

IMPACTO SOCIOAMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SILVIPASTORIL EM PROPRIEDADES FAMILIARES EM RONDÔNIA

ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE IMPLEMENTATION OF SILVOPASTORAL ON SYSTEM IN FAMILY FARMS IN RONDÔNIA

IMPACTO SOCIOAMBIENTAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMA SILVOPASTORIL EN PROPIEDADES FAMILIARES EN RONDONIA .

André de Almeida Silva

Biólogo pela Universidade Luterana do Brasil - Ji-Paraná CEULJI/ULBRA.
Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente –
PGDRA/Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Professor da Faculdade de Educação de Jarú, Rondônia e-mail: andre.silva.bio@hotmail.com

Ana Karina Dias Salman

Zootecnista, D.Sc., Pesquisadora, Embrapa Rondônia. BR 364, km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, Rondônia, e-mail: ana.salman@embrapa.br

Ângelo Mansur Mendes

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Pesquisador, Embrapa Rondônia. BR 364, km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, Rondônia, e-mail: angelo.mendes@embrapa.br

Zenildo Ferreira Holanda Filho

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Analista, Embrapa Rondônia. BR 364, km 5,5, Caixa Postal 127, CEP 76815-800, Porto Velho, Rondônia, e-mail: zenildo.holanda@embrapa.br

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os impactos socioambientais provenientes da implantação de sistema Silvopastoril em unidades de produção familiar localizadas no estado de Rondônia. As informações das propriedades foram levantadas com a aplicação de questionários, cujos dados foram tabulados em planilhas (MS Excel®) para posterior composição de indicadores, utilizando-se o sistema de avaliação de impacto socioambiental de inovações tecnológicas (AMBITEC). Nesse caso, os indicadores são organizados em matrizes ponderadas onde são inseridos os coeficientes de alteração, que são determinados de acordo com o grau de alteração da variável, levando-se em consideração o espaço no qual ocorre o impacto. Ao inserir o coeficiente de alteração de variável à matriz, calcula-se o coeficiente de impacto médio ponderado que compõe o índice geral de impacto. Após inserção dos coeficientes de alteração se obteve um índice de impacto ecológico de 0,87 e para o índice de impacto social 2,35. Sendo a “capacidade do solo” ($\mu = 10,41$), “biodiversidade” ($\mu = 1$), “Qualidade da água” ($\mu = 9,0$) e “recuperação” ($\mu = 0,7$), os indicadores que mais contribuíram do índice ecológico. Os demais apresentaram valores negativos, tais como: “Uso de energia” ($\mu = -2,5$), “Uso de insumos agrícolas” ($\mu = -2$), “Uso de insumos veterinários” ($\mu = -1,8$) e “Atmosfera” ($\mu = 0,23$). Já para índice de impacto social, a disposição de resíduos ($\mu = 8,33$), dedicação e perfil do responsável ($\mu = 6,54$), valor da propriedade ($\mu = 5,25$) e a capacitação ($\mu = 5,5$) foram os que tiveram maior contribuição na composição do índice social; os indicadores “Segurança e saúde ocupacional”, “Saúde ambiental e ocupacional” e a “Qualidade de emprego” praticamente não se alteraram. Esses resultados permitem concluir que a implantação dos sistemas silvipastoris teve impacto sócio-ambiental positivo para as unidades produtivas familiares.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade. Indicadores de sustentabilidade. Agricultura familiar.

ABSTRACT

This work aimed to assess social-environmental impacts of silvopastoral system implementation in family farms of Rondônia. Survey information was done and data from the evaluated family farms were entered in a spreadsheet (MS Excel®) that make up the AMBITEC (Evaluation of Social-environmental impact of technological innovation) System. The database comprises a set of variables that build indicators of impact. These indicators are arranged in balanced arrays where the change coefficients are inserted. The change coefficients are determined according to the alteration degree of each variable, considering the space where the impact occurs. After inserting change coefficient of each variable, the impact coefficient is calculated and the balanced average of all coefficients is considered in the estimation of general impact index. By the change coefficients, a mean of general index of ecological impact of 0.87 was obtained; the social impact index was 2.35. The "Soil Capacity" ($\mu = 10.41$), "Biodiversity" ($\mu = 1$), "Water quality" ($\mu = 9.0$) and "Recovery" ($\mu = 0.7$), were indicators with more contribution on ecological index composition. The others had negative values, such as "energy use" ($\mu = -2.5$), "Use of agricultural inputs" ($\mu = -2$), "Use of veterinary inputs" ($\mu = -1.8$) and "Atmosphere" ($\mu = 0.23$). For composition of social impact index, the indicators waste disposal ($\mu = 8.33$), dedication and profile of the charge ($\mu = 6.54$), property value ($\mu = 5.25$) and training ($\mu = 5.5$) had more contribution; the indicators "Occupational safety and health", "Environmental and Occupational Health" and "Job quality" practically did not change. These results allowed concluding that silvopastoral implementation has positive social-environmental impact on family production units.

KEYWORDS: Biodiversity. Sustainability indicators. Family farming.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto ambiental resultante de la implementación de sistemas silvipastoriles en las unidades de producción familiar ubicado en el estado de Rondonia. La información de las propiedades fueron planteadas con la aplicación de cuestionarios, cuyos datos fueron tabulados en planillas (MS Excel®) para posterior composición de indicadores, utilizando el sistema de evaluación de impacto ambiental de las innovaciones tecnológicas (AMBITEC). En este caso, los indicadores están dispuestos en las matrices ponderadas donde se insertan los coeficientes de variación, la cual se determinan de acuerdo con el grado de alteración de variable, teniendo en cuenta el espacio en el que se produce el impacto. Para insertar el coeficiente de la variable a la matriz, se calcula el coeficiente de impacto mediano ponderado que compone el índice general del impacto. Después de la inserción de los coeficientes de variación se obtuvo un índice de impacto ecológico de 0,87 y el índice de impacto social de 2,35. La "capacidad del suelo" ($\mu = 10,41$), "biodiversidad" ($\mu = 1$), "Calidad del agua" ($\mu = 9,0$) y "recuperación" ($\mu = 0,7$), los indicadores que más contribuyeron del índice ecológico. Los demás presentaron valores negativos, tales como: "Uso de energía" ($\mu = -2.5$), "Uso de insumos agrícolas" ($\mu = -2$), "Uso de insumos veterinarios" ($\mu = -1,8$) y "Atmósfera" ($\mu = 0,23$). Ya para el índice de impacto social, la eliminación de los residuos ($\mu = 8,33$), dedicación y perfil del responsable ($\mu = 6,54$), el valor de la propiedad ($\mu = 5.25$) y la formación ($\mu = 5.5$) fueron los que tuvieron la mayor contribución en la composición del índice social; los indicadores de "Seguridad y salud ocupacional", "Salud ambiental y ocupacional" y la "Calidad del trabajo" prácticamente no se alteraron. Esos resultados permiten concluir que la implantación de los sistemas silvipastoriles tuvo impacto socioambiental positivo para las unidades productivas familiares.

