

Avaliação dos impactos ambientais e sociais das tecnologias de mitigação do plano ABC em propriedades rurais no estado do Tocantins



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Pesca e Aquicultura
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 15

Avaliação dos impactos ambientais e sociais das tecnologias de mitigação do plano ABC em propriedades rurais no estado do Tocantins

*Ernandes Barboza Belchior
Roberto Manolio Valladão Flores
Pedro Henrique Rezende de Alcântara
Deivison Santos
Claudio França Barbosa
Luciana Shiotsuki Belchior*

Embrapa Pesca e Aquicultura
Palmas, TO
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Pesca e Aquicultura

Prolongamento da Avenida NS 10, cruzamento com a Avenida LO 18, sentido Norte, loteamento Água Fria, Palmas, TO Caixa Postal nº 90, CEP 77008-900
Fone: (63) 3229-7800/ 3229-7850
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pela edição

Embrapa Pesca e Aquicultura
Coordenação editorial
Embrapa Pesca e Aquicultura
Supervisão editorial
Embrapa Pesca e Aquicultura

Unidade responsável pelo conteúdo

Embrapa Pesca e Aquicultura

Normalização bibliográfica
Embrapa Pesca e Aquicultura

Comitê de Publicações

Presidente: *Eric Arthur Bastos Routledge*

Editoração eletrônica e
tratamento das ilustrações
Jefferson Christofoletti

Secretária-Executiva: *Marta Eichemberger Ummus*

Daniel Arrais de Carvalho

Membros: *Alisson Moura Santos, Andrea Elena Pizarro Munoz, Hellen Christina G. de Almeida, Jefferson Christofoletti, Luciana Cristine Vasques Villela, Luciana Nakaghi Ganeco, Rodrigo Veras da Costa.*

Foto da capa
Jefferson Christofoletti

1ª edição
Versão eletrônica (2017)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Avaliação dos impactos ambientais e sociais das tecnologias de mitigação do plano ABC em propriedades rurais no estado do Tocantins / autores, Ernandes Barboza Belchior... [et al.]. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017.

36p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Pesca e Aquicultura, ISSN 2358-6273; 15).

1. Indicadores de sustentabilidade. 2. Sistemas sustentáveis. 3. tecnologias agrícolas. 4. Ambitec-Agro. I. Belchior, Ernandes Barboza. II. Flores, Roberto Manolio Valladão. III. Alcântara, Pedro Henrique Rezende de. IV. Santos, Deivison. V. Barbosa, Claudio França. VI. Belchior, Luciana Shitsuki. VII. Embrapa Pesca e Aquicultura. VIII. Série.

CDD 664.942

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Tecnologias de produção sustentáveis	11
Resultados e discussão	23
Considerações finais	32
Agradecimentos	33
Referências	34

Avaliação dos impactos ambientais e sociais das tecnologias de mitigação do plano ABC em propriedades rurais no estado do Tocantins

Ernandes Barboza Belchior¹

Roberto Manolio Valladão Flores²

Pedro Henrique Rezende de Alcântara³

Deivison Santos⁴

Claudio França Barbosa⁵

Luciana Shiotsuki Belchior⁶

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os impactos das ações de transferência de tecnologia do Plano ABC (Agricultura em Baixo Carbono) em propriedades rurais no estado do Tocantins. Foram utilizadas informações a respeito de aspectos ambientais, sociais e econômicos de quatro propriedades rurais, classificadas como Unidades de Referência Tecnológica. O método utilizado foi o Sistema de Avaliação de Impactos de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro), que consiste em um conjunto de 136 indicadores distribuídos em 26 critérios que permitem calcular índices de impacto e desempenho ambiental das atividades rurais. Em todas as propriedades os resultados foram positivos indicando que ações de transferência voltadas para Sistema de Plantio Direto, Recuperação de Pastagens e Integração Lavoura-Pecuária têm contribuído para a sustentabilidade das atividades produtivas e podem ser recomendadas para adoção por outros produtores.

Palavras chave: agropecuária, Ambitec-Agro, indicadores de sustentabilidade, sistemas sustentáveis, tecnologias agrícolas.

