

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIALIZADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CAMPUS DE MACAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL
(UFRN/UFERSA)

ALINE MOREIRA PORTELLA DE MELO

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS GERADOS PELA
UTILIZAÇÃO DO KIT EMBRAPA DE ORDENHA MANUAL NA PRODUÇÃO DE
LEITE DE CABRA

MACAÍBA, RN
2011

Aline Moreira Portella de Melo

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS GERADOS PELA
UTILIZAÇÃO DO KIT EMBRAPA DE ORDENHA MANUAL NA PRODUÇÃO DE
LEITE DE CABRA**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em
Produção Animal da Universidade Federal do Rio Grande
do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título
de Mestre em Produção Animal.

Orientador: Dr. Henrique Rocha de Medeiros

Co-orientadores: Dr. Adriano Henrique do Nascimento
Rangel.

Dra. Lea Chapaval

MACAÍBA, RN

2011

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN/Biblioteca Central Zila Mamede
Divisão de Serviços Técnicos

Melo, Aline Moreira Portella de

Avaliação dos impactos ambientais e sociais gerados pela utilização do kit Embrapa de ordenha manual na produção de leite de cabra / Aline Moreira Portella de Melo.- Macaíba, RN, 2011.

72 f. : il.

Orientador: Henrique Rocha de Medeiros.

Co-orientadores: Adriano Henrique do Nascimento Rangel e Lea Chapava.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Produção Animal.

1. Ordenha – Dissertação. 2. Leite de cabra – Produção – Dissertação. 3. Impacto ambiental – Avaliação – Dissertação. 4. Caprino – Criação – Dissertação. 5. Agricultura familiar – Dissertação. 6. Produção animal – Dissertação. I. Medeiros, Henrique Rocha de. II. Rangel, Adriano Henrique do Nascimento. III. Chapava, Lea. IV. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 637.114 (043.3)

Aline Moreira Portella de Melo

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS GERADOS PELA
UTILIZAÇÃO DO KIT EMBRAPA DE ORDENHA MANUAL NA PRODUÇÃO DE
LEITE DE CABRA.**

Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Aprovada em: ____/____/____

Dr. Henrique Rocha de Medeiros
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
(Orientador)

Dr. Adriano Henrique do Nascimento Rangel
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
(1º membro interno)

Dr. Luciano Patto Novaes
(2º membro interno)

Dra. Lea Chapaval
Pesquisadora da EMBRAPA Pecuária Sudeste
(membro externo)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me proporcionado o dom da vida e por ter me dado forças e orientação em todos os momentos, sejam eles fáceis ou difíceis;

À minha mãe e ao meu pai (*in memoriam*) por serem o incentivo maior da minha batalha diária, as pessoas pra quem eu vivo;

Ao meu irmão, que é meu orgulho de vida, e a minha cunhada (Isaura), que mesmo de longe, é mais do que uma irmã;

Ao meu namorado, Jairo Olímpio, que sempre está ao meu lado, me apoiando em minhas decisões e me incentivando a cada dia ir mais longe, obrigada pelo amor e pelo companheirismo;

Ao meu orientador, Henrique Rocha de Medeiros, por ter me apoiado e ter confiado no meu potencial no momento em que eu mais precisava; além dos conhecimentos, da paciência e dedicação a mim oferecidos;

Aos meus amigos de turma, Eduardo Muniz e Virginia Barbosa, sem os quais eu não conseguiria chegar à metade do desafio, obrigada pela paciência e amizade a mim dedicados;

Aos demais companheiros de mestrado, em especial: Alano Luna, Cynthia Gabriela, João Virgínio Neto, Mirela Gurgel, Renata Coutinho, Vanessa Nunes, Vitor Bruno e Zé Geraldo, por sempre me fazerem sorrir e por compartilharem comigo momentos maravilhosos de intensa alegria;

A minha amiga Ângela Gracindo, pelo incentivo, pela amizade e por ter me dado a oportunidade de conhecer a importância da agricultura familiar;

Às minhas amigas Gabriela Mafra e Stela Urbano, que mesmo estando longe, sei que torcem por mim e me fazem crescer cada dia mais, pelas trocas de experiência;

A EMBRAPA Caprinos e Ovinos, por ter me concedido os recursos necessários para a execução do experimento, além de ter me dado o prazer de conhecer pessoas maravilhosas como: Alan Martins, Ana Paula Brandão, Daniele Cristina, Diogo Vieira, Marcela Oliveira e Valdanya Aguiar, que me receberam sempre de braços abertos e que compartilharam comigo momentos de pura experiência, amizade e paciência; em especial, vai também o meu agradecimento, a Dra Lea Chapaval, por ser pesquisadora, atualmente, da Embrapa Pecuária Sudeste, que confiou em mim e me deu a oportunidade de abranger os conhecimentos através do projeto;

Ainda em agradecimento à Embrapa Caprinos e Ovinos, nas pessoas de Dra. Selene Benevides, Dra. Viviane Sousa e Dr. Espedito Cesário Martins que me concederam a oportunidade de compartilhar os seus conhecimentos;

Aos colegas Alberto Júnior e Priscila Nobre, por terem colaborado com as coletas dos dados;

Ao Dr. Geraldo Stachetti Rodrigues, que me forneceu ajuda, mesmo de longe e mesmo sem me conhecer, nos momentos de maiores dúvidas para a execução do presente trabalho;

Ao professor Francisco das Chagas Estevam da Fonseca, pela sua paciência, disponibilidade e gentileza;

Ao prof^o Gelson Difante, pelos conselhos e pela nova visão de ensino;

Ao prof^o Marcone Costa, por ter compartilhado comigo e com muita paciência, o momento de maior nervosismo, que foi o estágio de docência;

Ao prof^o Emerson Aguiar pela compreensão e ajuda a mim fornecidos;

Ao prof^o Luciano Patto pelos conselhos e pelos momentos de distração;

Ao prof^o Dinarte Aêda por sempre acreditar no meu potencial e pela imensa alegria com a qual me recebe;

À CAPES pela concessão da bolsa durante o período da realização do curso;

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, amigos ou familiares, colaboraram para a minha formação.

Muito obrigada!

“A base de toda a sustentabilidade é o desenvolvimento humano que deve contemplar um melhor relacionamento do homem com os semelhantes e a Natureza”

Nagib Anderáos Neto

MELO. A. M. P. de. **Avaliação dos impactos ambientais e sociais gerados pela utilização do kit Embrapa de ordenha manual na produção de leite de cabra.** Rio Grande do Norte, 2011. 72p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias, UFRN.

RESUMO

Em consequência do grande desenvolvimento da caprinocultura leiteira de base familiar nos últimos anos e da necessidade de tecnologias que promovam melhorias na qualidade e na quantidade do que é produzido, a Embrapa desenvolveu um “Kit de ordenha manual para caprinos”, que visa à melhoria das condições de vida dos pequenos produtores de leite, possibilitando a manutenção deste na sua respectiva cadeia produtiva com um produto de qualidade. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho sócio-ambiental de propriedades da agricultura familiar selecionadas nos municípios de Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN. Para tanto, foi utilizado o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica, denominado Sistema-Ambitec, que é formado por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas. Neste estudo, foram aplicados dois módulos do sistema: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social. Em Monteiro/PB foram realizadas avaliações ex-ante e ex-post, onde assim foi possível se obter uma análise comparativa descritiva entre as duas avaliações através das médias dos componentes avaliados e do índice geral de impacto. Em Quixadá e Afonso Bezerra foi realizada apenas a avaliação ex-ante e em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas (dos três municípios para a avaliação ex-ante) utilizando-se o teste de Tukey com 5% de probabilidade. Além disso, foi feita também a análise de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%, levando em consideração as dimensões: ambiental e social. Na avaliação de Monteiro o uso kit resultou em índices de impacto sócio-ambiental positivo em todas as propriedades estudadas, apresentando aptidão para ser transferido e adotado por outros estabelecimentos rurais, desde que respeitada às condições individuais de cada sistema de produção. Na avaliação ex-ante dos três municípios, observou-se que a expectativa dos produtores pela adoção do kit também teve índices gerais de impactos sócio-ambientais positivos, sendo o município de Quixadá, o único a apresentar diferença estatística entre os índices de impactos encontrados. Houve correlação significativa entre as dimensões sociais e ambientais.

Palavras-chave: Ambitec, caprinocultura, leite, impacto.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1: Cadeia de impacto e a importância do contexto.....	16
Figura 2: Seqüência básica de atividades envolvidas na execução de um Delphi.....	20
Figura 3: Diagrama de sistemas representando um estabelecimento rural, e dimensões de consideração para avaliação de impacto ambiental do sistema APOIA NovoRural.....	24
Figura 4: Estrutura conceptual do modelo Pressão-Estado-Resposta proposto pela OCDE (1993).....	30
Figura 5: Estrutura conceptual do modelo Pressão-Estado-Resposta-Efeitos proposto pela USEPA (1996).....	31
Figura 6: Aspectos e Indicadores para Avaliação do Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica de Produção Animal (Ambitec-Produção Animal).....	34
Figura 7: Aspectos e Indicadores para Avaliação do Impacto Social da Inovação Tecnológica (Ambitec-Social).....	36
Figura 8: Porcentagem do efetivo caprino por região brasileira.....	37
Figura 9: Porcentagem de produção de leite de cabra por região brasileira.....	38
Figura 10: Distribuição da produção de leite de cabra pelos estados do Nordeste (1000 L).....	38
Figura 11: Kit completo de ordenha higiênica para cabras leiteiras.....	40

CAPÍTULO III

Figura 1: Média dos principais indicadores sociais que contribuíram para a diferença entre o município de Quixadá/CE e os municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN.....	67
Figura 2: Média dos principais indicadores ambientais que contribuíram para a diferença entre o município de Quixadá/CE e os municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN.....	69

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO.....	10
OBJETIVO.....	11
CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA.....	12
1. Evolução da ideia: “Desenvolvimento Sustentável”.....	12
2. Avaliação de Impactos.....	15
2.1 Impacto Ambiental.....	17
2.1.1 Método “ad hoc”.....	18
2.1.2 Lista de verificação.....	19
2.1.3 Matrizes.....	21
2.1.4 Sobreposição de mapas.....	22
2.1.5 Redes de interação.....	22
2.1.6 Diagrama de sistemas.....	22
2.1.7 Modelos de simulação.....	24
2.2 Impacto Social.....	25
3. Indicadores.....	27
3.1 Indicadores Sociais.....	28
3.2 Indicadores Ambientais.....	29
4. Sistema AMBITEC.....	31
4.1 Ambitec-Produção Animal.....	33
4.1.1 Alcance da tecnologia.....	33
4.1.2 Eficiência tecnológica.....	33
4.1.3 Conservação Ambiental.....	34
4.1.4 Recuperação Ambiental.....	34
4.1.5 Bem-estar e saúde animal.....	34
4.1.6 Qualidade do produto.....	35
4.2 Ambitec-Social.....	35
5. Agricultura familiar.....	35
6. Caprinocultura leiteira.....	37
7. Leite de cabra x qualidade.....	38
8. Kit de ordenha manual.....	39

REFERÊNCIAS.....	41
CAPÍTULO II – Avaliação de impactos resultantes do uso do kit Embrapa de ordenha manual em Monteiro/PB.....	47
Resumo.....	48
Abstract.....	48
Introdução.....	49
Material e Métodos.....	49
Resultados e discussão.....	51
Conclusão.....	57
Referências.....	57
CAPÍTULO III – Perspectivas do uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabras na agricultura familiar.....	60
Resumo.....	61
Abstract.....	61
Introdução.....	63
Material e Métodos.....	64
Resultados e discussão.....	65
Conclusão.....	71
Referências.....	71

INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira de base familiar na região Nordeste do Brasil, vem apresentando um bom desenvolvimento ao longo dos últimos anos. Isso se deve, principalmente, à inclusão do leite de cabra em programas institucionais de compras dos Governos dos Estados. Porém, alguns pontos tais como a qualidade e quantidade do leite produzido, esta última aliada a abertura de novos mercados, precisam ser melhoradas.

Com o desenvolvimento de tal atividade, faz-se necessário a aplicação de inovações tecnológicas no setor, que se adaptem a cada sistema de produção, para que assim, possa se produzir com qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda mercadológica. Neste contexto a tecnologia é considerada ferramenta fundamental no desenvolvimento sócio-econômico-ambiental de uma sociedade, com importante papel estratégico na organização e sustentabilidade da cadeia produtiva.

Nesse intuito, a Embrapa Caprinos e Ovinos, adaptou um kit de ordenha manual para caprinos, que ainda está em processo de validação, que caracteriza-se por ser uma tecnologia que visa à melhoria das condições de vida de produtores de leite da agricultura familiar, pois possibilita a manutenção deste produtor como um importante elo dentro da cadeia produtiva do leite com um produto de qualidade.

Porém, como consequência, da evolução da relação homem, animal, meio ambiente e avanços tecnológicos, surgem os desequilíbrios ambientais e, com eles, a necessidade de dar sustentação aos ciclos básicos que garantem a vida na terra, minimizando, desta forma, o impacto ambiental provocado pela atividade.

O Impacto ambiental é qualquer alteração no meio ou em algum de seus componentes ocasionada por determinada ação ou atividade. Porém, estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas.

Pensando nisso, para avaliar os impactos ambientais de inovação tecnológica agropecuária, segundo os objetivos de desenvolvimento sustentável, a Embrapa Meio Ambiente desenvolveu uma metodologia específica, o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (Sistema Ambitec), o qual restringe-se à demanda institucional de avaliar impactos ambientais e sociais.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi fazer a avaliação dos impactos sócio-ambientais, do uso do kit de ordenha manual de cabras leiteiras em propriedades de base familiar nos municípios de Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN.

OBJETIVO

Objetivo geral

Avaliar os impactos ambientais e sociais do kit Embrapa de ordenha manual para a obtenção de leite de cabra em comunidades de agricultura familiar.

Objetivos específicos

- a) Avaliar ex-ante e ex-post a atividade leiteira, pelo uso da inovação tecnológica, de acordo com os indicadores estabelecidos pelo Sistema Ambitec, para traduzir a realidade complexa do sistema de produção;
- b) Identificar os impactos positivos e negativos que o kit possa vir gerar, seja no âmbito ecológico e/ou social;
- c) Contribuir para que a adoção do kit seja realizada em bases sustentáveis de produção;
- d) Auxiliar na validação do processo de transferência e adoção tecnológica do uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabras leiteiras.

CAPÍTULO I - REVISÃO DE LITERATURA

1. Evolução da idéia: “Desenvolvimento sustentável”

A Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra em meados do século XIX, alimentou o surgimento do capitalismo moderno e com ele o crescimento exponencial da produtividade das fábricas e, portanto, da exploração intensa dos recursos naturais. Deu-se início assim a um processo de desenvolvimento econômico desregrado, sem a preocupação com a finitude dos recursos do planeta e dos impactos negativos dos resíduos dessas fábricas (DELGADO, 2007).

Com isso, a natureza passou a demonstrar sinais de seu desgaste e uma série de problemas passou a assolar o mundo, tais como: poluição dos rios, mares e ar, desgaste dos solos, buraco na camada de ozônio, efeito estufa, entre outros (DELGADO, 2007).

Além desses impactos ambientais, percebeu-se também crescentes problemas sociais, advindos dessa lógica de “desenvolvimento” – exclusão social, educação e serviços de saúde públicos precários, crescimento populacional exorbitante, concentração de renda e taxas de desemprego elevadas em muitos países do mundo (DELGADO, 2007).

Em 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD - *World Commission on Environment and Development - WCED*), elaborou o Relatório Brundtland, ou como é conhecido, o documento “Nosso Futuro Comum” (*Our Common Future*), que apresentou um novo olhar sobre o desenvolvimento sustentável, definindo-o como o processo que “*satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprirem suas próprias necessidades*” (NFC¹, 1991). É a partir daí que o conceito de desenvolvimento sustentável passou então a ficar conhecido.

Segundo Jacobi (1999) o Relatório de Brundtland, não só reforça as necessárias relações entre economia, tecnologia, sociedade e política, como chama a atenção para a necessidade do reforço de uma nova postura ética em relação à preservação do meio ambiente, caracterizada pelo desafio de uma responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os integrantes da sociedade dos nossos tempos.

Esse documento levantou uma série de medidas que deveriam ser tomadas pelos países para promoverem o desenvolvimento sustentável. Entre elas:

- limitação do crescimento populacional;
- garantia de recursos básicos (água, alimentos, energia) a longo prazo;

¹ Documento “Nosso Futuro Comum”.

- preservação da biodiversidade e dos ecossistemas;
- diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias com uso de fontes energéticas renováveis;
- aumento da produção industrial nos países não-industrializados com base em tecnologias ecologicamente adaptadas;
- controle da urbanização desordenada e integração entre campo e cidades menores;
- atendimento das necessidades básicas (saúde, escola, moradia).

Em 1992 a ONU (Organização das Nações Unidas) organizou uma segunda conferência com a CMMAD, realizada na cidade do Rio de Janeiro, que ficou conhecida como Rio-92 ou Eco-92. Essa reunião promoveu o desenvolvimento da Agenda 21, que é um documento que estabeleceu a importância de cada país a se comprometer a refletir, global e localmente, sobre a forma pela qual governos, empresas, organizações não-governamentais e todos os setores da sociedade poderiam cooperar no estudo de soluções para os problemas sócio-ambientais. A partir daí, cada país desenvolveu a sua própria Agenda 21.

A construção da Agenda 21 Brasileira se deu de 1996 a 2002 e foi coordenada pela Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável (CPDS) e da Agenda 21 Nacional. A partir de 2003, a Agenda 21 do país não somente entrou na fase de implementação assistida pela CPDS, como também foi elevada à condição de Programa do Plano Plurianual, PPA 2004-2007 pelo governo atuante da época (MMA², 2010).

De acordo com a CDPS (2004b) alguns princípios gerais foram definidos, por dimensões de sustentabilidade, que enquadraram-se no conjunto das 21 linhas estratégicas identificadas a partir das cinco dimensões (Quadro 1).

Assim, ao contrário do que ocorreu no passado, quando o termo ‘desenvolvimento sustentável’ praticamente se confundia com o crescimento econômico, hoje designa um conjunto de variáveis, novas e interdependentes, que transcendem a economia em seu sentido estrito. As dimensões: social, ambiental, político-institucional, científico-tecnológica e cultural, impregnam o paradigma de tal sorte que fica difícil até mesmo distingui-las ou precisar entre elas a mais relevante. Esse é o sentido mais profundo da dimensão holística no novo paradigma de desenvolvimento sustentável (CDPS, 2004a).

