



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47^o CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO USO DA ALFAFA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE

marcela.vinholis@cnpse.embrapa.br

Apresentação Oral-Ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia

MARCELA DE MELLO BRANDÃO VINHOLIS¹; FERNANDO CAMPOS MENDONÇA²; MARCELO AUGUSTO ROSSI E SIMÕES³; VILSON FERNANDO CUBO BARATTA⁴; FABIO ANTONIO CAGNIN FILHO⁵.

1. EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE, DOUTORANDA PPGEP/UFSCAR, SAO CARLOS - SP - BRASIL; 2,3. EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE, SÃO CARLOS - SP - BRASIL; 4,5. CONFEPAR, LONDRINA - PR - BRASIL.

Avaliação dos impactos econômico, social e ambiental do uso da alfafa em sistemas de produção de leite

Economical, social and environmental impacts of using alfalfa on dairy farms

Grupo de Pesquisa 10: Ciência, pesquisa e transferência de tecnologia

Resumo

Foram avaliados os impactos econômico, social e ambiental do uso da alfafa na produção de leite. Compararam-se dois sistemas de produção: a) confinamento com fornecimento de silagem de milho (seca) e pastejo rotacionado de forrageira tropical (chuvas); b) pastejo rotacionado de alfafa e suplementação com silagem de milho (seca), e pastejo rotacionado de alfafa e de forrageira tropical (chuvas). Utilizou-se a metodologia do sistema Ambitec, composto por indicadores sociais e ambientais agrupados em planilhas eletrônicas. Na análise econômica calculou-se o custo operacional efetivo (COE), do custo operacional total (COT), do custo total de produção (CT) e do lucro operacional (LO). Utilizou-se a análise de probabilidade para avaliar o risco econômico da adoção da tecnologia, por meio de uma função de lucro operacional. Os coeficientes técnicos utilizados foram fornecidos por pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste, com dados da unidade de demonstração da tecnologia, e por técnicos extensionistas e produtores rurais, com dados de propriedades dos Estados do PR e de SP. A tecnologia teve índice de 1,76 para o impacto social e índice de 0,43 para o impacto ambiental. O uso da alfafa reduziu em 40% o consumo de silagem de milho na estação seca e possibilitou a redução de 8% no teor de proteína bruta do concentrado, sem prejuízo da produção média das vacas em lactação (25 L/vaca.dia em ambos os sistemas). A introdução da alfafa na dieta (20% do consumo de matéria seca) reduziu em 9% e 7% o COE e o COT de produção de leite, respectivamente. Na análise de risco, o sistema sem alfafa teve LO de R\$/L 0,26 (19,2% de probabilidade), com 81% de probabilidade de ser menor ou igual a este (zero a R\$/L 0,26)



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47^o CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

e 19% de probabilidade de ser maior ($> R\$/L 0,26$). Já o sistema de produção com alfafa apresentou LO de R\$/L 0,29 (22,8% de probabilidade), 67% de probabilidade de ser menor ou igual a este (zero a R\$ 0,29/litro) e 33% de probabilidade de lucro ser maior ($> R\$/L 0,29$).

Palavras-chaves: Produção de leite; alfafa; pastejo rotacionado; análise de impacto.

Abstract

It was done the analysis of economical, social and environmental impacts of using alfalfa on dairy farms. Two production systems have been compared: a) confinement with corn silage supply (dry season), and tropical forage crop under rotated pasture grazing (rainy season); b) alfalfa under rotated pasture grazing and supplementation with corn silage (dry season), and both, alfalfa and tropical forage crop, under rotated pasture grazing (rainy season). The social and environmental impacts were made with the AMBITEC system, composed by indicators in electronic spreadsheets. The economic benefit has been evaluated by the effective operational cost (EOC), by the total operational cost (TOC), by the total production cost (TPC), and by the operational profit (OP). It was used the probabilistic analysis to evaluate the economic risk of the technology adoption, by the analysis of distribution frequency of an operational profit function. The technical coefficients used have been supplied by researches of Embrapa Cattle Southeast Research Center, with data from the demonstration unity, and by the technical professionals and farmers involved on milk production, with the dairy farms data from the States of Parana and Sao Paulo. The technology has presented values of 1.76 for the social impact, and 0.43 for the environmental impact. The use of alfalfa on the animal diet (20% of the consumed dry matter) has taken to a reduction of 9% and 7% on the milk EOC and TOC, respectively. The risk analysis has showed that the system without alfalfa had an OP of R\$/L 0.26 (probability of 19%), an 81% probability of being equal or less than this value (from zero to R\$/L 0.26), and a 19% probability of being higher than that value ($> R\$/L 0.26$). In the system with alfalfa, the OP was R\$/L 0.29, (probability of 22,8%), an 67% probability of being equal or less than this value (from zero to R\$/L 0.29), and a 33% probability of being higher than that value ($> R\$/L 0.29$).