-
- 1 Sociólogo, mestre em Sociologia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.
 - 2 Economista, mestre em Economia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.
 - 3 Zootecnista, mestre em Zootecnia, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.
 - 4 Agrônomo, mestre em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.
 - 5 Zootecnista, mestre em Ciências Veterinárias, analista da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.
 - 6 Zootecnista, doutora em Genética e Melhoramento Animal, pesquisadora da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

Impact assessment social and environmental of technologies mitigation of ABC plan on rural properties in the state of Tocantins

Abstract

The objective of the present study was to evaluate the impacts of technology transfers of the ABC Plan (Low Carbon Agriculture) in rural establishments in Tocantins state, Brazil. Field data were obtained related to the environmental, social and economic aspects from four rural establishments classified as Technologic Reference Units. The evaluation method used was the System for Impact Assessment of Agricultural Technology Innovations (Ambitec-Agro), which consists of 136 indicators, organized in 26 criteria to calculate impact and environmental performance indices of rural activities. The results were positive in all rural establishments studied, indicating that technology transfer actions regarding Minimal Tillage Systems, Degraded Areas Reclamation, and Crop-Livestock Integration contribute towards the sustainability of rural activities and can be recommended to other farmers.

Index terms: agricultural, Ambitec-Agro, sustainability indicators, sustainable systems, agricultural technologies.

Introdução

Os resultados econômicos obtidos no cenário agrícola mundial alçaram o Brasil como um dos protagonistas na produção de alimentos. Nos últimos anos o país tem obtido sucessivos recordes na produção de grãos, principalmente em relação ao complexo soja, e desde 2008 lidera o ranking de maior exportador de carne bovina do mundo. Juntos, esses segmentos foram responsáveis por 55% das exportações brasileiras do agronegócio e contribuíram para o equilíbrio da balança comercial (BRASIL, 2015). O componente agropecuário se tornou indubitavelmente um dos pilares econômicos do país. Diante das estimativas de crescimento populacional projetadas para as próximas décadas, o Brasil continuará a ser um importante 'player' global, dado seu potencial para produção de proteína animal e vegetal.

Entretanto, adequar a produção de modo a assegurar a satisfação das necessidades humanas, sem degradar o meio ambiente, tornando-se economicamente viável e socialmente justo é um dos grandes desafios da agricultura moderna (BALBINO et al., 2012). A crescente preocupação com as questões ambientais, e em particular com o aquecimento global e as mudanças climáticas, lançou desafios a serem enfrentados nos sistemas agrícolas e pecuários (BRASIL, 2012).

Nesse sentido, o governo federal, através do Decreto nº 7.390/2010, lançou o Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para a consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono, também conhecido como Plano ABC, que está amparado sob seis programas (Recuperação de Pastagens Degradadas, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, Sistema de Plantio Direto, Fixação Biológica de Nitrogênio, Florestas Plantadas, Tratamento de Dejetos de Animais) e tem por objetivo planejar e propor ações para adoção de tecnologias sustentáveis, capazes de responder aos compromissos de redução de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) no setor agropecuário do país. O Plano ABC é uma política pública assumida pelo Brasil no tocante a efeitos climáticos decorrentes das ações do setor agropecuário e

um compromisso assumido pelo país no desenvolvimento de uma produção agrícola sustentável (BRASIL, 2012).

Em Tocantins, o Plano ABC-TO foi instituído e regulamentado em 2014 e é coordenado pela Secretaria de Agricultura e Pecuária do estado (SEAGRO-TO), e tem por finalidade a organização e o planejamento de ações de capacitação a serem realizadas para a adoção de tecnologias de produção sustentáveis previstas no Decreto nº 7.390/2010. Entre as instituições públicas e privadas que participam na implementação do plano, a unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária localizada no estado (Embrapa Pesca e Aquicultura) age promovendo capacitação de técnicos multiplicadores e implantando e validando Unidades de Referência Tecnológica (URT's). O acompanhamento de tais unidades está amparado na metodologia das Redes de Referências (MIRANDA et al., 2001; MIRANDA & DOLIVEIRA, 2005), e no método Treino & Visita (BENNOR & HARRISSON, 1977; DOMIT et al., 2007), e busca transferir tecnologias voltadas para a Recuperação de Pastagens Degradadas, Sistema de Plantio Direto e da Integração Lavoura-Pecuária, a fim de promover a inovação e a sustentabilidade agrícola da região, bem como mitigar os efeitos da produção de gases de efeito estufa.

