

## **Impactos sócio-econômicos do manejo agroecológico da caatinga no Rio Grande do Norte**

Socioeconomic impacts agroecological handling of the caatinga in Rio Grande do Norte, Brazil

BARRETO, Hilton Felipe Marinho<sup>1</sup>; SOARES, João Paulo Guimarães<sup>2</sup>; FAÇANHA, Débora Andréa Evangelista<sup>3</sup>; SILVA, Andréa Cristina Capriatta<sup>3</sup>

1 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Apodi, Apodi/RN - Brasil, felipe.barreto@ifrn.edu.br; 2 Embrapa Cerrados, Planaltina/DF - Brasil, jp.soares@cpac.embrapa.br; 3 Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN - Brasil, debora\_ufersa@hotmail.com, deiavet@hotmail.com

---

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos sócio-econômicos do manejo agroecológico da caatinga, em unidades de produção familiar no Rio Grande do Norte, pelo método Ambitec desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente. Foram avaliadas sete unidades de produção familiar, em quatro projetos de assentamento de reforma agrária do Município de Apodi, RN. Os dados foram obtidos por questionários aplicados aos representantes das unidades familiares, que atribuíram a cada variável um valor que representou a alteração proporcionada pela implementação da tecnologia. Após a inserção dos coeficientes de alteração de cada variável, por unidade de produção, o coeficiente de impacto foi automaticamente calculado por meio da planilha Ambitec. Para os cálculos econômicos foi considerada também a parcela da produção destinada ao autoconsumo. O ganho médio na receita foi de R\$ 475,32/ha devido à diversificação das atividades pecuárias, sobretudo a ovinocultura e a apicultura, com incremento na receita de 330%. O índice médio de impacto social foi de 5,23, sendo a "Geração de renda do estabelecimento" (12,68), a "Segurança alimentar" (11,86), o "Valor da propriedade" (9,21), a "Dedicação e o perfil do responsável" (8,54), além da "Saúde ambiental e pessoal" (8,14), os indicadores que mais contribuíram para o índice.

**PALAVRAS-CHAVE:** agricultura familiar, agroecologia, impacto econômico, impacto social, sustentabilidade

**ABSTRACT:** The objective of this work was to evaluate the socio-economical impacts of the agroecological handling of the caatinga, in family farms, in Rio Grande do Norte, using the Ambitec method developed by Embrapa Meio Ambiente. Seven family farms were evaluated within four agrarian reform projects in the county of Apodi, RN, Brazil. The data for surveying were obtained by applying questionnaires to the persons responsible for the farms, which attributed a value representing the changes resulting from technology implementation for each variable. After insertion of the alteration coefficient for each indicator in each farm, the impact coefficient was automatically calculated by the Ambitec sheet. For the economic calculations, besides the sales and expenses, the production destined to family consumption was considered. The average profit was of R\$ 475.32/ha due to the diversification of animal husbandry, especially sheep breeding and beekeeping, with an increase of 330% in the overall revenue. The average social impact index was 5.23, with "Income of the establishment" (12.68), "Food security" (11.86), "Property value" (9.21), "Devotion and profile of the person responsible" (8.54), and Environment and personal welfare (8.14), being the parameters having the highest contribution.

**KEY WORDS:** family agriculture, agroecology, economic impact, social impact, sustainability.

Correspondências para: felipe.barreto@ifrn.edu.br

Aceito para publicação em 05/12/2013

## Introdução

As transformações ocorridas na agricultura tradicional, a começar no final do século XIX, fortaleceram os latifúndios, pois a concentração da produção agropecuária em um número cada vez menor de estabelecimentos, cada vez maiores, era considerada parte de uma tendência “natural” e não podia ser freada, sob pena de provocar um atraso tecnológico no setor, com impactos negativos no próprio processo de desenvolvimento econômico (BUAINAIN et al., 2003).

Indiscutivelmente, esses avanços contribuíram para a melhoria dos índices produtivos e para o aumento da produção; entretanto, foram inseridos de forma inadequada à realidade do meio rural trazendo consequências sociais e impactos ambientais altamente negativos (PAULUS & SCHLINDWEIN, 2001). Gehlen (2004) enfatiza que essa modernização proporcionou a substituição dos modelos autóctones de produção por modelos que não levavam em consideração a preservação das identidades socioculturais dos agricultores.

O fato de considerar o crescimento econômico como sinônimo de desenvolvimento trouxe muitos problemas para diversos países do mundo que mesmo com elevadas taxas de crescimento, as condições de vida da população não melhoravam, e até pioravam (DENARDI et al., 2000). Na ótica do desenvolvimento rural sustentável, Paulus & Schlindwein (2001) afirmam que a agricultura praticada deve ser ecologicamente correta, economicamente viável, socialmente justa, humana e adaptável.

Analisando os aspectos da inserção da agricultura familiar no mercado, observa-se a sua projeção no cenário agrícola e pecuário no Brasil, pois, apesar de ocupar apenas 24,3% da área total dos estabelecimentos agropecuários, corresponde a 84% dos estabelecimentos, é o segmento responsável pela maior oferta de alimentos básicos para a população, representando 87,% da mandioca produzida, 70% do feijão, 46% do milho,

58% do leite, 50% das aves e 59% dos suínos (BRASIL, 2009b). Mesmo com ligações maiores com o mercado, quando comparada aos camponeses (ABRAMOVAY, 2007), o agricultor familiar contemporâneo não se desvinculou das questões sociais.

