

Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste

5. Casinha tropical: abrigo móvel individual para bezerras



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pecuária Sudeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 58

**Avaliação dos impactos econômicos
sociais e ambientais de tecnologias da
Embrapa Pecuária Sudeste.**

5. Casinha tropical: abrigo móvel individual para bezerras

Marcela de Mello Brandão Vinholis
Oscar Tupy
André de Faria Pedroso
Odo Primavesi
Alberto C. de Campos Bernardi

Embrapa Pecuária Sudeste

Rodovia Washington Luiz, km 234

Caixa Postal 339

Fone: (16) 3361-5611

Fax: (16) 3361-5754

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

Endereço eletrônico: sac@cppse.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Alberto C. de Campos Bernardi

Secretário-Executivo: Edison Beno Pott

Membros: Carlos Eduardo Silva Santos, Maria Cristina C. Brito,
Odo Primavesi, Sônia Borges de Alencar

Revisor de texto: Edison Beno Pott

Normalização bibliográfica: Sônia Borges de Alencar

Tratamento de ilustrações: Maria Cristina Campanelli Brito

Foto da capa: Odo Primavesi

Editoração eletrônica: Maria Cristina Campanelli Brito

1ª edição on-line 2006

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP Embrapa Pecuária Sudeste

Vinholis, Marcela de Mello Brandão

Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 5. Casinha Tropical: abrigo móvel individual para bezerras / Marcela de Mello Brandão Vinholis [et al.]. — São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006.

27 p. ; 21 cm.— (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 58).

ISSN: 1980-6841

1. Impactos econômicos, sociais, ambientais 2. produção intensiva
3. abrigo móvel 4. bezerras. I. Vinholis, Marcela de Mello Brandão.
II. Título. III. Série.

CDD: 333.714

© Embrapa 2006

Autores

Marcela de Mello Brandão Vinholis

Engenheira Agrônoma, MSc, Pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: marcela.vinholis@cnpq.br

Oscar Tupy

Médico Veterinário, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: tupy@cnpq.br

André de Faria Pedroso

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: andref@cnpq.br

Odo Primavesi

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: odo@cnpq.br

Alberto C. de Campos Bernardi

Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Rod. Washington Luiz, km 234, Caixa Postal 339, CEP: 13560-970, São Carlos, SP.
Endereço eletrônico: alberto@cnpq.br

Apresentação

A avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias adotadas (*ex post*) é a fase final, mas tão importante como as etapas de análise e de validação, do processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, executado pela Embrapa ou por qualquer outra empresa ou organização que tenha idênticos objetivos. O presente caso envolve a Embrapa Pecuária Sudeste e insere-se na cadeia produtiva da pecuária bovina de leite.

A avaliação do impacto ou das conseqüências econômicas, sociais e ambientais decorrentes da adoção de tecnologias, que gere inovação ou aumento da eficácia nos sistemas de produção e/ou nos demais elos da cadeia produtiva em que estão inseridos, idealmente, deve resultar em maior efetividade da pesquisa científica, em maior produtividade e em maior competitividade do agronegócio. Assim, o elo produtivo da pecuária bovina de leite, que está em franca expansão, porém, ainda é conduzido de maneira relativamente extensiva e ambientalmente impactante, o que pode se transformar em barreira comercial, necessita sofrer inovação tecnológica efetiva e geograficamente ampla.

Segundo Schumpeter, citado por Rosegger (1989), a inovação tecnológica acontece quando houver de forma individual ou combinada: a) a introdução de produto novo ou de qualidade nova; b) a introdução de novo processo produtivo ou de sua melhoria; c) o desenvolvimento de novo mercado (ou nicho comercial); d) a exploração de nova fonte de matéria-prima; e e) a reorganização de uma indústria (ou sistema de produção, ou cadeia produtiva). Em geral, a inovação ocorre quando um novo produto ou um novo processo for incorporado ao sistema rotineiro de produção.

Freqüentemente, a partir de uma demanda real apresentada por um público-alvo específico, realiza-se pesquisa reativa, cujo resultado é fácil e rapidamente incorporado ao sistema de produção. Atualmente, quase sempre a demanda é resultado de revisão bibliográfica a respeito de alguma fase ou de algum problema do sistema de produção; mais raramente, o problema é identificado por meio do uso de modelos de simulação do sistema de produção ou de aplicação de modelos matemáticos que caracterizam propriedades mais eficientes ou menos eficientes, e de indicação dos possíveis restritores. Ainda, nesses casos, a pesquisa também é reativa, porém, a transferência dos resultados é mais difícil, por se tratar de demanda pouco percebida pelo público-alvo ou porque a demanda está distante dos reais problemas do produtor.