Key Words: Milk production, alfalfa, rotated pasture grazing; impact analysis.

1. INTRODUÇÃO

A manutenção da pecuária leiteira depende do aumento de competitividade do setor, sendo prioritária a redução dos custos de produção. O processo de intensificação da produção de leite a pasto constitui um importante passo neste sentido, principalmente por oferecer alimentos de menor custo aos animais, pois a alimentação é o item de maior custo na produção de leite.

A tecnologia de utilização de alfafa sob pastejo rotacionado como complemento alimentar da dieta à base de pastagens tropicais para vacas em lactação é uma interessante alternativa para a redução de custos, por se tratar de uma forrageira de elevada qualidade nutricional e ter alta produção de matéria seca. A ingestão de alfafa possibilita uma economia significativa na quantidade de concentrado utilizada para obtenção de um



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47^o CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

mesmo nível de produção, bem como a redução do teor protéico do concentrado e da quantidade de silagem de milho necessária, o que contribui para redução do custo de produção de leite. Tanto os concentrados como a silagem de milho são componentes onerosos da atividade leiteira. Além disso, o uso de alfafa em pastejo ajuda a resolver um importante problema em sistemas de produção de leite a pasto, que é a baixa disponibilidade de forragem durante o outono e o inverno devido à estacionalidade de produção das gramíneas tropicais.

A adaptação dessa tecnologia foi feita por meio de parceria de uma rede de instituições: Embrapa Pecuária Sudeste, Embrapa Gado de Leite, Fundação da Faculdade de Agronomia Luiz Meneghel – Bandeirantes-PR; Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio-APTA - Estação Experimental de Sertãozinho; Universidade Federal de Lavras; Universidade do Vale do Rio Doce; Fundação de Ensino de Rio Verde - Rio Verde-GO; Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário; Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola; Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio de Janeiro – PESAGRO; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR; Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina- EPAGRI; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Universidade Federal da Paraíba; e Universidade Federal do Ceará.

O processo de transferência da tecnologia no Estado do Paraná tem sido realizado em parceria com a Confepar – Cooperativa Central Agroindustrial Ltda., e no Estado de São Paulo, com a CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Esta ação tem sido coordenada pela Embrapa Pecuária Sudeste, por meio do projeto Balde Cheio, que visa a capacitação de extensionistas para a orientação produtores de leite, utilizando propriedades rurais como sala de aula prática, sob a orientação de um multiplicador (pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste). O Paraná foi o estado pioneiro na adoção desta tecnologia e as propriedades avaliadas apresentam mais de um ano com a cultura forrageira implantada e sob pastejo. No Estado de São Paulo existem propriedades adotando a técnica, no entanto, a maioria ainda não apresenta um ciclo anual completo.

O presente documento tem por objetivo avaliar o impacto econômico, social e ambiental do uso da alfafa sob pastejo rotacionado em pequenas propriedades rurais nos Estados do Paraná e de São Paulo, como alternativa para redução do custo em sistemas de produção intensiva de leite.

2. METODOLOGIA

A avaliação dos impactos econômico, social e ambiental foi feita em duas etapas: i) avaliação de impacto econômico, utilizando-se coeficientes técnicos obtidos em experimentos realizados na unidade de demonstração da tecnologia, na Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos – SP); ii) avaliação dos impactos social e ambiental, utilizando-se dados obtidos em entrevistas com pesquisadores, extensionistas e produtores rurais, todos envolvidos na transferência e no uso da tecnologia avaliada.

Na avaliação do impacto econômico foram comparados dois sistemas de produção de leite testados em experimentos na Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos - SP: a)



confinamento com fornecimento de silagem de milho na estação seca, e pastejo rotacionado de forrageira tropical (capim-tanzânia, ou *Panicum maximum* cv. Tanzânia) na estação chuvosa; b) pastejo rotacionado de alfafa e suplementação com silagem de milho na estação seca, e pastejo rotacionado de alfafa e de forrageira tropical (capim-tanzânia) na estação chuvosa. Em ambos os sistemas forneceu-se alimento concentrado para balancear a dieta das vacas em lactação. Para a avaliação do benefício econômico foram calculados os custos de produção a partir da estrutura do custo operacional efetivo (COE), do custo operacional total (COT) e do custo total de produção (CT), adaptando os resultados à metodologia proposta por Ávila (2001). Trata-se de metodologia para avaliação *ex post* do impacto econômico, social e ambiental de tecnologias geradas ou adaptadas, transferidas e adotadas por elos de cadeias produtivas do agronegócio brasileiro. O cálculo dos custos das pastagens de alfafa e de capim-tanzânia foi feito com planilhas individuais de formação e de manutenção. Considerou-se uma vida útil de quatro anos para a cultura da alfafa e de 20 anos para a pastagem tropical. Na remuneração anual do capital investido utilizou-se a taxa de poupança (6% a.a.). O custo de oportunidade da terra utilizado foi o arrendamento para a cana-de-açúcar.