Palabras-clave: Biodiversidad. Indicadores de sostenibilidad. Agricultura familiar.

Com a expansão da pecuária na Amazônia Brasileira, grandes áreas de florestas foram transformadas em pastagens que, com o tempo, se tornaram improdutivas e impróprias para agropecuária. O manejo inadequado da pastagem, já estabelecida, é apontado como um dos principais fatores de degradação biológica e agrícola do solo. Outros fatores também estão relacionados, como por exemplo, formação inadequada da

área devido ao preparo do solo de maneira equivocada ou ao uso de germoplasma forrageiro inadequado para as condições edafoclimáticas da Amazônia, entre outros (DIAS-FILHO, 2005).

Em um cenário onde a conservação ambiental assume importante papel frente aos impactos causados pela ação do ser humano, torna-se necessário o reconhecimento, a seleção e adoção de práticas alternativas para as atividades agropecuárias e ao conjunto de recursos naturais por ela explorados. Dessa forma, é importante fazer uma avaliação de desempenho da atividade rural, do ponto de vista da gestão ambiental, e por meio de medidas e análises de indicadores focados na sustentabilidade das atividades produtivas, envolvendo seus nichos ecológicos, econômicos e sociais. Estes indicadores são organizados em sistemas de avaliação, que podem endereçar níveis crescentes de complexidade e exigências de metas de gestão ambiental (RODRIGUES, et al., 2006).

A integração de árvores, pastos e animais pode promover o uso sustentável da terra, mediante a combinação da capacidade do componente arbóreo para proteger o solo e melhorar a fertilidade com a capacidade das pastagens para controlar a erosão do solo e o acúmulo da matéria orgânica. A presença de árvores nas pastagens, em geral, produz impactos ambientais favoráveis, principalmente mediante a criação de condições atmosféricas favoráveis aos animais (GARCIA e ANDRADE, 2001). O principal objetivo da arborização de pastagens cultivadas é o manejo adequado dos recursos que podem ser potencializados pelas árvores, de modo a se obter benefícios para sistemas pecuários baseados em pastagens (PUPO, 1995).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o impacto socioambiental da implantação de sistema silvipastoril em propriedades familiares na região central do estado de Rondônia.

METODOLOGIA

As unidades de produção familiar consideradas nesse estudo participavam do Projeto “Agricultores Familiares Promovendo o Equilíbrio Ambiental em Rondônia– Sistema Silvipastoril” executado pela Federação dos Trabalhadores na Agricultura de

Rondônia (FETAGRO) em parceria com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Rondônia com apoio financeiro do Ministério do Meio Ambiente (PDA¹/PADEQ²).

Os sistemas silvipastoris (SSPs) foram implantados em formato de linhas duplas com espaçamento de 2 x 3 m entre plantas, sendo isolada uma área de 6 x 120 m para plantio das mudas de essências florestais em covas de aproximadamente 30 cm de diâmetro abertas com cavadeira e adubadas com 4 kg de esterco de curral. Em todas as áreas foi feita uma limpeza com roçadeira. Os piquetes para o pastoreio tinham dimensão de 30 x 120 m, sendo o isolamento das áreas feito com cerca eletrificada.

Para a avaliação do impacto socioambiental da implantação dos SSPs, utilizou-se o sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas (AMBITEC) desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa (Rodrigues et. al. 2002; Rodrigues et. al. 2003a, 2003b; Irias et. al. 2004), o qual foi aplicado nos meses de Fevereiro e Março de 2011 em seis propriedades (1, 2, 3, 4, 5 e 6) localizadas nos municípios de Presidente Médici (1-2), Ji-Paraná (3), Nova União (4) e Jaru (5-6) em Rondônia. Na Tabela 1 estão descritas as principais características da implantação e do manejo dos sistemas Silvipastoril nessas propriedades.

¹ Subprograma Projetos Demonstrativos

² Projeto Alternativo ao Desmatamento e às Queimadas

Tabela 1: Principais características da implantação e do manejo dos sistemas silvipastoris nas propriedades avaliadas.

Características	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3	Propriedade 4	Propriedade 5	Propriedade 6
Município	Presidente Médici	Presidente Médici	Ji-Paraná	Nova União	Jaru	Jaru
Tamanho da propriedade	51 ha	51 ha	24 há	12 ha	24 ha	51 ha
Época do plantio das árvores	Dez/07 a jan/08	Dez/06 a jan/07	Dez/07 a jan/08	Dez/08	Dez/08	Dez/08
Nº de piquetes	4	6	4	4	4	25
Espécies arbóreas plantadas	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>), Bajinha (<i>Stryphnodendron guianense</i>), cerejeira (<i>Amburana cearensis</i>), jenipapo (<i>Jenipa amaricana</i>), ingá (<i>Ingá macrophylla</i>), mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), aroeira (<i>Schinus terebinthifolius</i>), jatobá (<i>Hymenaea</i> sp), Jamelão (<i>Syzygium cumini</i>), sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), teca (<i>Tectona grandis</i>), cumaru (<i>Dipteryx</i>	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>), Bajinha (<i>Stryphnode dron guianense</i>), cerejeira (<i>Amburana cearensis</i>), jenipapo (<i>Genipa amaricana</i>), ingá (<i>Ingá macrophylla</i>), mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Bandarra (<i>Schizolobium amazonicum</i>), acácia (<i>Acacia podaliriefolia</i>), freijó (<i>Cordia goeldiana</i>), jatobá (<i>Hymenaea</i> sp), só-	Bajinha (<i>Stryphnode dron guianense</i>), acácia (<i>Acacia podaliriefolia</i>), cerejeira (<i>Amburana cearensis</i>), cutieira (<i>Joanesia princeps</i>) Bandarra (<i>Schizolobium amazonicum</i>), paubóia (<i>Sterculia striata</i>), ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>) Juca (<i>Caesalpinia ferrea</i>), jatobá (<i>Hymenaea</i> sp), cedro rosa (<i>Cedrela odorata</i>), pérola (<i>Aspidosperma</i>	Bajinha (<i>Stryphnodendron guianense</i>), aroeira (<i>Schinus terebinthifolius</i>), cerejeira (<i>Amburana cearensis</i>), cedro (<i>Cedrela odorata</i>), Bandarra (<i>Schizolobium amazonicum</i>), ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>), Juca (<i>Caesalpinia ferrea</i>), teca (<i>Tectona grandis</i>), só-brasil (<i>Colubrina glandulosa</i>), jatobá (<i>Hymenaea</i> sp.), tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>),	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>), baginha (<i>Stryphnode dron guianense</i>), cerejeira (<i>Amburana cearensis</i>), jenipapo (<i>Genipa amaricana</i>), ingá (<i>Ingá macrophylla</i>), mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Bandarra (<i>Schizolobium amazonicum</i>), acácia (<i>Acacia podaliriefolia</i>), freijó (<i>Cordia goeldiana</i>), jatobá (<i>Hymenaea</i> sp), só-brasil (<i>Colubrina</i>	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>), baginha (<i>Stryphnode dron guianense</i>), cerejeira (<i>Amburana cearensis</i>), jenipapo (<i>Genipa amaricana</i>), ingá (<i>Ingá macrophylla</i>), mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Bandarra (<i>Schizolobium amazonicum</i>), acácia (<i>Acacia podaliriefolia</i>), freijó (<i>Cordia goeldiana</i>), jatobá (<i>Hymenaea</i> sp), só-brasil (<i>Colubrina</i>

