

IMPACTOS ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DE UM ABRIGO INDIVIDUAL MÓVEL PARA BEZERROS

Marcela de Mello Brandão VINHOLIS*

André de Faria PEDROSO*

Odo PRIMAVERSI*

Oscar TUPY*

Alberto C. de Campos BERNARDI*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos econômico, social e ambiental do uso de um tipo de abrigo individual móvel para bezerros, desenvolvido pela Embrapa, em pequenas propriedades rurais na região de São Carlos, SP, em substituição ao manejo tradicional em bezerreiros coletivos. Verificou-se que a tecnologia teve maior impacto no aspecto econômico, em especial porque atinge um fator estratégico do processo de produção de leite, que é a produção de bezerras sadias, uniformes e precoces. Esse impacto econômico teve seu valor ampliado pelos impactos ambiental e social e positivos, neste caso, especialmente no âmbito do conhecimento e capacitação da gerência e da mão-de-obra envolvida.

PALAVRAS-CHAVE: Casinha tropical. Pecuária de leite. Redução custos.

INTRODUÇÃO

A avaliação dos impactos econômico, social e ambiental de tecnologias adotadas (*ex-post*) é a fase final, tão importante como as etapas de verificação e validação, do processo de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica e colabora para maior efetividade da pesquisa científica, maior produtividade e maior competitividade do agronegócio. Os resultados da avaliação permitem averiguar quais impactos da tecnologia podem estar desconformes com os objetivos do produtor e proporcionam medida objetiva de impacto, que auxilia na qualificação, na seleção e na transferência de tecnologias agropecuárias. Rodrigues *et al.* (2005).

O elo produtivo do setor leiteiro, embora esteja em expansão, é em grande parte conduzido de maneira extensiva e ambientalmente impactante, o que leva à baixa produtividade e problemas na comercialização do produto no mercado internacional. O setor necessita de inovação tecnológica efetiva e geograficamente ampla.

Segundo Schumpeter, citado por Rosegger (1989), a inovação tecnológica acontece quando ocorrer 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

* Embrapa Pecuária Sudeste. Rod. Washington Luiz, Km 234 - Faz. Canchim Cx.P.339. CEP: 13560-970, São Carlos, SP. E-mail: marcela.vinholis@cnpse.embrapa.br

novo produto ou um novo processo for incorporado ao processo rotineiro de produção.

A produção de bezerros saudios, e com baixo custo, é um dos aspectos importantes para a rentabilidade e sustentabilidade de sistemas intensivos de produção de leite. Reduzir a mortalidade de bezerros, aumentando o número de bezerros produzidos na vida útil das vacas, é um aspecto estratégico para a eficiência nestes sistemas de produção.

Buscando atender às condições básicas para o alojamento de bezerros em fase de aleitamento, como ambiente saudável e conforto Campos *et al.* (2005), a Embrapa Pecuária Sudeste desenvolveu um novo modelo de abrigo, a Casinha Tropical, adaptando os conceitos básicos dos abrigos individuais tradicionais para bezerros às características do clima tropical predominante no Brasil.

Este abrigo, tem como peculiaridades: possuir telhado duplo, onde a camada de ar entre duas telhas de zinco forma um isolante térmico; não possuir paredes laterais, o que cria ambiente arejado; ser leve, o que facilita sua movimentação. Desta forma, reduz-se a incidência de pneumonias e diarreias, doenças comuns em animais abrigados em ambientes mal ventilados e úmidos, frequentemente encontrados em bezerreiros coletivos e em abrigos individuais não adaptados ao clima tropical Peres & Morais (2005). O manejo dos bezerros em abrigos individuais permite também eliminar outros problemas, como a competição por ração e água e o perigo de acidentes, evitando a infecção de umbigo e a inutilização de tetas, que podem ocorrer em consequência do reflexo que os animais apresentam de mamar uns nos outros após o aleitamento.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os impactos econômico, social e ambiental do uso da Casinha Tropical, em pequenas propriedades rurais na região de São Carlos, SP, em substituição ao manejo tradicional em bezerreiros coletivos.

Material & Métodos

Na avaliação dos impactos econômico, social e ambiental, foi comparada a situação de uso da Casinha Tropical com a situação anterior, em que os bezerros eram criados em bezerreiros coletivos, em duas pequenas propriedades leiteiras na região de São Carlos, SP.

A avaliação seguiu a metodologia proposta por Ávila (2001). Trata-se de metodologia para avaliação *ex post* de impacto econômico, social e ambiental, de tecnologias geradas ou adaptadas, transferidas e adotadas por elos de cadeias produtivas do agronegócio brasileiro.

