhos superprecoces (NSP), novilhos precoces (NP) e vacas de descarte (VD) em regime de confinamento.

	NSP	NP	VD
Nº animais	150	70	90
Peso inicial médio (kg)	206,3	333,1	424,8
Peso final médio (kg)	360,8	401,7	487,4
Ganho diário médio (kg/dia)	1,004	0,931	0,967
Ganho no período (kg)	152,2	68,5	62,6
Período de confinamento médio (dias)	151,6	73,6	64,7
Conversão alimentar (kg)	7,26	10,55	11,61

comercializado foi de R\$1,41; R\$1,41 e R\$1,20 para NSP, NP e VD, indicando uma rentabilidade econômica de todas as categorias, pois este custo foi 20,34; 18,02 e 21,05 % inferior ao quilo comercializado, respectivamente.

O retorno econômico no período foi de 25,19; 21,70 e 27,96 % no período de 151,6; 73,6 e 64,7 dias, respectivamente para NSP, NP e VD. O retorno ao mês foi de 4,99; 8,84 e 12,96 %, respectivamente para NSP, NP e VD. Estes índices, comparados ao mercado financeiro no mesmo período, indicam uma rentabilidade superior em relação à Poupança (0,80 % ao mês) e CDB (1,55 % ao mês).

Conclusões

presente trabalho, entre 0,800 e 1,200 kg/dia, de acordo com a qualidade e o custo da ração fornecida. Gottschall (2001) relata que para a produção de NSP o GDM deve estar em torno de 1,0 kg. Outros trabalhos relatam GDM para NSP entre 1,150 e 1,320 kg (COSTA et al., 2002) e valores de até 1,690 kg/dia (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Para novilhos precoces, Arboitte et al. (2002), em trabalho com animais de 21 meses de idade, em média, encontraram ganho de 2,100; 1,680 e 1,390 kg/dia para alcançar um PF de 425,5; 467 e 510 kg com PC de 30, 64 e 95 dias, respectivamente. Neumann et al. (2002) obtiveram um GDM para novilhos de sobreano de 0,922 kg/dia, atingindo um PF de 389,8 kg em um PC de 112 dias. Em relação a vacas de descarte confinadas, diversos são os trabalhos que relatam ganhos que variam de 0,800 a 1,363 kg/dia (FEIJÓ et al., 2000) e de 1,379 a 1,708 kg/dia (RESTLE et al., 2000c).

O GP foi de 152,2; 68,5 e 62,6 kg, respectivamente, para NSP, NP e VD, valores estes relacionados ao PC, idade e peso de abate da categoria animal terminada em confinamento. As categorias NP e VD apresentaram GP e PC similares para atingirem o acabamento desejado. Todavia, NSP, que permaneceram durante um maior número de dias confinados, atingiram um GP superior.

A CA foi de 7,26; 10,55 e 11,61 kg MS ingerida/kg ganho de peso, respectivamente para NSP, NP e VD. Estes resultados demonstram que à medida em que o animal apresenta maior idade e peso, sua eficiência de ganho diminui devido ao aumento nas exigências de manutenção e a composição do ganho de peso. Segundo Restle et al. (2000d), a eficiência biológica além de ser influenciada pela categoria animal (idade, estado sexual, composições de ganho, raça), é influenciada pela dieta (densidade energética, forma física, fermentação ruminal, água), fatores ambientais (temperatura, umidade relativa do ar) e manejo dos animais (manejo da alimentação, espaço físico, bem-estar dos animais).