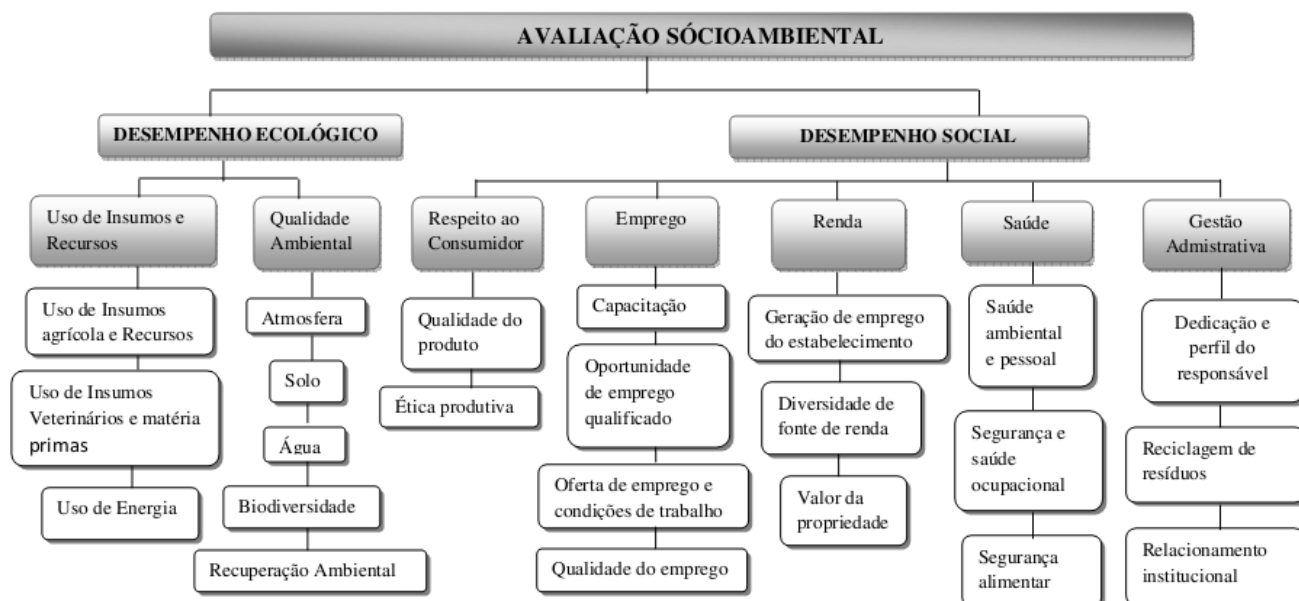
Impacto socioambiental da implantação de sistema silvipastoril
em propriedades familiares em Rondônia

	odorata), pau-bóia (<i>Sterculia striata</i>)	brasil (<i>Colubrina glandulosa</i>) sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), teca (<i>Tectona Grandis</i>), Juca (<i>Piptadenia macrocarpa</i>), copaíba (<i>Copaifera sp</i>), cumaru (<i>Dipteryx odorata</i>)	discolor), só-brasil (<i>Colubrina glandulosa</i>), nim (<i>Azadirachta indica</i>), mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), tarumã (<i>Vitex sellawiana</i>)	acácia (<i>Acacia podaliriefolia</i>), ingá (<i>Inga macrophylla</i>), orelha-de-macaco (<i>Enterolobium contortisiliquum</i>)	<i>glandulosa</i>) sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), teca (<i>Tectona Grandis</i>), Juca (<i>Piptadenia macrocarpa</i>), copaíba (<i>Copaifera sp</i>), cumaru (<i>Dipteryx odorata</i>), mutambo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	<i>glandulosa</i>) sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), teca (<i>Tectona Grandis</i>), Juca (<i>Piptadenia macrocarpa</i>), copaíba (<i>Copaifera sp</i>) cumaru (<i>Dipteryx odorata</i>), mutambo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)
Controle de Invasoras nas entrelinhas de plantio das árvores	Roço e coroamento	Roço coroamento e plantio de leguminosas (<i>Leucena</i> , <i>gliricidia</i>)	Roço e coroamento	Plantio de amendoim e feijão	Roço coroamento e plantio de banana	Plantio de abobora, quiabo e feijão

O Sistema AMBITEC compõe-se de planilhas de aplicação simples para uso de indicadores de impacto de aplicação de inovação tecnológica, os quais são ponderados segundo a escala de ocorrência e a importância. Os impactos são mensurados para cada componente da estrutura por coeficientes de alteração que variam entre -3 e +3, dependendo da intensidade da alteração. Todas as informações são obtidas via entrevista/vistoria junto aos produtores/responsáveis pela atividade à qual se aplica a inovação tecnológica em avaliação.