Na análise econômica, foi calculada a média do custo total do bezerro desmamado 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 do bezerro ao nascer, o custo da alimentação e de medicamentos, o custo de depreciação de instalações e de equipamentos, o custo da energia, 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 do bezerro.

Os dados para definição dos coeficientes técnicos, utilizados na elaboração da planilha de cálculo dos custos de ambos os sistemas, foram obtidos a partir de visitas nas propriedades e de informações colhidas por pesquisadores especialistas da Embrapa Pecuária Sudeste.

A avaliação dos impactos social e ambiental foi realizada com base em um 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 da contribuição de uma dada tecnologia agropecuária para o bem-estar social e ambiental no estabelecimento rural.

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 (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, 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 específica 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 específica 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.

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

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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação do impacto econômico

Nas duas propriedades rurais visitadas na região de São Carlos, SP, verificou-se significativa redução na taxa de mortalidade dos animais, quando foram comparados o sistema de bezerreiro coletivo utilizado anteriormente e o sistema de criação individualizado com o uso da Casinha Tropical, o que contribuiu para a redução significativa (40,9%) do custo do bezerro desmamado com 70 kg de peso vivo (Tabela 1).

No cálculo do custo do bezerro, foi utilizada a média da taxa de mortalidade anterior (bezerreiro coletivo), de 8%, e a atual (Casinha Tropical), de 1%. Essa redução deve-se principalmente à redução de doenças pulmonares e de diarreia no novo sistema.

Tabela 1. Custos de produção do bezerro com 70 kg de peso vivo.

CUSTO DE PRODUÇÃO DE BEZERROS (70kg) UTILIZANDO BEZERREIRO COLETIVO					CUSTO DE PRODUÇÃO DE BEZERROS (70kg) NA CASINHA TROPICAL				
Número de animais				5	Número de animais				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					Insumos				
custo de aquisição	unid.	quant.	R\$/unid.	total (R\$)	custo de aquisição	unid.	quant.	R\$/unid.	total (R\$)
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 equipamentos (4 bezerros em 1 ano)					Instalações e equipamentos (8 bezerros em 1 ano)				
construção civil	unidade	quant.	R\$/unid.	total (R\$)	construção civil	unidade	quant.	R\$/unid.	total (R\$)
casinha tropical	m2	4,00	6,75	6,75	casinha tropical	m2	0,00	6,75	0,00
jato água	unid.	0,00	14,40	0,00	jato água	unid.	1,00	14,40	2,40
	unid.	1,00	41,40	0,04		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	unidade	total			construção civil	unidade	total		
casinha tropical	R\$	3,38			casinha tropical	R\$	0,00		
jato água	R\$	0,02			jato água	R\$	0,00		
sub-total				3,40	sub-total				1,20
Outras despesas					Outras despesas				
energia elétrica	unidade	quant.	R\$/unid.	total (R\$)	energia elétrica	unidade	quant.	R\$/unid.	total (R\$)
	kwa/an.	15,00	0,11	1,65		kwa/an.	0,00	0,11	0,00
R\$/animal				1,65	R\$/animal				0,00
Taxa de mortalidade (%)				8	taxa de mortalidade (%)				1
Custo do bezerro com 3 meses - (R\$)				354,05	Custo do bezerro com 2 meses - (R\$)				209,07

Com a introdução da nova tecnologia, verificou-se também a redução no tempo necessário para os bezerros atingirem 70 kg de peso vivo. No sistema antigo de criação, eram requeridos cerca de 90 dias, enquanto com o uso da Casinha Tropical esse tempo foi reduzido para 60 dias. Essa redução do tempo ocorreu pelo fato de o novo sistema tratar o animal de forma individualizada e, com isso, elimina a competição entre animais pelo alimento. Além do fornecimento de ambiente mais saudável,

o uso do abrigo permitiu ainda identificar rapidamente e tratar os animais atingidos por infecção. A redução do tempo para desmama do bezerro permitiu também a redução no consumo total de alimento concentrado e de leite, em relação ao sistema anterior de criação, o que influenciou positivamente no 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” de palha para os bezerros.

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 da não 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 5 e 2,5 para o indicador *geração de renda*), a partir da diminuição do custo de produção do bezerro, possibilitando a diminuição do custo de obtenção das matrizes e por consequência do custo do produto final, ou seja do leite.

Sobre o indicador *valor da propriedade* (coeficientes de impacto 1,3 e 2, para o usuário 1 e o usuário 2, respectivamente), o pequeno impacto positivo verificado deve-se à melhor utilização de infraestrutura. 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 0,4), pois a utilização de cama (palhas) em bezerreiros coletivos e seu acúmulo em montes, onde há decomposição do material, pode resultar na produção de gases amoniacais e gases de efeito estufa (metano, por exemplo). A substituição do bezerreiro coletivo pela “Casinha Tropical” proporcionou melhor manejo dos dejetos, pois o abrigo é deslocado frequentemente, evitando o acúmulo de fezes e urina e a necessidade de coleta e descarte dos resíduos.