Baseados nessas mudanças da agricultura familiar surgiram, como descritos por Soares (2008) e Soares et al. (2010), os sistemas alternativos com propostas ambiciosas para a produção de alimentos em harmonia com o meio ambiente. Nessa perspectiva tem-se o manejo agroecológico da caatinga que envolve a formação de sistemas de produção agroflorestais que são classificados, de acordo com Costa et al. (2002), em silvi-agrícolas, silvopastoris e agrossilvipastoris. Esses sistemas diversificam a produção, melhoram a fertilidade do solo, diminuem a degradação ambiental; fixam a agricultura itinerante; melhoram a renda e a qualidade de vida dos agricultores (ARAÚJO FILHO et al., 2006).

Diferentes trabalhos têm sido desenvolvidos com o uso do manejo agroecológico da caatinga (CAVALCANTE et al., 2007); entretanto, não mensuraram de forma quantitativa e associativa o conjunto dos impactos sócio-econômicos. A avaliação dos impactos sociais pode ser realizada através do uso do Sistema Ambitec (RODRIGUES & CAMPANHOLA, 2003), utilizado anualmente, no contexto institucional de pesquisa e desenvolvimento na Embrapa, e validado durante o período 2001-2008 pelo balanço social da Embrapa (BALANÇO SOCIAL DA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA, 2006, 2009) e por Rodrigues et al. (2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os impactos sócio-econômicos do manejo agroecológico da caatinga, em unidades de produção familiar no rio Grande do Norte.

## Materiais e métodos

O levantamento foi realizado no Município de

Apodi, localizado na mesorregião Oeste Potiguar, microrregião da Chapada do Apodi (BRASIL, 2005), no Estado do Rio Grande do Norte, a 5°39'50"S e 37°47'56"W, a cerca de 334 km de Natal, em uma área de 1.549 km<sup>2</sup> (BRASIL, 2005). Sua classificação climática, conforme Köppen, é do tipo Bsw<sub>h</sub>, clima quente e semiárido, com temperatura média anual de 27,5°C (MAIA et al., 1998).

As entrevistas foram realizadas entre os anos de 2009 e 2010, aos representantes de sete unidades produtivas familiares, onde cada produtor constituiu uma unidade amostral de impacto sócio-econômico da tecnologia. Esses agricultores, que anteriormente desenvolviam práticas exclusivamente extrativistas, passaram a adotar o manejo da caatinga associado aos princípios agroecológicos, que compõem um conjunto de práticas conservacionistas, que propiciaram o reflorestamento, a extinção das queimadas, o uso racional de máquinas agrícolas, da energia e dos insumos materiais, assim como a eliminação do uso de produtos químicos como, agrotóxicos, adubos químicos, medicamentos alopáticos etc. (BRASIL, 2009a).

Os agricultores 1 e 2 são moradores do Projeto de Assentamento e Reforma Agrária (P. A.) Lage do Meio, distante 29 km da sede do Município de Apodi. O agricultor 1 realizou, em uma área de 2 ha, o raleamento, o rebaixamento e o enriquecimento da Caatinga, com introdução do feijão-guandu [*Cajanus cajan* (L.) Huth], da leucena [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] e da moringa (*Moringa oleifera* Lam.), em 2004. O agricultor 2 iniciou a manipulação da Caatinga em 2006, enriquecendo-a com a cunhã (*Clitoria ternatea* L.) e reflorestando-a com essências nativas ou adaptadas ao semiárido.

No P. A. Moacir Lucena, situado a 23 km de Apodi, RN, residem os agricultores 3 e 4. O agricultor 3 realiza, desde 2002, o raleamento em

faixas, o rebaixamento, o enriquecimento e o reflorestamento com fruteiras adaptadas, numa área de 8 ha. O quarto agricultor iniciou a manipulação da Caatinga em 2003, e realizou o enriquecimento com a leucena e a moringa, e o reflorestamento pela implantação de essências nativas, numa parcela de 1,5 ha.

O agricultor 5 reside no P. A. Nova Descoberta, situado a 15 km da sede do Município de Apodi, e realizou em 2007, numa parcela de 2 ha, o raleamento do mufumbo (*Combretum leprosum* Mart.). No P. A. Tabuleiro Grande, reside o agricultor 6 que manejou agroecologicamente 2 ha de Caatinga e utilizou o raleamento, o rebaixamento, o enriquecimento e a introdução de fruteiras adaptadas às condições climáticas da região. O agricultor 7 está domiciliado no Sítio Carpina, a cerca de 6 km da sede do Município, explora 4,2 ha, dos quais 0,33 ha foi enriquecido com leucena.

Para a composição do impacto econômico da inovação tecnológica foram utilizados questionários com indagações sobre a produção dos diversos produtos pecuários e as despesas referentes a essa produção, que foram somadas para formar a receita bruta e as despesas anuais das famílias, antes e depois da implantação da tecnologia, ou seja, no início da implantação do manejo, conforme caracterização das unidades familiares feita anteriormente, e no momento da coleta das informações. No caso em análise, além dos produtos comercializados advindos das atividades pecuária, foram computados os produtos utilizados para o suprimento alimentar da própria família (autoconsumo), bem como os que foram reaproveitados na própria unidade familiar, pois passam a representar receita a partir do momento em que deixam de ser adquiridos fora da unidade familiar.

Apesar de todas as famílias terem implementado a tecnologia, as áreas manejadas

representavam apenas uma parte da área total da propriedade, sendo necessário fazer o ajuste dos dados econômicos para que eles representassem proporcionalmente os números gerados pela área equivalente a inovação tecnológica e não pela propriedade como um todo. Desta forma, calculou-se o percentual que a área da tecnologia representava da área total e aplicou-se essa porcentagem aos números obtidos no levantamento.