A avaliação de impacto utilizando o Sistema AMBITEC envolve duas etapas: a primeira refere-se ao processo de levantamento e coleta de dados gerais sobre a tecnologia, que inclui informações sobre o seu alcance. A segunda etapa trata da realização do levantamento de campo e entrevistas individuais com os adotantes selecionados e inserção dos dados sobre os indicadores de impacto nas planilhas de Excel®. No momento das entrevistas estabeleceu-se um diálogo entre o produtor e o avaliador sobre as alterações ocorridas na propriedade em função da adoção da tecnologia para todos os indicadores do sistema. O diálogo é importante para levantamento dos dados que alimentam o sistema.

O módulo do Sistema AMBITEC utilizado nesse estudo possui planilhas eletrônicas que integram vinte e quatro indicadores do desempenho de uma dada atividade rural no âmbito de um estabelecimento. Sete aspectos essenciais de avaliação são considerados: 1. Uso de Insumos e Recursos, 2. Qualidade Ambiental, 3. Respeito ao Consumidor, 4. Emprego, 5. Renda, 6. Saúde e 7. Gestão e Administração. Os indicadores foram construídos em matrizes de ponderação nas quais os dados obtidos em campo, de acordo com o conhecimento do produtor e a percepção do entrevistador, são automaticamente transformados em índices de impacto. Os indicadores são considerados em seu conjunto para composição do índice de Impacto Socioambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária. Na Figura 1 é possível observar a organização desses indicadores para avaliação dos desempenhos ecológico e social.



Fonte: RODRIGUES, et al. (2006).

Figura 1 - Organograma geral do sistema Ambitec mostrando os indicadores e suas respectivas variáveis.

Nesse sistema, os aspectos considerados para avaliação do desempenho ecológico apresentam em seu conjunto oito indicadores (uso de insumos agrícolas e recursos naturais, uso de insumos veterinários, uso de energia, atmosfera, qualidade do solo, qualidade da água, biodiversidade e recuperação ambiental). Suas respectivas variáveis são mensuradas com base no coeficiente de alteração, ou seja, pela atribuição, a cada variável estudada, de um valor que representou a alteração proporcionada pela implantação da tecnologia, conforme descrito na tabela 2. As entrevistas dirigiram-se a obtenção dos coeficientes de alteração dos componentes para cada um dos indicadores de desempenho, em razão específica da atividade e nas condições de manejo particular ao seu estabelecimento.

Tabela 2 - Coeficientes de alteração do componente em função do efeito da tecnologia.

Efeito da tecnologia na atividade do agronegócio so condições de manejo específicas	Coefficiente de alteração do componente
Grande aumento no componente	+3
Moderado aumento no componente	+1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

Fonte: RODRIGUES, et al. (2006).

Para determinação do impacto gerado pelos indicadores no sistema, além da alteração do componente, ainda são incluídos: fatores de ponderação e a escala de ocorrência da alteração do componente (IRIAS et al., 2004). Os valores dos fatores de ponderação (Figura 2) variam conforme o número de componentes (variáveis) que formam um determinado indicador, bem como pela importância desse componente para formação do indicador, constituindo, portanto, fatores de normalização definidos no teste de sensibilidade.

Tabela de coeficientes de alteração do uso de insumos								Averiguação fatores de ponderação
Uso de insumos materiais		Insumos veterinários			Alimentação			
		Frequência	Variedade	Resíduo	Ração	Volumoso / silagem	Aditivos / suplementos	
Fatores de ponderação k		0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	1
Escala da ocorrência =	Sem efeito	Marcar com X						
	Pontual	1						
	Local	2						
	Entorno	5						
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0	0	0	0	0	0	0

Figura 2 - Exemplo de matriz de indicador com destaque para os fatores de ponderação (em vermelho).
Fonte: RODRIGUES, et al. (2006).

Definidos os fatores de ponderação, inserem-se os coeficientes de alteração que são direcionados para atender a amplitude geográfica do indicador, determinando a abrangência desse impacto, ou seja, definindo a escala de ocorrência (Figura 3) dessa alteração que variou entre pontual, quando o efeito se restringe ao ambiente de implantação da tecnologia; local, quando o efeito se faz sentir fora do ambiente da tecnologia, mas restrito aos limites da unidade produtiva; e entorno, quando o impacto gerado ultrapassa os limites da unidade produtiva.

Recuperação ambiental		Tabela de coeficientes de alteração da variável				Averiguação fatores de ponderação
		Variável de recuperação ambiental				
		Solos degradados	Ecossistemas degradados	Áreas de preservação permanente	Reserva Legal	
Fatores de ponderação k		0,2	0,2	0,2	0,4	1
Escala da ocorrência =	Sem efeito					
	Pontual → ○ 1					
	Local → ○ 2					
	Entorno → ○ 5					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		0	0	0	0	0

Figura 3 - Exemplo de matriz de indicador com destaque para a escala de ocorrência (em vermelho).
Fonte: RODRIGUES, et al. (2006).

Essas ponderações juntas somam uma unidade (1) que poderá assumir valor positivo ou negativo, definindo a direção do impacto para o indicador. Se a variação do componente significa um impacto favorável, a soma dos fatores é positiva, se representar um impacto deletério, a soma dos fatores é negativa. Nessa situação, deve-se enfatizar que os fatores deletérios, quando apresentam um coeficiente de alteração negativo, representam resultados positivos.

Para a determinação do coeficiente de alteração dos componentes no sistema é necessário ainda, inicialmente, relacionar os fatores prováveis que afetam cada variável, como também a sua escala de ocorrência, e descrevê-los em forma de roteiro. Em seguida, inserem-se esses coeficientes na matriz que calcula, em função do fator ponderal e da escala de ocorrência, o coeficiente de impacto desse indicador que pode variar de +15 a -15, dependendo do direcionamento do impacto, se benéfico ou maléfico, respectivamente.

Ao final da avaliação dos componentes e após inserir os respectivos coeficientes de alteração nas matrizes de ponderação correspondentes, a planilha organiza os resultados automaticamente, e estes são expressos graficamente na planilha de avaliação de impactos ambientais da Tecnologia. Nesse ambiente, o sistema cria um gráfico para cada indicador, bem como os agrega para compor o índice geral de impacto ecológico e seu respectivo gráfico (Figura 4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho Ecológico

De posse dos coeficientes de impactos de cada indicador, para cada propriedade, foi possível organizá-los para se obter o índice geral médio do impacto ecológico da implantação do sistema silvipastoril ($\mu = 0,87$), conforme representado pela figura 4. Esse resultado indica que o sistema silvipastoril é benéfico ao meio ambiente e que o mesmo pode ser amplamente difundido como forma de melhoria da relação entre pecuária e o meio ambiente.