² Ministério do Meio Ambiente

DIMENSÕES	LINHAS ESTRATÉGICAS				
GEOAMBIENTAL	1. Uso sustentável, conservação e proteção dos recursos naturais.	2. Ordenamento territorial.	3. Manejo adequado dos resíduos, efluentes, das substâncias tóxicas e radioativas.	4. Manejo sustentável da biotecnologia.	
SOCIAL	5. Medidas de redução das desigualdades e de combate à pobreza.	6. Proteção e promoção das condições de saúde humana e seguridade social.	7. Promoção da educação e cultura, para a sustentabilidade.	8. Proteção e promoção dos grupos estratégicos da sociedade.	
ECONÔMICA	9. Transformação produtiva e mudança dos padrões de consumo.	10. Inserção econômica competitiva.	11. Geração de emprego e renda reforma agrária e urbana.	12. Dinâmica demográfica e sustentabilidade	
POLITICO- INSTITUCIONAL	13. Integração entre desenvolvimento e meio ambiente na tomada de decisões.	14. Descentralização para o desenvolvimento sustentável.	15. Democratização das decisões e fortalecimento do papel dos parceiros do desenvolvimento sustentável.	16. Cooperação, coordenação e fortalecimento da ação institucional.	17. Instrumentos de regulação.
DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO	18. Desenvolvimento tecnológico e cooperação, difusão e transferência de tecnologia	19. Geração, absorção, adaptação e inovação do conhecimento.	20. Informação para a tomada de decisão.	21. Promoção da capacitação e conscientização para a sustentabilidade.	

Quadro 1: Linhas estratégicas estruturadoras da Agenda 21 Brasileira, segundo as diferentes dimensões da sustentabilidade.

Fonte: CDPS (2004b).

Para Romeiro (2004), apesar da grande difusão e até aceitação do conceito de desenvolvimento sustentável, as formas para alcançá-lo ainda estão vagamente definidas, seja no plano macroeconômico, no estabelecimento de políticas públicas, seja na esfera das empresas e na gestão ambientalmente responsável.

Já para Buarque (2008), mesmo com as imprecisões e ambigüidades que ainda cercam os conceitos, todos os esforços recentes de desenvolvimento têm incorporado, de alguma forma, os postulados de sustentabilidade, procurando assegurar a permanência e a continuidade, a médio e a longo prazos, dos avanços e melhorias na qualidade de vida, na organização econômica e na conservação do meio ambiente.

2. Avaliação de Impactos

O processo de desenvolvimento de uma sociedade traz consigo um aumento no número de pessoas, as quais influenciam conseqüentemente, em aumento de demandas tecnológicas, gerenciais, sociais e políticas. Assim, ações antrópicas como, o acelerado ritmo de industrialização, a expansão e prática agrícola, a ocupação urbana desordenada e mal planejada, tem gerado vários impactos que vem causando grandes problemas em diversos países.

Neste contexto, de acordo com Mori et al. (2007) a inovação tecnológica é considerada uma ferramenta fundamental no desenvolvimento sócio-econômico-ambiental de uma sociedade, com importante papel estratégico.

Segundo o Manual de Oslo (2004), a inovação tecnológica, consiste na introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos ou de melhorias significativas em produtos e processos existentes no mercado. O processo de inovação abarca todos os passos científicos, tecnológicos, organizacionais, financeiros e comerciais que, efetiva ou potencialmente, levam à introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente melhorados.

Com o desencadeamento da aplicação de inovações tecnológicas nos setores agropecuários fez-se necessário desenvolver também, técnicas que avaliassem a eficácia dessas tecnologias. Assim, entre os diversos “tipos” de avaliação existente, a que será utilizada e detalhada no presente trabalho, denomina-se: avaliação de impacto; pois esta permite determinar os impactos (positivos e/ou negativos) que estão sendo gerados pela tecnologia aplicada e utilizada na atividade.

Para tanto, faz-se necessário, inicialmente, entender alguns conceitos separadamente, para que quando em união, possam possibilitar uma melhor compreensão.

No sentido lato, avaliar consiste em emitir um juízo de valor sobre “algo” – objeto, situação ou processo –, baseando-se em determinados critérios de valor. A avaliação, que comumente é utilizada para análise de impactos, denominada de “sistemática” trata-se da pesquisa avaliativa, que se baseia no uso do método científico (CAMPÊLO, 2010). Já para Belloni et al. (2001), avaliar consiste num “processo sistemático de análise de uma atividade, fatos ou coisas que permite compreender, de forma contextualizada, todas as suas dimensões e implicações, com vistas a estimular seu aperfeiçoamento”. Essa definição é mais concisa, ressalta o processo sistemático e o uso da avaliação para a tomada de decisão, mas, sobretudo,

destaca a importância da contextualização do programa ou de suas atividades para que a avaliação possa atingir, com êxito, seus objetivos.

Roche (2002) define impacto como :

“mudanças duradouras ou significativas – positivas ou negativas, planejadas ou não – nas vidas das pessoas e ocasionadas por determinada ação ou série de ações”.

O impacto, portanto, é avaliado ao se analisar até onde o resultado de uma intervenção conduziram às mudanças, seja na vida daqueles que se pretendia beneficiar, seja na vida de outros que não estavam envolvidos diretamente no programa.

Segundo o mesmo autor, deve-se levar em consideração, não apenas o impacto isoladamente, mas sim a cadeia de impacto e a importância do contexto como um todo (Figura 1).

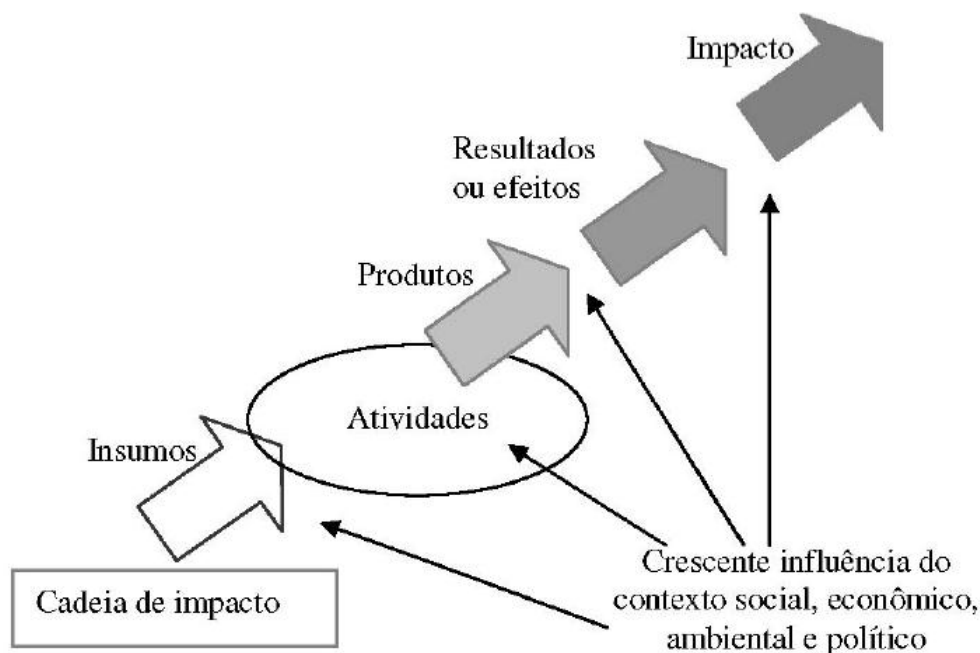


Figura 1: Cadeia de impacto e a importância do contexto.
Fonte: Roche (2002).

Em síntese, observa-se na figura que:

a) os insumos iniciam a cadeia; podem ser materiais, financeiros, humanos, etc. e devem ser disponibilizados em quantidade e qualidade adequadas às atividades e ações a serem realizadas;

b) a implementação do programa relaciona-se com as atividades e ações realizadas, que devem ser coerentes com o propósito almejado;

c) dessa implementação, são gerados “produtos”, que normalmente não correspondem a bens materiais, e sim a serviços prestados; os “produtos” esperados são mensurados em metas a ser atingidas;

d) as metas estabelecidas estão relacionadas com os propósitos, objetivos da intervenção, que, se atingidos, representam os resultados da intervenção;

e) o impacto, por sua vez, representa as mudanças provocadas pelos resultados da intervenção; nota-se, assim, que cada componente influencia o conseguinte, que tem por fim a mudança na vida das pessoas: o impacto.

Destaca-se, ainda, o contexto como um importante agente na cadeia, influenciando desde a disponibilidade dos insumos até o impacto. Com isso, nota-se que as mudanças não ocorrem como um produto isolado da intervenção de um determinado programa. É importante, portanto, a compreensão do contexto para avaliar essas mudanças.

Para Yegianantz e Macedo (2002), a avaliação de impactos envolve não só os que adotam a tecnologia, mas também todas as instituições e ambientes onde os resultados da pesquisa estão presentes. Além disso, os resultados dos impactos da pesquisa oferecem condicionantes e estímulos para alimentar continuamente o processo de geração de tecnologia nas organizações de pesquisa, a difusão e a sua possível adoção pelos sistemas produtivos.

Segundo Cohen e Franco (1993)³ apud Alves et al. (2005), a avaliação de impacto requer a aplicação de modelos experimentais ou quase experimentais, considerando dois momentos (antes e depois) e requer também controlar os efeitos não atribuíveis ao projeto.

A avaliação ex-ante é realizada ao começar o projeto, antecipando fatores que influirão sobre ele. Tem por objetivo proporcionar critérios para uma decisão crucial: se o projeto deve ou não deve ser implementado, metodologias utilizadas, a análise custo-benefício e a análise custo-efetividade; já a avaliação ex-post ocorre quando o projeto está sendo executado ou quando já está concluído e é realizada para saber como e quanto mudou a situação inicial, ou quanto se conseguiu ou se alcançou a situação objetiva, segundo o ponto de referência fixado.

Segundo Rodrigues (1998), existe uma ampla variedade de métodos de avaliação de impactos que se encontram disponíveis em trabalhos dedicados ao tema social e ambiental e inseridos em várias linhas metodológicas.

2.1 Impacto ambiental

³ Cohen e Franco. Avaliação de Projetos Sociais. 6ª edição. Editora Vozes. R. (1993).

Conforme o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (Resolução Nº 1 de 23 de janeiro de 1986) citado por Irias et al. (2004a), “considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III – a biota; IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e, V – a qualidade dos recursos ambientais”

Assim, segundo Mirra (1998), estudar os impactos ambientais é,

“indiscutivelmente, um dos instrumentos mais importantes de atuação administrativa na defesa do meio ambiente, introduzidos no ordenamento jurídico brasileiro pela legislação ambiental”.

Segundo Irias et al. (2004b), existe na literatura, um vasto arsenal metodológico com os mais diferentes instrumentos, dos mais simples aos mais complexos, disponíveis para avaliações de impactos ambientais. Todos estes instrumentos têm suas potencialidades e limitações dependendo da disponibilidade de dados e de recursos financeiros, tipo de empreendimento e de resultados finais esperados.

Para Rodrigues (1998), em termos gerais, os métodos utilizados para a avaliação de impacto ambiental de projetos, programas, planos e atividades econômicas, podem ser classificados em sete grandes tipos (e suas integrações), a saber: métodos "ad hoc", listas de verificação, matrizes, sobreposição de mapas, redes de interação, diagramas de sistemas, e modelos de simulação, os quais serão, rapidamente, elucidados abaixo.

2.1.1 Método “ad hoc”

Essencialmente, os métodos “ad hoc” consistem na formação de grupos de trabalho multidisciplinares com especialistas de notório saber que fornecem suas impressões e experiências para a formulação de um relatório ou inventário de impactos potenciais do projeto em avaliação. Normalmente, empregam-se em situações nas quais as informações preliminares são parcas e quando a experiência passada é insuficiente para uma sistemática organização das informações com métodos mais objetivos (RODRIGUES et al, 2005a)

Para Costa et al (2005), sua maior vantagem é a possibilidade de estimativa rápida da evolução de impactos, de forma organizada e facilmente compreensível pelo público.

Entretanto, não examinam, detalhadamente, as intervenções e variáveis ambientais envolvidas, considerando-as de forma subjetiva, qualitativa e pouco quantitativa.

Em verdade, segundo Rodrigues et al. (2005a), consultas “*ad hoc*” compõem a maioria dos métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), em ao menos uma de suas fases, como poderá ser verificado a seguir na apresentação dos vários métodos.

Um método comumente utilizado é o método Delphi (nome derivado do oráculo Delfos, na Grécia antiga, que supostamente tinha condições de prever eventos futuros), que é uma ferramenta utilizada em pesquisas qualitativas, na qual se busca um consenso de opiniões de maneira geral através de consultas de um grupo de especialistas a respeito de eventos futuros. Essa consulta é realizada através de um questionário, que é repassado diversas vezes até que haja um consenso.

Seu uso pôde ser observado no trabalho de Cremonesi (2009), cujo objetivo era desenvolver uma metodologia para Avaliação de impactos de plantas geneticamente modificadas fazendo uso de uma Plataforma/ Software de aplicação geral, chamado Impactos. Para tanto, foi utilizado na primeira etapa do projeto, a metodologia ‘Delphi de consulta a especialista’, que consistiu na seleção de indicadores mais representativos a partir da aplicação de um questionário a diferentes especialistas de áreas relacionadas (Figura 2).

2.1.2 Lista de verificação

As listas de verificação escalares contêm peso (ponderação) dos diferentes impactos, essas são usadas com menor frequência devido a sua complexidade (CREMONEZI, 2009).

Um exemplo típico desse método é aquele desenvolvido por Dee et al. (1973)⁴ apud Rodrigues et al (2005a), chamado de Sistema de Avaliação Ambiental (SAA), que consiste de uma estrutura hierárquica que classifica os efeitos ambientais em quatro categorias principais - ecológicas, poluição ambiental, estéticas e interesse humano.

Essas categorias são subdivididas em componentes - por exemplo, a categoria "poluição ambiental" é subdividida em poluição da água, poluição do ar, poluição do solo e poluição por ruídos.

⁴ DEE, N.; BAKER, J.; DROBNY, N.; DUKE, K.; WHITMAN, I.; FAHRINGER, D. An environmental evaluation system for water resource planning. **Water Resources Research**, v.9, n.3, p.523-535, 1973.

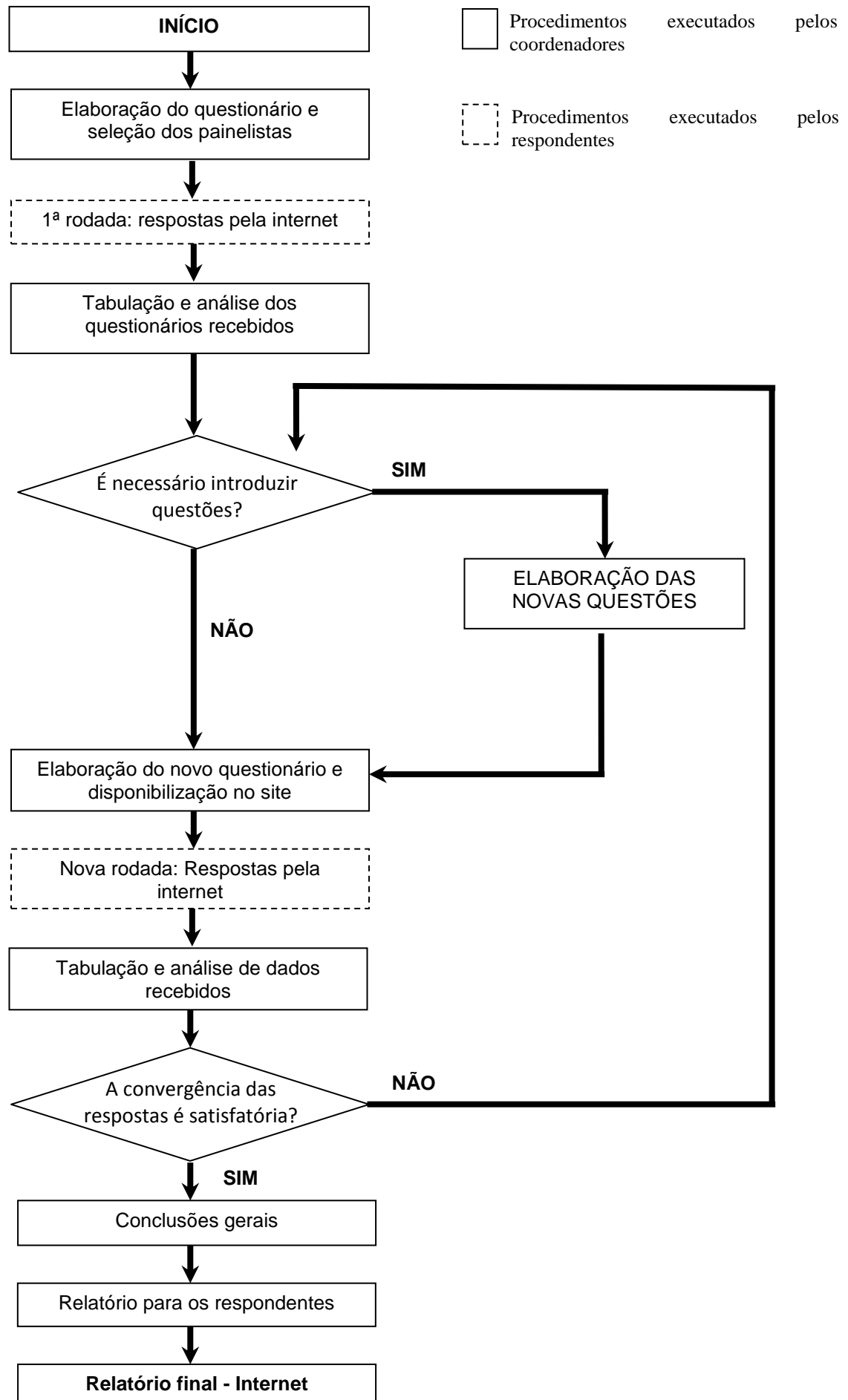


Figura 2: Seqüência básica de atividades envolvidas na execução de um Delphi. Adaptado de Cremonezi (2009).

Estes, por sua vez, são subdivididos em parâmetros indicadores - no caso da poluição da água, tem-se: perda hidrológica da bacia, demanda bioquímica de oxigênio, oxigênio dissolvido, coliformes fecais, carbono inorgânico, pH, pesticidas, temperatura, turbidez, total de sólidos dissolvidos, etc.

A cada parâmetro é alocado um peso numérico que reflete a sua importância relativa (Dee et al., 1973⁵ apud Rodrigues et al., 2005a).