No cálculo do custo de manutenção da área de capim-tanzânia considerou-se a adubação de cobertura nos piquetes assim que os animais deixavam o local. No período das águas, as áreas receberam cerca de 300 kg/ha de nitrogênio, divididos em seis aplicações. A cada dois anos houve aplicação de micronutrientes e de calcário dolomítico (1 t/ha por ano) e em uma das adubações de cobertura utilizou-se fonte de nitrogênio que continha enxofre (250 kg/ha por ano de sulfato de amônio).

A área irrigada do pasto de alfafa foi manejada com adubação em cobertura de potássio (1 t/ha por ano de cloreto de potássio) e de fósforo (300 kg/ha por ano de superfosfato simples), emprego de calcário dolomítico (1 t/ha por ano) e controle de plantas invasoras com aplicações manuais (bomba costal) de fluzifop-p-butil na época da seca e paraquat na época das águas (três aplicações em cada estação). A frequência de irrigação da área foi determinada com base na evaporação e na precipitação.

No sistema de produção “a” (sem alfafa), o consumo médio de silagem de milho no período da seca era de 17,5 kg/vaca.dia, enquanto que no sistema “b” (com alfafa), esse consumo foi reduzido a 10,5 kg/vaca.dia (redução de 40%). O concentrado ofertado no sistema sem alfafa tinha 20% de proteína bruta, e no sistema com alfafa, tinha 12% (redução de 8%). Em ambos os sistemas (com e sem alfafa), a produção média das vacas em lactação manteve-se em 25 litros de leite/vaca.dia.

O risco econômico da adoção da tecnologia proposta em relação à tecnologia adotada anteriormente foi avaliado por meio da análise de probabilidade, utilizando-se a técnica de simulação de Monte Carlo. Elaborou-se uma função de lucro operacional definida por:

$$L = (Pl \times Ql) - (Pca \times Qca + Pcs \times Qcs + Pal \times Qal + OC),$$

em que

L = lucro operacional,

Pl = preço de leite pago ao produtor,

Ql = quantidade de leite produzida,

Pca = preço do concentrado no período das águas,

Qca = quantidade de concentrado no período das águas,



P_{cs} = preço do concentrado no período da seca,
 Q_{cs} = quantidade de concentrado no período da seca,
 P_{al} = preço dos insumos para formação do pasto de alfafa,
 Q_{al} = quantidade de insumos para formação do pasto de alfafa e
 OC = outros fatores de custo.

Para cada sistema de produção foi analisada a distribuição de frequência do lucro operacional. Para o cálculo do custo da alfafa, fatores de variação utilizados foram os preços dos fertilizantes superfosfato simples e cloreto de potássio. O cálculo do custo dos concentrados foi realizado respeitando-se a dieta estabelecida em cada sistema.

Para essa análise de risco utilizaram-se 49 observações obtidas em experimentos de campo, no período de jan./2004 a jan./2008. As quantidades de cada variável da função foram mantidas fixas e, com base na definição da distribuição de probabilidade do preço de cada fator de variação, realizou-se a simulação de 1000 valores para cada um. Todos os preços utilizados (insumos e leite) foram referentes ao Estado de São Paulo.

A avaliação do impacto social e ambiental foi realizada com base em dados obtidos em entrevistas com pesquisadores da Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos – SP), com extensionistas dos Estados de SP e do PR, e com produtores rurais, em cinco propriedades do Estado do PR, nos municípios de Nova Cantú, Rio Bonito do Iguaçu, Manoel Ribas, Londrina e Pato Branco. O critério para a escolha das propriedades visitadas foi ter adotado a tecnologia no início de 2007, para que houvesse tempo suficiente para a avaliação de impacto. Só as propriedades do Estado do PR atendiam este critério.

Os dados obtidos nas entrevistas (questionário padronizado) foram utilizados no preenchimento de um conjunto de planilhas eletrônicas (plataforma MS-Excel[®]) denominado "Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica para a produção animal – Ambitec Produção Animal" e "Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica - Dimensão Social – Ambitec Social"¹, que integram indicadores sociais e ambientais da contribuição de uma dada tecnologia agropecuária para o bem-estar social e ambiental no estabelecimento e na propriedade rural. A partir das médias, as planilhas Ambitec foram preenchidas para a obtenção do índice geral de impacto social e índice geral de impacto ambiental.

O Sistema Ambitec-Social integra quatorze indicadores agrupados em quatro aspectos essenciais: i) emprego, ii) renda, iii) saúde, e iv) gestão e administração (Rodrigues et al., 2005). Estes indicadores são formados por 79 componentes e são construídos em matrizes de ponderação, nas quais dados obtidos em campo, de acordo com o conhecimento do produtor/administrador do estabelecimento, são automaticamente transformados em índices de impacto. Os fatores de ponderação referem-se à importância do componente para a formação do indicador e à escala geográfica de ocorrência da alteração do componente (explícita o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador: pontual, local ou no entorno).