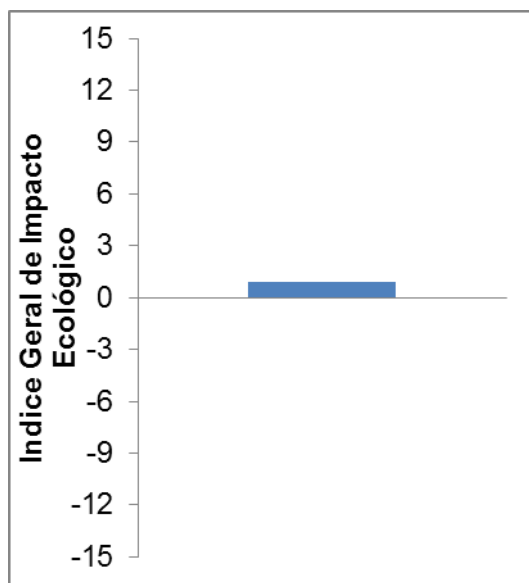


Figura 4 – Índice médio de impacto ecológico da implantação de sistema silvipastoril em seis propriedades familiares.

Analisando a tecnologia pelo aspecto geral, torna-se imprescindível a análise de cada indicador, pois apesar do impacto positivo da tecnologia, o seu grau de desempenho depende de alguns fatores que só poderão ser entendidos se analisarmos esses indicadores.

Considerando cada um dos indicadores (figura 5), pode-se observar que a maior contribuição positiva para a formação do índice geral de impacto foi a melhoria da capacidade do solo, sendo que os indicadores que apresentaram o coeficiente positivo foram: Biodiversidade, Qualidade da água e Recuperação ambiental; os demais

apresentaram resultados negativos, como: Uso de energia, Uso de insumos agrícolas, Uso de insumos veterinários e atmosfera.

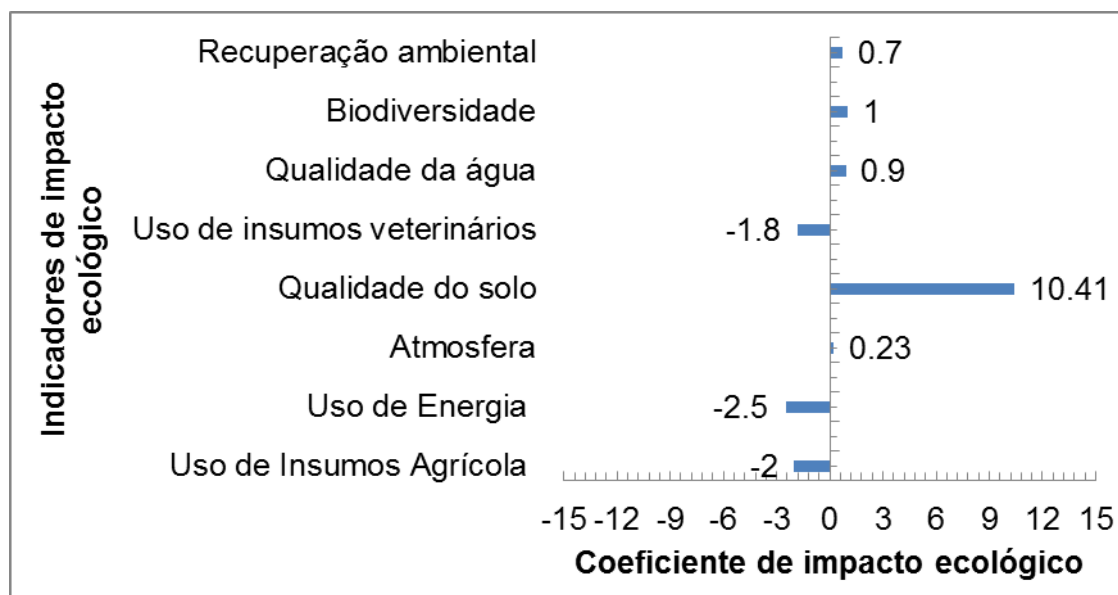


Figura 5 – Média dos coeficientes de impactos dos indicadores do Ambitec nas unidades de produção avaliadas.

Com relação a capacidade produtiva do solo, o que contribuiu para a amplitude desse coeficiente foi a supressão do uso de agroquímicos, a mitigação da erosão e, conseqüentemente, diminuição da perda de matéria orgânica e de nutrientes, além da redução dos fatores de compactação. Logicamente que, para ocorrer essa evolução, foi necessário que se tomasse medidas preliminares para que se chegasse aos resultados alcançados, como a introdução de métodos de manejo rotacionado das pastagens utilizado pelos agricultores. Galharte (2007), ao avaliar os impactos ambientais da integração lavoura-pecuária, também observou que a maior cobertura do solo contribuiu para a melhoria dessas variáveis.

O indicador “Qualidade da água” apresentou-se positivo, devido ao isolamento das áreas de matas ciliares que não permitem assim o acesso de animais nas áreas consideradas como Area de Preservação Permanente. Esse resultado está associado a melhoria da “Biodiversidade” que ocorreu devido à introdução das espécies arbóreas na área da pastagem. A qualidade da água e a recuperação ambiental estão relacionadas com a recuperação da mata ciliar que se deu por ocasião da implantação da tecnologia.

No indicador “Uso de insumos veterinários” a adoção de práticas ecológicas deu-se em virtude do uso de alternativas farmacológicas existentes em algumas propriedades (1 e 4), utilizando medicamentos homeopáticos e sal mineral natural. Assim como pelo maior contato do agricultor com os animais, do equilíbrio e manejo das pastagens que contribuiu para a maior disponibilidade de alimento fornecido aos mesmos, proporcionando a eles ascendente entusiasmo, saciedade e bem-estar. Como exemplo, tem-se o fato de que o maior aporte de proteína na dieta dos animais contribuiu para melhorar sua resistência aos parasitas gastrintestinais, implicando menores necessidades de administração de anti-helmínticos (VELOSO et al., 2004).

Analisando os indicadores que geraram efeitos negativos ao impacto ecológico, observa-se que o uso de “energia” foi o que mais contribuiu de forma negativa para o índice de impacto no sistema silvipastoril, o que já era esperado dado à característica da inovação tecnológica avaliada. Ao se implantar o sistema silvipastoril houve necessidade de isolamento da área para plantio das mudas de árvores para evitar que os animais provocassem danos às mesmas; além disso, a implantação do manejo da pastagem em sistema de lotação rotacionado também exigiu a subdivisão da área de pastagem, o que foi realizado com o uso de cercas elétricas.