Quando a pesquisa se mostra pró-ativa, caso em que a geração e a adaptação de tecnologia ou conjunto de tecnologias visam suprir demandas em estudos de cenários futuros, por exemplo, relacionados com qualidade ambiental, rastreabilidade ou uso de biotécnicas modernas, ou que podem resultar em mudanças radicais nos sistemas de produção, a transferência de tecnologia pode tornar-se muito difícil e necessitar de intensa capacitação do serviço de extensão e do público-alvo produtivo.

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. A tecnologia | 9 |
| 2. Metodologia | 12 |
| 3. Resultados e discussão | 16 |
| 4. Considerações finais | 24 |
| 5. Referências bibliográficas | 26 |

Avaliação dos impactos econômicos sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste

5. Casinha tropical: abrigo móvel individual para bezerras

Marcela de Mello Brandão Vinholis

Oscar Tupy

Odo Primavesi

Alberto C. de Campos Bernardi

1. A tecnologia: 1. Casinha tropical, abrigo móvel individual para bezerras.

1.1. Ano de análise: 2005.

1.2. Ano de lançamento: 1994.

1.3. Ano de início da adoção: 1994.

1.4. Abrangência: SP, MT, GO, BA, PR, MG, MS, RJ, ES e demais Estados em que o calor possa ser problema para bezerras de raças especializadas.

1.5. Beneficiários: Produtores de gado de leite de raças especializadas.

1.6. Introdução.

A produção de bezerras saudáveis, com baixo custo, é um dos aspectos importantes para a sustentabilidade de sistemas intensivos de produção de leite. Assim, aumentar a produção de bezerras por vaca e reduzir a mortalidade é estratégico na produção animal.

A Embrapa Pecuária Sudeste, tendo em vista a necessidade de conforto e de bem-estar das bezerras, desenvolveu a “casinha tropical”, um novo modelo de abrigo que utiliza os conceitos básicos dos abrigos individuais tradicionais para bezerras, adaptando-os às características do clima tropical predominante no Brasil, e que busca atender às condições básicas para o alojamento de bezerras em fase de aleitamento (Campos et al., 2005).

Este abrigo tem as seguintes peculiaridades: possui telhado duplo, no qual a camada de ar entre duas telhas de zinco forma um isolante térmico; não possui paredes laterais; e é leve, o que facilita sua movimentação e cria ambiente arejado e seco. Estas características reduzem a incidência de pneumonias e de diarreias, que são doenças comuns em animais abrigados em ambientes mal ventilados e úmidos, freqüentemente encontrados em bezerreiros coletivos e em abrigos individuais não adaptados ao clima tropical (Peres, 2005; Morais, 2005). O manejo das bezerras em abrigo individual elimina vários problemas, como a competição por ração e por água e o perigo de acidentes, e evita a infecção de umbigo ou a inutilização de tetas, que podem ocorrer em

conseqüência do reflexo que os animais apresentam de mamar uns nos outros após o aleitamento.

O presente documento tem por objetivo avaliar o impacto econômico, social e ambiental do uso da “casinha tropical”, abrigo individual desenvolvido pela Embrapa, em pequenas propriedades rurais na região de São Carlos, SP, em substituição ao manejo tradicional em bezerreiro coletivo.

2. Metodologia

Na avaliação de impacto econômico, social e ambiental, foi comparada a situação de uso da casinha tropical com a situação anterior, em que as bezerras eram criadas em bezerreiros coletivos, em duas pequenas propriedades leiteiras na região de São Carlos, SP.

A avaliação dos impactos seguiu a 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 (Figura 1).