O procedimento de avaliação consiste em solicitar ao adotante da tecnologia que indique a direção dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo

¹ Metodologia desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente, localizada em Jaguariúna - SP (disponível em <http://www.cnpma.embrapa.br/servicos>).



particulares à sua situação, tal como segue: i) grande aumento no componente +3 (>75%); ii) aumento moderado no componente +1 (25% a 75%); iii) componente inalterado 0 (até 25%); iv) diminuição moderada no componente -1 (-25% a -75%); e v) grande diminuição no componente -3 (< -75%).

Os indicadores são considerados em conjunto, para composição do *Índice de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária*. Com esse conjunto de fatores de ponderação, a escala padronizada no “Sistema Ambitec-Social” varia entre -15 e +15, normalizada para todos os indicadores individualmente e para o Índice Geral de Impacto Social da Tecnologia.

A avaliação do impacto ambiental foi realizada com base nos conjuntos de planilhas eletrônicas (em plataforma MS-Excel[®]) nomeados “Sistema de avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica para a produção animal, Ambitec–Produção Animal”. O Ambitec-Produção Animal integra onze indicadores agrupados em cinco aspectos essenciais de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental na produção animal, quais sejam: i) eficiência tecnológica, ii) conservação ambiental (atmosfera, água e solo), iii) recuperação ambiental, iv) bem-estar e saúde animal e v) qualidade do produto (Rodrigues et al., 2000, 2002). Cada um destes aspectos é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais são calculados os coeficientes de alteração dos 52 componentes dos indicadores, conforme o conhecimento pessoal dos adotantes da tecnologia. O usuário da tecnologia deverá indicar um coeficiente de alteração do componente (+3 para grande aumento, +1 para aumento moderado, 0 para componente inalterado, -1 para diminuição moderada e -3 para grande diminuição), em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de trabalho particulares à sua situação. Cada usuário representa uma unidade amostral de impacto ambiental da tecnologia.

As matrizes são elaboradas de forma a ponderar automaticamente os dados referentes aos indicadores, e expressar graficamente o índice de impacto resultante. O valor médio de utilidade para os indicadores expressa o índice de impacto ambiental da atividade rural. O valor preconizado para a linha de base de utilidade dos indicadores é igual a 0,70, correspondente a um efeito que implica em estabilidade no desempenho ambiental da atividade em relação ao indicador (Rodrigues et al., 2000, 2002, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

Os preços utilizados no cálculo do custo de produção foram coletados no Estado de São Paulo em dezembro de 2007 e janeiro de 2008, referentes ao uso da tecnologia no ano de 2007 e em novembro de 2008, referentes ao uso da tecnologia no ano de 2008.

Na análise dos sistemas, o custo operacional efetivo (COE) de produção de leite sem a utilização da alfafa na dieta (sistema “a”) foi de R\$ 0,40/litro de leite, no ano de 2007 e de R\$0,46/litro de leite no ano de 2008. Quando introduzida a alfafa em pastejo (sistema “b”), representando 20% do consumo total de matéria seca da dieta das vacas em lactação, o COE passou para R\$ 0,37/litro de leite em 2007 e para R\$ 0,42/litro de leite em



2008, com uma redução próxima de 9% no custo de produção do leite. Nos sistemas de produção avaliados (“a” e “b”), o componente de maior custo foi o concentrado, que representou 34% e 33% do COE, e a silagem de milho representou 19% e 12% do COE, respectivamente. A tabela 1 apresenta a composição de custo de produção nos dois sistemas de produção avaliados.

Tabela 1. Composição do COE em 2007.

Item	Composição COE	
	Sistema de produção de leite sem alfafa	Sistema de produção de leite com alfafa sob pastejo
Mão-de-obra	18,13%	20,01%
Manutenção de pastagens	3,58%	5,74%
Manutenção de canavial	0,34%	0,38%
Silagem	18,71%	12,39%
Concentrados	34,17%	33,30%
Medicamentos	2,86%	3,16%
Hormônios	0,27%	0,30%
Material de ordenha	2,63%	2,91%
Transporte do leite	4,82%	5,30%
Energia e combustível	3,11%	3,74%
Inseminação artificial	1,63%	1,80%
Impostos e taxas	3,78%	4,16%
Reparos de benfeitorias	2,09%	2,55%
Reparos de máquinas	2,63%	2,90%
Custos Administrativos	1,24%	1,37%

O custo operacional total (COT), que inclui a depreciação de benfeitorias, de máquinas, de implementos e de pastagens, apresentou uma redução de 7% após a introdução da alfafa no sistema de produção (Tabela 2). O custo total (CT), que inclui a remuneração do capital e o custo de oportunidade da terra obteve redução de 6% entre os sistemas “a” e “b”.