Para cada um dos 78 parâmetros considerados é construída uma “função de valor” que relaciona a estimativa do parâmetro com a qualidade ambiental. Assim, assume-se que o estado de qualidade de cada parâmetro pode ser expresso em uma escala arbitrária de 0-1, onde 1 representa "alta qualidade" e 0 representa "baixa qualidade". A avaliação final é obtida pelo somatório dos valores individuais da qualidade ambiental de cada parâmetro multiplicado por seu respectivo peso, obtendo-se um índice geral de qualidade ambiental. Com isso, pode-se optar entre diferentes projetos, ou programas, ou tecnologias, e mesmo identificar medidas corretivas que devem ser incorporadas quando da implantação de um determinado projeto, programa ou tecnologia.

2.1.3 Matrizes

As matrizes são essencialmente modificações de listas de verificação, ou seja, em adição à listagem vertical das tipologias de impacto, as matrizes contêm uma lista horizontal das ações do empreendimento, que vão desde o planejamento até as fases operacionais do projeto. Este esquema facilita a observação da relação entre as ações específicas do empreendimento e os tipos específicos de impacto (RODRIGUES et al., 2005a).

Entre os mais conhecidos encontra-se a Matriz de Leopold, elaborada em 1971 para o Serviço Geológico do Ministério do Interior dos Estados Unidos (RODRIGUES et al., 2005a).

A Matriz de Leopold, segundo La Rovere (2001), é constituída de 100 colunas, onde estão representadas as ações do projeto, e de 88 linhas relativas aos fatores ambientais, perfazendo um total de 8.800 possíveis interações. Pela dificuldade de operar com este número de interações trabalha-se geralmente com matrizes reduzidas para 100 ou 150, das quais em geral no máximo 50 são significativas. O princípio básico da Matriz de Leopold consiste em, primeiramente, assinalar todas as possíveis interações entre as ações e os fatores, para em seguida estabelecer, em uma escala que varia de 1 a 10, a magnitude e a importância de cada impacto, identificando se o mesmo é positivo ou negativo.

⁵ DEE, N.; BAKER, J.; DROBNY, N.; DUKE, K.; WHITMAN, I.; FAHRINGER, D. An environmental evaluation system for water resource planning. **Water Resources Research**, v.9, n.3, p.523-535, 1973.

2.1.4 Sobreposição de mapas

De acordo com Rodrigues et al. (2005a), a sobreposição de mapas é uma forma de relacionar informações sobre características ou processos ambientais georreferenciados. Inicialmente o método consistia em simplesmente sobrepor imagens impressas em transparências, tomando o grau de recobrimento ou a intensificação de cor como demonstrativo do grau de impacto, de vulnerabilidade ou risco. Com a atual facilidade de se utilizar computação gráfica em operações complexas, e empregando informações digitais obtidas por satélites, radares, ou mesmo fotografias aéreas digitalizadas em sistemas de informações geográficas (SIG), os procedimentos se tornaram mais simples, rápidos, e capazes de manipular grande quantidade de informações e em escalas as mais variadas. As sobreposições de mapas podem contribuir para definir a área de abrangência nos estudos de impactos ambientais de Organismos Geneticamente Modificados (OGM).

2.1.5 Redes de interação

Redes de interação são fluxogramas que representam uma seqüência de operações ou de interações entre componentes de um sistema. Assim sendo, compõem a primeira metodologia geral essencialmente sistêmica para AIAs. Embora os métodos anteriormente relacionados careçam de, e auferam vantagens com, um enfoque sistêmico, eles tendem a induzir a análise de parâmetros e a avaliação de ações de forma isolada e consecutiva. Já as redes de interação partem da concepção de sistemas a priori, tendendo a favorecer a apreciação dos parâmetros e ações de forma conjunta e simultânea. Redes de interação são instrumentos valiosos para que a equipe interdisciplinar de AIA planeje as etapas do processo de avaliação, identifique as ações necessárias, os parâmetros e compartimentos ambientais suscetíveis e especialmente as interações entre esses compartimentos. Muitas vezes as redes de interação constituem etapa de organização das listas de controle ou matrizes para avaliação de impactos (RODRIGUES et al, 2005a).

Para La Rovere (2001), as Redes de Interação representam um avanço em relação às técnicas anteriores, pois ao estabelecerem relações do tipo causa condição-efeito, permitem melhor identificação dos impactos e de suas inter-relações.

2.1.6 Diagramas de sistemas

As redes de interação, embora permitam a identificação de impactos de vários níveis e de compartimentos ambientais suscetíveis, normalmente não oferecem nenhuma indicação de

intensidade do impacto ambiental. A evolução dessa metodologia para uma aproximação mais quantitativa resultou no desenvolvimento dos diagramas de sistemas. A principal característica dos diagramas de sistemas aplicados a estudos ambientais é a consideração do fluxo de energia como fator unificador do sistema. Todos os processos operantes nos ecossistemas são resultado desse fluxo de energia, que é incorporada e transformada ao operar os processos ecológicos (ERICKSON, 1994⁶ apud CREMONEZI, 2009).

Exemplo deste método pode ser visto em Rodrigues et al (2003a), o qual mostra um diagrama que representa um estabelecimento rural por meio da linguagem de Sistemas. Fontes de energia para o sistema, tanto naturais (sol, chuva, etc.) como provenientes da economia (combustíveis, bens e serviços, trabalho, etc.), são organizadas hierarquicamente da esquerda para a direita. Estas fontes conjugam-se a estoques naturais de matéria e energia (água, solo), e unidades ambientais de produção (agricultura, pecuária), internas ao estabelecimento. As unidades de produção suportam as unidades de consumo da economia humana (empresa rural, pessoas), que de um lado sustentam todas as transações de mercado e de outro lado conectam-se com o ambiente via mecanismos de reciclagem e controle (Figura 3).

Na base da figura abaixo, apresentam-se as dimensões de avaliação de impacto ambiental consideradas no sistema APOIA-NovoRural. A dimensão Ecologia da Paisagem refere-se à interface do estabelecimento rural com o ambiente natural, e os possíveis efeitos da atividade em avaliação, sobre o estado de conservação dos habitats. A dimensão Qualidade Ambiental relaciona-se, nos compartimentos atmosfera, água e solo, à geração de resíduos e poluentes nas unidades produtivas do estabelecimento.

A dimensão Valores Econômicos refere-se ao desempenho da empresa rural, incluindo o fluxo de capitais representado pelas linhas tracejadas. A dimensão Valores Socioculturais refere-se à qualidade de vida e inserção das pessoas nos processos produtivos. Finalmente, a dimensão Gestão e Administração encontra-se na interface do estabelecimento com os mercados externos, também representando fluxos financeiros.

⁶ ERICKSON, P. A. **A practical guide to environmental impact assessment**. San Diego: Academic, 1994. 266p.

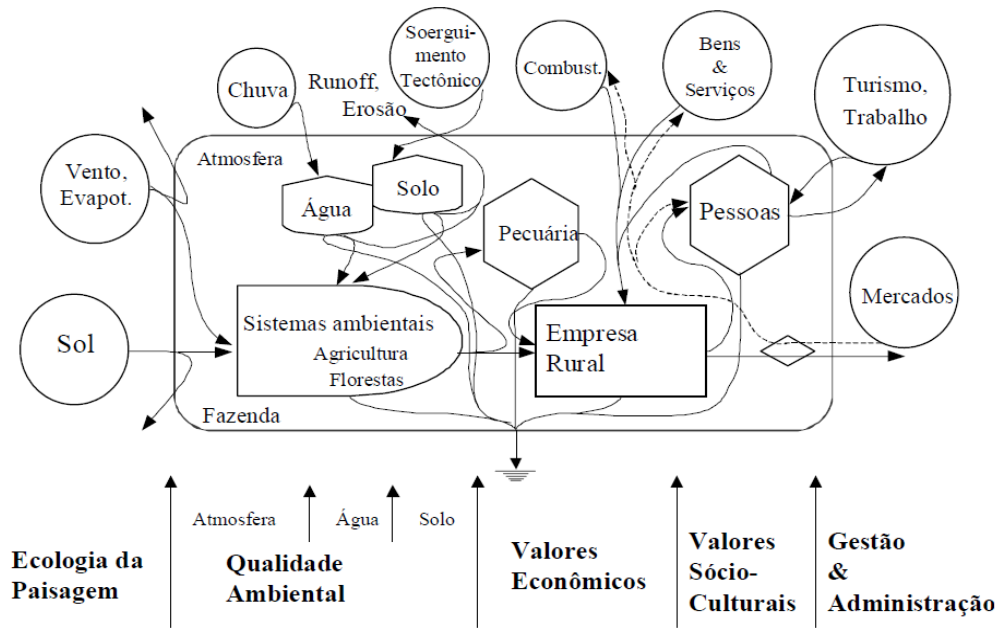


Figura 3: Diagrama de sistemas representando um estabelecimento rural, e dimensões de consideração para avaliação de impacto ambiental do sistema APOIA-NovoRural.
Fonte: RODRIGUES et al. (2003a).

2.1.7 Modelos de simulação

Modelos de simulação geralmente são derivados diretamente de diagramas de sistemas. Um aspecto importante para o emprego de modelos de simulação é a concentração da informação tão somente naquilo que é essencial para a definição do comportamento do sistema, a fim de evitar excesso de complexidade na elaboração dos modelos. Há hoje disponível na literatura uma grande variedade de sistemas ou pacotes informatizados contendo modelos agregados para o estudo do ambiente, e da agricultura e manejo agrícola em geral. Em especial, há modelos para avaliação de aspectos importantes das AIAs, como simulação da dinâmica de solutos em solos e águas, efeitos de práticas agrícolas e medidas de conservação do solo sobre a erosão, simulação climática e hidrológica, entre muitos outros (RODRIGUES et al, 2005a).

Para Rodrigues et al. (2003a), especificamente, no meio rural, os procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) são instrumentos para assessorar produtores rurais e tomadores de decisão quanto às melhores opções de práticas, atividades e formas de manejo a serem implementadas em um estabelecimento ou região, dadas as potencialidades e limitações do ambiente e as capacidades da comunidade local, objetivando contribuir para um melhor planejamento do desenvolvimento local, assim como, a certificação ambiental das atividades rurais.

Os estudos de impacto ambiental exigem a avaliação dos impactos de um empreendimento sobre o "meio antrópico", ou seja, sobre as pessoas, sobre a população, sobre a comunidade do entorno. Esta exigência ocorre porque não se pode conceber que os impactos causados sobre as pessoas direta ou indiretamente atingidas por um novo empreendimento não sejam analisados.

2.2 Impacto Social

O impacto social é um processo que avalia os impactos de projetos e políticas em seus possíveis efeitos econômicos, sociais e culturais sobre as pessoas, grupos de pessoas ou comunidades, pode ser usado para obter informações sobre os valores, atitudes e preferências das pessoas em relação ao uso de recursos e para avaliar a capacidade de responder, aceitar e absorver mudanças. Também pode ser usado para ajudar pessoas a compartilhar o controle sobre a velocidade e a direção das mudanças que irão afetá-las (QUIRINO e MACEDO, 2000).

Segundo o IAIA (2006)⁷, a avaliação de impactos sociais inclui os processos de análise, monitorização e gestão das consequências sociais, pretendidas e não pretendidas, positivas e negativas, de intervenções planejadas (políticas, programas, planos, projetos) e inclui quaisquer processos de mudança social provocados por essas intervenções. O seu objetivo primordial é contribuir para a existência de um ambiente biofísico e humano mais sustentável e equitativo.

Os estudos em avaliação de impactos sociais tiveram início na década de 1970. Sob o aspecto das implicações sociais, a avaliação das opções ou projetos tecnológicos ganhou importância no contexto da contestação da sociedade industrial. Os efeitos da poluição, os perigos da energia nuclear, por exemplo, sensibilizaram os meios acadêmicos e a opinião pública, ampliando a contestação do desenvolvimento e uso de determinadas tecnologias (MARQUES et al., 2008).

Neste período, segundo Marques et al. (2008), os Estados Unidos e a Europa começaram a criar comissões de avaliação social de tecnologias para fazer o balanço de aspectos positivos e negativos de projetos.

De acordo com Rodrigues et al. (2000), a dimensão social é parte indissociável das metodologias desenvolvidas para avaliação de impactos ambientais (AIAs), seja de projetos de desenvolvimento, programas ou políticas, seja de atividades produtivas em

⁷ Associação Internacional para Avaliação de Impactos

estabelecimentos rurais. Já para Yegianantz e Macedo (2002) esta é a área mais complexa e também mais completa para fins de avaliação dos impactos da pesquisa.

Assim, é importante identificar como e onde as tecnologias interferem no processo de produção e, a partir daí, saber como provocam modificações em diferentes aspectos da organização social (QUIRINO et al., 1999), objetivando a mensuração da eficiência e o incremento do impacto social positivo (YEGANIAN TZ e MACEDO, 2002).

Apesar do debate sobre o tema e do registro na literatura de um volume significativo de estudos sobre os efeitos da tecnologia sobre as conseqüências excludentes do processo de modernização em populações menos favorecidas, os estudos especificamente voltados para a análise de impactos sociais resultantes de pesquisa tecnológica não são muito freqüentes. Os estudos que buscam quantificar e qualificar os impactos sociais da pesquisa ocorrem em menor número quando comparados a outras dimensões, como a econômica e a ambiental (FURTADO, 2003).

Segundo Quirino e Macêdo (2000), saber se efetivamente os produtos da pesquisa redundam em impacto e benefício social é a evidência necessária para verificar a efetividade do processo do planejamento estratégico, a realização da missão organizacional e a garantia da sustentabilidade institucional que, se espera, daí resultem.

O impacto social é a questão mais importante para se medir a abrangência de um projeto. Toda a questão está em avaliar até que ponto os projetos sociais permitem o desenvolvimento das condições de vida das populações locais ou, ao contrário, até que ponto trazem conseqüências positivas para a comunidade. (QUIRINO e MACÊDO, 2000).

Para mensurar os impactos sociais decorrentes da introdução de novas tecnologias resultantes dos programas e projetos sociais, procura-se contemplar os indicadores referentes a qualidade de vida, desenvolvimento humano, educação, nível de renda, geração de empregos, serviços sociais, acesso a bens de consumo, gênero, mortalidade infantil, fome e desnutrição, acesso a saúde, saneamento básico, água tratada, segurança, organizações locais e acesso a informação (QUIRINO e MACÊDO, 2000).

Desta maneira, conforme Yegianantz e Macedo (2002), a geração de tecnologia deve demandar a inclusão dos conteúdos voltados para a qualidade de vida, e não simplesmente para os aspectos econômicos e técnico-produtivistas.

3. Indicadores

O termo Indicador, segundo Deponti *et al.* (2002), origina-se do latim "*indicare*", verbo que significa apontar. Em Português, indicador significa que indica, torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra; ou, em um sentido mais subjetivo, entende-se indicador como um instrumento que permite mensurar as modificações nas características de um sistema.

A utilização de indicadores para caracterização e acompanhamento da realidade de um espaço, em suas várias dimensões, é uma tendência atual, sobretudo com a inserção da questão da sustentabilidade, que prevê a avaliação e acompanhamento de características de um determinado local em estudo para auxílio à tomada de decisão de autoridades competentes; atualmente, auxiliando na elaboração de políticas públicas, que por vezes, provém de um processo participativo (FERREIRA e AMADO, 2010).

Inicialmente os indicadores eram utilizados apenas com o propósito de medição econômica, desta forma, se justifica o desenvolvimento do primeiro grupo de indicadores a ser definido como o grupo dos indicadores econômicos, os quais se pretendiam com estes medir o estado de desenvolvimento dos países em termos de seu desempenho econômico. Estes indicadores eram extremamente simples, pois derivavam de dados baseados apenas num limitado conhecimento científico. Assim, reconheceu-se que os indicadores econômicos não eram suficientes para sintetizar o quadro global da sociedade, levando, desta forma, à introdução dos indicadores sociais, que vieram tornar mais abrangentes não só os domínios de estudo e aplicação dos indicadores, como também as suas relações. Mais tarde, desenvolveu-se, ainda, os indicadores ambientais como resultado das tomadas de consciência das pressões humanas sobre o sistema ambiental (____, 2010).

O âmbito territorial ao qual se aplicam os indicadores também evoluiu. Passou a dar-se mais ênfase à criação de indicadores cuja aplicação possa ser possível nos âmbitos local e regional e não apenas global. Assim, cada projeto pode criar os seus próprios indicadores mais específicos, em vez de se cingir aos indicadores genéricos (____, 2010).

Em síntese, o que se pretende dos indicadores: que estes formem um sistema variável e completo, que forneça toda a informação essencial acerca da realidade a tratar, e que estes sejam os mais fiéis possíveis a essa realidade.

A seguir, serão tratados de apenas dois tipos de indicadores, os quais são relevantes ao presente trabalho: Sociais e Ambientais.

3.1 Indicadores sociais

A expressão "indicadores sociais" surgiu nos EUA, em 1966. Foi veiculada em uma obra coletiva por Raymond Bauer e chamada ‘*Social Indicators*’ (ALTMANN, 1981).

A finalidade desse estudo era avaliar os impactos da corrida espacial na sociedade americana. A observação da mudança da sociedade em termos sócio-econômicos, dada a precariedade dos dados existentes, só pôde ser contornada por Bauer e seus colegas através da construção de indicadores de caráter social; isso permitiu uma análise aprofundada do conjunto das condições sociais, políticas, econômicas e teóricas (ALTMANN, 1981).

Para mensurar os impactos sociais decorrentes da introdução de novas tecnologias, procura-se contemplar os indicadores (categorias) referentes à qualidade de vida, desenvolvimento humano, educação, nível de renda, geração de empregos, serviços sociais, acesso a bens de consumo, gênero, mortalidade infantil, fome e desnutrição, acesso a saúde, saneamento básico, água tratada, segurança, organizações locais e acesso a informação (QUIRINO e MACÊDO, 2000).

Os indicadores sociais “(...) são construções, baseadas em observações, normalmente quantitativas, que nos dizem algo a respeito de um aspecto da vida social no qual estamos interessados ou a respeito das mudanças que nelas estão acontecendo” (HACIA, 1975⁸ – apud SANTAGADA, 2007).

Já para Sulzbacher *et al.* (2009), a dimensão social envolve os aspectos qualitativos. Esta questão torna a delimitação e definição de indicadores capazes de mensurá-los como um fator limitante para avaliar os impactos decorrentes de projetos de desenvolvimento rural. Siedenberg (2003) ao analisar esta situação, comenta:

(...) a maior parte dos indicadores de desenvolvimento social (aspectos relacionados à educação, saúde, bem-estar, direitos, cidadania, etc) não é diretamente mensurável nem há uma definição consensual sobre o uso dos mesmos, sobre o modo de obtenção destes dados, sobre as relações que se estabelecem, sobre os valores (éticos) embutidos e sobre os (pré) conceitos teóricos que os fundamentam (...).

