



**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)**

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2



**MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)**

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS 2

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

AVALIAÇÃO DE IMPACTOS EM PROPRIEDADE AGRÍCOLA NO AMAZONAS

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 03/08/2020

Joanne Régis Costa

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus-AM

<http://lattes.cnpq.br/3474223741879939>

Adriana Moraes da Silva

Senar-AM
Manaus-AM

<http://lattes.cnpq.br/7589376587736375>

RESUMO: Este trabalho apresenta a avaliação de impactos socioambientais e econômicos em propriedade agrícola localizada em um assentamento da reforma agrária, na zona rural de Manaus (Amazonas). O método utilizado para avaliação foi o “Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias” (Ambitec-Agro, v.8.15), que consiste de um conjunto de 148 indicadores, organizados em 27 critérios descritores do desempenho socioambiental do estabelecimento rural. Sete aspectos essenciais de análise compõem o sistema: i. Eficiência Tecnológica, ii. Qualidade Ambiental, iii. Respeito ao Consumidor, iv. Emprego, v. Renda, vi. Saúde e vii. Gestão e Administração. O estudo de caso evidenciou fortes impactos ambientais negativos na propriedade ‘Família Santos’, onde são observadas áreas desmatadas sem produção agrícola, inclusive em encostas. Ganhos foram obtidos, especialmente, com a introdução da criação

animal, fruticultura diversificada e o aumento da produção de hortaliças, em preceitos como ‘Geração de renda’, ‘Valor da propriedade’, ‘Bem-estar e Saúde animal’ e ‘Segurança alimentar’. Os resultados da análise dos indicadores de sustentabilidade contêm bases para a tomada de decisão de estratégias com vistas à melhoria da propriedade e aprimoramento das práticas de manejo e a necessária adequação ambiental.

PALAVRAS - CHAVE: sustentabilidade, floresta, impactos ambientais.

ASSESSMENT OF IMPACTS ON FARM IN AMAZONAS

ABSTRACT: This paper presents the assessment of socio-environmental and economic impacts on farm located in an agrarian reform settlement, in the rural area of Manaus (Amazonas). The method used for evaluation was the “Impact Assessment System for Agricultural Technological Innovations” (Ambitec-Agro, v.8.15), which consists of a set of 148 indicators, organized into 27 criteria that describe the socio-environmental performance of the rural establishment. Seven essential aspects of analysis make up the system: i. Technological Efficiency, ii. Environmental Quality, iii. Respect for the Consumer, iv. Employment, v. Income, I saw. Health and vii. Management and Administration. The case study showed strong negative environmental impacts on the ‘Família Santos’ farm, where deforested areas without agricultural production are observed, including on slopes. Gains were made, especially, with the introduction of animal husbandry, diversified fruit growing and increased production of vegetables, in precepts such as ‘Income generation’, ‘Farm

value', 'Animal welfare and health' and 'Food security'. The results of the analysis of the sustainability indicators contain bases for decision-making strategies with a view to improving ownership and improving management practices and the necessary environmental adequacy. **KEYWORDS:** sustainability, forest, environmental impacts.

1 | INTRODUÇÃO

O bem-estar humano e o sistema econômico são fortemente dependentes do capital natural (água, ar, solo, fauna e flora) e dos serviços resultantes do funcionamento dos ecossistemas. Logo, mudanças no funcionamento ecológico de qualquer ecossistema podem ter efeitos diretos ou indiretos sobre os benefícios e a qualidade de vida das populações humanas (Burkhard *et al.*, 2012; Costanza *et al.*, 1997a; Daily, 1997).

Em uma avaliação de 1.300 autores e colaboradores de 95 países, foi identificado o declínio de 15 dos 24 serviços ecossistêmicos em nível global, o que pode causar um grande impacto negativo para o bem-estar humano no futuro (Avaliação Ecossistêmica do Milênio-Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

A utilização do solo pelas atividades agrícolas promove alterações nos processos biológicos, físicos e químicos do ambiente e tais alterações devem ser monitoradas e avaliadas, a fim de que ações corretivas da degradação que por ventura exista possam ser implementadas (Merten e Minella, 2004).

Considerando o contexto amazônico, as mudanças climáticas e os serviços ambientais ameaçados e a produção de alimentos são preocupações que ganharam mais relevância ainda nas últimas décadas, especialmente devido ao avanço do desmatamento, da perda da biodiversidade e da escassez de água no planeta e do aumento populacional nessa região.