No período da análise (2007 e 2008) houve um aumento próximo de 13% no COE de ambos os sistemas avaliados. Em função das elevações nos preços de adubos e corretivos, os componentes “silagem” e “manutenção de pastagens”, que são demandantes deste item, foram negativamente impactados. Também o valor da mão-de-obra apresentou elevação significativa em decorrência do aumento no salário mínimo. O preço do leite recebido pelo produtor durante o período da análise obteve uma elevação de 12% e o lucro operacional, ou margem bruta, um ganho de 11%. Os indicadores de resultados apresentaram vantagens no uso da alfafa sob pastejo no sistema de produção de leite (sistema “b”) em relação ao sistema de produção anterior (sistema “a”), na região avaliada, no período entre 2007 e 2008. Ressalta-se a importância da assistência técnica e engajamento familiar para a obtenção dos resultados apresentados com o uso da técnica.

Tabela 2. Custos de produção e indicadores de resultados.



Custos e Indicadores (R\$/litro)	Sistema de produção "a"		Sistema de produção "b"	
	2007	2008	2007	2008
Custo operacional efetivo (COE)	0,404	0,456	0,367	0,415
Custo operacional total (COT)	0,429	0,485	0,399	0,452
Custo total (CT)	0,479	0,539	0,450	0,507
Receita bruta (RB)	0,660	0,740	0,660	0,740
Margem bruta (RB-COE)	0,256	0,284	0,293	0,325
Margem líquida (RB-COT)	0,231	0,255	0,261	0,288
Lucro (RB-CT)	0,181	0,201	0,210	0,233

Na análise de risco para o ano de 2007, a esperança de lucro operacional foi de R\$0,26/litro de leite no sistema de produção sem alfafa (a), com probabilidade de ocorrência de 19,2%, 81% de probabilidade de obter lucro operacional abaixo deste valor (entre zero e R\$ 0,26/litro) e 19% de probabilidade de lucro superior a esse valor (> R\$ 0,26/litro). No sistema de produção com alfafa (b), a esperança de lucro operacional foi de R\$0,29/litro, com probabilidade de ocorrência de 22,8%, 67% de probabilidade de obter lucro operacional igual ou inferior a este valor (entre zero e R\$ 0,29/litro) e 33% de probabilidade de lucro acima deste valor (> R\$0,29/litro).

3.2. ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIAIS

O índice geral do impacto social da tecnologia para os usuários consultados foi de 1,76 na escala que varia de +15 a -15. Embora em proporções diferentes, os indicadores que se destacaram na avaliação do impacto social da tecnologia foram (em ordem decrescente de impacto): *geração de renda*, *relacionamento institucional*, *dedicação e perfil do responsável* e *capacitação*. Ocorre o efeito de escala de produção sobre os indicadores de renda (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficientes de impacto social.



Indicadores de Impacto Social	Peso do indicador	Coefficiente de impacto
Capacitação	0,1	4,8
Oportunidade de Emprego Local Qualificado	0,1	0,0
Oferta de Emprego e Condição do Trabalhador	0,05	0,0
Qualidade do Emprego	0,1	0,0
Geração de Renda	0,05	6,3
Diversidade de Fontes de Renda	0,05	0,0
Valor da Propriedade	0,05	1,3
Saúde Ambiental e Pessoal	0,05	0,0
Segurança e Saúde Ocupacional	0,05	0,0
Segurança Alimentar	0,05	1,2
Dedicação e Perfil do Responsável	0,1	5,5
Condição de Comercialização	0,1	0,0
Disposição de Resíduos	0,1	0,0
Relacionamento Institucional	0,05	6,0
Averiguação da ponderação	1	Índice de impacto social da tecnologia 1,76

A alfafa é, comprovadamente, um alimento volumoso de qualidade superior, porém, quando utilizado em sistema de pastejo, o manejo é de suma importância e exige-se mão de obra capacitada para gerir o sistema de produção. O coeficiente de impacto do indicador *Capacitação* foi de 4,8, tendo contribuído para isto a necessidade de *Capacitação local de curta duração* para o produtor rural adotar a tecnologia e, principalmente, a capacitação dos extensionistas, que são multiplicadores do conhecimento no campo e figura indispensável à transferência da tecnologia. Por esta razão, o componente *Capacitação técnica e nível superior* foram relevantes na análise.

O indicador *Geração de renda* obteve maior valor na análise de avaliação de impacto social (coeficiente de impacto 6,3). Contribuiu para isso o fato de a cultura da alfafa reduzir a estacionalidade de produção de forragem ao longo do ano e, com isto, permitir uma oferta de alimento animal de qualidade mais estável ao longo do ano. A consequência disto é a produção do leite mais estável. Da mesma forma, a cultura da alfafa possibilitou uma redução do custo da alimentação animal. Aliado à redução do custo de produção, à oferta de um alimento de boa qualidade e ao manejo adequado, foi possível elevar a eficiência de produção das propriedades e o montante da renda gerada.