Os Indicadores Sociais podem ser classificados segundo as diversas aplicações a que se destinam. A classificação mais comum é a divisão dos indicadores segundo a área temática da

⁸ HACIA Un sistema de estadísticas sociales y demograficas. Nueva York: ONU, 1975. 209p.

realidade social a que se referem. Há, assim, os indicadores de saúde (percentual de crianças nascidas com peso adequado, por ex.), os indicadores educacionais (escolaridade média da população de quinze anos ou mais, por ex.), os indicadores de mercado de trabalho (rendimento médio real do trabalho, etc), os indicadores demográficos (taxa de mortalidade, etc), os indicadores habitacionais (densidade de moradores por domicílio, etc), os indicadores de segurança pública e justiça (roubos a mão armada por cem mil habitantes, etc), os indicadores de infra-estrutura urbana (percentual de domicílios com esgotamento sanitário ligado à rede pública, etc), os indicadores de renda e desigualdade (nível de pobreza, etc). Há classificações temáticas ainda mais agregadas, usadas na denominação dos Sistemas de Indicadores Sociais, como os Indicadores Socioeconômicos, de Condições de Vida, de Qualidade de Vida, Desenvolvimento Humano ou Indicadores Ambientais (JANNUZZI, 2002).

O IBGE⁹ é um grande exemplo de desenvolvimento de indicadores que visam o âmbito social, regional e nacional. Isso ocorre, através dos censos, os quais propiciam importantes subsídios aos órgãos de análise e planejamento econômico, além de manter pesquisas contínuas em indicadores sociais no seu Departamento de Estatísticas e Indicadores Sociais (DEISO).

Assim, a disponibilidade de um sistema amplo de indicadores sociais relevantes, válidos e confiáveis certamente potencializa as chances de sucesso do processo de formulação e implementação de políticas públicas, na medida que permite, em tese, diagnósticos sociais, monitoramento de ações e avaliações de resultados mais abrangentes e tecnicamente mais bem respaldados.

3.2 Indicadores ambientais

Os indicadores ambientais permitem avaliar, comparativamente, o desempenho ambiental de uma organização com os diferentes aspectos ambientais, como o consumo de água, o de energia elétrica e a geração de resíduos (FIRJAN¹⁰, 2008).

Para Salvalagio et al. (2005), os indicadores ambientais buscam relatar o estado do meio ambiente, definindo prioridades de planejamento e prevenção ambiental em prol do desenvolvimento sustentável.

⁹ Maiores informações sobre Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida (2009), acessar site: <http://www.ibge.gov.br>.

¹⁰ Federação das Indústrias do Rio de Janeiro

Os indicadores ambientais, segundo Ribeiro e Heller (2010), não devem se restringir a apenas medidas de impactos sobre o meio ambiente, mas expressões que contenham informações sobre condições ambientais, locais ou regionais.

De acordo com a classificação da OCDE¹¹ (1993), os indicadores ambientais podem ser sistematizados pelo modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), que assenta em três grupos chave de indicadores:

- ✓ Pressão - caracterizam as pressões sobre os sistemas ambientais e podem ser traduzidos por indicadores de emissão de contaminantes, eficiência tecnológica, intervenção no território e de impacte ambiental;
- ✓ Estado - refletem a qualidade do ambiente num dado horizonte espaço/tempo; são por exemplo os indicadores de sensibilidade, risco e qualidade ambiental;
- ✓ Resposta - avaliam as respostas da sociedade às alterações e preocupações ambientais, bem como à adesão a programas e/ou à implementação de medidas em prol do ambiente; podem ser incluídos neste grupo os indicadores de adesão social, de sensibilização e de atividades de grupos sociais importantes.

Neste modelo (Figura 4), as atividades humanas produzem pressões (emissões de contaminantes) que podem afetar o estado do ambiente, que leva a que a sociedade apresente respostas a esses problemas.

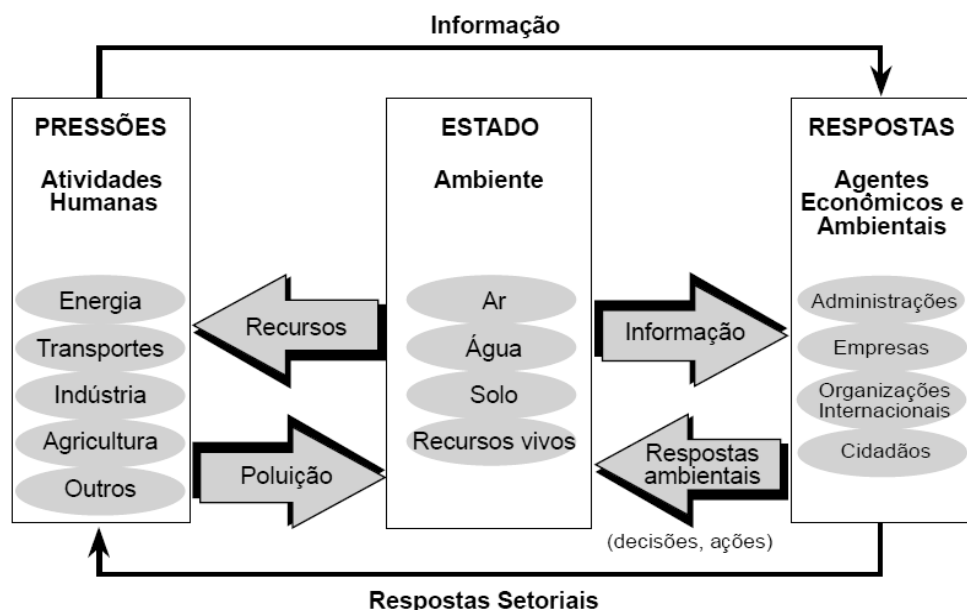


Figura 4: Estrutura conceitual do modelo Pressão-Estado-Resposta proposto pela OCDE (1993).

¹¹ Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

A Agência de Proteção do Ambiente Norte Americana (USEPA) tem desenvolvido estudos na área de indicadores e índices ambientais, num dos quais é apresentada uma modificação do modelo PER (USEPA). Denominado por Pressão- Estado-Resposta-Efeitos (Figura 5), este modelo difere do modelo adotado pela OCDE em alguns pontos fundamentais, nomeadamente na inclusão de uma nova categoria denominada Efeitos; esta categoria está essencialmente relacionada com a utilização de indicadores para avaliar as relações existentes entre variáveis de pressão, estado e resposta. Este tipo de informação poderá ser muito útil para ajudar a delinear critérios de decisão no estabelecimento de objetivos/metas de política ambiental.

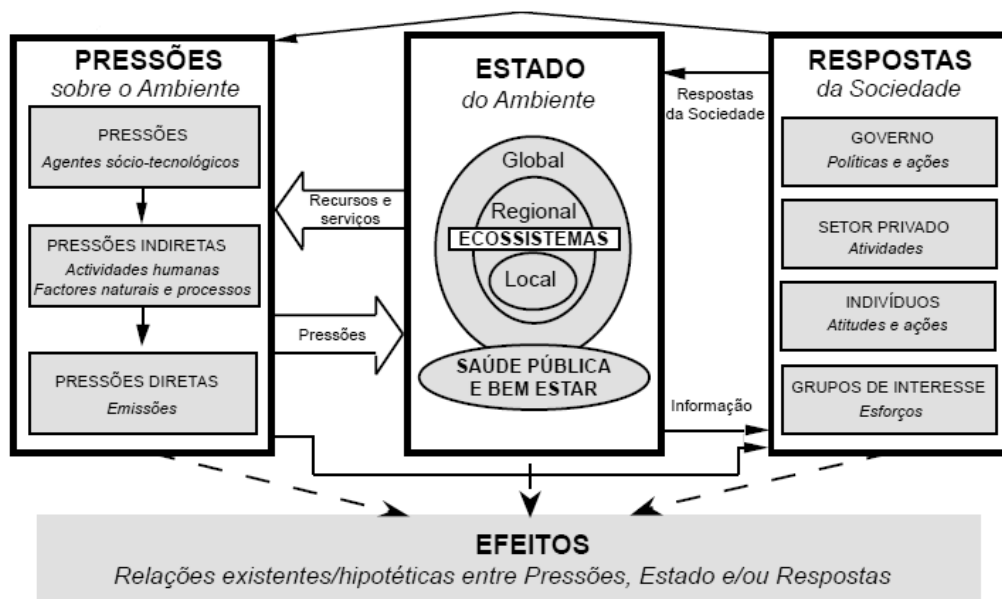


Figura 5: Estrutura conceptual do modelo Pressão-Estado-Resposta-Efeitos proposto pela USEPA (1996).

4. Sistema Ambitec

A evolução da ciência e da tecnologia tem promovido profundas alterações nas atividades desenvolvidas no meio rural. Nesse meio, o papel das instituições vem se mostrando fundamental para a organização e o desenvolvimento do espaço agropecuário. Para a verificação dos impactos dos produtos gerados a partir da pesquisa de novas tecnologias nos centros de pesquisa, se faz necessário investir também no desenvolvimento de metodologias que avaliem o impacto dessas tecnologias tanto no setor produtivo, quanto na sociedade em geral (MARQUES et al., 2008).

A Embrapa, em sua implantação, focou suas atividades na inovação tecnológica de sistemas de produção, com a geração e a adaptação de tecnologias ou conjuntos de

tecnologias adaptadas para os diferentes ecossistemas existentes. Esses sistemas de produção eram transferidos por um eficiente sistema de extensão rural. Atualmente a Embrapa, revendo sua posição, verificou a necessidade de encontrar um meio de levar os conhecimentos acumulados nesses anos para a adoção pela cadeia produtiva, de forma a trazer inovação tecnológica, para conferir sustentabilidade aos sistemas de produção estratégicos para a economia nacional, nesse mundo globalizado extremamente competitivo, o qual demanda quantidade de alimentos com qualidade, de forma rastreável (PRIMAVESI et al., 2006).

Com isso, para avaliar os impactos ambientais de inovação tecnológica agropecuária, segundo os objetivos de desenvolvimento sustentável, a Embrapa Meio Ambiente desenvolveu uma metodologia específica, o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (Sistema Ambitec), o qual restringe-se à demanda institucional de avaliar impactos ambientais. Nesse contexto de desenvolvimento do Sistema Ambitec, entende-se por “ambientais” os impactos econômicos, ecológicos, sociais, e em muitos casos, impactos de conhecimento.

O Sistema Ambitec baseia-se em uma experiência prévia de avaliação de impactos ambientais (AIA) aplicada a projetos de pesquisa no âmbito institucional, na qual foi selecionado e validado um conjunto de indicadores direcionados à avaliação ex-ante e ex-post da contribuição de uma inovação tecnológica para o desempenho ambiental da atividade agropecuária (IRIAS et al. 2004a).

Segundo os mesmos autores, o Sistema Ambitec, propõe-se fazer a avaliação em três segmentos: o segmento agropecuário (Ambitec-Agro), o de produção animal (Ambitec-Produção Animal) e o da agroindústria (Ambitec- Agroindústria). Mais recentemente, devido a grande preocupação com a qualidade de vida, foi desenvolvido também, o Ambitec-social. No contexto do Sistema Ambitec a inovação tecnológica segue esta conceituação, sendo, portanto entendida como uma idéia, uma descoberta científica, que sendo desenvolvida e implementada, produz resultados sustentáveis no mercado.

O interesse da Embrapa em avaliar os impactos ambientais da pesquisa teve início ainda nos anos 80, mas somente a partir da década de 90 é que foram direcionados esforços para a elaboração de um método prático que pudesse ser usado para a avaliação das tecnologias geradas pela instituição e adotadas pelo setor produtivo agropecuário. Estes esforços culminaram então no desenvolvimento da metodologia Ambitec (IRIAS et al, 2006).

De acordo com Rodrigues et al. (2002), o grande objetivo do sistema Ambitec é oferecer uma plataforma prática de AIA, de aplicação simples e barata que possa ser utilizada

em todo o espectro de tecnologias agropecuárias no contexto institucional de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D).

Neste estudo, serão aplicados dois módulos do Sistema, denominados Ambitec-Produção animal e Ambitec-Social

4.1 Ambitec-Produção Animal

De acordo com Ávila et al. (2006) e Tôsto e Brandão (2006), o Ambitec–produção animal compõe-se de seis aspectos de contribuição de uma inovação tecnológica para a melhoria ambiental na produção animal, quais sejam: Alcance, Eficiência, Conservação ambiental, Recuperação ambiental, Bem-estar e saúde animal e Qualidade do produto.

4.1.1 Alcance da tecnologia

O alcance da tecnologia expressa a escala geográfica na qual esta influencia a atividade ou o produto, e é definido pela abrangência (o número total de animais sujeitos a utilização da tecnologia) e a influência (porcentagem destes animais influenciados pela tecnologia). Este é um aspecto geral da tecnologia, independente do seu uso local, portanto não está incluído nas matrizes de avaliação, e deve ser obtido a partir das informações do projeto de desenvolvimento tecnológico (RODRIGUES et al., 2006).

Todos os outros aspectos considerados para a avaliação do impacto ambiental da inovação tecnológica (eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental e qualidade do produto) são representativos do efeito do uso local da tecnologia, e devem ser obtidos junto ao administrador/responsável adotante, com respeito à atividade e às condições específicas nas quais a tecnologia esteja efetivamente sendo aplicada (Figura 6).

4.1.2 Eficiência tecnológica

A eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos materiais, sejam estes insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de insumos materiais, uso de energia e uso de recursos naturais.

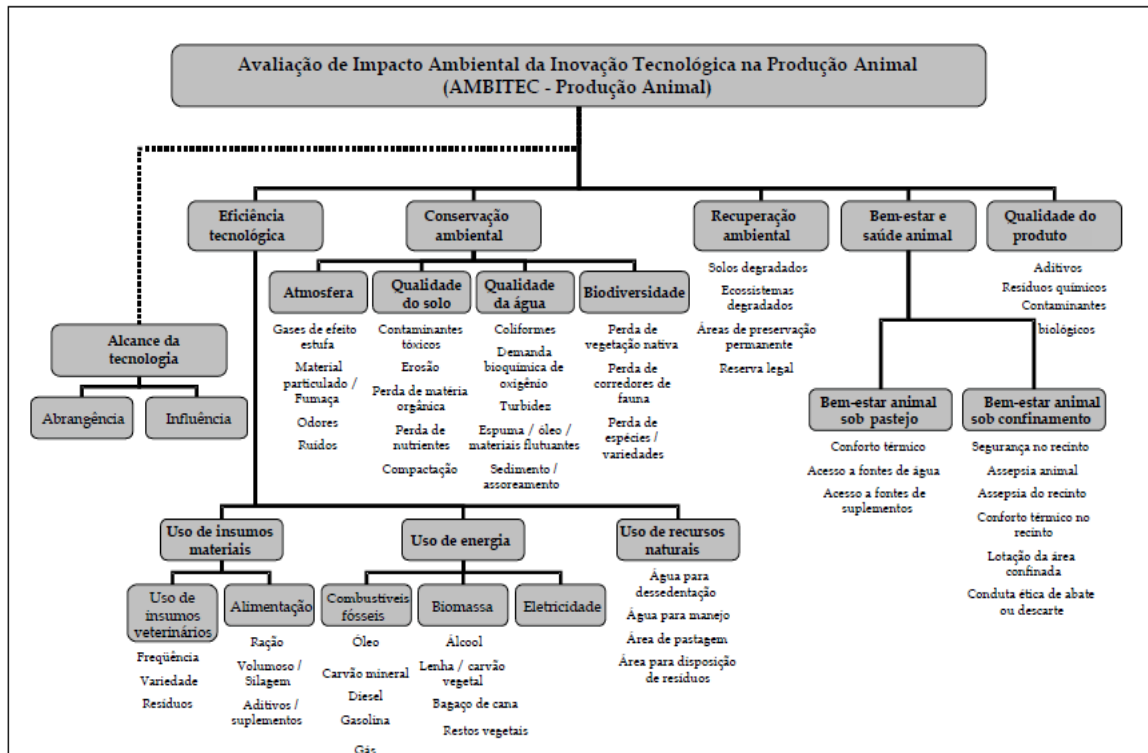


Figura 6: Aspectos e Indicadores para Avaliação do Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica de Produção Animal (Ambitec-Produção Animal).

Fonte: RODRIGUES et al. (2006).

4.1.3 Conservação ambiental

A contribuição da tecnologia para a conservação ambiental é avaliada segundo seu efeito sobre a qualidade dos compartimentos do ambiente, representados por efeitos sobre a atmosfera, a geração de resíduos sólidos e contaminantes da água.

4.1.4 Recuperação ambiental

A recuperação ambiental inclui-se no sistema de avaliação de impacto ambiental devido ao estado de degradação presentemente observado praticamente na totalidade das regiões do país, impondo que o resgate desse passivo ambiental deva ser uma prioridade de todos os processos de inovação tecnológica agropecuária.

4.1.5 Bem-estar e saúde animal

As questões referentes ao bem-estar, à saúde e à segurança animal são avaliadas no âmbito das áreas de pastagem ou de permanência extensiva dos animais e nas áreas confinadas, currais, granjas, tanques, etc.

4.1.6 Qualidade do produto

Em qualidade do produto avaliam-se as alterações provocadas pela tecnologia segundo o conceito de segurança alimentar (“food safety”), particularmente nos aspectos nutricionais e de saúde.

4.2 Ambitec-Social

O Ambitec–Social compõe-se de quatro aspectos de contribuição de uma inovação tecnológica para a melhoria social no âmbito de um estabelecimento rural, quais sejam: Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração (ÁVILA et al., 2006).

Segundo os mesmos autores, os resultados da avaliação permitem, ao produtor/administrador, averiguar quais impactos da tecnologia podem estar desconformes com seus objetivos de bem estar social; ao tomador de decisão a indicação de medidas de fomento ou controle da adoção da tecnologia, segundo planos de desenvolvimento local sustentável e finalmente, proporcionam uma unidade de medida objetiva de impacto, auxiliando na qualificação, seleção e transferência de tecnologias agropecuárias (Figura 7).

Os aspectos e seus respectivos indicadores, que compõem o Ambitec-Social foram descritos por Rodrigues et al. (2005b):

- ✓ Emprego → Capacitação, oportunidade de emprego local qualificado, oferta de emprego e condição do trabalhador e qualidade do emprego;
- ✓ Renda → Geração de renda do estabelecimento, diversidade de fontes e valor da propriedade;
- ✓ Saúde → Saúde ambiental e pessoal, Segurança e saúde ocupacional e segurança alimentar;
- ✓ Gestão e Administração → Dedicção e perfil do responsável, condição de comercialização, reciclagem de resíduos e relacionamento institucional.