Dado o propósito dessas ações, torna-se fundamental avaliar de que forma os trabalhos de transferência de tecnologias alteram a competitividade das cadeias produtivas, seu entorno social e o meio ambiente. É preciso identificar e mensurar a importância e a intensidade das transformações de certos aspectos da realidade em consequência das tecnologias adotadas. Dessa forma, o presente trabalho visa avaliar os impactos sociais e ambientais das ações de transferência de tecnologia do Plano ABC voltadas para a implantação e adoção dos Sistemas de Plantio Direto, Recuperação de Pastagens Degradadas e de Integração Lavoura-Pecuária em estabelecimentos rurais dedicados à pecuária bovina de corte no estado do Tocantins.

Tecnologias de produção sustentáveis

Entre o grupo de tecnologias sustentáveis presentes no Plano ABC, a Integração Lavoura-Pecuária, a Recuperação de Pastagens Degradadas e o Sistema de Plantio Direto formam um conjunto de tecnologias destinadas ao uso mais intensivo da área agrícola, capazes de gerar ganhos em produtividade e redução da incorporação de novas áreas agrícolas (BARROS et al., 2016). O efeito “poupa-terra” advindo do ganho de produtividade é fator chave para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, conveniente à expansão da produção de alimentos e biocombustíveis no país e à redução da pressão de abertura de novas áreas sobre a vegetação nativa nos diferentes biomas (MARTHA JR & VILELA, 2009).

Integração Lavoura-Pecuária

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) ou Agropastoril pode ser entendida como um sistema de produção que integra o componente agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos (BRASIL, 2012). Tem como grande objetivo a substituição do uso convencional da terra para outro mais tecnificado e sustentável, fundamentado na integração e complementaridade dos componentes do sistema produtivo, com intuito de atingir níveis elevados de produtividade, qualidade do produto, qualidade ambiental e competitividade. A adoção de boas práticas agropecuárias visa otimizar os ciclos biológicos de plantas e animais, insumos e seus respectivos resíduos, de modo a favorecer a recuperação de áreas degradadas. Busca ainda elevar a eficiência do uso de máquinas, equipamentos e mão de obra no sistema produtivo, possibilitando, assim, a geração de emprego, renda e melhoria das condições sociais no meio rural, além da redução dos impactos ao meio ambiente (BALBINO et al., 2011).

Recuperação de Pastagens Degradadas

Os solos do Cerrado brasileiro apresentam em geral baixa fertilidade natural. Caso o manejo ocorra de forma inadequada, haverá um processo contínuo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural das pastagens, reduzindo os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais, podendo ainda aumentar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras que contribuirão para a degradação dos recursos naturais (BARCELLOS et al., 2008). Diante disso, a recuperação de pastagem degradada torna-se uma alternativa importante no sistema produtivo, tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. Ambientalmente, evita-se o desmatamento de novas áreas para formação de pastagens, pois auxilia nos processos de conservação, recomposição da fertilidade e de cobertura do solo, que contribuem para a preservação da matéria orgânica e retenção de água no sistema, reduzindo assim o processo de lixiviação de nutrientes e elevando a disponibilidade de água no solo. Economicamente, a recuperação de pastagens degradadas se torna uma alternativa interessante principalmente em locais em que o custo da aquisição da terra é mais elevado, pois ao recuperá-la, busca-se utilizar técnicas agrícolas que promovam o “aproveitamento” da população de plantas existentes, diminuindo, portanto, gastos com preparo do solo e aquisição de sementes (OLIVEIRA, 2005).