Na análise econômica, foi calculada a média do custo total da bezerra desmamada com 70 kg de peso vivo, nas duas situações mencionadas (bezerreiro coletivo e casinha tropical). Os benefícios econômicos foram calculados por meio da comparação do custo de produção entre os dois sistemas e os preços de mercado em janeiro de 2006. Na composição dos custos, considerou-se o custo da bezerra ao nascer, o custo de alimentação e de medicamentos, o custo de depreciação de

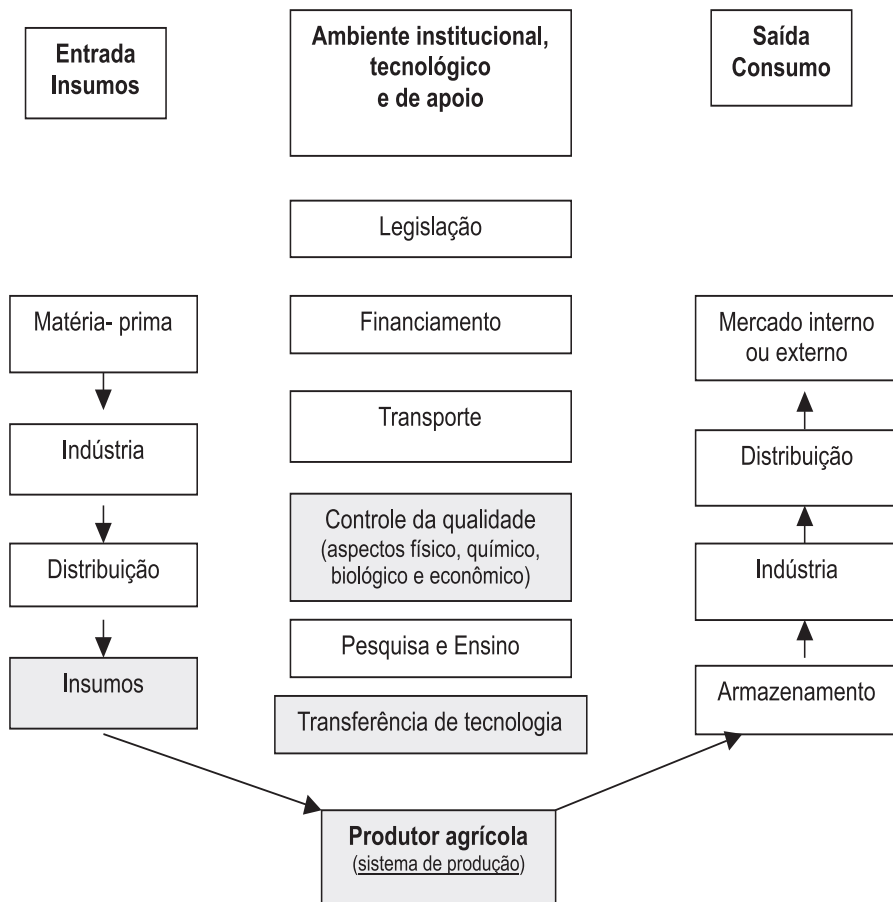


Figura 1. Modelo simplificado da cadeia produtiva da pecuária bovina de leite: ambiente organizacional (entrada e saída), institucional, tecnológico e de serviços de apoio. (Adaptado de Zylbersztajn, 1995).

instalações e de equipamentos, o custo da energia e o custo da mão-de-obra e de manutenção. Para efeito do cálculo de depreciação, utilizou-se o método linear, conforme descrito por Noronha (1987), que admite vinte anos de vida útil para construções civis e dez anos de vida útil para equipamentos, categoria em que foi incluída a casinha tropical. Utilizou-se o critério de juros reais de 6% para remuneração do capital fixo, considerando o tempo proporcional de criação da bezerra.

Os dados para definição dos coeficientes técnicos utilizados na elaboração da planilha de cálculo dos custos de ambos os sistemas foram obtidos nessas duas propriedades de São Carlos e de pesquisadores especialistas da Embrapa Pecuária Sudeste.

A avaliação do impacto social e ambiental foi realizada com base no conjunto de planilhas eletrônicas (em plataforma MS-Excel®) nomeadas “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 rural.

¹ Metodologia desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP (disponível em www.cnpma.embrapa.br/servicos).