Na agricultura familiar o trabalho é remunerado pela diferença entre as receitas e as despesas referentes à sua produção e comercialização. Portanto, o recurso disponível para a manutenção da família advém do que se chamou de ganho líquido, que representa o saldo obtido pelo conjunto das atividades desenvolvidas no estabelecimento. Então, obteve-se um ganho líquido para cada momento da avaliação, ou seja, um para antes e o outro para depois do manejo agroecológico da caatinga. De posse dos ganhos líquidos nos dois momentos foi subtraído o ganho líquido obtido depois da tecnologia pelo de antes, buscando determinar a margem líquida de ganho com o manejo agroecológico da caatinga. Para a realização dos cálculos das receitas e das despesas na unidade familiar, nos dois momentos, foram utilizados valores em reais (R\$) e referentes ao ano de 2010.

O manejo da caatinga tem como um dos princípios a diversificação das atividades (ARAÚJO FILHO et al., 2006), por isso, julgou-se importante conhecer a variação da participação de cada atividade pecuária na composição da receita anual das unidades familiares, para poder determinar o efeito do manejo agroecológico da caatinga sobre a atividade. Dessa forma, o percentual de participação da atividade foi obtido pela divisão da receita que a atividade proporcionou pela receita anual da atividade nos dois momentos distintos.

O sistema de avaliação de impactos sociais

utilizado foi o Ambitec-social (RODRIGUES et al., 2003), desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente e composto por um conjunto de planilhas eletrônicas (MSExcel) que representam os seguintes aspectos sociais estudados: i) Emprego, ii) Economia, iii) Saúde e iv) Gestão e Administração, que juntos envolvem quatorze indicadores (RODRIGUES & RODRIGUES, 2006).

Os indicadores representam as matrizes de ponderação automatizadas que são compostas por suas variáveis, que são mensuradas com base no coeficiente de alteração, ou seja, pela atribuição, a cada variável estudada, de um valor que representa a alteração proporcionada pela implementação da tecnologia, em que o coeficiente +3 indica uma grande influência positiva no componente; +1, moderada influência positiva no componente; 0, componente inalterado; -1, moderada influência negativa no componente e -3, grande influência negativa no componente (RODRIGUES et al., 2003; TUPY & PRIMAVESI, 2006).

Nas entrevistas com os agricultores, foi utilizada a própria planilha do Ambitec – social, impressa e levada ao campo, na qual, conforme o questionamento feito a cada agricultor avaliado, foram atribuídos os valores de -3 a +3, inseridos na respectiva variável de cada indicador. Após a coleta das informações, antes e depois da adoção do manejo agroecológico da caatinga, os coeficientes de alteração obtidos foram inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto social, conforme o grau de alteração proporcionado pela tecnologia, e foram direcionados para atender à escala de ocorrência dessa alteração. Essa escala varia entre pontual, quando o efeito se restringiu ao ambiente de implantação da tecnologia; local, quando o efeito se fez sentir fora do ambiente da tecnologia, mas restrito aos limites da unidade produtiva; e entorno, quando o impacto gerado ultrapassou os limites da unidade produtiva.

Além da escala de ocorrência, os dados

inseridos nas planilhas também sofrem influência dos fatores de ponderação, que variam conforme o número de variáveis que formam um determinado indicador e conforme sua importância para a formação do indicador. Essas ponderações juntas somam uma unidade; contudo, se a variação do componente significa um impacto favorável, a soma é positiva, se representar um impacto negativo a soma é negativa (RODRIGUES et al., 2003).

Portanto, depois de inserir os coeficientes de alteração, o coeficiente de impacto desse indicador é automaticamente calculado com uso do sistema, em função da escala de ocorrência e do fator ponderal, podendo variar de +15 a -15, a depender do direcionamento do impacto, se benéfico ou prejudicial, respectivamente. O Ambitec também compõe um gráfico para cada indicador, bem como os agrega para compor o índice geral de impacto ambiental e seu respectivo gráfico. Ao final de todas as coletas, os dados de todos os produtores foram organizados em uma tabela, para que fosse possível a obtenção das médias dos componentes avaliados e a posterior análise descritiva.

### Resultados e discussão

Ao se analisar o impacto econômico (Tabela 1) observa-se que a receita bruta anual média obteve um incremento da ordem dos 330%, saltando de R\$ 143,87/ha para R\$ 619,19/ha, saldo de R\$ 475,32. Esse acréscimo também impulsionou o aumento da despesa anual média, que passou de R\$ 43,81 para R\$ 129,73/ha, entretanto, essa elevação não aconteceu na mesma proporção, mantendo-se ao redor dos 196%. O aumento das despesas foi motivado pela maior demanda de recursos financeiros para manutenção das atividades pecuárias, principalmente devido ao aumento no consumo de volumoso, concentrado e sal mineral destinados aos rebanhos, bem como em alguns casos pelo maior remuneração de mão-de-obra para auxiliar as atividades dentro do sistema.

Esse acréscimo, proporcionalmente inferior, influenciou positivamente o ganho líquido anual médio, que passou de R\$ 100,06/ha para R\$ 489,46/ha. A diferença do ganho líquido, antes e depois da inovação tecnológica, gerou uma margem líquida de ganho da ordem dos R\$ 389,40/ha, o que mostra que houve acréscimo da produção em detrimento aos gastos referentes à manutenção do sistema pecuário.