Plantio Direto

O Sistema de Plantio Direto (SPD) ganhou importância e notoriedade a partir dos resultados obtidos em propriedades produtoras de milho, no estado do Paraná na década de 1970 (TREVISAN & RODRIGUES, 1975). É uma técnica em que as sementes e os fertilizantes são colocados, com o auxílio de máquinas, diretamente no solo não revolvido e geralmente coberto por palha. O controle de plantas invasoras é realizado por meio do uso de herbicidas aplicados antes ou depois da instalação da cultura (SILVEIRA et al., 2001). O SPD tende a melhorar as condições físicas e a fertilidade do solo, pois proporciona aumento os teores de matéria orgânica, de nutrientes e de infiltração de água, diminuindo, conseqüentemente, a incidência de erosões, a elevação da temperatura

na superfície do solo e o consumo de água em áreas irrigadas, em função da maior permeabilidade do solo. Esse sistema favorece ainda redução dos custos de produção, pois não há necessidade de efetuar as operações de aração e gradagem, favorecendo o aumento da vida útil dos equipamentos e economia no consumo de combustíveis e lubrificantes dos maquinários utilizados (FERREIRA et al., 2014).

Transferência de tecnologias agropecuárias nas propriedades participantes do projeto

A presente análise de desempenho ambiental da adoção da ILP foi organizada com base em estudos de caso em quatro URT, descritas na Tabela 1. Inicialmente todas as propriedades avaliadas foram submetidas a um diagnóstico prévio realizado conjuntamente entre produtor e equipe técnica. Esse diagnóstico permitiu uma avaliação criteriosa a respeito das condições técnicas, econômicas e produtivas da propriedade e serviu de parâmetro para o planejamento das ações posteriores. Foram realizadas análises de solo em todas as propriedades a fim de verificar as características químicas, físicas e o potencial produtivo das propriedades. Como ações de transferência de tecnologia, os produtores foram orientados a adotar continuamente a observação climatológica como ferramenta de gestão, a fim de auxiliá-los na tomada de decisões em relação ao tipo de atividade agrícola mais viável, períodos propícios para plantio e colheita, nível de produtividade previsto para determinada cultura, etc. Com o auxílio da equipe técnica também foi realizada a recomendação do uso de corretivos, adubos, sementes e mudas nas áreas produtivas.

Em relação à Recuperação de Pastagens, os produtores foram orientados quanto ao uso da fonte de corretivo mais adequada, ao tipo de adubo mais indicado, à forma de aplicação e à quantidade a ser aplicada por unidade de área (ha). Uma vez ocorrida a reforma direta das pastagens, os produtores passaram a fazer uma subdivisão adequada dos pastos, com a devida alocação de água para dessedentação dos rebanhos. Adotou-se o uso do pastejo rotacionado nas pastagens, considerando a entrada e a saída dos animais de acordo com a altura de cada espécie

de gramíneas, a fim de respeitar a fisiologia e fenologia de cada planta. Também foram realizadas as devidas adubações de manutenção dos pastos.

No primeiro ano safra, devido à necessidade de se incorporar os corretivos no solo, ainda foi realizado plantio convencional de grãos consorciados com capins. Após a colheita dos grãos, a pastagem remanescente foi utilizada pelos animais na entressafra, e o resíduo dessecado no início da estação chuvosa da safra seguinte, para nova plantação de grãos. Já a partir do segundo ano-safra, todos os produtores fizeram Plantio Direto de sementes (soja, milho ou arroz). Os produtores que utilizaram milho fizeram plantio consorciado com capins. Já os que plantaram soja, fizeram a sobressemeadura de capim no estágio R5-R6, com posterior introdução de animais para pastejo na entressafra. O único produtor que plantou arroz optou por não fazer a sobressemeadura de capim, embora tenha sido recomendado a fazê-la. Neste caso, devido à interrupção prematura das chuvas, só foi possível fazer o plantio da pastagem no início das chuvas da safra seguinte, com a área permanecendo em pousio após a colheita do arroz.

Tabela 1: Caracterização técnico-gerencial das Unidades de Referência Tecnológica (URT) selecionadas para avaliação de impactos conforme contexto de adoção da integração lavoura-pecuária nas regiões de realização do projeto de Transferência Tecnológica em ILP.