O Ambitec–Social integra quatorze indicadores agrupados em quatro aspectos essenciais: 1) emprego, 2) renda, 3) saúde e 4) gestão e administração (Rodrigues et al., 2005). Esses indicadores são formados por 79 componentes e são construídos em matrizes de ponderação, nas quais os dados obtidos no campo, de acordo com o conhecimento do produtor ou do 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 (grande aumento no componente = +3, >75%; aumento moderado no componente = +1, de 25% a 75%; componente inalterado = 0, até 25%; diminuição moderada no componente = -1; e grande diminuição no componente = -3) dos coeficientes de alteração dos componentes para cada indicador, em razão especificamente da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

Os indicadores são considerados em seu conjunto, para composição do *índice de impacto social da inovação tecnológica agropecuária*. Com esse conjunto de fatores de ponderação, a escala padronizada no Ambitec–Social varia entre -15 e +15, normalizada para todos os indicadores individualmente e para o índice geral de impacto social da tecnologia.

O Ambitec–Produção Animal considera cinco aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para melhoria ambiental na produção animal, quais sejam: 1) eficiência tecnológica, 2) conservação ambiental (atmosfera, água e solo), 3) recuperação ambiental, 4) bem-estar e saúde animal e 5) qualidade do produto (Rodrigues et al., 2000, 2002). Cada um desses aspectos é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do produtor adotante da tecnologia. O produtor deverá indicar o coeficiente de alteração do componente (grande aumento no componente = +3, aumento moderado no componente = +1, componente inalterado = 0, diminuição moderada no componente = -1, e grande diminuição no componente = -3), em razão especificamente da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação, compondo assim cada produtor uma unidade amostral de impacto ambiental da tecnologia.

As matrizes são elaboradas de forma a ponderar automaticamente os dados referentes aos indicadores e de forma a expressar graficamente o índice de impacto resultante. O valor médio de utilidade para os 62 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 ao efeito que implica estabilidade no desempenho ambiental da atividade em relação ao indicador (Rodrigues et al., 2000, 2002, 2003).

3. Resultados e discussão

3.1. Avaliação do impacto econômico

Nas duas propriedades rurais visitadas na região de São Carlos, SP, verificou-se expressiva redução na taxa de mortalidade dos animais, quando foram comparados o bezerreiro coletivo utilizado anteriormente e a criação individualizada da casinha tropical, o que contribuiu de modo significativo (40,9%) para a redução do custo da bezerra desmamada com 70 kg de peso vivo (Tabela 1).

No cálculo do custo da bezerra, foi utilizada a média da taxa de mortalidade anterior (bezerreiro coletivo) de 8% e a atual (casinha tropical), de 1%. Essa redução na mortalidade deve-se principalmente à diminuição, resultante do uso da casinha individual, na ocorrência de doenças pulmonares e de diarréias.

Com a introdução da nova tecnologia, verificou-se também a redução no tempo necessário para as bezerras atingirem os 70 kg de peso vivo. Na criação em bezerreiro coletivo, eram requeridos cerca de 90 dias, enquanto com o uso da casinha tropical esse tempo foi reduzido para 60 dias. Essa redução no tempo ocorreu pelo fato de o novo abrigo tratar o animal de forma individualizada e, com isso, eliminou a competição entre animais pelo alimento. Além do fornecimento de ambiente mais saudável, o uso do abrigo permitiu ainda rapidamente identificar e tratar os animais atingidos por infecção. A redução do tempo para desmama da bezerra também reduziu o consumo total de alimento concentrado e de leite, em relação ao abrigo coletivo, o que influenciou positivamente o custo do animal. A

mão-de-obra também passou a ser menos exigida, em razão de não haver necessidade de lavagem das instalações e de colocação de cama.

Tabela 1. Custos de produção da bezerra com 70 kg de peso vivo, no bezerreiro coletivo e com a casinha individual.