5. Agricultura familiar

A discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar no desenvolvimento brasileiro vem ganhando força nos últimos anos, impulsionada pelo debate sobre desenvolvimento sustentável, geração de emprego e renda, segurança alimentar e desenvolvimento local. A elevação do número de agricultores assentados pela reforma agrária e pela criação do Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) refletem e alimentam este debate na sociedade.

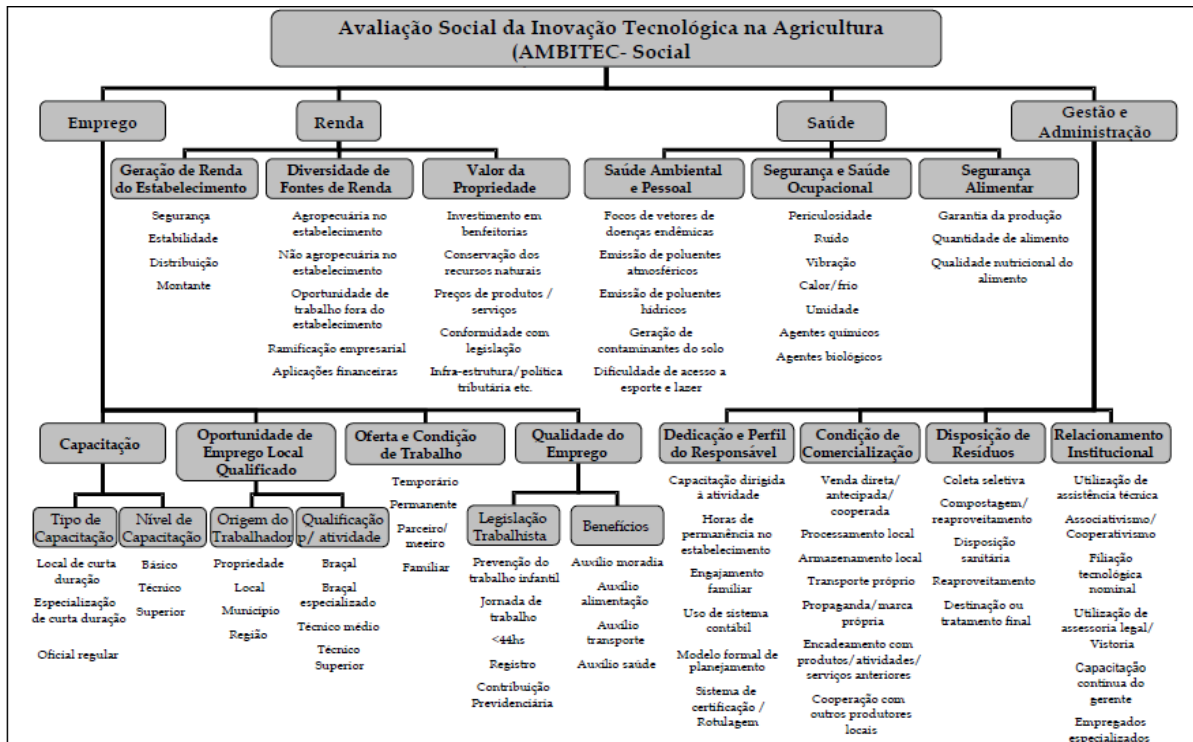


Figura 7: Aspectos e Indicadores para Avaliação do Impacto Social da Inovação Tecnológica (Ambitec-Social).

Fonte: RODRIGUES et al. (2006).

Segundo IBGE (2009a) na Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, a agricultura familiar foi assim definida:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais¹²;

II - utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;

IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Como a agricultura familiar tem um papel fundamental na geração de renda e de empregos no setor rural, ações mais específicas, voltadas a estes produtores, principalmente para a pecuária leiteira, poderá resultar em maior êxito nas políticas de desenvolvimento local

¹² Módulo fiscal é uma unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município.

e regional (TARSITANO et al, 2005) e, dentre as várias alternativas de geração de renda para a agricultura familiar do nordeste, a caprinocultura é apontada como um grande trunfo, principalmente face às características ambientais, sociais e culturais das famílias rurais da região (SILVA et al, 2009).

6. Caprinocultura leiteira

A caprinocultura leiteira no Brasil, principalmente no Nordeste, é uma atividade secular que exerce importante papel social pelo uso do leite de cabra para alimentação humana; além de render divisas para os caprinocultores, principalmente os da agricultura familiar, somando-se com a venda de carne, leite e seus derivados e a pele (SILVA e LOBO, 2004).

Segundo o Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2009b), o efetivo do rebanho caprino nacional apresentou um crescimento considerável nos últimos dez anos, o qual se encontra, atualmente, em 7.109.052 cabeças, estando, aproximadamente, 91% (Figura 8) desses animais distribuídos em estados da região Nordeste. Dentre estes, destaca-se o estado da Paraíba ocupando a quinta posição, com um rebanho de 458.911 cabeças. No que diz respeito à produção de leite caprino, o Brasil produziu no referido ano 21.275.000 litros de leite, estando, aproximadamente, 68% (Figura 9) dessa produção na região Nordeste e ficando a Paraíba como o maior produtor da região, com uma produção anual de 3.995.000 litros de leite caprino (Figura 10).

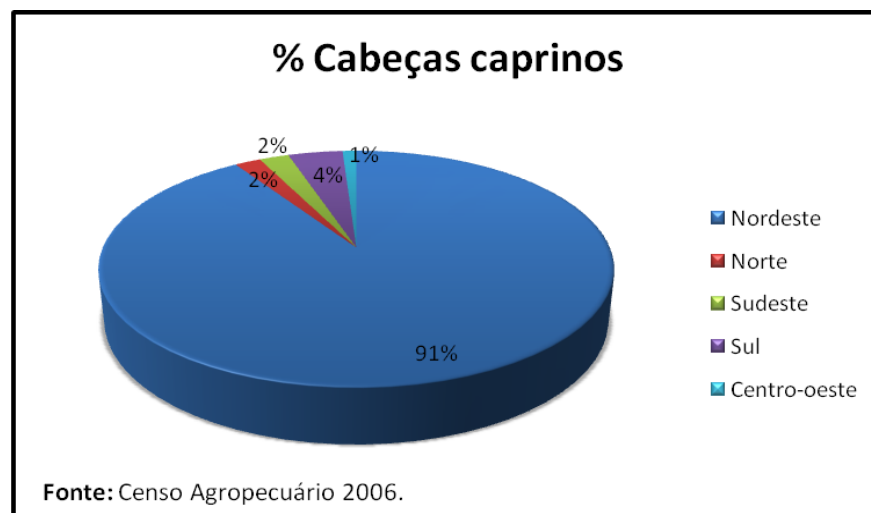


Figura 8: Porcentagem do efetivo caprino por região brasileira.

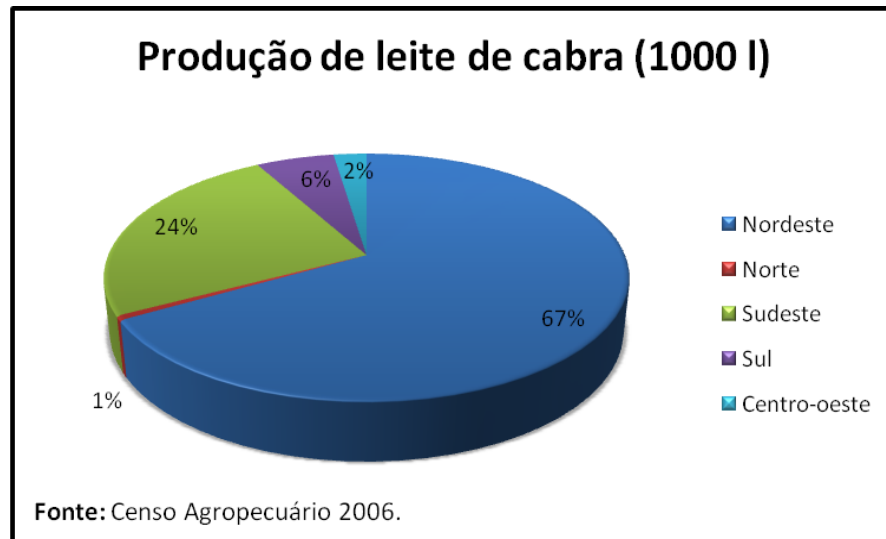


Figura 9: Porcentagem de produção de leite de cabra por região brasileira.

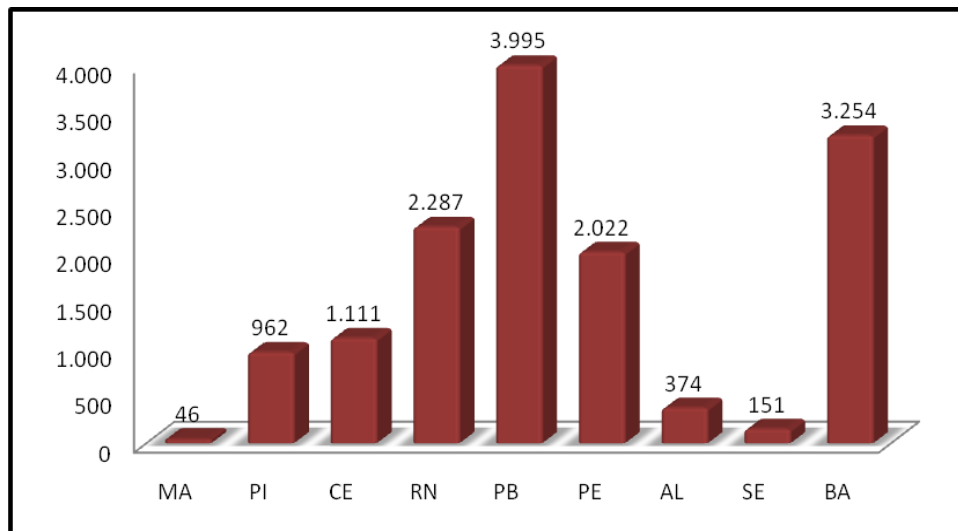


Figura 10: Distribuição da produção de leite de cabra pelos estados do Nordeste (1000 L).

7. Leite de cabra X Qualidade

O leite é um líquido branco, puro, de odor e sabor especiais e agradáveis.

De forma prática e objetiva, leite de alta qualidade deve apresentar as seguintes características: sabor agradável, alto valor nutritivo, ausência de agentes patogênicos e contaminantes (antibióticos, pesticidas, adição de água e sujidades), reduzida contagem de células somáticas e baixa carga microbiana (SANTOS, 2008).

Segundo Magalhães (2005), a qualidade do leite caprino é definida por seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos e constitui uma exigência de mercado e da indústria

beneficiadora. Práticas adequadas de higiene, manipulação e manejo, desde a obtenção do leite até a sua comercialização, são de fundamental importância para garantir mais qualidade e segurança alimentar para o mercado consumidor.

A qualidade higiênico-sanitária do leite, segundo Chapaval et al. (2006), pode ser influenciada pelo estado sanitário do rebanho, pela higiene do ordenhador, pelas condições das instalações e dos equipamentos utilizados durante a ordenha, pelos aspectos sanitários do local de ordenha e pelas condições de transporte e armazenamento, sendo avaliada de acordo com Souza et al. (2007), através da contagem de células somáticas (CCS), que avalia a saúde da glândula mamária no rebanho, e da contagem total de bactérias (CTB), que indica o padrão de higiene e as condições de refrigeração adotadas para a obtenção e armazenamento do leite até o envio para a indústria, e, por último, da ausência de resíduos de antibióticos e de outros químicos.

8. Kit de ordenha manual

De acordo com Moreira et al (2007), o Kit Embrapa de Ordenha Manual® é um conjunto de utensílios, peças, insumos e procedimentos de baixo custo e que possibilita aos produtores com pequena produção o atendimento dos parâmetros estabelecidos na Instrução Normativa 51 (IN 51).

Segundo Moreira et al. (2007), o objetivo da utilização do Kit é produzir leite com qualidade, por meio da redução da contaminação microbiana do leite cru e do controle da mastite nos rebanhos leiteiros de pequenas propriedades rurais.

O uso correto do Kit torna possível a produção de um leite seguro do ponto de vista sanitário e nutricional para os consumidores, podendo ainda possibilitar melhor remuneração aos produtores de leite na sua comercialização, quando este for pago por qualidade.

Como tecnologia social e sendo uma inovação aberta, o Kit deve ser apropriado e construído pelos próprios produtores, cabendo às instituições de assistência técnica e extensão rural a orientação na utilização correta dos equipamentos e dos procedimentos de ordenha adequados

A lista de material que forma o kit, encontra-se descrita abaixo (Figura 11) :

- ✓ 1 balde semi-aberto para ordenha manual;
- ✓ 1 caneca de fundo escuro;
- ✓ 1 balde plástico, para armazenamento de água clorada;
- ✓ 5 metros de mangueira de borracha;
- ✓ 1 adaptador para caixa d'água de ½" (20 mm);

- ✓ 1 adaptador de pressão de ½” (20 mm);
- ✓ 1 esquiço de jardim de ½”;
- ✓ Veda-rosca / teflon;
- ✓ 1 coador (nylon, aço inoxidável, alumínio ou plástico atóxico);
- ✓ 1 seringa de 20 ml;
- ✓ 1 copinho graduado para medir o detergente em pó;
- ✓ Detergente alcalino em pó;
- ✓ Cloro comercial;
- ✓ Papel-toalha;
- ✓ Escova ou bucha natural;
- ✓ 1 par de luvas de borracha.



Figura 11: Kit completo de ordenha higiênica para cabras leiteiras.

Referências

- _____. **Conceito de indicadores.** Disponível em: <http://www.igeo.pt/instituto/cegig/got/17_Planning/Files/indicadores/conceito_indicador.pdf>. Acesso em: 07 Jun 2010.
- ALTMANN, W. A temática dos indicadores sociais e sua resultante atual: a qualidade de vida. **Indicadores Sociais de Sergipe**, Aracaju, v. 3, 1981, p.187-204.
- ALVES, C.M.L.; GOULART, D.A.S.; RABELO, G.C.; MUCHAGATA, M.R.G.; RIBEIRO, M.V.; XAVIER, R.R.; WOFF, S.C.B. Avaliação de impacto do programa bolsa família: uma proposta preliminar. Ministério do desenvolvimento social e combate à fome. 2005. Disponível em: <<http://www.enap.gov.br/downloads/ec43ea4fAvaliacaoImpacto.pdf>>. Acesso em: 15 Jun. 2010.
- AVILA, A. F. D., MAGALHÃES, M. C., VEDOVATO, G. L., IRIAS, L. J. M., RODRIGUES, G. S. Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, v. XIV, p. 86-101, 2005.
- AVILA, A. F. D., RODRIGUES, G. S.; VEDOVATO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: Metodologia de referência.** Brasília. 2006. 126p.
- BELLONI, I.; MAGALHÃES, H. de; SOUSA, L.C. de. **Metodologia de avaliação em políticas públicas.** 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento.** Rio de Janeiro: Garamond 2008. 4ed. 180 p.
- CAMPÊLO, A. F. **Avaliação de programas sociais em ONGs: Discutindo aspectos conceituais e levantando algumas orientações metodológicas sobre avaliação de impacto.** Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/47407673/avaliacao-de-programas-sociais-em-ong>>. Acesso em: 13 nov. 2010.
- CARVALHO FILHO, O. M. (de); SA, J. L. (de); SA, C. O. (de); NASCIMENTO, I. R. (do). **Sistema de ordenha higiênica para pequenos produtores de leite no semi-árido.** Disponível em: <<http://www.agrifar.org/images/artigo01.pdf>>. Acesso em: 15 dez 2008.
- CDPS. COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. **Agenda 21 brasileira: ações prioritárias.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004a.158 p. 2. ed. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=4989&idMenu=4590>>. Acesso em: 07 Jun 2010.
- CDPS. COMISSÃO DE POLÍTICAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. **Agenda 21 brasileira: resultado da consulta nacional.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004b.158 p. 2. ed. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=4989&idMenu=4590>>. Acesso em: 07 Jun 2010.

- CHAPAVAL, L.; OLIVEIRA, A. A. F.; ALVES, F. S. F.; ANDRIOLI, A.; ARAUJO, A. M. (de); OLIVINDO, C. S. **Manual do produtor de cabras leiteiras**. 1.ed. 219p. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006.
- COSTA, M. V.; CHAVES, P. S. V.; OLIVEIRA, F. C. de. **Uso das técnicas de avaliação de impacto ambiental em estudos realizados no Ceará**. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. UERJ. Rio de Janeiro. 2005.
- CREMONESI, S. M. N. **Avaliação de impactos ambientais e alimentares de plantas geneticamente modificadas (PGM): Uma proposta metodológica**. 2009. 198f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- DELGADO, N. A. **A inovação sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável: os casos de uma cooperativa de laticínios brasileira e de outra francesa**. 2007, 230p. Dissertação (Mestrado em Administração) - UFRS – Porto Alegre, 2007.
- DEPONTI, C. M., ECKERT, C., *et al.* Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. In: **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.4, p.44-52. 2002.
- FERREIRA, D. M.; AMADO, R. F. **Levantamento e Análise de Indicadores de Sustentabilidade Ecológica para Propostas Urbanísticas**. Disponível em: <<http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-175.pdf>>. Acesso em: 13 Jun 2010.
- FIRJAN. Manual de indicadores ambientais. Rio de Janeiro. 20p. DIM / GTM, 2008.
- FURTADO, A. T. **Políticas públicas para a inovação tecnológica na agricultura do estado de São Paulo: métodos para avaliação de impactos de pesquisa – dimensão capacitação**. GEOPI/UNICAMP. Campinas, 2003.
- IAIA. Associação Internacional de Avaliação de Impactos. Avaliação de impactos sociais: princípios internacionais. Edições especiais. Nº4. Agosto de 2006.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Agricultura familiar – primeiros resultados: Brasil, grande regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro. 265p. 2009a.
- IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Agricultura familiar – resultados preliminares: Brasil, grande regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro. 141p. 2009b.
- IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I. A.; BUSCHINELLI, C.C. de A. **Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (SISTEMA AMBITEC)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004a. 8 p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 5).
- IRIAS, L. J. M.; GLEBER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F.; RODRIGUES, G. S. **Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica Agropecuária – Aplicação do Sistema Ambitec**. Agric. São Paulo, São Paulo, v. 51, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2004b.

- IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Metodologia de avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias: dimensão ecológica (Sistema Ambitec) in MAGALHÃES, M. C.; VEDOVOTO, G. L.; IRIAS, L. J. M.; VIEIRA, R. C. M. T.; AVILA, A. F. D. (Editores técnicos). Avaliação de Impactos da Embrapa: uma amostra de 12 tecnologias. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. – (**Documentos/Secretaria de Gestão e Estratégia**).
- JACOBI, P. R. **Meio Ambiente e Sustentabilidade**. In: CEPAM. O Município no Século XXI. São Paulo: CEPAM, 1999, pp.175-184.
- JANNUZZI, P. M. Indicadores sociais na formulação e Avaliação de políticas públicas *Revista Brasileira de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v.36(1):51-72, jan/fev 2002.
- LA ROVERE, E. L. **Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal** : demandas e propostas : metodologia de avaliação de impacto ambiental. Brasília : Ed. IBAMA, 2001. (Série meio ambiente em debate; 37).
- MAGALHAES, A. C. M. (de). **Obtenção higiênica e parâmetros de qualidade do leite de cabra**. Monografia (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- MANUAL DE OSLO**. Proposta e diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 2004. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf >. Acesso em: 24 jul. 2010.
- MARQUES, D.V.; VEDOVOTO, G.L.; AVILA, A.F.D.; SOUZA, M.O. de. **Avaliação dos impactos sociais de tecnologias agropecuárias: geração de empregos**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco/AC. 2008.
- MIRRA, A. L. V. **Impacto ambiental**: aspectos da legislação brasileira. São Paulo: Editora Oliveira Mendes, 1998.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18>> Acesso em: 07 Jun 2010.
- MOREIRA, M. S. P.; RIBEIRO, A. C. C. L.; CARVALHO, A.C.; SANTOS, C. A. (dos); ARCURI, E. F.; DINIZ, F. H.; SOUZA, G. N. (de); NUNES, J. B.; BRITO, J. R. F.; MORAES, L. C. D. (de); BRITO, M. A. V. P.; ZOCCA, R. **Procedimentos para utilização adequada do Kit Embrapa de Ordenha Manual® com bezerro ao pé**. In:Kit Embrapa de Ordenha Manual. ed.1. 20p. Juiz de Fora/MG, 2007.
- NFC. **Nosso Futuro Comum**. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2 ed. 226p. Rio de Janeiro, RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- OCDE. *Draft Synthesis Report, Group on State of the Environment Workshops on Indicators for Use in Environmental Performance Reviews*. Doc ENV/EPOC/SE(96). Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, 1993.

- PRIMAVESI, O.; BERNARDI, A. C. C.; PRIMAVESI, A. C. P. A.; RODRIGUES, A. A.; MENDONÇA, F. C.; TUPY, O.; BARIONI JR., W. **Análise e melhoria de processo: Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa pecuária Sudeste.** Documentos 53. São Carlos/SP. 2006. 110p.
- QUIRINO, T. R.; IRIAS, L. J. M.; WRIGHT, J. T. C.; RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I.; CORRALES, F. M.; DIAS, E. C.; LUIZ, A. J. B.; CAVALCANTI, I. P. **Impacto agroambiental: perspectivas, problemas e prioridades.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda., 1999. 184 p.
- QUIRINO, T.R. & MACEDO, M.M.C. Impacto social de tecnologia agropecuária: Construção de uma metodologia pra o caso da Embrapa. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*. Brasília, v. 17, n.1. jan/abr. 2000, p. 123-127.
- RIBEIRO, J. C. J.; HELLER, L. Indicadores ambientais para países em desenvolvimento. Disponível em:< <http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/junque.pdf>>. Acesso em: 08 Jun 2010.
- ROCHE, Chris. **Avaliação de impacto dos trabalhos de ONGs:** aprendendo a valorizar as mudanças. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- RODRIGUES, G. S. **Avaliação de Impactos Ambientais em Projetos de Pesquisas - Fundamentos, Princípios e Introdução à Metodologia.** Jaguariúna (SP): Embrapa Meio Ambiente. 1998.66 p. (Documentos 14)
- RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa II: avaliação da formulação de projetos: versão I.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 28 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa, 10).
- 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 & Tecnologia*, Brasília, v. 19, n. 3, p. 349-375, set./dez. 2002.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, abr. 2003.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; 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: Embrapa Meio Ambiente. 2003a. 52p. (Boletim de Pesquisa 17).
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2003b. 94p. (Documentos 34).

- RODRIGUES, G. S.; JESUS, K. R. E. de; CAPALBO, D. M. F.; MEISSNER FILHO, P. E. **Avaliação ambiental integrada para licenciamento de operação de áreas de pesquisa (Loap) com plantas geneticamente modificadas**: “Estudo de caso do mamão geneticamente modificado para resistência ao vírus da mancha anelar”. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2005a. 56p. (Boletim de Pesquisa e desenvolvimento 30).
- 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. São Paulo. 2005b. 31p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35).
- ROMEIRO, A.R. **Avaliação e contabilização de impactos ambientais**. Campinas: Editora Unicamp/Imprensa Oficial, 2004, 400p.
- SALVALAGIO, R.; LIMA, E. S.; SCHNEIDER, M. C. **Os indicadores ambientais como parâmetros de melhorias da qualidade de vida**. In: 2º Seminário nacional Estado e políticas Sociais no Brasil. UNIOESTE – Cascavel/PR. 2005.
- SANTAGADA, S. Indicadores sociais: Uma primeira abordagem social e histórica. *Pensamento Plural* | Pelotas [01]: 113 - 142, julho/dezembro 2007.
- SANTOS, M. V. **Conceitos básicos sobre a qualidade microbiológica do leite**. MilkPoint, 2000. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/?noticiaID=16153&actA=7&areaID=61&secaoID=18>>. Acesso em: 02 Nov. 2008.
- SIEDENBERG, D. R. Indicadores de desenvolvimento socioeconômico: uma síntese. In.: **Revista Desenvolvimento em questão**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, n.1, jan-jun. 2003.
- SILVA, J.R.; MELO, D.B.M.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; COSTA, J.H.Q. Caprinocultura leiteira e agricultura familiar: Evolução do programa desenvolvido pela Associação de Agricultores Alternativos (AAGRA) no município de Igaci - AL. **Pubvet**, V. 3, N. 21, Ed. 82, Art. 367, ISSN 1982-1263, 2009.
- SILVA, F.L.R. (da); LOBO, R.N.B. **Cabras Mestiças: Opção para a Produção de Leite no Nordeste do Brasil**. Publicado em: 3 set. 2004. Disponível em: <<http://www.nordesterrural.com.br/dev/nordesterrural/matler.asp?newsId=1413>>. Acesso em: 9 ago. 2010.
- SOUZA, G.N. et al. Indicadores de qualidade do leite de rebanhos localizados na Região Sudeste de julho/2005 a dezembro/2006. **Revista Leite e Derivados**. n.96, pag. 104-108, jan-fev, 2007.
- SULZBACHER, A. W.; NEUMANN, P. S.; HAAS, J. M. **A avaliação de impacto social nas agroindústrias familiares rurais**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. In: SOBER - 47º congresso. Porto Alegre, 26 a 30 de julho de 2009.
- TARSITANO, M.A.A.; SANT'ANA, A.L.; RAPASSI, R.M.A. Relevância da agricultura familiar na geração de renda no Município de Monções Estado de São Paulo. Informações Econômicas. *Instituto de Economia Agrícola*, v. 35, p. 7-17, 2005.

TÔSTO, S. G.; BRANDÃO, E. S. **Avaliação de impactos ambientais com a utilização do método “Ambitec-Produção animal” – Projeto RADEMA: Recuperação de Áreas Degradadas com Pastagens**. Rio de Janeiro. 2006. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 98).

USEPA/FSU. *State Indicators of National Scope*. State Environmental Goals Project, Environmental Indicator Technical Assistance Series. Volume Three. A Cooperative Agreement Between the U.S. Environmental Protection Agency and the Florida Center for Public Management of Florida State University. 1996.

YEGANIANZ, L.; MACEDO, M. M. C. **Avaliação de impacto social de pesquisa agropecuária**: a busca de uma metodologia baseada em indicadores. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. (Texto para Discussão; 13).

CAPÍTULO II

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS RESULTANTES DO USO DO KIT EMBRAPA DE ORDENHA MANUAL PARA CABRA LEITEIRA EM MONTEIRO/PB

Avaliação de impactos resultantes do uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabra leiteira em Monteiro/PB

Aline Moreira Portella de Melo⁽¹⁾, Lea Chapaval⁽²⁾, Virginia de Souza Barbosa⁽¹⁾ e Francisco das Chagas Estevam da Fonseca⁽¹⁾, Henrique Rocha de Medeiros⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caixa Postal 1524 - Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59072-970, Natal/RN – Brasil. E-mail: alinempmelo@yahoo.com.br, hrdemedeiros@ufrnet.br, virginiavsb@yahoo.com.br e titico@ct.ufrn.br ⁽²⁾ Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970 - São Carlos-SP, Caixa Postal 339. E-mail: lea@cppsse.embrapa.br.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo proceder a avaliação ex-ante e ex-post dos impactos sócio-ambientais do uso do kit Embrapa de ordenha manual pelos produtores da agricultura familiar. O estudo foi realizado em 14 propriedades do município de Monteiro/PB. A avaliação de desempenho sócio-ambiental ocorreu através da aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro), o qual foram aplicados dois módulos: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social. A adoção do kit gerou impactos sociais e ambientais positivos em todas as propriedades estudadas, indicando que esta tecnologia é adequada e poderá ser apropriada em sistemas de agricultura familiar.

Termos para indexação: agricultura familiar, inovação tecnológica, Ambitec

Socio-Environmental Assessment of the use of Embrapa`s hand milking kit for dairy goats in “Monteiro” county “Paraíba” State, Brazil

Abstract: This study aimed to evaluate the *ex ante* and *ex post* environmental and social impacts of using Embrapa`s milking kit for dairy goats in agricultural family farmers. The study was taken on 14 properties in “Monteiro” county in Paraíba state of Brazil. The assessment of social and environmental impacts of the technology was estimated using the “Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias” (Ambitec) proposed by Embrapa. Two modules of Ambitec were implemented: Animal Production and Social. The adoption of the Embrapa kit has generated positive environmental and social impacts on all properties.

Index terms: family agriculture, technological innovation, Ambitec

Introdução

A agricultura familiar tem um papel fundamental na geração de renda e de empregos no setor rural, porém ações mais específicas voltadas a estes pequenos produtores, principalmente, para a pecuária leiteira, podem resultar em maior êxito nas políticas de desenvolvimento local e regional (TARSITANO et al, 2005).

Para Gliessman (2009), a agricultura familiar carece de alternativas tecnológicas sustentáveis, que associem produtividade, economicidade e proteção ambiental. Segundo Mélo et al. (2009), as características climáticas, somadas ao processo histórico de formação das comunidades rurais tem impedido que alguns produtores adotem novas tecnologias de produção e, conseqüentemente, vem excluindo esses mesmos produtores de novos canais de comercialização.

Dentre várias alternativas existentes para a pecuária familiar na região Nordeste, a caprinocultura leiteira vem se destacando das demais pelas características ambientais, sociais e, também, culturais que representa para as famílias rurais. Porém alguns pontos como a qualidade e quantidade do leite produzido precisam ser melhoradas.

Com o propósito de promover uma mudança nesses cenários, dos estabelecimentos familiares que se dedicam à produção de leite caprino, a Embrapa Caprinos e Ovinos, viabilizou em forma de projeto, aos pequenos produtores, um kit de ordenha manual para cabras leiteiras, cujo objetivo é tornar possível a produção de um leite seguro do ponto de vista sanitário e nutricional para os consumidores.

Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar, ex-ante e ex-post, os impactos sócio-ambientais do uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabras leiteiras.

Material e métodos

O projeto foi implantado em uma série de estabelecimentos familiares na região de Monteiro (PB) com vistas à validação do processo de transferência e adoção tecnológica. A região de Monteiro é considerada de especial interesse para o estudo de validação, uma vez que lá foram disponibilizadas várias parcerias institucionais e, principalmente, por que houve interesse e apoio dos produtores rurais.

Das 30 propriedades que receberam o kit de ordenha manual, 14 foram selecionadas aleatoriamente para esta pesquisa, todas com base produtiva na agricultura familiar.

A avaliação de desempenho sócio-ambiental ocorreu através da aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec- Agro -

Irias et al., 2004; Rodrigues et al., 2003), o qual foram aplicados dois módulos: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social, cujo conjunto de indicadores inclui um total de 10 aspectos, quais sejam: alcance, eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental, conforto e saúde animal e qualidade do produto para o Ambitec-Produção Animal (RODRIGUES et al 2003) , e emprego, renda, saúde, e gestão e administração para o Ambitec- Social (RODRIGUES et al., 2005b).

Essa avaliação envolveu três etapas: a primeira referiu-se ao processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia; a segunda que tratou dos levantamentos de campo e entrevistas individuais com os adotantes selecionados, e após isso, a inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas componentes do Sistema (plataforma MS-Excel®), as quais são chamadas de matrizes de ponderações¹³, para que houvesse a obtenção dos índices gerais de impacto da tecnologia selecionada; e a terceira etapa que consistiu nas análises e interpretação desses índices.

Durante a entrevista, o produtor indicou um coeficiente de alteração do componente em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

Esses coeficientes podiam variar em: +3 (grande aumento no componente); +1 (moderado aumento no componente); 0 (componente inalterado); -1(moderada diminuição no componente); -3 (grande diminuição no componente). O coeficiente de impacto final pode variar de +15 a -15, a depender do direcionamento do impacto, se benéfico ou prejudicial, respectivamente (RODRIGUES et al., 2003).

As matrizes de ponderação do Sistema Ambitec apresentam também o fator de ponderação que se refere à escala geográfica de ocorrência, que explicita o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, podendo ser:

- i. *Pontual* quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas ao ponto de sua ocorrência ou à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo à alteração, assumindo valor igual a um;
- ii. *Local* quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em avaliação, o qual assume valor dois; e

¹³ As planilhas componentes do Sistema Ambitec-Social e Ambitec- Produção Animal podem ser obtidas em: <http://www.cnpma.embrapa.br/forms/ambitec.html>

iii. No *entorno* quando os efeitos se fazem sentir além dos limites do estabelecimento, o qual assume valor cinco.

Baseadas nessa tecnologia foram realizadas avaliações ex-ante e ex-post. No primeiro caso, as entrevistas foram realizadas como uma prospecção futura, ou seja, o que cada produtor esperava que fosse ser alterado, de acordo com cada componente das matrizes, com o uso da tecnologia. Para a avaliação ex-post, a entrevista foi fundamentada pelos fatos já vivenciados pelos produtores, ou seja, pelas alterações que, segundo eles, foram ocasionadas pelo uso do kit, seis meses após a sua implantação.

Para análise dos dados, foram construídas planilhas na plataforma Excel®, com os resultados quantitativos das avaliações, contendo os módulos dos indicadores de cada produtor familiar, sendo assim possível a obtenção das médias dos componentes avaliados.

Em seguida foi realizada uma análise comparativa descritiva entre as duas avaliações, ou seja, entre o que os produtores esperavam e o que realmente foi alterado pelo uso do kit, de acordo com os módulos estudados entre todos os produtores rurais.

Resultados e discussão

A inovação tecnológica implantada apresentou médias de índices de impactos sociais e ambientais positivos em todos os estabelecimentos rurais para as duas avaliações.

No caso da dimensão social, observou-se valores médios de 2,00 e 0,71 (Tabela 1), para as avaliações, ex-ante e ex-post, respectivamente.

Os trabalhos de Rodrigues et al. (2006) que estudaram a integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste, para produção leiteira na agricultura familiar, na região de Votuporanga, SP; o de Carvalho et al. (2007) que avaliaram os impactos ambientais e sociais da tecnologia “capim elefante pioneiro no sistema de pastejo rotativo” e o de Almeida et al. (2007), que avaliaram os impactos da produção integrada de abacaxi no Estado do Tocantins, obtiveram índices de impacto geral médio, para a dimensão social, superiores aos encontrados no presente estudo, que foram de 3,99, 0,84 e 3,65, respectivamente, na avaliação ex-post.

Tabela 1: Média dos coeficientes de impacto por indicador e média geral de impacto social para as avaliações ex-ante e ex-post.

Aspecto	Indicadores de Impacto Social	Peso do Indicador	Coeficiente de Impacto (ex-ante)	Coeficiente de Impacto (ex-post)
Emprego	Capacitação	0,1	3,5	1,7
	Oportunidade de emprego local qualificado	0,1	1,1	0,2
	Oferta de emprego e condição do trabalhador	0,05	1,1	0,1
	Qualidade do emprego	0,1	0,1	0,4
Renda	Geração de renda	0,05	7,1	3,9
	Diversidade de fontes de renda	0,05	1,3	0,3
	Valor da propriedade	0,05	6,9	1,4
Saúde	Saúde ambiental e pessoal	0,05	1,0	0,2
	Segurança e saúde ocupacional	0,05	1,2	0,3
	Segurança alimentar	0,05	1,9	1,0
Gestão e Administração	Dedicação e perfil do responsável	0,1	3,6	1,1
	Condição de comercialização	0,1	0,2	0,0
	Disposição de resíduos	0,1	0,3	0,1
	Relacionamento institucional	0,05	3,4	0,2
Averiguação de ponderação		1		
Índice médio de impacto			2,00	0,71

Na avaliação dos impactos sociais, nota-se, ao analisar a Tabela 1, que para todos os indicadores, os índices de impacto social gerado para a avaliação ex-ante foram superiores ao da avaliação ex-post, com exceção do indicador “qualidade de emprego”. Esses resultados superiores se caracterizaram pelo fato de que os produtores apresentavam uma expectativa maior sobre os benefícios do kit, do que realmente foi evidenciado pela avaliação ex-post.

No aspecto Emprego, para a avaliação ex-ante, o indicador que mais se destacou foi a “capacitação”. Isso ocorreu porque a maioria dos produtores achavam que o kit iria gerar vários cursos de curta duração a nível técnico. Porém, os conhecimentos adquiridos vieram em grande parte de um único curso local de curta duração, envolvendo os aspectos básicos e

essenciais do manejo correto do kit de ordenha, com acompanhamento por técnicos pelo período de três dias.

Os indicadores “oportunidade de emprego”, “oferta de emprego” e “qualidade de emprego”, pouco demonstraram relevância para a formação do aspecto emprego, gerando, apesar de positivos, índices de valores muito baixos, para as duas avaliações. Isso ocorreu porque apesar do kit trazer melhorias, as condições de agricultura familiar, não possibilita aumentar e/ou melhorar o quadro de empregados da propriedade, pelo menos a curto prazo, o que gera uma estabilidade no número de pessoas trabalhando na atividade, sem qualquer benefício trabalhista, embora tenha gerado em alguns casos um pequeno acréscimo no engajamento familiar.

No aspecto renda o indicador que obteve o maior índice, para as duas avaliações, foi a “geração de renda”. Contribuiu para isso o fato do uso do kit fornecer uma maior segurança, estabilidade, distribuição e aumento no montante final da renda obtida pela atividade leiteira. Nota-se que a expectativa dos produtores pelo aspecto renda foi bem superior àquela a qual realidade evidenciou com a avaliação ex-post. Isso ocorreu porque os produtores acreditavam que com o uso do kit de ordenha higiênica, o leite poderia ser pago por qualidade, como já acontece em alguns estados do Brasil com leite bovino, e que ainda não é a realidade do município em estudo.