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 bezerros doentes e 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.

No aspecto **gestão e administração**, verificou-se que o usuário deve estar consciente de que no

tratamento individualizado do bezerro deverá despender maior atenção e maior 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 3,5. No entanto, essa maior dedicação reverte em resultados mais efetivos na gestão do sistema de produção. A diferença significativa entre os usuários avaliados deve-se principalmente à intensidade do engajamento familiar e à formalização do planejamento da atividade de manejo dos bezerros.

A pequena melhoria na condição de comercialização foi verificada pelo fato de os animais apresentarem melhor sanidade e condição corporal adequada. De forma geral, verificou-se que a tecnologia da Casinha Tropical proporciona maior conforto animal e ambiente mais saudável, fatores que associados à dedicação individualizada aos animais, quanto ao aspecto sanitário e alimentar, resultam em rebanho mais saudável e uniforme, menor custo de produção e menor risco à saúde dos empregados.

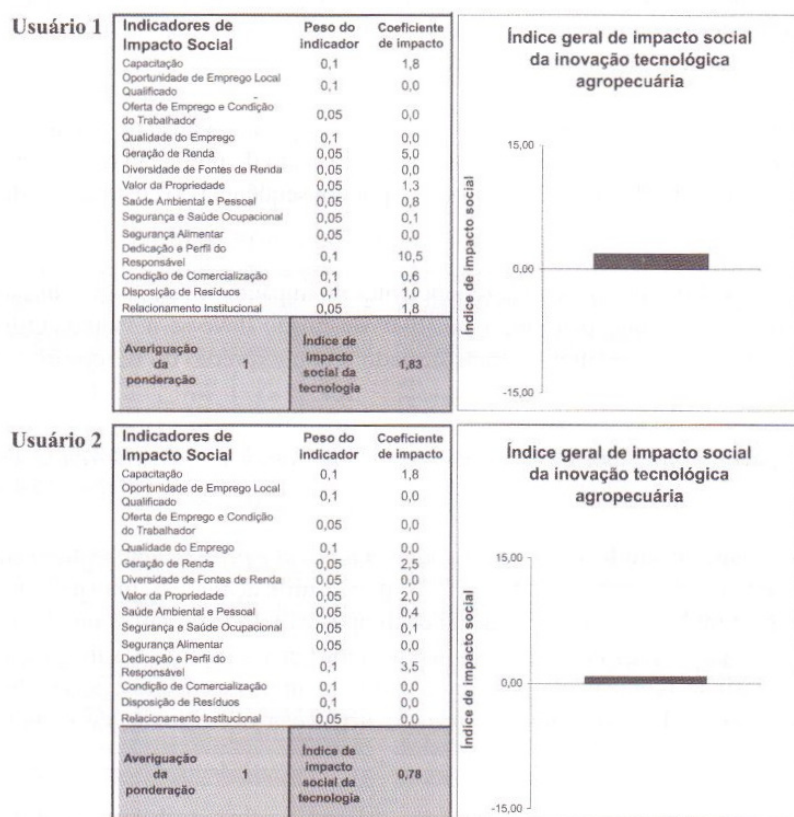


Figura 2. Coeficientes de impacto social.

Avaliação do impacto ambiental

Por meio das planilhas do Ambitec–Produção Animal, encontrou-se o índice geral de impacto ambiental de 1,02 para ambas as propriedades avaliadas, na escala de +15 a –15, para a tecnologia

empregada.

Os sistemas de produção analisados apresentam elevada lotação animal sobre pastagens de gramíneas tropicais, com vacas de grande potencial de produção. No modelo de produção anterior à intensificação, e ao uso da Casinha Tropical, utilizavam animais mestiços. O uso de vacas de grande potencial de produção deve-se ao fato de ter ocorrido elevação do nível tecnológico, sendo que a tecnologia de criação em abrigos individuais teve papel importante na obtenção do sucesso. A utilização da Casinha Tropical permitiu eliminar a maioria dos problemas de manejo observados no sistema anterior (bezerreiro coletivo). O uso desta tecnologia melhorou o conforto e possibilitou o manejo individual dos bezerros, facilitando a identificação e o tratamento de animais doentes ou que se alimentavam mal. Tornou possível dosar o concentrado, a água e o leite para cada indivíduo, numa tendência à pecuária de precisão.