Outros trabalhos demonstram valores inferiores para CA em relação ao presente trabalho para novilhos superprecoces, 5,37 e 5,88 kg MS ingerida/kg ganho de peso (FLORES et al., 1999), 5,35 kg (COSTA et al., 2002), 4,76 kg (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Resultados para novilhos precoces inteiros de padrão racial Aberdeen Angus, indicam uma CA de 7,05 kg MS ingerida/kg ganho de peso (PEROTTO et al., 2002). Segundo Vaz et al. (2001), as exigências energéticas tornam-se maiores à medida que o animal cresce; assim, a exigência nutricional para produzir um quilo é maior em vacas do que em terneiros. Também Restle et al. (2000a) relatam que vacas de descarte são biologicamente menos eficientes na terminação que novilhos. Resultados de CA para vacas de descarte são encontrados na literatura: 8,74 kg MS ingerida/kg ganho de peso (FEIJÓ et al., 2000) e 8,27 kg MS ingerida/kg ganho de peso (RESTLE et al., 2000c).

A tabela 5 apresenta os valores relativos aos custos, re-

ceitas e análise econômica de terminação de NSP, NP e VD. Segundo o ANUALPEC (2002), com a diminuição do diferencial de preço do boi gordo entre safra e entressafra, tornou-se importante o controle dos custos de produção para atingir o máximo retorno econômico através da redução destes. O custo da alimentação/animal foi de R\$ 190,44; R\$ 101,29 e R\$ 98,09 para NSP, NP e VD, o que representa 37,33; 17,84 e 16,72% do custo total/animal, respectivamente, para NSP, NP e VD. A alimentação é a base dos custos totais da atividade de confinamento não considerando a aquisição dos animais. Conhecer o custo da alimentação na terminação de bovinos de corte é de fundamental importância para que o pecuarista possa decidir sobre a utilização de recursos visando obter maior competitividade no setor (RESTLE et al., 1998a; NEUMANN et al., 2002; GOTTSCHALL et al., 2004). A alimentação torna-se importante para atingir bom desempenho biológico e alcançar uma melhor eficiência econômica do sistema de terminação.

O custo de compra dos animais foi de R\$ 319,70; R\$ 466,40 e R\$ 488,55, respectivamente, para NSP, NP e VD, tendo um custo por kg comprado de R\$1,55; R\$1,40 e R\$1,15. O custo de compra dos animais representou 62,67, 82,15 e 83,27% do custo total/animal, respectivamente para NSP, NP e VD. Categorias jovens, NSP e NP, apresentam um maior custo/kg comprado em relação às VD, o que é uma característica do mercado. O custo total/animal foi de R\$ 510,14; R\$ 567,69 e R\$ 586,65, respectivamente, para NSP, NP e VD (Tabela 5).

A receita bruta/animal foi de R\$ 638,65, R\$ 690,87 e R\$ 750,66, para os respectivos grupos NSP, NP e VD, o que representou uma receita/quilo vendido de R\$1,77; R\$1,72 e R\$1,54, valores superiores à média anual (período de entressafra). A venda dos animais nesta época possibilita a obtenção de maior preço/kg de peso vivo destes animais. A diferença entre o preço/quilo comprado e vendido foi de 14,19; 22,86 e 33,91%, respectivamente

para NSP, NP e VD, indicando ganhos referentes à diferença de preço do boi gordo na safra e entressafra. Segundo Gottschall et al. (2004), o conhecimento e obtenção de informações atualizadas e precisas são imprescindíveis para se obter sucesso nesta forma de negociação. Para melhorar a comercialização da produção pode-se adotar estratégias específicas como o aproveitamento das oscilações de preço no mercado para realização de compra ou venda ou diferenciação do produto final. Muitos produtores comercializam mal sua produção e segundo Restle et al. (1998b) a terminação de bovinos no sul do país normalmente ocorre em campo nativo, atingindo condições de abate no outono, quando o preço de mercado é desfavorável (período de safra).

A margem bruta/animal foi de R\$128,51; R\$123,18 e R\$164,01, respectivamente para NSP, NP e VD. O custo de produção/kg produzido foi de R\$1,25; R\$1,48 e R\$1,57, respectivamente para NSP, NP e VD. Animais mais jovens, NSP e NP, obtiveram valores inferiores às VD, uma vez que a eficiência alimentar destas categorias é melhor. Analisando os resultados de confinamentos durante o ano de 2003, o ANUALPEC (2004) cita valores do custo de produção/kg produzido (apenas alimentação) de R\$1,80 e R\$1,90, respectivamente, para dietas a base de silagem de sorgo e concentrado e silagem de milho e concentrado.