O valor de impacto positivo do indicador “valor da propriedade” para as duas avaliações, se deve ao fato dos produtores terem achado possível, e terem conseguido, o investimento em benfeitorias tais como: plataforma de ordenha, sala de ordenha, aumento de plantel, dentre outros.

Em relação ao aspecto saúde, a tecnologia também apresentou efeitos positivos sobre a “saúde ambiental” em função da diminuição dos focos de vetores de doenças endêmicas, assim como pela redução, segundo a maioria dos produtores, da emissão de poluentes hídricos e do solo. Quanto a “segurança e saúde ocupacional”, eles apresentam índices positivos os quais foram influenciados, principalmente, pela redução da exposição à agentes químicos e biológicos. Neste caso, apesar do kit preconizar em sua formação a utilização de cloro e detergente, que são produtos químicos, os produtores consideraram de menor periculosidade do que se tivessem que utilizar produtos de origem medicamentosa na aplicação animal ou mesmo humana. Os demais componentes deste item não se aplicaram.

Segundo, Gottardi et al. (2008), condições higiênicas inadequadas durante a obtenção do leite poderão resultar em mastite e, conseqüentemente, em perda de sua qualidade, levando

a prejuízos financeiros pela possível rejeição do produto. Sob esta ótica, o uso do kit favoreceu a qualidade do leite, uma vez que gerou para o indicador segurança alimentar um índice de impacto positivo.

O aumento do componente “qualidade do produto” do indicador segurança alimentar, trouxe melhorias sanitárias e nutricionais, segundo os produtores, promovendo, assim, um aumento moderado tanto na garantia (regularidade de produção) como na quantidade do leite que foi produzido.

No aspecto gestão e administração, a adoção da tecnologia representou um aumento moderado na capacitação dirigida à atividade, melhorando a dedicação do responsável, principalmente, pelo aumento também moderado de horas de permanência no estabelecimento, devido o uso do kit requerer mais demanda de cuidados e atenção no processo de ordenha.

A condição de comercialização do produtor permaneceu quase inalterada, uma vez que toda a venda do leite produzido é feita de maneira direta para a cooperativa. De modo similar, o componente reciclagem de resíduos quase não apresentou alteração para as duas avaliações.

No caso do relacionamento institucional, a tecnologia, sob avaliação, impõe aumento moderado no uso de assistência técnica para otimização do uso do kit de ordenha, para assim garantir resultados satisfatórios, principalmente, na qualidade do leite.

Para a avaliação dos impactos ambientais (Tabela 2), observa-se que diferentemente do que aconteceu na avaliação de impacto social, nem todos os valores da avaliação ex-ante, foram superiores a avaliação ex-post. O que indica que apesar dos produtores terem apresentado boas expectativas, a realidade apresentou resultados superiores ao esperado, o que torna a avaliação ainda mais satisfatória.

Nessa dimensão, observou-se índices com valores médios de 1,24 e 1,15 (Tabela 2), para as avaliações, ex-ante e ex-post, respectivamente.

Segundo Rodrigues et al. (2005a), a análise ex ante de um projeto de pesquisa mostra-se como uma análise inclusiva dos riscos potenciais da tecnologia. Sendo assim, esses mesmos autores ao fazer a “avaliação ambiental de um estudo de caso do mamão geneticamente modificado para resistência ao vírus da mancha anelar”, encontraram como índice de impacto da tecnologia para a avaliação ex-ante o valor de 0,57. Resultado esse, bem inferior ao encontrado no presente trabalho.

Tupy et al. (2006) avaliaram o impacto ambiental das técnicas de produção intensiva, aplicadas às propriedades familiares produtoras de leite no Brasil e Carvalho et al. (2007),

obtiveram índices de impacto geral médio inferiores aos encontrados no presente estudo, que foi de 0,90 e 0,55, respectivamente.

Tabela 2: Média dos coeficientes de impacto por indicador e média geral de impacto ambiental para as avaliações ex-ante e ex-post.

Aspecto	Indicadores de Impacto Ambiental	Peso do Indicador	Coeficiente de Impacto (ex-ante)	Coeficiente de Impacto (ex-post)
Eficiência tecnológica	Uso de insumos materiais	0,09	2,7	4,6
	Uso de energia ^(*)	0,09	0,0	0,0
	Uso de recursos naturais	0,09	-0,6	0,4
Conservação Ambiental	Atmosfera ^(*)	0,09	0,0	0,0
	Qualidade do solo	0,09	1,1	0,1
	Qualidade da água	0,1	0,2	0,0
	Biodiversidade ^(*)	0,09	0,0	0,0
Recuperação Ambiental	Recuperação ambiental ^(*)	0,09	0,0	0,0
Bem-estar e saúde animal	Bem-estar animal sob pastejo ^(*)	0,09	0,0	0,0
	Bem-estar animal sob confinamento	0,09	7,2	5,9
Qualidade do produto	Qualidade do produto	0,09	3,1	1,6
Averiguação de ponderação		1		
Índice médio de impacto			1,24	1,15

^(*) Indicadores que não tiveram efeito sob a avaliação de impactos da tecnologia avaliada, por isso apresentam valor 0,0 nas duas avaliações (ex-ante e ex-post).

Já nos trabalhos de Barreto et al. (2010) que avaliaram os impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte e Rodrigues et al. (2006), obtiveram índices de impacto geral médio superiores aos encontrados no presente estudo, que foi de 3,83 e 1,65, respectivamente. Valor superior também foi encontrado por Almeida et al. (2007), que obtiveram índice médio geral de 2,34.

No indicador “uso de insumos materiais” a adoção do kit de ordenha, no decorrer do tempo, permitiu que os produtores passassem a ter possibilidade de adotar medidas preventivas no manejo do rebanho, ao invés de medidas curativas (que incluía o uso de produtos veterinários), diminuindo a frequência, variedade e resíduos dos mesmos. Contudo, durante a avaliação ex-post, os produtores relataram que dificuldades foram encontradas para a manutenção do kit no que diz respeito à compra de insumos como: papel toalha, detergente neutro e cloro. Isso porque estes itens, preconizados pelo kit de ordenha, não se encontravam disponíveis na cidade.

No indicador “uso de insumos naturais”, para a avaliação antes, os produtores achavam que com o uso do kit seria necessário um maior gasto de água para manejo, já que o mesmo preconiza melhor higienização dos utensílios utilizados na ordenha assim como melhor higienização das tetas das fêmeas, o que acabou gerando um índice de impacto negativo, o único encontrado em todas as avaliações do presente trabalho. Porém, esse fato não foi constatado pela maioria dos produtores na avaliação posterior, pois o kit apresenta um balde com um jato que controla a quantidade de água emitida. Assim, eles observaram que apenas com um balde de água, com capacidade de 8 litros, foi possível fazer a lavagem dos tetos de todas as fêmeas e ainda sobrar, reduzindo assim o consumo de água utilizada para manejo, tornando o índice de impacto positivo.

Para Tundisi (2008), há uma enorme necessidade de redução do uso da água com a introdução na produção de tecnologias adequadas, eliminação dos desperdícios e introdução de reúso e reciclagem.

Os indicadores qualidade do solo e qualidade da água pouco influenciaram na formação do aspecto conservação ambiental, uma vez que para a consolidação desses fatores seriam necessários análises laboratoriais precisas.

O indicador “bem-estar animal sob confinamento” apesar de apresentar uma leve redução na avaliação ex-post, foi o indicador que apresentou maior índice de impacto ambiental, pois foi possível obter uma melhora na assepsia do animal e do recinto gerando assim, mais segurança no local de ordenha. Segundo Neves et al. (2008), a manutenção dos animais em ambientes higiênicos, secos e confortáveis visa em primeiro plano minimizar os problemas relativos às mastites ambientais e indiretamente tem reflexo nos índices de mastite contagiosa.

Quanto ao indicador “qualidade do produto”, este também teve uma redução para a avaliação posterior ao uso do kit, mas que não possibilitou a mudança da direção do índice,

permanecendo, assim, como impacto positivo. Isso porque para os produtores o uso do kit influenciou a redução de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos, melhorando conseqüentemente, a qualidade do leite produzido.

Os indicadores “uso de energia”, “atmosfera”, “biodiversidade”, “recuperação ambiental” e “bem-estar animal sob pastejo” permaneceram inalterados ou não se aplicaram para a formação de seus respectivos aspectos e para as duas avaliações.

A tecnologia está sendo testada em três estados da Região Nordeste, quais sejam: Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, o que reflete a sua abrangência. Os principais beneficiários diretos desta tecnologia são os pequenos produtores de agricultura familiar que atuam na atividade leiteira caprina. Porém, após a validação e de forma indireta, toda a sociedade será beneficiada, pois o uso desta tecnologia tende a diminuir os impactos negativos que a prática da agropecuária ocasiona ao meio ambiente.

Conclusão

1. O kit de ordenha manual para cabras leiteiras na agricultura familiar resultou em índices de impacto sócio-ambiental positivo em todas as propriedades estudadas;
2. O kit de ordenha manual para cabras leiteiras apresenta aptidão para ser transferido e adotado por outros estabelecimentos rurais, desde que respeitada às condições individuais de cada sistema de produção.

Referências

- ALMEIDA, C.O. de; MATOS, A.P. de; CARDOSO, C.E.L.; SANCHES, N.F.; TEIXEIRA, F.A.; ELIAS JUNIOR, J. **Avaliação de impactos da produção integrada de abacaxi no Estado do Tocantins: um estudo de caso de um sistema em transição**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2007. 30p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos 167).
- BARRETO, H.F.M.; SOARES, J.P.G.; MORAIS, D.A.E.F.; SILVA, A.C.C.; SALMAN, A.K.D. Impactos ambientais do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.45, n.10, p.1073-1081, out. 2010.
- CARVALHO, G.R.; FERNANDES, E.N.; MULLER, M.D.; OLIVEIRA, A.F. de. **Avaliação dos impactos ambientais e sociais da tecnologia “capim elefante pioneiro no sistema de pastejo rotativo”**. In: XLV congresso da SOBER: Conhecimentos para agricultura do futuro. Londrina/PR. Jul. 2007.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre: Ed.Universidade/UFRGS. 2009.

- GOTTARDI, C.P.T.; MURICY, R.F.; CARDOSO, M. SCHIMIDT, V. Qualidade higiênica de leite caprino por contagem de coliformes e estafilococos. **Ciência Rural**, v.38, n.3, mai-jun, 2008.
- IRIAS, L. J. M.; GLEBER, L.; PALHARES, J. C. P. et al . Avaliação de Impacto Ambiental de Inovação Tecnológica Agropecuária – Aplicação do Sistema Ambitec. **Agric.** São Paulo, SP, v. 51, n. 1, p. 23-39, jan./jun. 2004.
- MÉLO, D.B.M.; ALBUQUERQUE, A.L.S. de; SILVA, J.R. da; COSTA, J.H.Q. **Caprinocultura leiteira e agricultura familiar: Evolução do programa desenvolvido pela Associação de Agricultores Alternativos (AAGRA) no município de Igaci-AL. ZOOTEC.** Águas de Lindóia/SP. 2009.
- NEVES, P.B.; MEDEIROS, E.S.; SÁ, V.V.; CAMBOIM, E.K.A.; GARINO JR., F.; MOTA, R.A.; AZEVEDO, S.S. Perfil microbiológico, celular e fatores de risco associados à mastite subclínica em cabras no semiárido da Paraíba. **Pesq. Vet. Bras.** 2010, vol.30, n.5, pp. 379-384.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2003. 94p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos 34).
- RODRIGUES, G. S; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, abr. 2003.
- RODRIGUES, G. S.; JESUS, K. R. E. de; CAPALBO, D. M. F.; MEISSNER FILHO, P. E. **Avaliação ambiental integrada para licenciamento de operação de áreas de pesquisa (Loap) com plantas geneticamente modificadas:** “Estudo de caso do mamão geneticamente modificado para resistência ao vírus da mancha anelar”. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2005a. 56p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento 30).
- 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: Embrapa Meio Ambiente. 2005b. 31p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35).
- TARSITANO, M.A.A.; SANT'ANA, A.L.; RAPASSI, R.M.A. Relevância da agricultura familiar na geração de renda no Município de Monções Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, v.35, n.37, Jul. 2005.
- RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I. A.; TUPY, O.; CAMARGO, A. C. de; MONTEIRO NOVO, A. L.; BONADIO, L. F.; TOKUDA, F. S.; ANDRADE, E. F.; SHIOTA, C. M.; SILVA, R. A. da. Avaliação Sócio-Ambiental da integração tecnológica Embrapa pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. **Agric.** São Paulo, São Paulo, v. 53, n. 2, p.35-48, jul./dez. 2006.
- TUNDISI, J.G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados.** 22 (63), 2008.

TUPY, O.; PRIMAVESI, O.; CAMARGO, A.C. de. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 4. Técnicas de produção intensiva aplicadas a propriedades familiares produtoras de leite.** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 38p.

CAPÍTULO III

PERSPECTIVAS DO USO DO KIT EMBRAPA DE ORDENHA MANUAL PARA CABRAS NA AGRICULTURA FAMILIAR

Perspectivas do uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabras na agricultura familiar

Aline Moreira Portella de Melo⁽¹⁾, Lea Chapaval⁽²⁾, Virginia de Souza Barbosa⁽¹⁾ e Francisco das Chagas Estevam da Fonseca⁽¹⁾, Henrique Rocha de Medeiros⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caixa Postal 1524 - Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59072-970, Natal/RN – Brasil. E-mail: alinempmelo@yahoo.com.br, hrdemedeiros@ufrnet.br, virginiavsb@yahoo.com.br e titico@ct.ufrn.br ⁽²⁾ Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970 - São Carlos-SP, Caixa Postal 339. E-mail: lea@cnpse.embrapa.br.

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar as expectativas sócio-ambientais dos produtores em relação ao uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabras leiteiras em agricultura familiar. O estudo foi realizado em 37 propriedades distribuídas entre os municípios de Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN. Os dados para o estudo foram obtidos por meio de questionários aplicados aos produtores rurais, que atribuíram a cada variável estudada um valor específico que representou a alteração proporcionada pela implementação da tecnologia. Essa avaliação de desempenho sócio-ambiental ocorreu através da aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec), o qual foram aplicados dois módulos: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social. A expectativa dos produtores pela adoção do kit Embrapa de ordenha manual levou a índices gerais de impactos sócio-ambientais positivos, tendo como único município a apresentar diferença estatística ($p > 0,05$), a região de Quixadá/CE. Não houve correlação entre as dimensões sociais e ambientais em nenhum dos municípios estudados.

Termos para indexação: avaliação, impactos, tecnologia, Ambitec

Perspective of use the Embrapa`s kit milking for goats by family farmers

Abstract: This study aimed to evaluate the social and environmental expectations of the producers regarding the use of the Embrapa`s milking kit for dairy goats by agricultural family farmers. The study was conducted in 37 herds distributed among the counties of “Monteiro”, “Quixadá” and “Afonso Bezerra”, respectively in the “Paraíba”, “Rio Grande do Norte” and “Ceará” states of Brazil. The data used in this study were obtained through questionnaires and interview with farmers, whose had attributed to each variable a specific

value that represents the change provided by the implementation of that technology. This evaluation of social and environmental impact was done using the methodology of the “Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias” (Ambitec-Agro), which were implemented two modules: Ambitec-Animal Production and Welfare. The farmers expects that the adoption of Embrapa`s Milking Kit led to overall rates of positive environmental and social impacts, with the “Quixadá/CE region, the county showing a statistical difference at 5% level. There was no correlation between the social and environmental dimensions in any of the studied counties.

Index terms: assessment, impacts, technology, Ambitec

Introdução

A discussão sobre a importância e o papel da agricultura familiar no desenvolvimento agropecuário brasileiro vem ganhando força nos últimos anos, impulsionada, principalmente, pelo debate sobre desenvolvimento sustentável.

Apesar de todos os avanços técnicos da agricultura moderna, o uso extrativista dos recursos naturais ainda acontece na maioria das unidades produtivas, levando à degradação do meio ambiente, o que pode inviabilizar os atuais sistemas de produção agropecuários, além de comprometerem o seu uso para gerações futuras.

Dentre as atividades que vem se consolidando como rentável, destaca-se a criação de caprinos leiteiros, pois garantem a renda mensal de muitas famílias brasileiras principalmente na Região Nordeste do País.

Embora o volume de leite caprino produzido venha crescendo, a preocupação com a qualidade desse produto ainda é o principal entrave para o avanço da atividade nessa região.

A Embrapa Caprinos e Ovinos objetivando produzir um leite mais seguro, do ponto de vista sanitário e nutricional, para os consumidores e, ainda, possibilitar melhor remuneração aos produtores de leite na sua comercialização, quando este for pago por qualidade, adaptou um kit de ordenha higiênica para cabras leiteiras que pode ser construído e repassado para os pequenos produtores rurais.

Porém toda e qualquer nova tecnologia quando inserida na atividade agropecuária ocasiona, segundo Rodrigues e Campanhola (2003), alterações socioeconômicas e ambientais promovendo tanto perspectivas quanto ameaças ao desenvolvimento local sustentável.

Assim, para um melhor planejamento dessas mudanças e assessoramento dos produtores rurais e tomadores de decisão quanto às melhores opções de práticas, atividades e formas de manejo a serem implementadas, torna-se necessário a avaliação do impacto dessas atividades emergentes no meio rural.

Dentre as metodologias existentes, a avaliação ex-ante caracteriza-se por ser aquela que precede o início de intervenções ocorrendo em geral nas fases de preparação e formulação de projetos, são as chamadas avaliações-diagnóstico (GUIMARÃES et al., 2009). Esse método, segundo Rodrigues et al., 2002, tem como objetivo motivar os pesquisadores a considerar, tanto sob o ponto de vista conceitual como metodológico, todos os temas ambientais e sociais relativos às suas propostas de pesquisa.

Por esses motivos, este estudo teve como objetivo avaliar as expectativas sócio-ambientais dos produtores em relação ao uso do kit Embrapa de ordenha manual para cabras leiteiras em propriedades familiares.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em três diferentes municípios: Monteiro/PB, Quixadá/CE e Afonso Bezerra/RN.

Em Monteiro, das 30 propriedades que iriam receber o kit de ordenha manual, 14 foram selecionadas aleatoriamente para esta pesquisa; em Quixadá, foram 10 propriedades que fizeram parte do projeto, as quais todas pertenciam ao Assentamento Boa Vista e em Afonso Bezerra, 13 unidades produtivas, de 20 que foram anteriormente selecionadas.