O indicador “Uso de insumos agrícolas” apresentou impacto negativo sobre a atividade, devido ao aumento do uso de herbicidas para o controle de ervas espontâneo sobre as plantas introduzidas nas áreas de pastagens. A propriedade 6, apresentou um valor maior devido ao alto índice de uso de herbicida na área do projeto para eliminar a *Brachiaria decumbens* para substituir pelo *Panicum maximum* cv. Mombaça.

Na análise das unidades produtivas familiares isoladamente (Figura 6), onde se buscou identificar aqueles estabelecimentos mais equilibrados ambientalmente, observa-se que a maioria das propriedades familiares apresentaram índice médio de impacto ecológico ($\mu = 0,87$) com exceção da propriedade 1 que, apesar de apresentar índice geral de impacto positivo ($\mu = 3,3$), se apresentou bem abaixo da média, o que influenciou a média geral baixa.

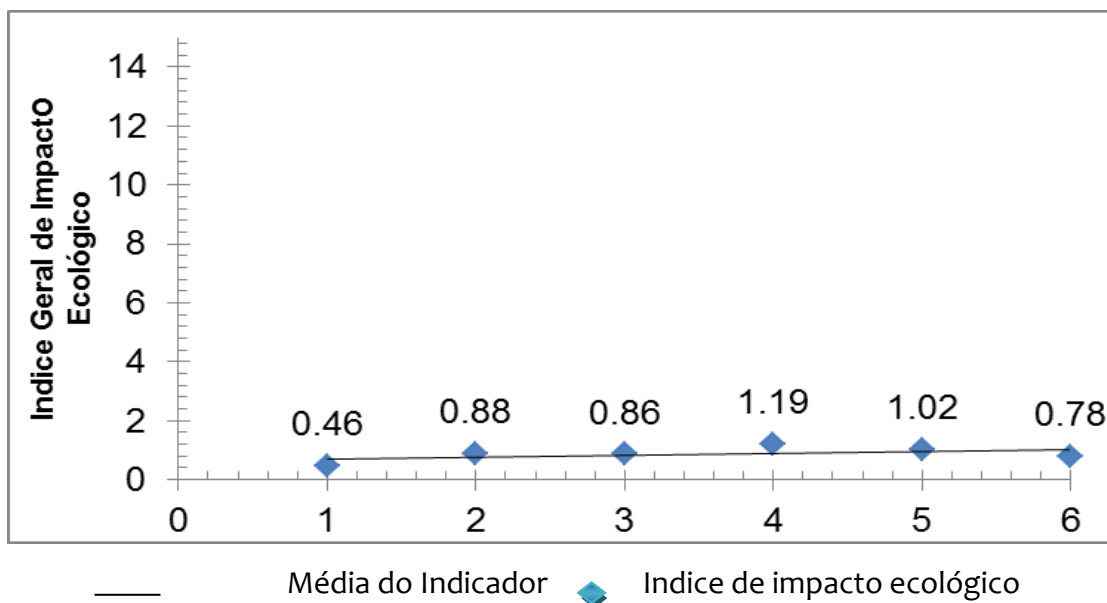


Figura 6 - Índice geral de impacto ecológico em cada uma das seis unidades de sistema silvipastoril.

O agricultor destaque é o de nº 4, pois apresenta índice geral de impacto $\mu = 1,19$. Isso pode ser justificado pelo fato de estar manejando as pastagens adequadamente, fazendo com que os animais esterquem a área com seus dejetos de forma uniforme, o que antes era acumulado nos currais, e agora serve de fonte de ciclagem de nutrientes e de melhoria da estrutura física do solo, contribuindo para a melhoria do indicador qualidade do solo.

Para entender a disparidade do estabelecimento familiar do agricultor 1, observou-se que a manipulação executada nessa unidade deu-se pelo fato da propriedade apresentar grandes áreas alagadiças, por isso o indicador qualidade do solo, foi o que apresentou menor resultado, assim como apresentado na tabela 3.

Tabela 3- Descrição dos resultados individuais dos coeficientes de impacto ecológico dos indicadores do Ambitec.

Indicadores Ecológicos	Estabelecimentos					
	1	2	3	4	5	6
1. Uso de insumos e recursos	Coeficientes de impactos					
Uso de insumos agrícolas e recursos	-1.50	-2.00	-1.50	-1.50	-1.50	-4.00
Insumos veterinários e matérias-primas	-2.50	-1.25	-2.50	-1.25	-1.25	-2.25
Uso de energia	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50
2. Recuperação ambiental	Coeficientes de impactos					
Atmosfera	0.40	0.40	0.40	-0.10	0.40	-0.10
Qualidade do solo	7.50	10.00	10.00	12.5	10.0	12.5
Qualidade da água	0.70	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00
Biodiversidade	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Recuperação ambiental	0.60	0.60	1.00	0.40	1.00	0.60

Fonte: Dados da pesquisa.

Desempenho Social

De posse dos coeficientes de impactos de cada indicador, para cada propriedade, foi possível organizá-los para se obter o índice geral médio do impacto social da implantação do sistema silvipastoril ($\mu = 2,35$), conforme representado pela figura 8.

O desempenho social aborda os aspectos relativos à contribuição de atividades rurais para o desenvolvimento local sustentável e para a melhoria contínua dos processos produtivos e de gestão, que interferem diretamente no desempenho ambiental. Os indicadores são dirigidos a avaliação das implicações da atividade na qualidade de vida das pessoas envolvidas com a produção.

Os valores de alteração dos indicadores sociais são considerados dentro dos aspectos “Respeito ao consumidor, emprego, renda, saúde e gestão e administração”, apresentados na Tabela 4.

Impacto socioambiental da implantação de sistema silvipastoril em propriedades familiares em Rondônia

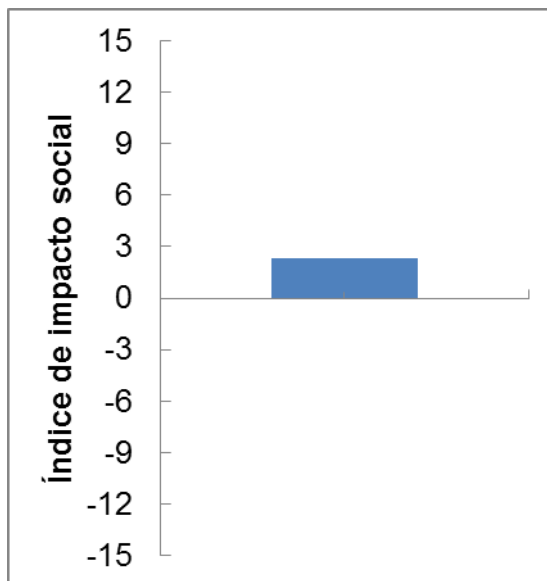


Figura 7 - Índice de impacto social da implantação de sistema silvipastoril.