O atual cenário tem enfatizado o uso sustentável dos recursos naturais, via reconhecimento, seleção e adoção de procedimentos de gestão ambiental. A gestão ambiental deve visar à melhoria do desempenho produtivo para permitir aos produtores a adoção de medidas de conservação (Buschinelli, 2006) e fornecimento de serviços ambientais.

A gestão ambiental busca ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio e essa ordem considera desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros (Lavorato, 2003). Significa, portanto, incorporar sincrônica e diacronicamente as estratégias de uso dos recursos disponíveis (Moura, 2011).

Estudos sobre serviços ambientais e indicadores são importantes para uma adequada gestão ambiental. Serviços ambientais referem-se não somente aos serviços que tratam dos benefícios ao homem derivados de ecossistemas naturais, como também dos benefícios associados a diferentes tipos de gestão ativa de ecossistemas, por exemplo,

práticas de agricultura sustentável e de gestão de paisagens rurais (Muradian *et al.*, 2010).

Nesse sentido, a aplicação do aparato teórico-metodológico pode ajudar a enfrentar inúmeros desafios, por exemplo, ausência de dados e a complexidade inerente da relação entre o sistema natural e o sistema econômico e social. A aplicação dos indicadores econômico-ambientais pode auxiliar na resolução de problemas práticos, teóricos e metodológicos, contribuindo para o avanço do conhecimento a respeito da relação entre o sistema econômico e social e o sistema natural (Parron *et al.*, 2015).

O presente trabalho visa apresentar a avaliação do desempenho socioambiental e econômico da propriedade agrícola “Sítio Família Santos” (Manaus-AM), utilizando o Sistema Ambitec-Agro a partir de uma visão integrada da propriedade agrícola, cujos resultados podem contribuir com fundamentos para tomadas de decisão mais adequadas visando à sustentabilidade da propriedade.

As ações estão vinculadas ao projeto ‘Gestão ambiental de pequenas propriedades agrícolas na APA Tarumã-Açu/Tarumã-Mirim, em Manaus-AM’, financiado pela Embrapa e ao projeto “Inovaflores” (Inovação em restauração florestal e recuperação de áreas degradadas: ações integradas, coletivas e de construção de conhecimento para a melhoria socioambiental da agricultura familiar no Bioma Amazônia), financiado pelo Fundo Amazônia (BNDES/Embrapa).

2 | METODOLOGIA

2.1 Área de estudo:

A propriedade ‘Sítio Família Santos’ pertence ao sr. Manoel Benício Cavalcante dos Santos e a sra. Elenice Silva dos Santos e situa-se na Comunidade Bom Destino, Assentamento Tarumã-Mirim, zona rural de Manaus (AM). O Assentamento Tarumã-Mirim (Manaus-AM) foi criado em 1992 pelo INCRA, com uma extensão de 42.910,76 ha e capacidade para 1.042 lotes com tamanho médio de 25 ha destinados à agricultura familiar e 7.088,62 ha de reservas florestais. Está situado em quase sua totalidade dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) da Margem Esquerda do Rio Negro, Setor Tarumã Açu – Tarumã Mirim. A porção noroeste faz parte do Parque Estadual do Rio Negro. Estas Unidades de Conservação foram criadas em 1995, com o intuito de preservar as bacias hidrográficas do Tarumã-Mirim e do Tarumã-Açu (INCRA, 1999).

2.2 O Sistema Ambitec-Agro:

A avaliação da propriedade foi feita utilizando o método Ambitec-Agro e se desenvolveu a partir de entrevistas com o agricultor, com análise de indicadores, preenchendo as matrizes de ponderação, bem como avaliando cada índice de desempenho da propriedade.

O Sistema de Avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias

(Ambitec-Agro; Rodrigues *et al.*, 2003a, b; Rodrigues, 2015) consiste de um conjunto de matrizes de ponderação multicritério, construídas para 148 indicadores, integrados em 27 critérios, distribuídos em sete aspectos relacionados aos impactos resultantes do contexto de adoção tecnológica ou implementação de atividades rurais, para o desempenho socioambiental do estabelecimento, quais sejam: Eficiência tecnológica e Qualidade ambiental na dimensão de impactos ecológicos; e Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde e Gestão e administração na dimensão de impactos socioambientais.