Em uma das propriedades visitadas, a produção diária anterior de leite por vaca em lactação era de 12,6 litros/vaca.dia e após a implantação da alfafa irrigada, a produção passou para 16 litros/vaca.dia (+ 27%). Cabe lembrar que a adoção da técnica do uso de alfafa em pastejo, em substituição de parte do concentrado e da silagem fornecidos, exige dedicação do produtor rural, capacitação do técnico extensionista que acompanha a propriedade e um bom controle do manejo da atividade leiteira. Estes fatores em conjunto possibilitaram o ganho mencionado.

Em consequência da maior produção de leite e da maior estabilidade de produção ao longo do ano, o impacto foi positivo sobre a *Garantia e quantidade da produção* de leite pela propriedade rural. Estes são dois componentes do indicador *Segurança alimentar* que obteve coeficiente de impacto 1,2 na análise das propriedades visitadas.



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47^o CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

A adoção da alfafa sob pastejo rotacionado e irrigado exige o comprometimento e o envolvimento do produtor rural para a condução do pasto da leguminosa, e manejo adequado dos animais e da irrigação. O *Tempo de permanência do responsável* na atividade leiteira aumentou em alguns casos. Isto acontece especialmente no início da adoção e uso da técnica. Em função da necessidade de maior controle dos gastos, despesas, produção de leite, manejo do rebanho (geralmente as vacas em lactação pastam por um curto período de tempo na alfafa – cerca de 1 hora, e posteriormente são conduzidas a outro local) e manejo do pasto (roçada de correção, adubação, aplicação de pesticidas etc.), o impacto foi positivo sobre o componente *Modelo formal de planejamento*.

O *Engajamento familiar* é outro componente muito relevante e verificado como fator crítico de sucesso na adoção da técnica. Geralmente as mulheres contribuem de forma importante para a organização das anotações sobre a atividade leiteira. Em função disto, o indicador *Dedicação e perfil do responsável* apresentou coeficiente de impacto 5,5.

O indicador *Relacionamento institucional* apresentou coeficiente de impacto positivo (6), pois o trabalho da *Assistência técnica* também foi considerado como fator crítico de sucesso para a adoção da alfafa sob pastejo. O trabalho de extensão realizado pela Confepar e Cati, duas das várias instituições parceiras no projeto Balde Cheio (Capacitação de técnicos extensionistas e produtores na produção intensiva de leite - Projeto Balde Cheio) tem sido de grande importância para as propriedades visitadas. Da mesma forma, contribuíram para o resultado positivo deste indicador os componentes *Capacitação contínua do responsável* e *Empregados especializados* na atividade leiteira. Este componente contribui para a inclusão de novos conhecimentos gerados pela pesquisa na unidade demonstrativa da Embrapa Pecuária Sudeste nos sistemas de produção, bem como pela troca de informações entre os técnicos extensionistas e produtores que estão adotando a técnica.

Verificou-se que o número de postos de trabalho manteve-se inalterado. No entanto, houve uma maior capacitação e requisição dos serviços prestados pelos técnicos extensionistas e aumento da dedicação e comprometimento dos proprietários rurais assistidos pelo projeto. A técnica encontra-se em fase inicial de adoção, mas em função das entrevistas com os técnicos extensionistas da Confepar estima-se que para cada 100 produtores adotantes da tecnologia seja necessário um emprego na área de extensão rural (20% do tempo do técnico dedicado à alfafa irrigada).

Os resultados da avaliação permitem ao produtor ou ao administrador averiguar quais impactos da tecnologia podem estar desconformes com seus objetivos de bem-estar social, e possibilitam ao tomador de decisões, indicar medidas de fomento ou de controle da adoção da tecnologia, segundo planos de desenvolvimento local sustentável. Finalmente, tais resultados são uma medida objetiva de impacto, que auxilia na qualificação, na seleção e na transferência de tecnologias agropecuárias (Rodrigues et al., 2005).

3.3. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise da tecnologia avaliada, utilizando-se as planilhas do Ambitec - Produção animal, permitiu encontrar o índice geral de impacto ambiental de 0,43, na escala de 15 a -15, para a tecnologia disponibilizada. Esse valor não reflete o impacto econômico

resultante desse impacto ambiental positivo, especialmente quando se considera que ocorre em ambiente com elevada intensificação de produção (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes de impacto ambiental.