URT	Localização, tamanho e início da atividade	Tipo de gestão	Atividades realizadas e características do sistema de integração	Contexto de adoção	Destino da produção
Caso 1	Plum, 1847 ha, ILP iniciada em 2012	Familiar	Bovinocultura de corte, primordialmente cria; primeiras iniciativas de produção de grãos (arroz) em integração lavoura-pecuária visando reforma de pastagens	Transição de pecuária extensiva com fogo para ILP em áreas selecionadas	Mercado local
Caso 2	Arapoema, 990 ha, ILP iniciada em 2012	Familiar	Bovinocultura de corte, ciclo completo. Iniciativa de produção de milho para silagem destinada a confinamento de bovinos. Nas safras seguintes, plantio de soja e recuperação de pastagens com subdivisão de pastejos rotacionados.	Transição de pecuária extensiva para ILP com intensificação	Mercado local
Caso 3	Nova Olinda, 650 ha, ILP iniciada em 2013	Familiar	Bovinocultura de corte, primordialmente cria; Recuperação de pastagens e adubação de manutenção de pastagens. Plantio de grãos (soja) consorciado com a produção de capim.	Transição de pecuária extensiva para ILP com intensificação	Mercado local
Caso 4	Almas, 791 ha, ILP iniciada em 2013	Familiar	Bovinocultura de corte, primordialmente cria. Primeiras iniciativas de produção de grãos (milho) em 2013. Nas safras seguintes implantou-se o consórcio milho-capim e sorgo e capim em outras áreas. Atualmente as áreas de pastagem degradadas estão sendo recuperadas com ILP.	Transição de pecuária extensiva para ILP com intensificação	Mercado Local

Considerações metodológicas

O método de avaliação utilizado neste estudo foi o Ambitec-Agro (Sistema de Avaliação de Impacto de Inovações Tecnológicas Agropecuárias) (Figura 1), que avalia os impactos sociais e ambientais de tecnologias e consiste em um conjunto de 136 indicadores, integrados em 26 critérios, distribuídos em duas dimensões: impactos ecológicos (que abriga os aspectos de Eficiência tecnológica e Qualidade ambiental); e impactos socioambientais (que congrega aspectos de Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde e Gestão e Administração) (RODRIGUES et al., 2002; ÁVILA et al., 2008; RODRIGUES, 2015).

O processo de avaliação do Ambitec-Agro consiste em verificar em campo, junto ao produtor responsável, as mudanças resultantes da adoção tecnológica ou implementação de nova atividade rural. Esses efeitos da adoção tecnológica são expressos como 'coeficientes de alteração', para cada um dos indicadores, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares à situação estudada. Os coeficientes de alteração estão descritos conforme a Tabela 2.

O método inclui fatores de ponderação que se referem à importância dos indicadores para a conformação dos critérios. Os valores dos fatores de importância variam conforme o número de indicadores, podendo ser alterados pelos usuários do sistema para melhor refletir situações específicas de avaliação a fim de se enfatizar (ou desconsiderar) alguns dos indicadores, desde que o total seja igual a +1, indicando a direção do impacto como favorável, ou -1, indicando o efeito inverso.