| CUSTO DE PRODUÇÃO DE BEZERROS (70kg) UTILIZANDO BEZERREIRO COLETIVO | | | | | CUSTO DE PRODUÇÃO DE BEZERROS (70kg) NA CASINHA TROPICAL | | | | |
|---|---------|--------|-----------|-------------|--|---------|--------|-----------|-------------|
| Número de animais | | | | | Número de animais | | | | |
| 5 | | | | | 15 | | | | |
| Cria de fêmeas de 0 a 3 meses de idade (dias) 90 | | | | | Cria de fêmeas de 0 a 2 meses de idade (dias) 60 | | | | |
| Insumos | unid. | quant. | R\$/unid. | total (R\$) | Insumos | unid. | quant. | R\$/unid. | total (R\$) |
| custo de aquisição | cab | 1,00 | 50,00 | 50,00 | custo de aquisição | cab | 1,00 | 50,00 | 50,00 |
| leite | litros | 360,00 | 0,47 | 169,20 | leite | litros | 240,00 | 0,47 | 112,80 |
| concentrado para bezerro | kg | 77,00 | 0,45 | 34,65 | concentrado para bezerro | kg | 54,00 | 0,60 | 32,40 |
| mão-de-obra | dh | 2,30 | 24,02 | 55,24 | mão-de-obra | dh | 0,30 | 24,02 | 7,21 |
| medicamentos (antidiarréico) | an. | 1,00 | 1,20 | 1,20 | medicamentos (antidiarréico) | an. | 0,50 | 1,20 | 0,60 |
| subtotal | | | | 310,29 | subtotal | | | | 203,01 |
| custo por animal até 2 meses | | | | 310,29 | custo por animal até 2 meses | | | | 203,01 |
| Instalações e enquadramentos (4 bezerros em 1 ano) | | | | | Instalações e enquadramentos (6 bezerros em 1 ano) | | | | |
| construção civil | m2 | 4,00 | 6,75 | 6,75 | construção civil | m2 | 0,00 | 6,75 | 0,00 |
| casinha tropical | unid. | 0,00 | 14,40 | 0,00 | casinha tropical | unid. | 1,00 | 14,40 | 2,40 |
| jato água | unid. | 1,00 | 41,40 | 0,04 | jato água | unid. | 0,00 | 41,40 | 0,00 |
| R\$/animal | | | | 6,79 | R\$/animal | | | | 2,40 |
| Remuneração do capital fixo (6%aa) | | | | 9,09 | Remuneração do capital fixo (6%aa) | | | | 1,60 |
| despesas de manutenção | | | | | despesas de manutenção | | | | |
| construção civil | | | R\$ | 3,38 | construção civil | | | R\$ | 0,00 |
| casinha tropical | | | | 0,00 | casinha tropical | | | | 1,20 |
| jato água | | | R\$ | 0,02 | jato água | | | R\$ | 0,00 |
| sub-total | | | | 3,40 | sub-total | | | | 1,20 |
| Outras despesas | | | | | Outras despesas | | | | |
| energia elétrica | kwa/an. | 15,00 | 0,11 | 1,65 | energia elétrica | kwa/an. | 0,00 | 0,11 | 0,00 |
| R\$/animal | | | | 1,65 | R\$/animal | | | | 0,00 |
| Taxa de mortalidade (%) | | | | | Taxa de mortalidade (%) | | | | |
| 0 | | | | | 1 | | | | |
| Custo do bezerro com 3 meses - (R\$) | | | | 354,05 | Custo do bezerro com 2 meses - (R\$) | | | | 209,07 |

Fonte: dados da pesquisa.

3.2. Avaliação do impacto social

O índice geral do impacto social da tecnologia para os usuários consultados foi de 1,83 e 0,78, respectivamente, na escala que varia de +15 a -15 (Figura 2). Embora em proporções diferentes, os indicadores que se destacaram em ambos os estabelecimentos foram (em ordem decrescente): *dedicação e perfil do responsável e geração de renda.*

Na análise do aspecto **emprego**, houve pequeno impacto sobre o indicador *capacitação geral dos empregados* (coeficiente de impacto de 1,8 em ambos os casos), em função das pequenas modificações necessárias no manejo e pelo fato de não haver necessidade de treinamento específico da mão-de-obra. Nos demais indicadores deste aspecto não houve impacto mensurável.

Houve melhoria do aspecto **renda** do estabelecimento (coeficientes de impacto de 5 e de 2,5 no indicador *geração de renda*), em função da diminuição do custo de produção de bezerras, o que possibilitou a diminuição do custo de obtenção das matrizes (oriundas dessas bezerras) e por consequência do custo do produto final, ou seja do leite.

Sobre o indicador *valor da propriedade* (coeficientes de impacto de 1,3 e de 2, para o usuário 1 e o usuário 2, respectivamente), o pequeno impacto positivo verificado deve-se à melhor utilização de infra-estrutura. Um dos usuários relatou ter transformado o antigo prédio do bezerreiro coletivo em nova sala de ordenha.

Não houve impacto social mensurável no indicador *diversidade da fonte de renda*, uma vez que esta não foi alterada.