Indicadores de impacto ambiental	Peso do indicador	Coeficientes de impacto
Uso de Insumos Materiais	0,09	1,5
Uso de Energia	0,09	0,0
Uso de Recursos Naturais	0,09	-0,1
Atmosfera	0,09	0,4
Qualidade do Solo	0,09	3,0
Qualidade da Água	0,1	0,0
Biodiversidade	0,09	0,0
Recuperação Ambiental	0,09	0,0
Bem-estar Animal sob Pastejo	0,09	0,0
Bem-estar Animal sob Confinamento	0,09	0,0
Qualidade do Produto	0,09	0,0
Averiguação da ponderação	1	Índice de impacto ambiental da inovação tecnológica de produção animal 0,43

O grande benefício desta tecnologia reside na redução do consumo de silagem e o consumo de concentrado (ração) com menor teor de proteína, em função da oferta de alfafa a pasto para as vacas leiteiras. Dessa forma o impacto é positivo e significativo no indicador *Uso de insumos materiais*, apresentando valor de 1,5 em uma escala que varia de +15 a -15.

Embora exista aumento no consumo de energia decorrente da irrigação do pasto e roçadas periódicas, também se verificou redução do consumo de energia no triturador e batedor de ração e cana. Dessa forma, considerou-se pouco significativo o indicador *Uso de energia*, com coeficiente de impacto zero.

No indicador *Uso de recursos naturais*, houve um aumento no consumo de água para manejo em função do sistema de irrigação do pasto de alfafa, quando comparado à condição anterior. Porém, houve uma redução no consumo de ração e silagem. A fabricação destes dois produtos também exige o consumo de água, seja no chão de fábrica, seja nas lavouras de milho e soja. Por isso, obteve-se impacto 1 (alteração do componente entre 25 e 75%) para o componente *Uso de água para manejo*.

No entanto, o pastejo rotacionado em alfafa permitiu a redução da área de pastagem nas propriedades visitadas, em função do aumento da lotação animal possível a partir da qualidade do pasto de alfafa, ofertado aos animais na proporção de 20% da dieta animal. É sabido que a alfafa possui alta produtividade (20 a 30 t/ha de matéria seca), alta palatabilidade e alta qualidade, com elevados teores de proteína, minerais (especialmente cálcio) e caroteno, características que dificilmente são conseguidas com outras forrageiras. Com isso, a dieta de vacas que se alimentam de alfafa é comumente suplementada com pouca quantidade de mistura concentrada, produzindo excelentes resultados para produção de leite e carne (Etgen et al., 1987), fato que foi verificado para a oferta da alfafa nas proporções entre 20 e 40% da dieta animal. Tal fato pode não se confirmar no uso da alfafa



em proporções superiores na dieta dos animais, ou em regiões mais centrais do Brasil, onde o potencial produtivo das forrageiras tropicais é maior que o da alfafa. Conforme avançam a pesquisa e a adoção da tecnologia no campo, estas condições deverão ser testadas.

Da mesma forma, verificou-se nas propriedades visitadas no Paraná que, dadas as condições climáticas da região, o manejo adotado era de uso de área para silagem e de cana para alimentação dos animais durante o período de inverno. Esta mesma área de produção de silagem no verão é usada para pastejo sazonal com aveia e azevém no período de inverno. Com a introdução da alfafa reduziu-se o consumo de volumoso/silagem e, com isso, a necessidade de área para silagem e cana. Este fato contribuiu para o resultado negativo (-1) do componente *Uso de área para pastagem* (alteração do componente entre 25 e 75%). No balanço final, o indicador *Uso de recursos naturais* obteve coeficiente de impacto -0,1.

O novo sistema de manejo de vacas leiteiras, utilizando a alfafa sob pastejo, permite a redução da geração de gases de efeito estufa, uma vez que a eliminação da adubação nitrogenada no pasto da leguminosa reduz a emissão de óxido nitroso (NO₂) na atmosfera. Animais nutridos com forragem de melhor qualidade tendem a gerar menos gases de efeito estufa (metano). O uso de mecanização para roçada do pasto de alfafa e a bomba no sistema de irrigação alteram os coeficientes de geração de ruído e de material particulado/fumaça, no entanto, o efeito é pequeno permanecendo dentro dos 25% de alteração permitida no resultado zero. Para o indicador *Atmosfera* o resultado obtido com a tecnologia adotada foi de 0,4, em uma escala que varia de +15 a -15.

No indicador *Qualidade do solo*, existe a possibilidade de um aumento da contaminação do solo em função do uso de herbicidas paraquat e fusilade na pastagem de alfafa. Sabe-se que há interferência dos defensivos agrícolas sobre a dinâmica dos ecossistemas, como nos processos de quebra da matéria orgânica e de respiração do solo, ciclo de nutrientes e eutrofização de águas. Entretanto, pouco se conhece sobre o comportamento final e os processos de degradação desses produtos no meio ambiente (Luna et al., 2008). Por outro lado, a introdução do pastejo em alfafa reduziu o consumo de concentrado e de silagem, tendo como conseqüência a diminuição da demanda por milho e soja, o que leva a uma diminuição no consumo de defensivos agrícolas utilizados nessas lavouras. Quando se considera o sistema de produção como um todo, há um ganho ambiental, pois a produtividade e a qualidade da matéria seca da alfafa são maiores que as do milho e da soja.