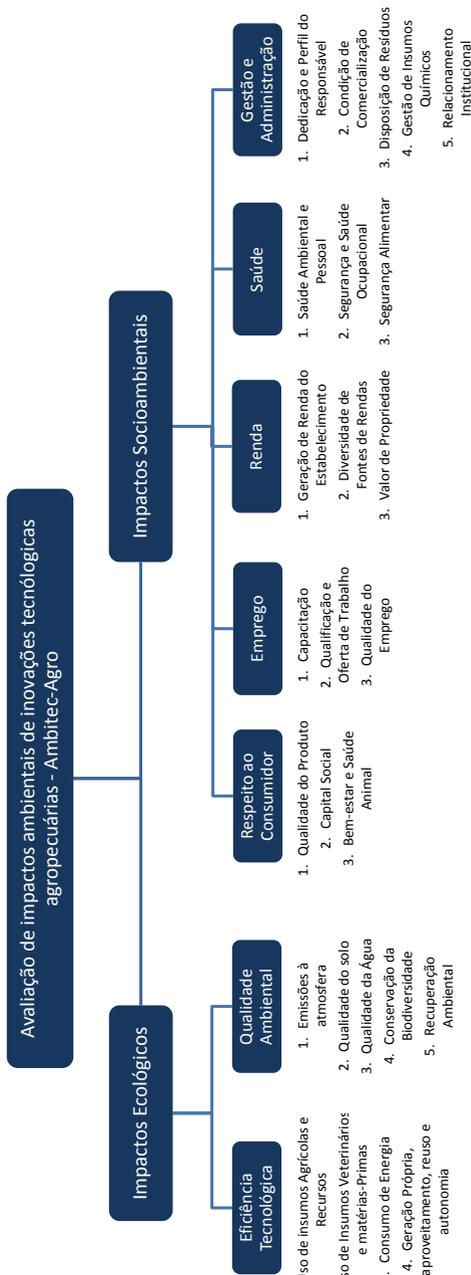


Figura 1 – Diagrama contendo as dimensões, aspectos e critérios do Sistema de Avaliação de Impacto de Inovações Tecnológicas Agropecuárias (Ambitec-Agro).

Tabela 2. Impacto da inovação tecnológica e coeficientes de alteração a serem inseridos nas matrizes de ponderação e avaliação de impacto.

Impacto da tecnologia na 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 ($\leq 25\%$)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador ($\leq 25\%$)	-1
Grande diminuição no indicador (> 25%)	-3

Fonte: Ávila et al., 2008.

Além dos coeficientes de alteração, a escala de ocorrência é outro fator proposto no Ambitec-Agro e resulta no espaço no qual se observam os impactos da tecnologia, conforme a situação específica de adoção e manejo observado no estabelecimento rural, podendo ser:

- I. 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
- I. Local – Quando os efeitos se fazem sentir externamente a essa unidade produtiva, porém confinados aos limites do estabelecimento em avaliação; OU AINDA
- I. No entorno – Quando os efeitos observados extrapolam os limites do estabelecimento em avaliação, afetando áreas vizinhas.

Os fatores para ponderação da escala de ocorrência expressam um valor proporcionalmente maior à medida que os efeitos da tecnologia afetem um espaço ou um ambiente que extrapola os limites do estabelecimento. A tabela 3 apresenta os fatores de ponderação utilizados conforme a escala de ocorrência do impacto.

Tabela 3. Fator de ponderação multiplicativo relativo à escala da ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente do indicador de impacto.

Escala de ocorrência	Fator de Ponderação
Pontual	1
Local	2
Entorno	5

Fonte: Ávila et al., 2008

Caso haja necessidade, duas alterações devem incluídas nas matrizes de ponderação: 1) 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) Como em algumas matrizes de ponderação a influência do indicador se restringe somente ao âmbito pontual, não faz sentido considerar outras escalas. Dessa forma, a fim de manter a consistência da escala de expressão de resultados, o fator de ponderação será sempre igual ao máximo (5).

O procedimento de avaliação do Ambitec-Agro consiste em verificar os coeficientes de alteração (se aumenta, diminui ou permanece inalterado) e a escala de ocorrência (pontual, local ou entorno) dos indicadores atribuídos a cada critério. Os resultados variam entre +15 e -15, normalizada para todos os critérios individualmente e para o Índice de Impacto da Tecnologia.

O cálculo do coeficiente para cada critério é obtido pela expressão:

$$Cia_i = \sum_{j=1}^m A_{ij} * E_{ij} * P_{ij}$$

onde Cia_i é o coeficiente de impacto no critério i ; A_{ji} é o coeficiente de alteração do indicador j no critério i ; E_{ji} é o fator de ponderação para escala de ocorrência espacial do indicador j no critério i ; P_{ji} é o fator de ponderação para importância do indicador j na composição do critério i ; m é o número de indicadores no critério i .

Os critérios são considerados em seu conjunto para composição do Índice de Impacto da Inovação tecnológica. A composição desse índice envolve nova ponderação, da importância dos critérios, e os pesos relativos aos 26 critérios podem ser alterados pelo usuário do sistema, desde que o total seja igual à unidade (1). A tabela 4 demonstra um exemplo da ponderação aplicada aos indicadores.

Tabela 4. Critérios de impacto e importância relativa para cálculo do índice de impacto.