Na avaliação do aspecto **saúde**, o indicador *saúde ambiental e pessoal* apresentou pequena influência positiva (coeficientes de impacto de 0,8 e de 0,4), pois a utilização de cama (palhas) em bezerreiros coletivos e seu acúmulo em montes, onde há decomposição do material, podem resultar em

condições que favorecem a produção de gases amoniacais e até mesmo de gases de efeito estufa (metano, por exemplo). A substituição do bezerreiro coletivo pela casinha tropical resultou em melhor descarte dos dejetos, pois ela é deslocada freqüentemente.

Com relação ao indicador *segurança e saúde ocupacional* (coeficiente de impacto = 0,1), a diminuição do acúmulo de fezes e de urina inibe a formação de odores, bem como reduz a necessidade de manipulação de bezerras doentes e a aplicação de quimioterápicos. Além disso, há pequena redução do ruído quando se trabalha em ambiente aberto no manejo dos animais, em relação ao ambiente fechado do bezerreiro coletivo.

Por fim, no aspecto **gestão e administração**, verificou-se que o usuário deve estar consciente de que no tratamento individualizado da bezerra deverá despender mais atenção e mais cuidado quanto à sanidade e à alimentação dos animais. Desse modo, o indicador *dedicação do usuário* foi influenciado com coeficientes de impacto de 10,5 e de 3,5. No entanto, essa maior dedicação reverte em resultados mais efetivos na gestão do sistema de produção. A diferença entre os usuários avaliados deve-se principalmente à intensidade do engajamento familiar e à formalização do planejamento da atividade de manejo das bezerras.

A pequena melhoria na condição de comercialização foi verificada pelo fato de os animais apresentarem melhor sanidade e condições corporais adequadas.

De forma geral, verificou-se que a tecnologia adaptada da casinha tropical proporciona maior conforto animal, o qual, associado à dedicação individualizada aos animais, quanto ao aspecto sanitário e alimentar, melhora a sanidade e a uniformidade do rebanho, com menor custo de produção e com menor risco de doenças dos empregados.

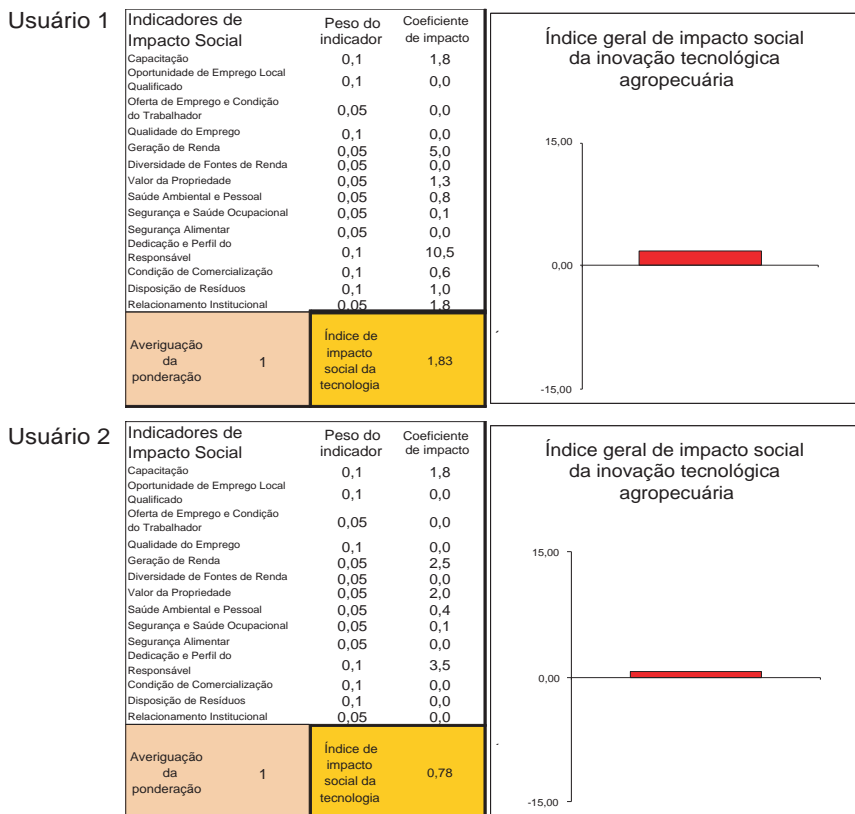


Figura 2. Coeficientes de impacto social resultante da utilização da casinha tropical em dois estabelecimentos rurais.