Durante os estudos de avaliação de impactos, o usuário do sistema e o responsável pela propriedade indicam, conforme observações de campo e levantamento de dados históricos e de gestão do estabelecimento, os *coeficientes de alteração* dos indicadores, em razão específica da aplicação tecnológica e nas condições de manejo particulares à situação estudada, compondo assim cada produtor uma unidade amostral de avaliação de impacto (Tabela 1).

Impacto da tecnologia ou atividade rural, observado sob as condições de manejo específicas do estabelecimento	Coeficiente de alteração do indicador
Grande aumento no indicador (> 25%)	+3
Moderado aumento no indicador (≥ 25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador (≤ 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (< 25%)	-3

Tabela 1: Impacto da inovação tecnológica (ou atividade rural), conforme contexto específico de adoção observado no estabelecimento rural e *coeficientes de alteração* a serem inseridos nas matrizes de ponderação de indicadores Ambitec-Agro.

As matrizes de ponderação do sistema Ambitec-Agro incluem ainda dois fatores de ponderação, que se referem à importância do indicador na composição dos critérios de impacto, e à escala da ocorrência dos efeitos observados em campo. A ponderação da importância dos indicadores na composição do critério é uma etapa de normalização, devido aos diferentes números de indicadores que compõem os diferentes critérios. Os valores de importância dos indicadores, expressos nas matrizes de ponderação, podem ser alterados pelos usuários do sistema, para melhor refletir situações específicas de avaliação, nas quais se pretenda enfatizar (ou desconsiderar) alguns dos indicadores, desde que a soma dos valores de importância seja igual à unidade (+/-1, a depender a direção do impacto, se positivo ou negativo). A ponderação da escala da ocorrência explicita o espaço no qual se observam os impactos da tecnologia ou atividade rural considerada, conforme a situação específica de adoção e contexto de manejo observado no estabelecimento rural, e pode ser:

1. *Pontual* quando o impacto se restringe ao campo cultivado, à instalação ou recinto de criação, ou à unidade produtiva agroindustrial na qual esteja ocorrendo a alteração no indicador; **OU**
2. *Local* quando o impacto se estenda para além do pontual, porém confinado aos limites do estabelecimento rural ou agroindustrial; **OU AINDA**
3. *No entorno*, quando o impacto observado ultrapasse os limites do estabelecimento rural ou agroindustrial, afetando áreas vizinhas.

O fator de ponderação da escala da ocorrência implica a multiplicação dos coeficientes de alteração dos indicadores por valores predeterminados, conforme apresentado na Tabela 2.

Escala espacial de ocorrência dos impactos sobre os indicadores	Fatores de ponderação
Pontual: campo cultivado ou recinto, OU	1
Local: o estabelecimento rural ou agroindustrial, ou	2
Entorno: além dos limites do estabelecimento	5

Tabela 2. Fatores de ponderação multiplicativos, relativos à **escala da ocorrência** dos impactos sobre os indicadores de desempenho da atividade rural ou inovação tecnológica analisada.

Duas particularidades dos efeitos das tecnologias ou atividades rurais sobre os indicadores são incluídas nas matrizes de ponderação:

1. Primeiro, com o objetivo de diferenciar indicadores inalterados (aqueles com coeficiente de alteração igual a zero), daqueles que eventualmente não se apliquem ao caso em estudo; as matrizes de ponderação incluem uma linha para exclusão do indicador (*'não se aplica'*). Nesses casos, o usuário deverá zerar o fator de ponderação de importância do indicador excluído, e redistribuir o valor para os outros indicadores, mantendo assim a escala final de expressão de resultados (+/-1, a depender a direção do impacto).
2. Uma segunda característica, de algumas das matrizes de ponderação, é a restrição da escala de ocorrência somente ao nível pontual, quando a influência do indicador é espacialmente restrita, e não faz sentido considerar outras escalas. Nesses casos, visando manter a consistência da escala de expressão de resultados, o fator de ponderação será sempre o máximo (5).

O procedimento de avaliação Ambitec-Agro consiste em verificar a direção (aumenta, diminui ou permanece inalterado) e a escala de ocorrência (pontual, local ou entorno) dos coeficientes de alteração dos indicadores para cada critério, atribuídos em razão específica da aplicação da tecnologia ou implementação da atividade rural, nas condições de manejo observadas em campo. Os resultados finais da avaliação de impacto são apresentados graficamente na planilha 'Índices de impacto', expressos em escala de

atribuição multicritério entre ± 15 .