Depois de entendida a dinâmica dos componentes econômicos, obtidos pela implantação da tecnologia, faz-se necessário entender quais atividades pecuárias foram estimuladas pelo emprego do Manejo Agroecológico da Caatinga (Tabela 1). Essa análise demonstra que quase todas as atividades pecuárias estudadas foram estimuladas, tornando-se presentes com mais frequência nos estabelecimentos estudados.

As atividades que mais sofreram influência positiva foram a ovinocultura, que não era desenvolvida em nenhuma das unidades produtivas e passou a estar presente em três estabelecimentos; a apicultura que estava presente em três dos estabelecimentos e passou a ser desenvolvida em cinco deles e a avicultura que passou a integrar o manejo da caatinga em apenas um estabelecimento familiar. Esse comportamento, de acordo com PIRES et al. (2002), é típico da agricultura familiar, que diversifica também para reduzir os riscos.

Pode-se perceber que todas as atividades proporcionaram uma maior receita bruta anual média e, portanto, sofreram uma forte influência do Manejo Agroecológico da Caatinga. Entretanto, pode-se concluir que esse incremento ocorreu, principalmente, pelo fortalecimento da atividade pecuária mais tradicional do território apodiense, a caprinocultura, que apesar de não ter sofrido variação na participação nas unidades familiares foi uma das atividades que apresentou o maior ganho

Tabela 1: Impacto econômico do manejo agroecológico da caatinga nas sete unidades familiares estudadas, por atividade pecuária e por unidade de produção, em Apodi/RN, no ano de 2010.

| Atividade               | Variável         |        | Unidade familiar |        |          |        |        |        |          | Média  |
|-------------------------|------------------|--------|------------------|--------|----------|--------|--------|--------|----------|--------|
|                         |                  |        | 1                | 2      | 3        | 4      | 5      | 6      | 7        |        |
| Caprinocultura          | Receita (R\$/ha) | antes  | 101,27           | 27,81  | -        | 30,48  | 34,92  | 205,36 | 680,36   | 180,00 |
|                         |                  | depois | 146,72           | -      | 507,00   | 375,11 | 553,21 | 293,32 | 792,67   | 444,67 |
|                         | Participação (%) | antes  | 100,0            | 24,9   | -        | 100,0  | 33,6   | 39,8   | 100,0    | 66,4   |
|                         |                  | depois | 23,6             | -      | 47,2     | 59,3   | 95,0   | 46,7   | 57,7     | 54,9   |
| Ovinocultura            | Receita (R\$/ha) | antes  | -                | -      | -        | -      | -      | -      | -        | -      |
|                         |                  | depois | -                | -      | 18,46    | -      | -      | -      | 315,61   | 167,03 |
|                         | Participação (%) | antes  | -                | -      | -        | -      | -      | -      | -        | -      |
|                         |                  | depois | -                | -      | 1,7      | -      | -      | -      | 23,0%    | 12,3   |
| Bovinocultura           | Receita (R\$/ha) | antes  | -                | -      | -        | -      | 68,92  | 224,70 | -        | 146,81 |
|                         |                  | depois | -                | -      | 386,36   | 123,11 | -      | 280,87 | -        | 263,45 |
|                         | Participação (%) | antes  | -                | -      | -        | -      | 66,4   | 43,5   | -        | 55,0   |
|                         |                  | depois | -                | -      | 36,0     | 19,5   | -      | 44,7   | -        | 33,4   |
| Avicultura caipira      | Receita (R\$/ha) | antes  | -                | -      | -        | -      | -      | -      | 265,67   | 265,67 |
|                         |                  | depois | -                | -      | -        | -      | -      | -      | -        | -      |
|                         | Participação (%) | antes  | -                | -      | -        | -      | -      | -      | -        | -      |
|                         |                  | depois | -                | -      | -        | -      | -      | -      | 19,3     | 19,3   |
| Apicultura              | Receita (R\$/ha) | antes  | -                | 208,62 | 0,35     | -      | -      | 86,19  | -        | 98,36  |
|                         |                  | depois | 475,48           | 391,17 | 161,72   | 134,80 | -      | 53,87  | -        | 243,41 |
|                         | Participação (%) | antes  | -                | 75,1   | 100,0    | -      | -      | 16,7   | -        | 63,9   |
|                         |                  | depois | 76,4             | 88,9   | 15,1     | 21,3   | 5,0    | 8,6    | -        | 35,9   |
| Total (R\$/ha)          | Receita bruta    | antes  | 101,27           | 111,06 | 0,35     | 30,48  | 103,84 | 516,24 | 680,36   | 143,87 |
|                         |                  | depois | 622,20           | 176,10 | 1.073,54 | 633,03 | 582,23 | 628,05 | 1.373,94 | 619,19 |
|                         | Despesas         | antes  | 17,29            | 15,10  | 0,00     | 55,64  | 14,64  | 160,21 | 242,94   | 43,81  |
|                         |                  | depois | 34,56            | 15,10  | 195,10   | 203,73 | 216,14 | 113,73 | 473,27   | 129,73 |
|                         | Ganho líquido    | antes  | 83,96            | 95,97  | 0,35     | -25,16 | 89,20  | 356,03 | 437,42   | 100,06 |
|                         |                  | depois | 587,62           | 161,01 | 878,44   | 429,29 | 366,10 | 514,32 | 900,67   | 489,46 |
| Margem líquida (R\$/ha) |                  |        | 503,64           | 85,04  | 878,10   | 454,45 | 276,90 | 158,29 | 463,24   | 389,40 |

da receita bruta anual (R\$ 264,67/ha).