Ressalta-se que todas as propriedades apresentavam como base produtiva a agricultura familiar.

A avaliação de desempenho sócio-ambiental ocorreu através da aplicação do Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (RODRIGUES et al., 2003), o qual foram aplicados dois módulos: Ambitec-Produção Animal e Ambitec-Social, cujo conjunto de indicadores inclui um total de 10 aspectos, quais sejam: alcance, eficiência, conservação ambiental, recuperação ambiental, conforto e saúde animal e qualidade do produto para o Ambitec-Produção Animal (RODRIGUES et al 2003) , e emprego, renda, saúde, e gestão e administração para o Ambitec- Social (RODRIGUES et al., 2005).

Essa avaliação envolveu três etapas: a primeira se referiu ao processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia; a segunda que tratou dos levantamentos de campo e entrevistas individuais com os adotantes selecionados, e após isso, a inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas componentes do Sistema (plataforma MS-Excel®), as quais são chamadas de matrizes de ponderações¹⁴, gerando assim os índices de impacto da tecnologia selecionada; e a terceira etapa que consistiu nas análises e interpretação desses índices.

Durante a entrevista, o produtor indicou um coeficiente de alteração do componente em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à sua situação.

¹⁴ As planilhas componentes do Sistema Ambitec-Social e Ambitec- Produção Animal podem ser obtidas em: <http://www.cnpma.embrapa.br/forms/ambitec.html>

Esses coeficientes podiam variar em: +3 (grande aumento no componente); +1 (moderado aumento no componente); 0 (componente inalterado); -1 (moderada diminuição no componente); -3 (grande diminuição no componente). O coeficiente de impacto final pode variar de +15 a -15, a depender do direcionamento do impacto, se benéfico ou prejudicial, respectivamente (RODRIGUES et al., 2003).

As matrizes de ponderação do Sistema Ambitec apresentam também o fator de ponderação que se refere à escala geográfica de ocorrência, que explicita o espaço geográfico no qual se processa a alteração no componente do indicador, conforme a situação específica de aplicação da tecnologia, podendo ser:

- i. *Pontual* quando os efeitos da tecnologia no componente se restringem apenas ao ponto de sua ocorrência ou à unidade produtiva na qual esteja ocorrendo à alteração, assumindo valor igual a um;
- ii. *Local* quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em avaliação, o qual assume valor dois; e
- iii. No *entorno* quando os efeitos se fazem sentir além dos limites do estabelecimento, o qual assume valor cinco.

Baseadas nessa tecnologia foram realizadas avaliações ex-ante em todas as propriedades, onde trabalhou-se com prospecção futura, ou seja, o que cada produtor esperava que fosse ser alterado, de acordo com cada componente das matrizes, com o uso da tecnologia.

Para análise dos dados, foram construídas planilhas na plataforma Excel®, contendo os módulos dos indicadores de cada produtor familiar, sendo assim possível a obtenção das médias dos componentes avaliados.

Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas utilizando-se o teste de Tukey com 5% de probabilidade. Além disso, foi feita também a análise de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Dos três municípios estudados, o único que apresentou diferença estatística nos resultados, para as duas dimensões, social e ambiental, foi Quixadá/CE (Tabelas 1 e 2). Isso

deve-se ao fato de que a atividade leiteira nesta região foi instaurada a poucos anos por ações de projetos sociais, além de o Programa do Leite Fome Zero, estar iniciando a sua atividade neste assentamento, o que leva os produtores a acreditarem em grandes melhorias para o setor.

Tabela 1: Média do índice geral de impacto social por município.

Municípios	Média Social
Quixadá	4,29 ^a
Afonso Bezerra	2,18 ^b
Monteiro	2,06 ^b

> 0,05 para valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna.

Tabela 2: Média do índice geral de impacto ambiental por município.

Municípios	Média Ambiental
Quixadá	1,93 ^a
Monteiro	1,24 ^b
Afonso Bezerra	1,20 ^b

> 0,05 para valores seguidos de letras iguais, na mesma coluna.

Já os municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN não apresentaram diferença estatística entre si. Esses, já possuem a caprinocultura leiteira como uma das principais atividades de subsídio, tendo como principal fomentador da produção o programa governamental de alimentação escolar e de combate à desnutrição infantil na população carente (programa do leite), o qual já é estabelecido há muitos anos nos Estados.

Dentre os 14 indicadores que compõe o âmbito social, os que mais contribuíram para a diferença de Quixadá entre os outros municípios foram: qualidade do emprego, geração de renda, saúde ambiental e pessoal, segurança alimentar, dedicação e perfil do responsável, condições de comercialização e relacionamento institucional (Figura 1).

Observa-se na figura que entre os municípios de Monteiro e Afonso Bezerra, os indicadores em questão, encontram-se praticamente sobrepostos, o que evidencia a semelhança entre as expectativas dos produtores das duas regiões. Essa afinidade, provavelmente, é consequência da semelhança entre o histórico de desenvolvimento da caprinocultura leiteira nos dois estados.

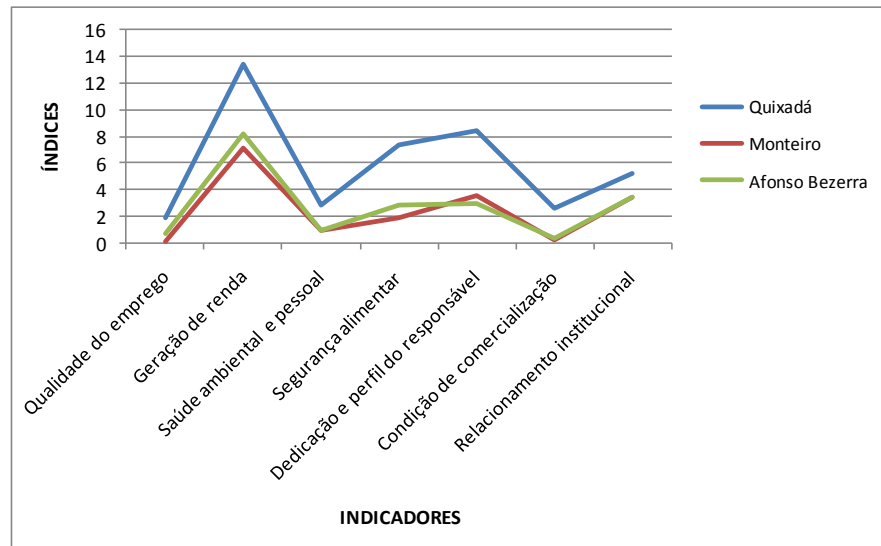


Figura 1: Média dos principais indicadores sociais que contribuíram para a diferença entre o município de Quixadá/CE e os municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN.

Apesar de ser o principal fomentador da atividade leiteira caprina, o programa do leite também se apresenta como um dos fatores que comprometem o seu desenvolvimento, pois os produtores ficam muito dependentes dos pagamentos por parte do governo, os quais sofrem constantes atrasos.

Diferentemente do que aconteceu nos municípios de Monteiro e Afonso Bezerra, que já tinham a atividade de caprinocultura leiteira como uma de suas principais atividades econômicas, no assentamento Boa Vista em Quixadá/CE a produção de leite de cabra foi ganhando espaço através do incentivo de novas políticas que promoveram a produção de pequenos produtores e abriram novas oportunidades para melhorarem as suas rendas. Dentre estes, destaca-se o projeto do Centro Internacional de Pesquisas Agrícolas para Zonas Áridas e Semi-Áridas (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas - Icarda) em parceria com a Embrapa Caprinos e Ovinos, Embrapa Semi-Árido, com o Projeto Dom Helder Câmara (PDHC) e Prefeitura Municipal de Quixadá: “Melhoria das Condições da Comercialização e da Geração de renda para a Produção de Caprinos e Ovinos em Unidades de Base Familiar em Assentamentos da Reforma Agrária” (CAPRINOS E OVINOS EM FOCO, 2008).

Para o momento de adaptação da atividade, o programa deu aporte técnico que juntamente com o conhecimento adquirido pelos produtores ao longo dos anos através de cursos de capacitação, permitiu a bom desenvolvimento da caprinocultura leiteira na região.

Na avaliação realizada no assentamento, o indicador qualidade de emprego se destacou porque os produtores acreditam que o uso do kit poderá propiciar empregos registrados e com jornada de trabalho inferior a 44h semanais (Figura 1).

No indicador geração de renda, que foi o que mais se destacou quando comparado com os outros dois municípios, os produtores de Boa Vista acreditam que a tecnologia renderá bons frutos na segurança, estabilidade, distribuição e montante final da renda, uma vez que o leite sendo produzido em melhor qualidade favorece a credibilidade do produto ao consumidor. Isso teve como resultado a entrada do município no PAA leite.

Pelo conhecimento que os produtores de Quixadá já possuíam com a experiência de projetos anteriores, os indicadores saúde ambiental e pessoal e segurança alimentar, serão de extrema importância e altamente influenciados pelo uso do kit de ordenha, segundo os produtores. Para eles, o maior cuidado com a higienização dos materiais, do ambiente, do animal e pessoal, irão favorecer a redução de focos de vetores de doenças, assim como a contaminação do solo e da água. o que conseqüentemente, irá gerar garantia na produção, pelo aumento da quantidade do leite que é produzido, e principalmente, pela qualidade nutricional do alimento.

Os outros três indicadores presentes no gráfico pertencem ao aspecto gestão e administração, os quais são constituídos por variáveis que contemplam fatores e mecanismos que facilitam e aprimoram o gerenciamento, incluindo os atributos descritores da inclusão no mercado do leite produzido, onde os produtores acreditam que com o uso da inovação tecnológica em questão o associativismo/cooperativismo entre os trabalhadores pode se ampliar cada vez mais promovendo abertura de novos mercados consumidores. Com isso, terá que haver mais capacitações dirigidas a atividade, aumentando, moderadamente, as horas de dedicação no estabelecimento e possibilitando um acréscimo no engajamento familiar.

Já na dimensão ambiental, dos 11 indicadores, apenas quatro apresentaram destaque: uso de insumos materiais, uso de recursos naturais, qualidade da água e qualidade do produto. O mesmo comportamento observado no âmbito social pôde ser relatado entre os municípios, onde apenas o de Quixadá se apresentou diferentemente dos outros dois (Figura 2).

No assentamento Boa vista em Quixadá apresentou resultados superiores, mesmo que sejam em expectativa, nos indicadores insumos materiais, qualidade da água e qualidade do produto, isso devido aos programas periódicos de capacitação que são oferecidos aos produtores da região, permitindo que os mesmos tenham melhor conscientização sobre os benefícios de se criar a partir de bases sustentáveis de produção.

No primeiro caso, os produtores acreditam na redução do uso de insumos veterinários, pois produzem visando sempre o bem-estar e saúde animal, através da realização de sanitização da fêmea, dos utensílios utilizados na ordenha, do local onde a atividade é realizada, assim como a sua própria higienização.

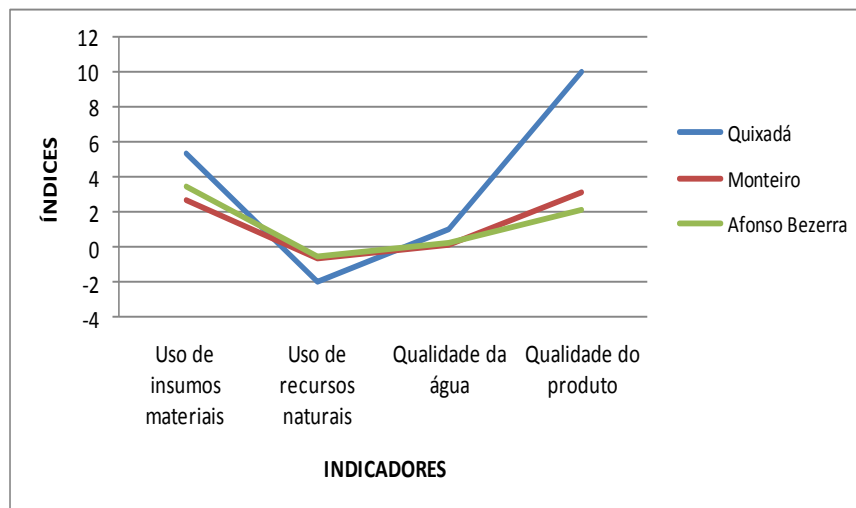


Figura 2: Média dos principais indicadores ambientais que contribuíram para a diferença entre o município de Quixadá/CE e os municípios de Monteiro/PB e Afonso Bezerra/RN.

No indicador qualidade da água, apesar dessa ser proveniente de um açude local, há toda uma preocupação quanto a sua qualidade para consumo humano, pois os produtores possuem conhecimento sobre a importância da água em um sistema de produção, e esperam cada vez mais, que a qualidade da água possa ser melhorada. Com o PDHC¹⁵ vários produtores se apropriaram de novas tecnologias de captação, armazenamento e manejo de recursos hídricos. Como um bom exemplo de utilização benéfica da água, os produtores instalaram um sistema de irrigação para as culturas de milho, feijão, sorgo e cana-de-açúcar, para que assim não dependam somente da água da chuva para manter a alimentação animal em época de sequeiro.

A qualidade do produto foi o indicador que mais se destacou no município, pois os produtores acreditam que com a chegada do kit de ordenha, devido a correta higienização, o leite adquirido possa apresentar menores índices de contaminações químicas, físicas e/ou biológicas, e assim atender melhor a exigência do mercado e garantir a saúde dos beneficiados pelo programa.

¹⁵ Projeto Dom Helder Câmara

O indicador ‘uso de recursos naturais’, no assentamento, foi o único que deu abaixo dos outros dois municípios. Isso aconteceu, porque os produtores acham que com o uso do kit, a quantidade de água utilizada, principalmente, para o manejo dos animais, possa aumentar, gerando um impacto negativo na produção. Essa negatividade aconteceu nos três municípios, porém Quixadá foi o que se apresentou mais evidente.

Apesar de ter apresentado resultados superiores, mesmo que em expectativa, o assentamento Boa vista apresenta um sistema de produção instável, ou seja, possui poucos anos de experiência na cadeia produtiva do leite caprino além de ser estimulado, desde o início, por programas sociais, o que nos faz refletir se essa atividade, nestas condições, sobreviveria, caso os incentivos cessassem e/ou diminuíssem.

Em uma análise de correlação entre os aspectos, social e ambiental, observa-se que apenas o município de Monteiro apresentou diferença significativa a nível de 5%, entre os municípios, como demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Correlação entre as dimensões social e ambiental nos municípios.

Municípios	Correlação	p-valor
Quixadá	0,08	0,83
Monteiro	0,58	0,03
Afonso Bezerra	0,18	0,56
Total	0,46	0,004

A correlação total também se apresentou significativa, o que demonstra a importância da associação dos aspectos social e ambiental, não sendo adequado a avaliação dissociada desses fatores, concomitantemente com a dimensão econômica.

Para Buarque (2008), a priorização de somente duas das três dimensões (Ambiental, Social e Econômica) não assegura o alcance de desenvolvimento sustentável, ou seja, apesar de propiciar estrutura de renda satisfatória, maximizar somente a equidade social e a eficiência econômica é insustentável no longo prazo, gerando degradação do meio ambiente.

Da mesma forma que alcançar somente equidade social com qualidade de vida e conservação ambiental não terá sustentabilidade por falta de realismo econômico para sustentar o elevado padrão de consumo. E, finalmente, buscar atingir somente a eficiência econômica e a conservação ambiental, com alto padrão tecnológico e sem preocupar-se com a dimensão social, não assegura o desenvolvimento sustentável, por ocasionar pobreza e desigualdades sociais.

Assim, as estratégias a favor do desenvolvimento sustentável devem perseguir a melhor combinação possível de fatores de produção (eficiência econômica), respeitando o meio ambiente (conservação ambiental) e elevando a qualidade de vida das pessoas (equidade social), pois a ênfase isolada em qualquer uma das dimensões pode gerar conseqüências indesejáveis nas outras, neutralizando o esforço de desenvolvimento.

A tecnologia abrange, inicialmente, os produtores da agricultura familiar que atuam na caprinocultura leiteira em três municípios dos Estados do Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Porém, após a validação do kit, todo e qualquer produtor poderá fazer uso da tecnologia, uma vez que ela tende a diminuir os impactos sócio-ambientais negativos.

Conclusão

1. A expectativa dos produtores pela adoção do kit Embrapa de ordenha manual levou a índices gerais de impactos sócio-ambientais positivos.
2. O município de Quixadá/CE foi o único que apresentou diferença estatística entre os índices de impactos encontrados.
3. Houve correlação significativa entre as dimensões sociais e ambientais.

Referências

- ANJOS, G.C.B. dos. **O fortalecimento da cadeia da caprinocultura como instrumento de desenvolvimento e geração de renda: um estudo de caso no município de Monteiro/PB.** Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/Semead/8semead/resultado/trabalhosPDF/383.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2011.
- BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento.** Rio de Janeiro: Garamond 2008. 4ed. 180 p.
- CAPRINOS E OVINOS EM FOCO. **Assentados produzem leite de cabra no sertão do Ceará.** Informativo do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos. Nº 22. 2008. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br/Jornaledicao22.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2011.
- CORRÊA, V. Pecuária gera renda e melhora a alimentação no semi=árido paraibano. Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/noticias/pecuaria-gera-renda-e-melhora-alimentacao-no-semi-arido-paraibano>>. Acesso em: 25 fev. 2011.
- GUILHOTO, J.J.M.; SILVEIRA, F.G.; ICHIHARA, S.M. e AZZONI, C. R. A importância do agronegócio familiar no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural.* 2006, vol.44, n.3, pp.
- GUIMARAES, T.M.R.; ALVES, J.G.B. e TAVARES, M.M.F. Impacto das ações de imunização pelo Programa Saúde da Família na mortalidade infantil por doenças evitáveis em Olinda, Pernambuco, Brasil. *Cad. Saúde Pública.* 2009, vol.25, n.4, pp. 868-876.
- MDS. **PAA Leite.** Disponível em: <<http://www.mds.gov.br/segurancaalimentar/alimentoseabastecimento/paa/modalidades/paa-leite>>. Acesso em: 22 fev. 2011.
- MINEIRO, F. **Perfil dos Fornecedores do Programa do Leite no RN.** Gabinete do Deputado Fernando Mineiro. Natal/RN, novembro de 2007. Disponível em: <<http://mineiropt.com.br/fotosnoticia/arq473b60a94e615.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2011.
- 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 & Tecnologia*, Brasília, v.19, n. 3, p.349-375, set./dez. 2002.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2003. 94p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos 34).
- RODRIGUES, G. S; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 38, n. 4, p. 445-451, abr. 2003.
- 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: Embrapa Meio Ambiente. 2005. 31p.
(Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35).