Assim, um estudo de avaliação de impactos com o método Ambitec-Agro se desenvolve em três etapas, quais sejam: 1) definição da magnitude de aplicação tecnológica ou atividade rural, delimitação geográfica da adoção e dos usuários, para seleção e contextualização da amostra; 2) vistoria de campo/levantamento de dados junto ao produtor, análise dos indicadores e preenchimento das matrizes de ponderação; e 3) avaliação dos índices de desempenho obtidos, interpretação e formulação de relatório individual ao produtor, com proposição de práticas alternativas de manejo e adoção tecnológica, visando minimizar impactos negativos e promover impactos positivos.

3 | RESULTADOS

A família Santos se dedicava, em 2008, à produção de hortaliças e, principalmente, à atividade carvoeira realizada em caieiras (forno artesanal no solo). Segundo o sr. Santos, esse processo é mais lento e difícil do que o forno tipo 'rabo quente' porque é necessária maior atenção para evitar a queima do carvão e a consequente perda da produção. A madeira para fazer o carvão era retirada da floresta. Evitavam retirar madeira da capoeira (regeneração natural) por não ter qualidade suficiente para obter um bom produto. Trabalharam com a atividade carvoeira por 6 anos e passaram a intensificar a produção de hortaliças a partir de ações da Embrapa e parceiros. Porém, devido à problemas de saúde, abandonaram a propriedade por um período de 6 anos, retornando em 2018.

A propriedade possui área total de 45 ha, sendo 3 ha de área usada (criação, plantios e infraestrutura) e 42 ha de mata primária. Atualmente, há na propriedade: Produção de Hortaliças (Cebolinha, coentro, alface americana, couve), Criação de galinha caipira, 4 Tanques de peixe (Matrinxã), Fruticultura diversificada (Palmeira Juçara, Cupuaçu, Limão, Tangerina, Mari, Pupunha, Castanha, Banana, Coco, Abacate), Andiroba e Macaxeira.

O Índice geral de desempenho da propriedade 'Família Santos' alcançou o valor de 5,55 com tendência positiva para a maioria dos critérios analisados. Os indicadores de mudanças nos usos diretos da terra, Capital social, Bem-estar e saúde animal, Valor da propriedade, Segurança e Saúde Ocupacional, Segurança alimentar, Dedicação e perfil do responsável apresentaram os maiores valores (Tabela 3).

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coeficientes de desempenho	Índices integrados
Mudança no uso direto da terra	0,05	8,3	Eficiência tecnológica
Mudança no uso indireto da terra	0,05	6,8	
Consumo de água	0,05	-1,0	
Uso de insumos agrícolas	0,05	-1,0	
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,05	-2,5	
Consumo de energia	0,05	2,0	2,2
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0,025	2,7	
Emissões à atmosfera	0,02	15,0	Qualidade ambiental
Qualidade do solo	0,05	-3,8	
Qualidade da água	0,05	0,8	
Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	0,05	3,2	3,8
Qualidade do produto	0,05	6,8	Respeito ao consumidor
Capital social	0,02	8,0	
Bem-estar e saúde animal	0,02	15,0	9,9
Capacitação	0,02	8,0	Emprego / Ocupação
Qualificação e oferta de trabalho	0,02	5,6	
Qualidade do emprego / ocupação	0,05	3,8	
Equidade entre gêneros, gerações, etnias	0,02	6,9	Renda
Geração de renda	0,05	9,0	
Valor da propriedade	0,02	15,0	12,0
Segurança e saúde ocupacional	0,025	14,0	Saúde
Segurança alimentar	0,05	12,3	13,2
Dedicação e perfil do responsável	0,05	12,8	Gestão
Condição de comercialização	0,05	6,8	
Disposição de resíduos	0,04	6,0	8,3
Gestão de insumos químicos	0	4,5	
Relacionamento institucional	0,02	11,3	
Averiguação da ponderação	1	Índice de impacto da tecnologia	5,55

Tabela 3: Coeficientes de desempenho socioambiental associados à propriedade 'Família Santos', obtidos via Ambitec-Agro.