Fonte: dados da pesquisa.

Como foi demonstrado, 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 ao tomador de decisões, indicar medidas de fomento ou de controle da adoção da tecnologia, segundo planos de desenvolvimento local sustentável. Finalmente, proporcionam medida objetiva de impacto, que auxilia na qualificação, na seleção e na transferência de tecnologias agropecuárias (Rodrigues et al., 2005).

3.3. Avaliação do impacto ambiental

Na avaliação das planilhas do Ambitec–Produção Animal, encontrou-se o índice geral de impacto ambiental de 1,02 em ambas as propriedades avaliadas, na escala de +15 a -15, para a tecnologia disponibilizada. Esse valor não reflete o impacto econômico resultante desse impacto ambiental positivo, em especial quando se considera que ocorre em ambiente com elevada intensificação de produção.

Na avaliação do aspecto de **eficiência tecnológica**, os sistemas de produção analisados apresentam elevada lotação animal sobre pastagem tropical, com vacas de grande potencial de produção, embora no sistema de produção anterior à intensificação e ao uso da casinha tenham sido utilizados animais mestiços. O uso de vacas de grande potencial de produção deve-se ao fato de ter ocorrido elevação do nível tecnológico, de baixo para alto, em pastejo rotacionado

intensivo. A presente tecnologia teve papel importante na obtenção do sucesso na intensificação desses sistemas. A utilização da casinha tropical como abrigo individual para bezerras permitiu eliminar a maioria dos problemas de manejo observados no bezerreiro coletivo. O uso desta tecnologia melhorou o conforto e possibilitou o manejo individual das bezerras, facilitando a identificação e o tratamento de animais doentes ou que se alimentavam mal. Tornou-se possível dosar o concentrado, a água e o leite para cada indivíduo, numa tendência à pecuária de precisão.

Conforme a Figura 3, verificou-se coeficiente de impacto igual a 4,0 no indicador *uso de insumos materiais*. Destaca-se o uso de menor variedade e o uso menos freqüente de medicamentos, com menor geração de resíduos, também na forma de embalagens, além da redução de perdas de ração e seu uso mais eficiente pelos animais. Foi considerado pouco expressivo o uso de água para manejo e a área para descarte de águas residuais.

No aspecto **conservação ambiental**, o indicador *atmosfera* obteve coeficiente de impacto de 1,3, principalmente em razão da redução de odores nocivos à saúde dos animais, em relação ao bezerreiro coletivo com uso de cama. Foi considerada insignificante a emissão de gases de efeito estufa advindos da geração de amônia (NH_3), de metano (CH_4) e de óxido nitroso (N_2O) de materiais orgânicos mantidos em condições de umidade e de urina, e de emissão de particulados gerados durante a queima de embalagens plásticas

de medicamentos, no lixão.

No indicador *qualidade de solo*, o efeito de compactação por bezerras mantidas no mesmo local foi pequeno quando comparado ao da casinha tropical (prática de deslocamento contínuo das casinhas e dos animais, sobre superfície vegetada). Também não foi expressiva a redução de lançamento de contaminantes tóxicos de medicamentos nas camas usadas, eliminados com as fezes de animais que receberam antibióticos contra diarreia.

No indicador *qualidade de água*, o efeito da redução de possível foco de contaminação por coliformes fecais e o efeito do aumento da demanda bioquímica de oxigênio, pelas fezes produzidas e lançadas em pastagens próximas de corpos de água, foram insignificantes.

No indicador *bem-estar animal* (no pastejo e no confinamento), os coeficientes de impacto obtidos foram de 0,3 e de 2,8, respectivamente. Referem-se principalmente ao conforto térmico, pelo fato de a casinha permitir à bezerra escolher sombra, que é 2°C mais fresca do que na exposição a pleno sol, e ambiente mais ventilado do que no bezerreiro coletivo. Este índice deve-se também ao manejo individualizado e à eliminação da dominância e da competição por água e alimentos, bem como à maior facilidade de identificação de animais doentes. O uso do abrigo resultou em ambiente mais limpo e em animais mais saudáveis, condições importantes para reduzir causas de mortalidade de bezerras.

Os indicadores referentes a *biodiversidade*, *recuperação ambiental* e *qualidade do produto* foram considerados sem efeito para esta análise.