A ovinocultura também foi influenciada fortemente pelo manejo agroecológico da caatinga, pois, a partir da implementação dessa tecnologia é que essa atividade passou a ocupar lugar nos sistemas produtivos, gerando um incremento de R\$ 167,03/ha na receita bruta média das unidades familiares.

O incremento gerado por essas duas atividades está ligado, principalmente, a cultura da região e à melhoria na capacidade de suporte das unidades produtivas, permitindo o aumento do rebanho e a melhoria dos índices produtivos. Isso porque um

hectare de caatinga nativa produz, em média, 400 kg de matéria seca por ano de fitomassa pastável (ARAÚJO FILHO et al., 2002) e com o melhoramento pode ser elevado para entre 2.400 e 6.000 kg/ano (CAVALCANTE et al., 2007), correspondendo a incrementos de 500 a 1.400%, respectivamente.

Esse aumento da produção de fitomassa também contribuiu para o desenvolvimento da apicultura porque a proposta do manejo agroecológico permitiu floradas mais diversificadas e bem distribuídas, principalmente pela participação de outras essências nativas, e está de

acordo com o descrito por Cavalcante et al. (2007) quando afirmam que o sistema agrossilvipastoril permite a apicultura.

Na bovinocultura, observou-se que mesmo estando presente em um pequeno número de estabelecimentos familiares, teve receita bruta anual média influenciada positivamente pelo manejo (79%), ratificando a importância da integração entre os ruminantes em áreas de caatinga manejadas agroecologicamente.

A exemplo do impacto econômico, o índice médio de impacto social foi positivo, conforme representado na Tabela 2. Esse índice demonstra que o manejo agroecológico da caatinga proporcionou condições que garantiram o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das famílias envolvidas, evidenciando a possibilidade de funcionar como alternativa promissora de garantia de benefícios sociais.

O resultado obtido corrobora a afirmativa de Carneiro & Maluf (2003) que descrevem a agricultura familiar como multifuncional, ou seja, enquanto a sociedade mensura seu papel levando em consideração apenas o caráter monetário, ela se configura como forma de conservação dos recursos naturais e da paisagem natural/rural, de manutenção de um tecido social e cultural, gerando oportunidades de emprego e renda, local de turismo e lazer, e segurança alimentar.

A contribuição individual de cada um dos indicadores na geração do impacto social positivo, pode estar associado ao impacto econômico positivo. Inicialmente todos os indicadores foram alterados positivamente, muito embora alguns com maiores expressividades do que outros. Dentre os fatores que mais contribuíram para o impacto social positivo, podem-se destacar a geração de renda do estabelecimento, a segurança alimentar, o valor da propriedade, a dedicação e o perfil do responsável e a saúde ambiental e pessoal.

Analisando a geração de renda dos estabelecimentos pode-se observar que o aumento da renda está associado à maior estabilidade, a

melhor segurança e distribuição da renda, sendo influenciada pela diversificação das fontes de renda, obtida a partir da inovação tecnológica. A melhoria na segurança alimentar das famílias está associada à garantia de maior disponibilidade de alimentos, e a preservação da sua qualidade, a partir da introdução das práticas ecológicas adotadas, que diminuíram os riscos de contaminação dos alimentos, e pela regularidade do seu fornecimento, fatores considerados por Belik (2003) como imprescindíveis para que se alcance a plenitude da segurança alimentar.

Essas melhorias estão relacionadas, intimamente, com o aumento dos rebanhos, permitido pela maior disponibilidade de alimentos, e com a diversificação das atividades, conseguida graças à integração das atividades agropecuárias verificada nas unidades produtivas estudadas.

Além da melhoria desses indicadores, também houve valorização das propriedades no que tange aos investimentos em benfeitorias, na maior conservação dos recursos naturais e na melhoria dos preços de produtos e de serviços. As duas primeiras variáveis sofreram influência do manejo adotado, pois a partir do momento em que os agricultores passaram a investir em práticas agroecológicas, houve melhor conservação dos recursos naturais, que propiciou a melhoria da qualidade do solo, da infraestrutura e das benfeitorias, estimulados pela necessidade de proteção das áreas manejadas que exigiu a construção de cercas.

Quanto a melhoria de preços de produtos e serviços, pode-se inferir que, a partir da formação do indicador capacitação, houve a apropriação e a experimentação dos princípios agroecológicos, permitindo que os agricultores agregassem valor a seus produtos, bem como valorizar os serviços prestados por eles, fazendo-os passar da condição de simples trabalhadores braçais, à condição de agentes multiplicadores.