A Geração de renda alcançou um índice de 9,0 especialmente relacionado à produção de hortaliças, mas obtém renda também a partir da fruticultura diversificada e da criação de peixe e galinha caipira, o que promoveu também melhoria na qualidade alimentar da família.

Não há histórico de competição pela propriedade ou interferência com posse ou uso por comunidades locais. O agricultor já recebeu o título definitivo da propriedade.

O consumo de energia (2,00) cresceu em função do uso de combustíveis para moto, bomba d'água e eletricidade para aparelhos domésticos.

O Consumo de água (-1,0) decorreu do aumento do consumo para os tanques de peixe e dessedentação animal.

A Eficiência Tecnológica (2,2) refere-se à contribuição da tecnologia para a redução da dependência do uso de insumos materiais, sejam eles tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica: uso de insumos agrícolas, de energia e de recursos naturais.

O coeficiente de insumos agrícolas (-1,0) mostrou-se negativo devido ao aumento de uso de adubo químicos nos plantios de frutíferas e hortaliças. Geralmente o uso de agroquímicos é considerado como sendo inversamente proporcional à sustentabilidade agropecuária, por dois motivos principais: primeiro por serem recursos externos à propriedade e terem um valor comparativo alto, impondo assim um importante dreno de capital; segundo por terem alto potencial poluidor, e causarem problemas de contaminação quando não empregados de forma adequada. Existem alternativas tecnológicas que contribuem para reduzir e racionalizar o uso de agroquímicos (Pimentel, 1998). Dentre elas, por exemplo, as rotações de culturas, a adubação verde, a inoculação de microrganismos fixadores de nitrogênio atmosférico, a inoculação de fungos micorrízicos, o cultivo de plantas que favorecem estes microrganismos simbiotes e técnicas de cultivo mínimo, como o plantio-direto (Rodrigues, 2003b).

O coeficiente de Insumos veterinários (-2,5) resultou da dependência do uso de rações e suplementos na criação de aves. Porém, verificou-se o valor máximo de 15,00 para o Bem-estar e Saúde Animal devido ao bom manejo animal observado.

O aspecto Emprego (6,0) baseia-se na análise de quatro indicadores: Capacitação (8,0); Qualificação e oferta de trabalho (5,6); Qualidade do emprego e ocupação (3,8) e Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias (6,9). O sr. Santos tem investido em capacitação juntamente com a esposa, a fim de melhorar a qualidade do trabalho. O agricultor foi escolhido para representar a comunidade em cursos oferecidos por instituições locais.

O critério Valor da propriedade atingiu o índice máximo de 15,0, resultado dos investimentos em benfeitorias, como a construção da infraestrutura, bem como os cultivos implantados, área de Reserva Legal intacta, além da demanda com mercado garantido e da produção diversificada.

No aspecto Saúde e Segurança (14,0) que retrata a exposição do trabalhador a fatores de periculosidade e insalubridade, verificou-se que há baixos riscos ocupacionais.

O critério Segurança Alimentar, item fundamental para garantir a sustentabilidade da propriedade, atingiu o índice 12,3, resultado da biodiversidade produtiva com frutas e proteína animal. O índice alcançado evidencia, portanto, o trabalho existente na propriedade.

As Condições de Comercialização melhoraram (6,8), inclusive com a cooperação

com outras famílias, mas verificou-se que é preciso adequação das condições de armazenamento, planejar as atividades e aproveitar subprodutos.

Finalmente, foram observados ganhos no aspecto Gestão (8,3), critérios utilizados como referenciais, como a Dedicação e Perfil do Responsável (12,8), Disposição de Resíduos (6,0), Gestão de Insumos Químicos (4,5) e Relacionamento Institucional (11,3), com fortalecimento de parcerias.

Os indicadores relacionados à qualidade ambiental apresentaram índices baixos em decorrência do desmatamento realizado nas áreas íngremes, em 2018, estando o solo ainda descoberto, o que o aumento do risco de impactos negativos sobre os recursos naturais. Mais precisamente, observou-se a qualidade do solo com índice de -3,8 e a qualidade da água (0,8). Contudo, a APP próxima à residência está bem preservada e a floresta primária está preservada em 93,33%, acima do exigido pelo Código Florestal. Adicionalmente, foram reduzidas as emissões como consequência da eliminação da atividade carvoeira e alteração positiva no indicador relativo a risco de incêndios. Há avistamentos de fauna silvestre e a caça é proibida na propriedade, mas não se tem controle sobre atividades de caçadores externos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme análise do conjunto de critérios e indicadores ficou clara a contribuição da biodiversidade produtiva para a geração de renda e segurança alimentar da família.