Ademais, em algumas propriedades verificou-se que a alfafa ocupou parte das áreas anteriormente ocupadas com lavouras para silagem, onde o solo permanecia descoberto durante parte do ano, para preparo do solo e plantio. A introdução da alfafa, como cultura perene, trouxe o benefício de manter o solo coberto o ano todo. A alfafa é uma cultura que tem o potencial de fixar até 900 Kg de N/ha.ano (Oliveira, 1999). Estes fatores contribuem para a redução de perdas do solo e o aumento do teor de matéria orgânica. Ainda, o sistema radicular pivotante e vigoroso aliado ao tempo reduzido que os animais permanecem nos piquetes de alfafa, colaboraram para um coeficiente de impacto positivo (3, em uma escala que varia de +15 a -15) nas propriedades visitadas.

Embora o coeficiente de impacto tenha sido zero (entre zero e 25% de alteração do componente) para os indicadores *Área de preservação permanente* e *Reserva legal*, verificou-se em uma das propriedades visitadas que, para a obtenção do financiamento do Pronaf para a implantação do projeto de alfafa, que exige a irrigação da área, é necessária a



obtenção da outorga de uso da água. Para isso, é exigido que a propriedade tenha regularizadas as áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal. Anteriormente à implantação do projeto não havia nenhuma das duas áreas. Para a execução do projeto foram destinados locais para a APP e para a reserva legal. A propriedade encontra-se em conformidade com a legislação ambiental.

A probabilidade de contaminação do leite pelo uso de herbicidas no pasto de alfafa é baixa, por isso o coeficiente de resíduos químicos no produto foi mantido inalterado. De acordo com o relatório da FAO (2004), o paraquat se fixa aos tecidos da planta uma vez em contato com a folhagem e, então, não é facilmente absorvido por animais e é prontamente eliminado pela urina. Não há transferência significativa para o leite, carne ou ovos. De modo semelhante, não há qualquer risco prático para a saúde dos animais de criação se forem acidentalmente alimentados com forragem tratada (FAO, 2004).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na análise conjunta, verificou-se que a tecnologia analisada, adaptada para a produção de leite em pastagem de alfafa em condições de clima tropical, teve maior impacto no aspecto econômico, especialmente porque atinge o item mais relevante do custo de produção de leite, que é o custo da alimentação animal. Esse impacto econômico teve seu valor ampliado pelos impactos social e ambiental positivos, tanto no âmbito do conhecimento e da capacitação do produtor e da extensão rural como da mão-de-obra envolvida. Ressalta-se a importância da rede para a geração do conhecimento e das parcerias para a transferência da tecnologia para o produtor rural.

Quando se considera a cadeia produtiva do leite, o impacto principal recai sobre o elo do pecuarista. Mais especificamente o produtor rural de leite que trabalha com vacas especializadas. A dedicação e o perfil do produtor, contando com o engajamento familiar e assistência técnica, foram fatores críticos para o sucesso da adoção da técnica nas propriedades visitadas.

Os sistemas de produção que utilizaram alfafa na alimentação das vacas em lactação mostraram-se rentáveis, principalmente devido à redução do custo da alimentação resultante do menor consumo de silagem e de concentrado na dieta animal.

5. BIBLIOGRAFIA

ÁVILA, A. F. D. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa**: metodologia de referência. Brasília: Embrapa, SEA, 2001. 153 p.

ETGEN, W.M.; JAMES, R. E. & REAVES, P.N. Dairy cattle feeding and management. New York. John Wiley & Sons, 1987. 598p.

FAO. Reunião Conjunta FAO <<http://www.fao.org/>>/OMS sobre Resíduos de Pesticidas (JMPP, 2004). Disponível em <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPP/Pesticid/Specs/docs/Pdf/new/paraquat.pdf>. Acesso em: 16/12/2008.



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47º CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

LUNA, A. J.; SALES, L. T.; SILVA, R. F. Agrotóxicos: responsabilidade de todos - uma abordagem da questão dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável. Disponível em: <http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/agrotoxicos-responsabilidade.doc>. Acesso em: 16/12/08.

OLIVEIRA, W. S.; OLIVEIRA, P. P. A.; TSAI, S. M. Associações simbióticas com a microbiota do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 16., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1999. p. 117-132.

RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de desenvolvimento tecnológico agropecuário**. II. Avaliação da formulação de projetos, versão 1.0. Jaguariúna, SP: FUNEP, Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28 p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 19, n. 3, p. 349-375, 2002.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social)**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 31 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F.; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do Novo Rural**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).