A dedicação e perfil do responsável teve influência positiva da inovação tecnológica, a partir

Impactos sócio-econômicos do manejo agroecológico

Tabela 2: Escala de ocorrência e fatores de ponderação, utilizados nas matrizes de ponderação da planilha Ambitec – social, e os coeficientes de alteração e de impacto e índice geral de impacto social do manejo agroecológico da caatinga, obtidos nas sete unidades familiares, em Apodi/RN, no ano de 2010.

| Indicador                                       | Versões                                 | E. O <sup>2</sup>            | Fator K <sup>2</sup> | Unidade familiar/coeficiente de alteração |       |       |       |       |       |       |    |
|---|---|------------------------------|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
|   |   |                              |                      | 1   | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |    |
| Capacitação                                     | Tipo                                    | Localmente da região         | 1                    | 0,25                                      | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3  |
|   |   | Intermunicipal curta duração | 1                    | 0,25                                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0  |
|   |   | Oficial regular              | 1                    | 0,2                                       | 0     | 0     | 3     | 1     | 0     | 0     | 3  |
|   | Nível                                   | Básico                       | 1                    | 0,1                                       | 3     | 3     | 3     | 1     | 0     | 0     | 3  |
|   |   | Intermédio                   | 1                    | 0,1                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 3     | 0  |
|   |   | Superior                     | 1                    | 0,1                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 3     | 0     | 0  |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 0,25                                      | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,50  | 0,25  | 0,25  |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 0,29                                      |       |       |       |       |       |       |    |
| Oportunidade de emprego local/qualidade         | Categorias de atividades                | Propriedade                  | 1                    | 0,25                                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0  |
|   |   | Fornal                       | 1                    | 0,2                                       | 1     | 0     | 3     | -1    | 0     | 0     | -3 |
|   |   | Munícipio                    | 1                    | 0,15                                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |
|   |   | Região                       | 1                    | 0,1                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |
|   | Qualificação do indivíduo               | Básico                       | 1                    | 0,025                                     | 1     | 0     | 3     | -1    | 0     | 1     | -3 |
|   |   | Intermunicipal               | 1                    | 0,05                                      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |
|   |   | Técnico médio                | 1                    | 0,1                                       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |
|   |   | Técnico superior             | 1                    | 0,125                                     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0  |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 0,28                                      | 0,00  | 0,68  | -0,28 | 0,00  | 0,28  | -0,68 |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 0,04                                      |       |       |       |       |       |       |    |
| Oportunidade de serviços e melhoria do trabalho | Tecnologia                              | 1                            | 0,1                  | 1   | 0     | 3     | -1    | 0     | 1     | -3    |    |
|   | Fornal                                  | 1                            | 0,2                  | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |    |
|   | Fornal/município                        | 1                            | 0,25                 | 1   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |    |
|   | Fornal/Região                           | 1                            | 0,35                 | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 0,45                                      | 0,00  | 0,30  | -0,10 | 0,00  | 0,45  | -0,40 |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 0,11                                      |       |       |       |       |       |       |    |
| Geração de renda                                | Segurança                               | 1                            | 0,25                 | 3   | 1     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |    |
|   | Estabilidade                            | 1                            | 0,25                 | 1   | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |    |
|   | Redistribuição                          | 1                            | 0,25                 | 3   | 3     | 3     | 3     | 3     | 0     | 1     |    |
|   | Motivação                               | 1                            | 0,25                 | 3   | 3     | 3     | 3     | 3     | 1     | 1     |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 12,50                                     | 12,50 | 15,00 | 15,00 | 15,00 | 10,00 | 15,00 |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 12,60                                     |       |       |       |       |       |       |    |
| Diversidade de fontes de renda                  | Apresentação no estabelecimento         | 1                            | 0,25                 | 3   | 3     | 3     | 3     | 1     | 0     | 1     |    |
|   | Não apresentação no estabelecimento     | 1                            | 0,25                 | 0   | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 3     |    |
|   | Trabalho fora do estabelecimento        | 1                            | 0,15                 | 1   | -3    | 3     | -1    | 1     | 3     | 1     |    |
|   | Redistribuição empresarial              | 3                            | 0,2                  | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |    |
|   | Atividades financeiras                  | 1                            | 0,15                 | 3   | 0     | 0     | 1     | 3     | 0     | 0     |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 0,75                                      | 3,75  | 6,00  | 2,75  | 0,75  | 7,25  | 5,75  |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 4,20                                      |       |       |       |       |       |       |    |
| Valor da propriedade                            | Investimento em melhorias               | 1                            | 0,25                 | 3   | 3     | 3     | 3     | 1     | 0     | 3     |    |
|   | Conservação dos recursos naturais       | 1                            | 0,25                 | 3   | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |    |
|   | Paga dos produtos e serviços            | 1                            | 0,2                  | 3   | 1     | 3     | 0     | 0     | 3     | 3     |    |
|   | Confiabilidade do agricultor            | 3                            | 0,15                 | 0   | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |    |
|   | Infraestrutura social e infraestrutura  | 1                            | 0,15                 | 3   | 1     | 3     | 0     | 0     | 0     | 0     |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 12,75                                     | 0,25  | 12,75 | 7,50  | -5,00 | 0,75  | 12,75 |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 6,2                                       |       |       |       |       |       |       |    |
| Saúde ambiental e pessoal                       | Entende de assuntos ambientais          | 3                            | -0,2                 | -1  | -1    | -1    | -1    | 0     | 1     | -1    |    |
|   | Entende de assuntos sócio-econômicos    | 3                            | -0,2                 | -1  | -1    | -1    | -1    | 0     | 0     | -1    |    |
|   | Geração de conhecimentos de qualidade   | 3                            | -0,2                 | -1  | -1    | -1    | -1    | 0     | 0     | -1    |    |
|   | Tolerância de acesso e respeito à terra | 3                            | -0,2                 | -1  | -1    | -1    | -1    | -1    | -1    | -1    |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 6,00                                      | 12,00 | 12,00 | 12,00 | 0,00  | 2,00  | 10,00 |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 8,34                                      |       |       |       |       |       |       |    |
| Segurança e saúde ocupacional                   | Periculosidade                          | 1                            | -0,2                 | -3  | -3    | -1    | -1    | 1     | -3    | -1    |    |
|   | Ruído                                   | 1                            | -0,1                 | -1  | 0     | -3    | -3    | 0     | 0     | 3     |    |
|   | Vibração                                | 1                            | -0,1                 | 0   | 0     | 0     | -1    | 0     | -3    | 0     |    |
|   | Calor/ frio                             | 1                            | -0,2                 | -1  | -1    | -1    | -1    | 1     | -1    | -3    |    |
|   | Iluminação                              | 1                            | -0,2                 | 3   | -1    | 1     | 1     | 0     | 1     | 1     |    |
|   | Aerossóis químicos                      | 1                            | -0,2                 | -1  | -1    | -1    | -1    | 0     | -3    | -3    |    |
| Aerossóis biológicos                            | 1                                       | -0,2                         | 0                    | -1  | -1    | -1    | 0     | 0     | 0     |       |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 1,20                                      | -1,10 | -1,90 | 3,00  | -4,30 | -1,50 | 0,20  |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | -1,17                                     |       |       |       |       |       |       |    |
| Segurança alimentar                             | Garantia de produção                    | 3                            | 0,3                  | 3   | 3     | 1     | 1     | 1     | 0     | 3     |    |
|   | Quantidade de alimento                  | 3                            | 0,3                  | 3   | 3     | 3     | 3     | 0     | 3     | 3     |    |
|   | Qualidade nutricional do alimento       | 3                            | 0,4                  | 3   | 3     | 3     | 3     | 3     | 1     | 3     |    |
| Coeficiente de impacto                          |   |                              |                      | 11,20                                     | 15,00 | 12,00 | 12,00 | 7,00  | 0,50  | 15,00 |    |
| Coeficiente médio de impacto                    |   |                              |                      | 11,86                                     |       |       |       |       |       |       |    |