‘Emissões à atmosfera’, ‘Valor da propriedade’, ‘Bem-estar e Saúde Animal e ‘Segurança e Saúde Ocupacional’ apresentaram os maiores índices na avaliação, bem como a ‘Dedicação e perfil’ que demonstra o esforço da família para reiniciar as atividades após um período ausente da propriedade.

Contudo, a propriedade agrícola avaliada necessita de mudanças para uma efetiva adequação ambiental, devendo haver a implantação de medidas corretivas de uso do solo, providenciando especialmente a recuperação das áreas de encosta.

A introdução da gestão ambiental na propriedade agrícola é algo imperativo para o cumprimento do Código Florestal Brasileiro (Lei nº. 12.651 de 2012), a partir de um planejamento participativo integrado e de medidas mitigadoras, podendo ser realizados plantios de espécies nativas em sistemas agroflorestais ou em outros sistemas consorciados, o uso de curvas de nível e de técnicas de nucleação, a manutenção de cobertura morta, o uso de cordões vegetados, plantios em faixas de retenção, entre outras alternativas.

É fundamental incorporar o componente ambiental na estrutura das decisões da família, visando o cumprimento da função social da propriedade rural, isto é, a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente (Costa *et al.*, 2017).

REFERÊNCIAS

BUSCHINELLI, C. C. de A. **Geotecnologias como ferramentas de apoio à certificação da qualidade no campo: noções gerais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 48.

BURKHARD, B.; KROLL, F.; NEDKOV, S.; MÜLLER, F. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. **Ecological Indicators**, Amsterdam, v. 21, p. 17-29, Special Issue, 2012.

COSTA, J.R.; SILVA, A.M. e SOARES, J.E.C. Educação ambiental para adequação de pequenas propriedades agrícolas. **Revbea**, v. 12, n.2, p. 96-101, 2017.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; VAN DAILY, G. C.; ALEXANDER, S.; EHRLICH, P. R.; GOULDE, R. L.; LUBCHENCO, J.; MATSON, P. A.; MOONEY, H. A.; POSTEL, S.; SCHNEIDER, S. H.; TILMAN, D.; WOODWELL, G. M. **Ecosystem services: benefits supplied to human societies by natural ecosystems**. Issues in Ecology, Washington, DC, v. 1, n. 2, p. 1-18, 1997a.

DAILY, G. C. (Ed.). **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington, DC: Island Press, 1997. 392 p.

INCRA-AM. **Informações do Projeto de Assentamento Tarumã-Mirim**. Manaus, 1999. 67p.

LAVORATO, M. L. A. As vantagens do benchmarking ambiental. **Revista Produção** (Online), Florianópolis, v. 4, n. 2, 2003. Disponível em: <<http://www.producaoonline.inf.br>>. Acesso em: 25 jan. 2007.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being reports**. Washington, DC: Island Press, 2005. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.766.aspx.pdf>> Acesso em jul. 2020.

MERTEN, G.H. e MINELLA, J.P. (2004) Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Revista Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38.

MOURA, M.A.P. **Epistemologia ambiental na formação da gestão ambiental**. IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Brasília, outubro, 2011.

MURADIAN, R.; CORBERA, E.; PASCUAL U.; KOSOY N.; MAY, P. H. Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 69, n. 6, p. 1202-1208, 2010.

PARRON, L. M.; RACHWAL, M. F. G.; MAIA, C. M. B. F. **Estoques de carbono no solo como indicador de serviços ambientais**. In: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

PIMENTEL, D. **Judicious use of pesticides - economic and environmental benefits**. In: RODRIGUES, G.S. (Ed.). Racionalização do uso de pesticidas no Cone Sul. Montevideo: IICA/PROCISUR, 1998. p. 81-84. (IICA/PROCISUR. Dialogo, 50).

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. An Environmental impact assessment system for agricultural R&D. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 23, n. 2, p. 219-244, 2003a.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-Agro**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. Documentos 34, 2003b.

RODRIGUES, G.S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa**. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. Documentos 99, 2015.