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério para cálculo do índice de impacto
Uso de Insumos agrícolas e Recursos	0,05
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,05
Consumo de energia	0,05
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0,05
Emissões à atmosfera	0,02
Qualidade do solo	0,05
Qualidade da água	0,05
Conservação da biodiversidade	0,05
Recuperação ambiental	0,05
Qualidade do produto	0,05
Capital social	0,05
Bem-estar e saúde animal	0,05
Capacitação	0,025
Qualificação e oferta de trabalho	0,025
Qualidade do emprego	0,05
Geração de renda do estabelecimento	0,05
Diversidade e fontes de renda	0,01
Valor da propriedade	0,01
Saúde ambiental e pessoal	0,02

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Crítérios de impacto da atividade	Importância do critério para cálculo do índice de impacto
Segurança e saúde ocupacional	0,02
Segurança alimentar	0,05
Dedicação e perfil do responsável	0,05
Condição de comercialização	0,05
Disposição de resíduos	0,025
Gestão de insumos químicos	0,025
Relacionamento institucional	0,02

Fonte: Ávila et al.,2008

Já o índice de impacto de inovação tecnológica agropecuária é obtido pela expressão:

$$lia_t = \sum_{j=1}^m Cia_i * P_i$$

onde lia_t é o índice de impacto da tecnologia t ; Cia_i é o coeficiente de impacto no critério i ; P_i é o fator de ponderação para importância do critério i para composição do índice de impacto da tecnologia t e; m é número de critérios.

A figura 2 e a tabela 5 apresentam como os dados são coletados para o cálculo de um coeficiente de impacto no critério (Cia) e como ele se insere junto aos demais critérios para o cálculo do índice de impacto da atividade (lia). Como nesse exemplo os indicadores do critério só se fazem perceber no âmbito pontual, os demais campos para escala de ocorrência estão anulados, assumindo o indicador a escala máxima (5), conforme explicado anteriormente. No exemplo apresentado, o coeficiente de impacto do critério “Qualidade do solo” foi de 10,0 para a unidade rural pesquisada e esse resultado contribuiu para que o índice de impacto da atividade atingisse o valor de 2,43 (ver exemplo na Tabela 5).

Que alterações foram observadas na qualidade do solo?							
Qualidade do solo		Variáveis de qualidade do solo				Averiguação fatores de ponderação	
		Erosão	Perda de matéria orgânica	Perda de nutrientes	Compactação		
Fatores de ponderação k		-0,25	-0,25	-0,25	-0,25	-1	
Escala máxima = pontual	Não se aplica						
	Pontual	5	-1	-3	-3		-1
	Local	-					
	Entorno	-					
Coeficiente de impacto = (coeficientes de alteração * fatores de ponderação)		1,25	3,75	3,75	1,25	10,00	

Figura 2. Exemplo contendo indicação de direção dos coeficientes de alteração em um dos critérios do Ambitec-Agro junto a um responsável/adotante da tecnologia (Ávila et al., 2008).

Tabela 5. Exemplo contendo coeficientes e índices de impactos ambientais calculados pelo Ambitec-Agro, com destaque para o critério Qualidade do solo

Critérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coefficientes de desempenho
Uso de insumos agrícolas e recursos	0,05	-3,5
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,05	-6,0
Consumo de energia	0,05	-12,0
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0,05	0,8
Emissões à atmosfera	0,02	0,0
Qualidade do solo	0,05	10,0
Qualidade da água	0,05	-0,4
Conservação da biodiversidade	0,05	0,4
Recuperação ambiental	0,05	0,8
Qualidade do produto	0,05	8,8
Capital social	0,05	8,0
Bem-estar e saúde animal	0,05	9,3
Capacitação	0,025	1,8
Qualificação e oferta de trabalho	0,025	0,5
Qualidade do emprego	0,05	0,0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Crítérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coefficientes de desempenho
Geração de renda do estabelecimento	0,05	15,0
Diversidade de fontes de renda	0,01	2,3
Valor da propriedade	0,01	6,0
Saúde ambiental e pessoal	0,02	0,2
Segurança e saúde ocupacional	0,02	-1,5
Segurança alimentar	0,05	0,0
Dedicação e perfil do responsável	0,05	7,0
Condição de Comercialização	0,05	2,3
Disposição de resíduos	0,025	3,0
Gestão de insumos químicos	0,025	6,0
Relacionamento institucional	0,02	3,8
Índice de impacto da atividade	2,43	