| Condição de acesso ao emprego                               |   | Índice                              |      |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|-------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|
| Dedicado e perfil do responsável                            | Capacitação dirigida à atividade                          | 1                                   | 0,2  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
|   | Baixa participação no estabelecimento                     | 1                                   | 0,2  | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
|   | Engajamento familiar                                      | 1                                   | 0,15 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 |
|   | Uso de sistemas controlados                               | 1                                   | 0,15 | 0 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
|   | Modelo formal de planejamento, sistema de certificação    | 1                                   | 0,15 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 0 |
| Coeficiente de impacto                                      |   | 5,00 1,25 9,50 5,75 8,25 11,50 8,50 |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Coeficiente médio de impacto                                |   | 3,73                                |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Condição de comercialização                                 | Venda direta aos produtores locais                        | 5                                   | 0,15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 |
|   | Processamento local                                       | 3                                   | 0,15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 |
|   | Armazenamento local                                       | 3                                   | 0,15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 |
|   | Transporte próprio  | 3                                   | 0,15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 |
|   | Propriedade direta pelo produtor                          | 3                                   | 0,15 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 |
|   | Cooperação e outros produtores locais                     | 5                                   | 0,1  | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Coeficiente de impacto                                      |   | 7,35 6,75 7,25 7,38 4,03 3,75 6,48  |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Coeficiente médio de impacto                                |   | 7,15                                |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Modalidades de mercado                                      | Traf. local, Bairro - Colônia Soterópolis                 | 1                                   | 0,2  | 0 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|   | Traf. local, Bairro - Cooperativa local/produtores locais | 1                                   | 0,2  | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |   |
|   | Traf. local de produção - supermercado                    | 1                                   | 0,2  | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |   |
| Coeficiente de impacto                                      |   | 0,00 2,00 1,00 5,00 0,00 5,00 6,00  |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Coeficiente médio de impacto                                |   | 4,77                                |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Relacionamento institucional                                | Acesso institucional - Prefeitura de Soterópolis          | 1                                   | 0,2  | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 |
|   | Acesso institucional - Associações/Cooperativas           | 1                                   | 0,2  | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| Coeficiente de impacto                                      |   | 6,00 6,00 1,00 6,00 2,00 5,00 1,00  |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Coeficiente médio de impacto                                |   | 3,48                                |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Índice de impacto social                                    |   | 6,97 5,46 6,76 5,55 3,75 4,65 7,89  |      |   |   |   |   |   |   |   |
| Índice médio de impacto social das seis unidades familiares |   | 3,21                                |      |   |   |   |   |   |   |   |

(1) Escala de ocorrência: 1 - pontual, 2 - local, 5 - entorno e x - não se aplica. (2) Fator K: fator de ponderação

do momento em que ocorreram diversas capacitações dirigidas à atividade, buscando o melhor entendimento das questões agroecológicas do manejo da caatinga e das questões técnicas e sociais inerentes a esses princípios e à exigência da permanência do agricultor no estabelecimento, devido às práticas e ao aumento das atividades agropecuárias. Segundo Gazolla (2004), a maior dedicação também pode ser explicada pela maior demanda de consumo da família na busca da segurança alimentar.

Na análise da saúde ambiental e pessoal, observa-se que a menor emissão de poluentes atmosféricos, hídricos e de contaminantes do solo está intimamente relacionada às práticas dos princípios agroecológicos. No tocante a melhoria de acesso ao esporte e lazer, que também influenciou bastante esse indicador, pôde-se observar que, à medida que os fatores relacionados à geração e a estabilidade da renda aumentam, elevam-se as oportunidades ligadas a estas atividades.

Observou-se que manejo agroecológico da

caatinga teve baixa influência na oportunidade de emprego local qualificado, oferta de emprego e condição do trabalhador devido a que a necessidade de mão-de-obra, observada no aumento da despesa anual com as atividades pecuárias, foi suprida pelas relações do trabalho familiar.