A compra de animais de descarte torna-se uma estratégia para aumentar a lucratividade dos sistemas de terminação devido ao baixo custo de aquisição destes. A terminação de vacas de descarte em confinamento pode tornar-se economicamente inviável, pelo alto custo de produção, devido à menor eficiência alimentar em relação às demais categorias. Restle et al. (2000d) afirmam que a terminação de vacas é um negócio rentável, enquanto houver um diferencial entre o preço por quilo pago na compra e na venda; entretanto, quando esta diferença deixar de existir, a melhor opção será o novilho, e no futuro, a produção de terneiros superprecoces. O custo total/ kg

Tabela 5 - Custos, receitas e análise econômica dos processos de terminação de novilhos superprecoces (NSP), novilhos precoces (NP) e vacas de descarte (VD) em regime de confinamento

	NSP	NP	VD
Nº animais	150	70	90
Custos/animal			
Alimentação/animal	R\$ 190,44	R\$ 101,29	R\$ 98,09
Custo de compra/animal	R\$ 319,70 (R\$1,55)	R\$ 466,40 (R\$1,40)	R\$ 488,55 (R\$1,15)
Custo total/animal	R\$ 510,14	R\$ 567,69	R\$ 586,65
Custo total	R\$ 76.520,87	R\$ 39.738,22	R\$ 52.798,23
Receita bruta/animal	R\$ 638,65 (R\$1,77)	R\$ 690,87 (R\$1,72)	R\$ 750,66 (R\$1,54)
Receita bruta	R\$ 95.797,71	R\$ 48.361,07	R\$ 67.559,18
Margem bruta/animal	R\$ 128,51	R\$ 123,18	R\$ 164,01
Margem bruta	R\$ 19.276,86	R\$ 8.622,85	R\$ 14.760,96
Custo de produção/kg produzido	R\$ 1,25	R\$ 1,48	R\$ 1,57
Custo total/kg comercializado	R\$ 1,41	R\$ 1,41	R\$ 1,20
Retorno/período (%)	25,19%	21,70%	27,96%
Retorno/mês (%)	4,99%	8,84%	12,96%
Diferença preço compra / venda (%)	14,19%	22,86%	33,91%

Novilhos superprecoces apresentam maior ganho diário médio e melhor conversão alimentar do que novilhos precoces e vacas de descarte, indicando uma maior eficiência alimentar para animais de menor idade.

Animais em terminação com maior idade e peso inicial superior, permaneceram menor período em confinamento para atingirem o grau de acabamento desejado.

Vacas de descarte apresentam maior custo de produção/

kg produzido, margem bruta/animal, retorno econômico no período e permanecem menor tempo em confinamento.

A terminação de novilhos superprecoces, novilhos precoces e vacas de descarte em regime de confinamento, resultou em um retorno econômico satisfatório.