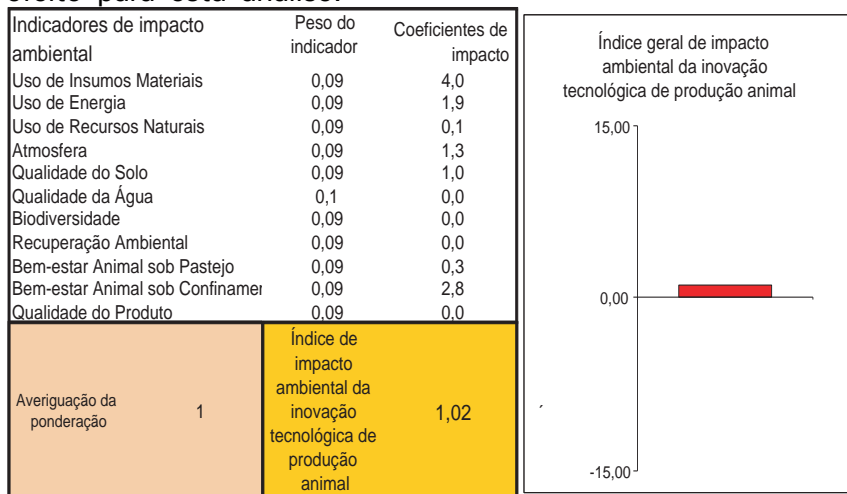


Figura 3. Coeficientes de impacto ambiental resultante da utilização da casinha tropical em dois estabelecimentos rurais.

Fonte: dados da pesquisa.

4. Considerações finais

Na análise conjunta, verificou-se que esta tecnologia adaptada para a criação de bezerras em condições de clima tropical teve maior impacto no aspecto econômico, em especial porque atinge uma fase estratégica do processo de produção de leite, que é a produção de bezerras saudáveis, uniformes e mais precoces. Esse impacto econômico teve seu valor ampliado pelo

impacto social e ambiental positivo, também no âmbito do conhecimento e da capacitação da gerência e da mão-de-obra envolvida.

Quando se considera a cadeia produtiva do leite, o impacto principal recai sobre o elo do pecuarista.

O uso desta tecnologia teve como vantagens o menor custo em relação à construção de barracões, a maior eficiência no controle de doenças, o menor índice de mortalidade e a melhora no desempenho dos animais resultante do controle individualizado da alimentação e da sanidade.

A tecnologia, cuja avaliação é apresentada neste documento, permite reduzir a mortalidade de bezerras e o seu tratamento individualizado possibilita rastrear informações importantes de gestão do negócio.

No balanço social de 2005 (Embrapa, 2006), verificou-se que a pesquisa agropecuária realizada pela Embrapa apresentou impacto econômico de 12,9 bilhões de reais, o que representa o retorno de R\$ 14,00 para a sociedade brasileira, para cada R\$ 1,00 aplicado na Empresa, e a tecnologia da “casinha tropical”, que reduz custos no sistema de produção, resultou em impacto de R\$ 2.627.009,00.

5. Referências bibliográficas

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

CAMPOS, A. T.; KLOSOWSKI, E. S.; CAMPOS, A. T.; SANTOS, W. B. R. Análise térmica de abrigos individuais móveis e sombrite para bezerros. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 153-161, 2005.

EMBRAPA. **Balanco social: pesquisa agropecuária brasileira em 2005.** Brasília, DF: Embrapa, 2006. 30 p.

MORAIS, J. P. G. **Instalações para bovinos leiteiros.** Disponível em <<http://www.gadojerseybr.com.br/PalestraJozivaldo.htm>>. Acesso em 28 de outubro 2005.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários – administração financeira, orçamento e viabilidade econômica.** São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

PERES, J. R. **Instalações para bezerros em aleitamento.** Disponível em <http://www.milkpoint.com.br/mn/radarestecnicos/>. Acesso em 14 out 2005.

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**. Jaguariuna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).

ROSEGGER, G. **The economics of production and innovation: an industrial perspective**. New York: Pergamon Press, 1989. p. 1-23.

ZYLBERSZTAJN, D. Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da Nova Economia das Instituições. Tese (Livre-Docência) – Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. 238 p. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/pensa/pdf/teses/Tese_Livre_Doc%EAncia.pdf>. Acesso em 13 nov 2006.