**Conclusões**

- O manejo agroecológico da caatinga contribuiu para o incremento e a distribuição da receita nas unidades familiares, gerando impacto econômico positivo.

- A utilização de práticas agroecológicas associadas ao manejo da caatinga fomenta a diversificação das atividades pecuárias.

- O indicador “Geração de renda”, motivado pela maior diversificação dos produtos comercializados, foi o que mais contribuiu para o impacto social positivo na utilização do manejo agroecológico da caatinga.

- O manejo da caatinga deve se embasar em

princípios agroecológicos para garantir sustentabilidade sócio-econômica, pois somente o manejo convencional não garante a segurança alimentar e a saúde ambiental e pessoal.

#### Referências Bibliográficas

- ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. 3 ed., São Paulo: Edusp, 2007. 296p.
- ARAÚJO FILHO, J.A de; CARVALHO, F.C. de; GARCIA, R.; SOUSA, R.A. de. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.11-19, 2002.
- ARAÚJO FILHO, J.A. de; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; SILVA, N.L. da; SOUSA, F.B. de; FRANÇA, F.M. Sistema agrossilvipastoril Embrapa Caprinos. In: LIMA, G.F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; MACIEL, F.C.; BARROS, N.N.; AMORIM, M.V.; CONFESSOR JÚNIOR, A.A. (Org.). **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientações para viabilização do negócio rural**. Natal: Emater, 2006. p.193-210.
- BALANÇO social da pesquisa agropecuária brasileira. 2006. Brasília: Embrapa, 2006. 31p.
- BALANÇO social da pesquisa agropecuária brasileira. 2009. Brasília: Embrapa, 2009. 25p.
- BELIK, W. Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.12, n.1, p.12-20, jan./jun. 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal**. Brasília: MAPA, 2009a. 195p.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Rio Grande do Norte: diagnóstico do Município de Apodi**. Recife: CPRM, 2005. 10p.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Agricultura familiar no Brasil e o censo agropecuário 2006**. Brasília. DF, 2009b. 9 p.
- BUAINAIN, A. M., ROMEIRO, A. R., GUANZIROLI, C. Agricultura Familiar e o Novo Mundo Rural. **Revista Sociologias**, Porto Alegre, ano 5, n. 10, p. 312-347, jul./dez. 2003
- CARNEIRO, M.J.; MALUF, R.S. (Ed.). **Para além da produção: multifuncionalidade e agricultura familiar**. Rio de Janeiro: MAUAD, 2003. 235p.
- CAVALCANTE, A.C.R.; HOLANDA JÚNIOR, E.V.; SOARES, J.P.G. **Produção orgânica de caprinos e ovinos**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2007. 40p. (Embrapa Caprinos. Documentos, 69).
- COSTA, R. B. da; ARRUDA, E. J. de; OLIVEIRA, L. C. S. de. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para a agricultura familiar. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 3, n. 5, p. 25-32, set. 2002.
- DENARDI, R.A.; HENDERIKX, E.M.G.J.; CASTILHOS, D.S.B.; BIANCHINI, V. **Fatores que afetam o desenvolvimento local em pequenos municípios do Estado do Paraná**. Curitiba: EMATER-PR. 2000
- GAZOLLA, M. Agricultura familiar, segurança alimentar e políticas públicas: uma análise a partir da produção para autoconsumo no território do Alto Uruguai/RS. 2004. 286 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GEHLEN, I. Políticas públicas e desenvolvimento social rural. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 95-103, abr./jun. 2004.
- MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C. de; OLIVEIRA, M. de. Classificação da água de irrigação utilizando quatro metodologias de cálculo para a razão de adsorção de sódio - I. Região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, v. 11, p.41-46, 1998.
- PAULUS, G.; SCHLINDWEIN, S. L. Agricultura sustentável ou (re)construção do significado de agricultura?. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.3, p. 44-52, jul./set. 2001.
- PIRES, A. C.; RABELO, R. R.; XAVIER, J. H. V. Uso potencial da análise do ciclo de vida (ACV) associada aos conceitos da produção orgânica aplicados à agricultura familiar. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n. 2, p.149-178, maio/ago. 2002.
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.445-451, 2003.
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.;

- KITAMURA, P.C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).
- RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I. Avaliação de impactos ambientais na agropecuária. In: **Gestão ambiental da agropecuária**. GELBER, L.; PALHARES, J.C.P. Brasília: Embrapa informações tecnológicas. 2006
- RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I.A.; TUPY, O.; CAMARGO, A.C.; NOVO, A.L.M.; BONADIO, L.F.; TOKUDA, F.S.; ANDRADE, E.F.; SHIOTA, C.M.; SILVA, R.A. da. Avaliação socio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. **Revista Agricultura em São Paulo**, v.53, p.35-48, 2006.
- SOARES, J. P. G. . Produção orgânica de leite - qualidade e segurança alimentar. **A Lavoura** (Rio de Janeiro), v. 111, p. 46-48, 2008.
- SOARES, J. P. G. ; NOGUEIRA, D. M. ; DIAS, J. ; FONSECA, C. E. M. . **Orientações técnicas para produção de leite de cabra em sistema orgânico**. 1. Ed. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. v. 100. 96 p.
- TUPY, O.; PRIMAVESI, O. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias da Embrapa Pecuária Sudeste. 3. Análise estratégica de custos de produção de leite**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006. 23p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 56).