Considerando cada um dos indicadores (figura 8), pode-se observar que a maior contribuição positiva para a formação do índice geral de impacto social foram: a melhoria da disposição de resíduos, dedicação e perfil do responsável, valor da propriedade e a capacitação; os demais apresentaram índices menores. Os indicadores, segurança e saúde ocupacional, saúde ambiental e pessoal e qualidade de emprego apresentaram coeficiente de impacto social não alterou.

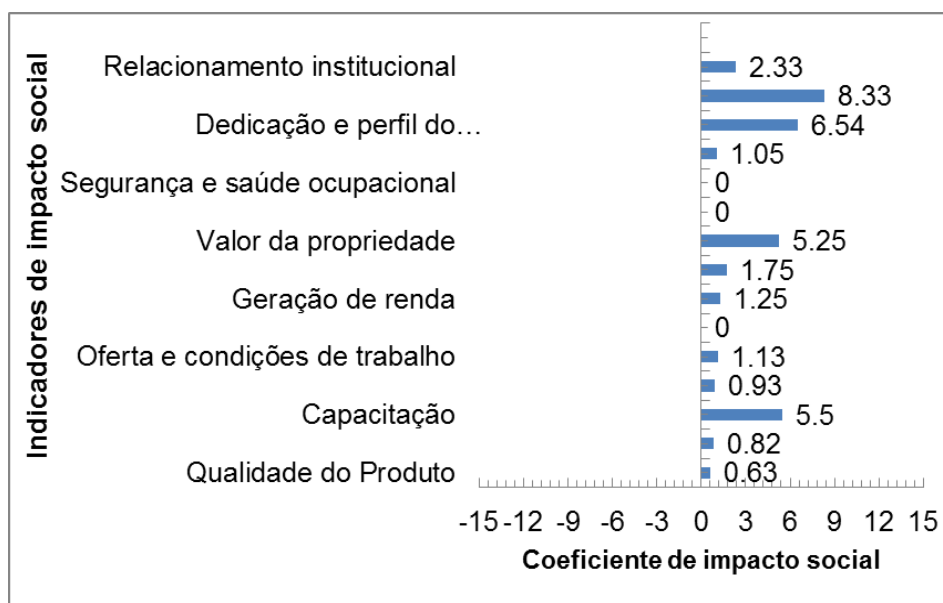


Figura 8 - Média dos coeficientes de impactos da implantação dos sistemas silvipastoris nas seis unidades produtivas familiares.

Analisando a “Disposição de resíduos” ($\mu = 8,33$) pode-se observar que esse aumento está relacionado com a sensibilização dos agricultores para importância da reciclagem do lixo orgânico, principalmente para produção de adubo orgânico.

A “Dedicação e perfil do responsável” ($\mu = 6,54$) sofreu influência positiva, da inovação tecnológica, a partir do momento em que ocorreram diversas capacitações dirigidas a atividade. Bem como, pela maior exigência da permanência do agricultor no estabelecimento e do aumento das atividades agropecuárias desenvolvidas no sistema silvipastoril. O que contribuiu também para a maior dedicação do agricultor e para formação do seu perfil, foi a perspectiva de reconhecimento, a implantação de uma pecuária mais sustentável e o maior engajamento familiar na condução das atividades da propriedade.

No indicador “Capacitação” ($\mu = 5,5$), houve a apropriação dos princípios agroecológicos de produção pecuária, permitindo que esses agricultores se tornassem capazes de agregar valores aos produtos de suas propriedades, bem como valorizar os serviços prestados por eles, fazendo-os passar da condição de simples trabalhadores braçais, a condição de agentes de desenvolvimento local. Ao contrário do que propôs Gehlen (2004) que sugeriu que, para serem eficientes na agricultura moderna, os agricultores precisam renunciar parte de seu saber tradicional para se apropriar de um novo saber, na atividade adotada o saber tradicional e o conhecimento local tornaram-se essenciais no processo de aprendizagem.

Para o indicador “Valor da propriedade” ($\mu = 5,25$) houve um impacto considerável com a implementação das instalações elétricas. Os agricultores consideraram que ocorreu um aumento no valor da propriedade, tanto pelo fato do investimento, quanto pela apropriação das oportunidades oferecidas pela propriedade, tais como diversificação e agregação de valor na infraestrutura.

O indicador “Geração de renda do estabelecimento” ($\mu = 1,75$) está associado a maior estabilidade, a melhor segurança e distribuição da renda. A melhoria desse indicador está relacionada com a utilização e manejo da propriedade. Além da influência do desenvolvimento sustentável, essas variáveis sofreram interferências da “diversificação das fontes de renda” ($\mu = 1,25$).

Os indicadores com menor relevância para a formação da média geral de impactos sociais foram: “Oferta e condições de trabalho” ($\mu = 1,13$), “Oportunidade de emprego” ($\mu = 0,93$), “Ética produtiva” ($\mu = 0,82$) e Qualidade do produto ($\mu = 0,63$).

A análise do impacto social da Implantação de sistema silvipastoril em propriedades familiares em Rondônia permitiu uma visão geral de sua importância na formação dos impactos sociais. Na figura 9, é apresentado o índice geral de impacto social gerado a partir dos coeficientes de impacto das propriedades estudadas.