Referências

- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 2002. 399p.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, 2004. 376p.
- ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; KUSS, F.; MARQUES, C.V.M.; PEREIRA, V.R.D.; GARAGORRY, F.C. Desempenho em Confinamento de Novilhos 5/8 Nelore e 3/8 Charolês, Abatidos com Diferentes Pesos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife-PE: SBZ, 2002. CD-ROM.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; ARBOITTE, M.Z. Desempenho de Novilhos Red Angus Superprecoces, Confinados e Abatidos com Diferentes Pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.129-138, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES V.P.B.; SILVA, L.O.C.; ROCCO, V.; BARBOSA, R.A.; JUNQUEIRA C.E. Desempenho de Diferentes Grupos Genéticos de Bovinos de Corte em Confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n. 5, p.1114-1222, 2003.
- FEIJÓ, G.L.D.; SILVA, J.M.; COSTA, F.P.; THIAGO, L.R.L.S.; PORTO, J.C.A.; KICHEL, A.N. Produção e Qualidade da Carne de Vacas de Descarte: Desempenho em Confinamento sob Diferentes Níveis de Concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.
- FLORES, J.L.C.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. Desempenho de Bovinos de Diferentes Grupos Genéticos Confinados do Desmame ao Abate aos Quatorze Meses. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre:SBZ, 1999. p.148.
- GESUALDI JÚNIOR, A.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; VELOSO, C.M.; CECON, P.R. Níveis de Concentrado na Dieta de Novilhos FI Limousin x Nelore: Consumo, Conversão Alimentar e Ganho de Peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 29, n. 5, p.1458-1466, 2000.
- GOTTSCHALL, C. S. **Produção de Novilhos Precoces**: Nutrição, Manejo e Custos de Produção. Guaíba : Agropecuária, 2001.208p.
- _____.; OAIGEN, R.P.; MORAES, M.A.; VIERO, V.; SOUZA NETO, R.L.; SOARES, J.C.R. Análise Bioeconômica de Vacas de Corte Terminadas em Regime de Suplementação e Confinamento. **ARS Veterinária**, Jaboticabal-SP, v.20, n.2, p.151-159, 2004.
- LAZZARINI NETO, S. **Confinamento de Bovinos de Corte**. São Paulo : SDF, 1994. 96p. Coleção Lucrando com a Pecuária; v.1.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (NRC). **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Press, 1996. 246p.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J. ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G. Resposta Econômica da Terminação de Novilhos em Confinamento, Alimentados com Silagens de Diferentes Híbridos de Sorgo (Sorghum bicolor, L.Moench). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.5, p.849-854, 2002.
- PEROTTO, D.; MOLETTA, J.L.; LESSKIU C. Desempenho em Confinamento de Machos Bovinos Inteiros Canchim, Aberdeen Angus e Cruzamentos Recíprocos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.4, p.669-674, 2002.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R.A. C. FATURI, C.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M.Z.. Terminação em Confinamento de Diferentes Categorias. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000c, **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000c. p.186.
- _____.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; LUPATINI, G.C.; PASCOAL, L.L.; BERNARDES, R.A.L.C.; VAZ, F.N.; VAZ, R.Z. **Produção Intensiva com Qualidade em Bovinos de Corte**. Santa Maria: UFSM. 1998b. 125p.
- _____.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na Terminação de Bovinos de Corte. In: RESTLE, J. **Eficiência na Produção de Bovinos de Corte**. Santa Maria: UFSM. 2000d. p.277-303.
- _____.; ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M. PELLEGRINI, L.G.; SOUZA, A.L.M.; SANTOS, R.P.P. Efeito da Monensina Sódica na Terminação em Confinamento de Vacas Charolês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000b, Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 2000b. p.412.
- _____.; FATURI, C. ; BERNARDES, R. A. L. C.; ALVES FILHO, D.C.; ARBOITTE, M.Z.; HERGEMOLLER, D. Avaliação de Diferentes Grupos Genéticos de Vacas de Descarte Charolês X Nelore Terminadas em Confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000a. p.196.
- _____.; VAZ F.N.; ALVES FILHO, D.C.; BATTISTI, R.; OLIVEIRA, A.N. Aspectos Quantitativos da Carcaça de Vacas de Descarte Terminadas com Diferentes Níveis de Concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998a, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998a. p.140-141.
- TOWNSEND, M.R.; RESTLE, J.; SANCHEZ, L.M.B. Desempenho de Animais com Diferentes Idades em Regime de Confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 25., 1988, Viçosa. **Anais...** Viçosa:SBZ, 1988. p.283.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; BERNARDES R.A.C.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL, L.L.; VAZ, R.Z.; ROSO, C. Efeito da Idade ao Abate sobre a Qualidade da Carcaça e da Carne de Vacas Charolês, Terminadas com Suplementação em Pastagem Cultivada de Estação Fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:SBZ, 2001. p.1535-1537.
- PESQ. AGROP. GAÚCHA, PORTO ALEGRE, v.11, n.1-2, p.119-124, 2005.