Verificou-se coeficiente de impacto igual a 4,0 para o indicador *uso de insumos materiais* (Figura 3). 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 significativo 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 de palha. Foi considerado significativo o valor da eliminação de gases de efeito estufa advindos da geração de amônia (NH_3), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) de materiais orgânicos mantidos em condições de umidade e de urina, e a emissão de particulados gerados durante a queima de embalagens plásticas de medicamentos, do sistema anterior.

No indicador *qualidade de solo*, o efeito de compactação por bezerros mantidos no mesmo local foi pouco significativo quando comparada à da Casinha Tropical (sistema com deslocamento contínuo das casinhas e dos animais, sobre superfície gramada). Também não foi significativa a redução de lançamento no ambiente de contaminantes tóxicos, provenientes de medicamentos, junto com as fezes e camas de animais que receberam antibióticos contra diarreia.

No indicador *qualidade de água*, o efeito da redução de possíveis focos 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* (sob pastejo e sob confinamento), os coeficientes de impacto obtidos foram de 0,3 e 2,8, respectivamente. Referem-se principalmente ao conforto térmico propiciado pela Casinha Tropical, que permite ao bezerro permanecer na sombra e em 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 animais mais saudáveis, condições importantes para reduzir as causas de mortalidade de bezerros.

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

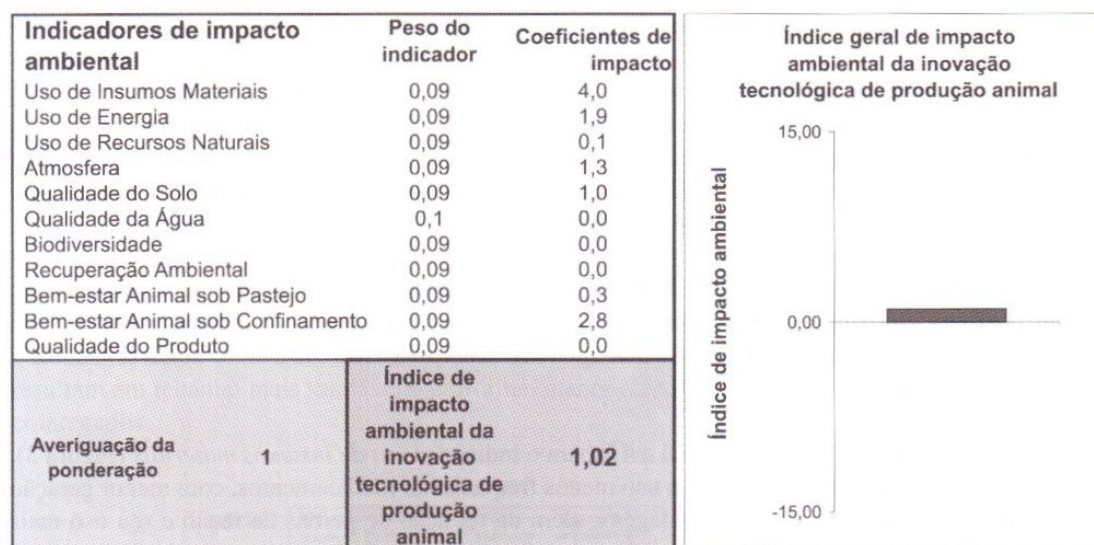


Figura 3. Coeficientes de impacto ambiental.

CONCLUSÕES

Verificou-se que a tecnologia da Casinha Tropical, aplicada na criação de bezerros em condições de clima tropical, teve maior impacto no aspecto econômico, em especial porque afetou um aspecto estratégico do processo de produção de leite, ou seja, a produção de bezerras saudias, uniformes e precoces. O impacto econômico teve seu valor ampliado pelos impactos ambiental e social positivos, neste caso, no âmbito do conhecimento e da capacitação da gerência e da mão-de-obra envolvida. Considerando 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 em função do controle individualizado da alimentação e da sanidade.

A tecnologia apresentada, devido ao tratamento individualizado dos bezerros, possibilita rastrear informações importantes para a gestão do negócio.

SUMMARY

The goal of this work was to evaluate the economical, social and environmental impacts of the use of an individual portable calve shelter developed by Embrapa, in small farms in the Sao Carlos, SP region, in substitution to traditional collective calve pens. Results indicated that the highest impact of the technology was on the economic aspect, mainly because it affects an important factor of the milk production process, the production of healthy uniform and precocious heifers. The positive economical impact was enlarged by positive environmental and social impacts, in this case mainly on knowledge acquisition and manager and labor training aspects.

KEYWORDS: Tropical calve shelter. Dairy cattle. Cost reduction.

REFERÊNCIAS

- ÁVILA, F. D. A. *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.
- 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 de outubro de 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. (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. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17).
- ROSEGGGER, G. *The economics of production and innovation: an industrial perspective*. New York: Pergamon Press, 1989. p. 1-23.