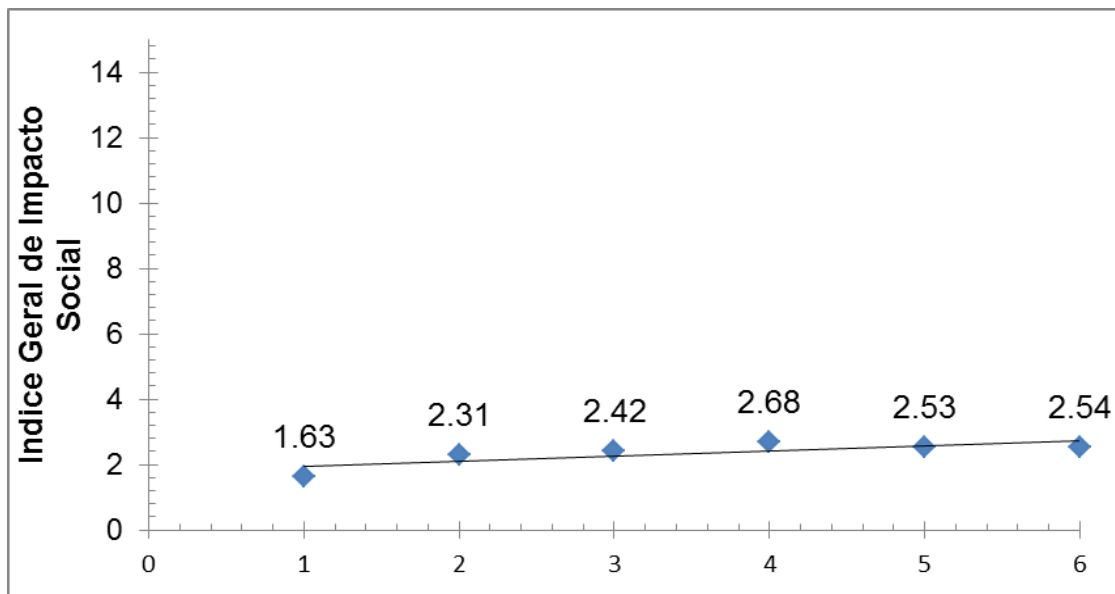


Figura 9 - Índice geral de impacto social do sistema silvipastoril em 6 propriedades familiares estudadas.

Discutindo os indicadores que permitiram uma visão geral de sua importância na formação dos impactos sociais, que se deve analisar o efeito dessa inovação para cada realidade estudada (figura 9), buscou-se compreender quais unidades familiares apresentou-se mais sustentável socialmente. Nessa análise, observa-se que a maioria das unidades produtivas apresentou índices de impacto social próximo a média, exceto as unidades produtivas familiares do agricultor 1 (1,63) e o 4 (2,68) que obtiveram os índices de impactos social positivo mais baixo e mais alto, respectivamente.

Para que se possa estudar melhor os índices de impactos sociais, faz-se necessário a observação da tabela 4, onde são apresentados os coeficientes de impacto de cada indicador estudado. Com a apresentação desses dados pode-se inferir que os fatores que fizeram com que o agricultor 1 (1,63), apresentasse índice menor, foram “Qualidade do

emprego” (0,00), “Saúde ambiental e pessoal” (0,00) e “Segurança e saúde ocupacional” (-0,25). Em situação oposta, tem-se o agricultor 4, que apresenta dados 2,68, referente a “Valor da propriedade” (5,75), “Dedicação e perfil do responsável” (7,00) e “Disposição de resíduos” (9,00).

Tabela 4 - Descrição dos resultados individuais dos coeficientes de impacto social, considerando os indicadores do Ambitec.

Indicadores Sociais	Estabelecimentos					
	1	2	3	4	5	6
1. Aspecto Respeito ao consumidor	Coeficientes de impactos					
Qualidade do Produto	1.25	0.00	1.25	0.00	0.00	1.25
Ética produtiva	1.05	1.05	0.60	0.60	0.75	0.85
2. Aspecto emprego	Coeficientes de impactos					
Capacitação	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	5.25
Oportunidade de emprego local qualificado	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	1.76
Oferta e condições de trabalho	0.45	1.35	1.15	1.35	1.15	1.35
Qualidade do emprego	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. Aspecto Renda	Coeficientes de impactos					
Geração de renda	0.00	1.25	2.50	1.25	1.25	1.25
Diversidade e fonte de renda	1.75	2.50	0.00	1.25	1.25	3.75
Valor da propriedade	5.75	5.75	5.75	5.75	5.25	3.25
4. Aspecto Saúde	Coeficientes de impactos					
Saúde ambiental e pessoal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Segurança e saúde ocupacional	-0.25	-0.25	0.00	1.00	-0.25	-0.25
Segurança alimentar	1.00	0.70	1.00	1.00	1.00	1.60
5. Aspecto Gestão Administrativa	Coeficientes de impactos					
Dedicação e perfil do responsável	5.50	6.25	7.00	7.00	6.50	7.00
Disposição de Resíduos	1.00	9.00	9.00	11.0	11.0	9.00
Relacionamento Institucional	1.00	1.00	2.00	4.00	4.00	2.00

Fonte: Dados da pesquisa.

De forma geral, podemos observar que todos os indicadores de impacto social foram positivos, muito embora alguns com maiores expressividades que outros.

Para todos os agricultores os índices que tiveram maior participação para obtenção desse indicador foram: “Valor da propriedade”, “Dedicação e perfil do responsável” e “Disposição de resíduos”. Este último indicador foi influenciado pela prática da coleta seletiva, que foi implantada na propriedade como resultado de sensibilização e princípios de práticas agroecológicas. O segundo está relacionado à melhoria de todas as variáveis desse indicador, inclusive com atribuições dos coeficientes de alteração. Entretanto, merece relevância o aumento da participação da família.

CONCLUSÃO

A implantação do sistema silvipastoril como tecnologia em questão teve um efeito pequeno, mas positivo considerando os indicadores utilizados. Grande parte dos aspectos positivos registrados foram devido ao desempenho das ações realizadas pelos adotantes da tecnologia e pelas ações previstas no projeto de apoio da federação dos trabalhadores (FETAGRO) na implementação coletiva dos agricultores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: Processos, causas e estratégias de recuperação**. 2 ed. Belém:Embrapa Amazônia Oriental, 2005, 173p.

GARCIA, R.; ANDRADE, C.M.S. **Sistemas Silvipastoril na Região Sudeste**. In: SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS: Opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. 2001. p.173, Juiz de Fora, MG.

GALHARTE, C. A. **Avaliação de impactos ambientais da integração lavoura-pecuária: estudo de caso da inovação tecnológica da EMBRAPA**. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado) Escola de engenheiros de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

IRIAS, L. J. M et al. **Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas nos segmentos agropecuários, produção animal e agroindústria (Sistema AMBITEC)**. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente, 2004. 8p. (Circular Técnica, 5).

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação e utilização**. Campinas: Instituto de Ensino Agrícola, 1995.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-Agro**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2006. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; RODRIGUES, I.A.; TUPY, O. et al. **Avaliação sócio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar**. Agricultura em São Paulo, São Paulo. 2002.

VELOSO, C. de F. M. et al. **Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês**. Ciência Animal Brasileira, Goiânia, v.5, n. e, p. 131-139, jul/set. 2004.