O Ambitec-Agro foi aplicado em quatro estabelecimentos rurais visando verificar as ações de transferência de tecnologias voltadas para uso dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária, Recuperação de Pastagens Degradadas e de Plantio Direto. Os estabelecimentos avaliados estão localizados nos municípios de Arapoema, Nova Olinda, Pium e Almas (Tabela 1). Os resultados das avaliações de impactos sociais e ambientais são apresentados a seguir, de forma compilada e comparativa entre os quatro estabelecimentos, explicitando o alcance individual e a variabilidade dos impactos decorrente das ações do projeto. Em todas as propriedades a principal atividade é a bovinocultura de corte.

Resultados e discussão

A tabela 6 apresenta os resultados relativos aos índices de impacto Ambitec-Agro, nas quatro propriedades avaliadas.

Tabela 6. Indicadores e índices de avaliação de impactos das propriedades avaliadas.

Indicadores	Pium	Arapoema	Nova Olinda	Almas
Coefficiente de impacto para os critérios (Cia)				
Uso de insumos agrícolas e recursos	-4,0	-3,5	-8,5	-4,5
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	3,0	-6,0	0,0	1,5
Consumo de energia	-1,5	-12,0	-4,5	0,0
Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0,2	0,8	0,2	0,4
Emissões à atmosfera	-0,1	0,0	-1,1	0,4
Qualidade do solo	10,0	5,0	12,5	10,0
Qualidade da água	0,2	-0,4	0,0	0,0
Conservação da biodiversidade	0,0	0,4	0,0	0,0
Recuperação ambiental	1,8	0,8	0,8	1,6
Qualidade do produto	7,5	8,75	5,0	1,25
Capital social	5,85	7,95	1,05	6,0
Bem-estar e saúde animal	10,5	9,25	6,75	3,5
Capacitação	3,8	1,8	3,8	5,3
Qualificação e oferta de trabalho	0,5	0,5	0,8	0,0
Qualidade do emprego	0,0	0,0	0,0	0,0
Geração de renda do estabelecimento	5,0	15,0	5,0	2,5
Diversidade de fontes de renda	1,3	2,3	1,3	1,3
Valor da propriedade	7,3	6,0	8,0	4,8
Saúde ambiental e pessoal	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2
Segurança e saúde ocupacional	-1,0	-1,5	-1,0	-3,0
Segurança alimentar	0,0	0,0	0,0	5,0
Dedicação e perfil do responsável	9,3	7,0	9,8	7,5
Condição de Comercialização	1,3	2,3	0,0	0,0
Disposição de resíduos	0,0	3,0	0,0	0,0
Gestão de insumos químicos	7,5	6,0	6,75	2,25
Relacionamento institucional	6,0	3,8	3,0	3,0
Índice de impacto da tecnologia (Iia)	2,92	2,18	1,99	1,79

No tocante ao critério “Uso de insumos agrícolas e recursos”, a adoção das tecnologias voltadas para implantação dos sistemas de Integração Lavoura-Pecuária, Sistema de Plantio Direto e da Recuperação de Pastagens permitiu a diminuição da necessidade de área para cultivo para obtenção da mesma quantidade de produtos, em função dos ganhos de produtividade. Entretanto, a alta demanda de fertilizantes e condicionadores do solo para o processo de recuperação de pastagens degradadas – com o intuito de melhorar sua fertilidade química, promover o desenvolvimento radicular e o sistema produtivo das plantas – bem como o maior consumo de água para irrigação, tornou esse indicador negativo para todas as unidades avaliadas. Importante ressaltar que em função das condições produtivas das propriedades, determinadas intervenções são necessárias, o que pode ocasionar, a princípio, resultados negativos vistos sob uma perspectiva de curto prazo, mas que analisados sob o âmbito de sistema, como o preconizado no Plano ABC, são etapas de um processo que busca: obter melhorias dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo devido ao aumento da matéria orgânica; minimizar a ocorrência de doenças e plantas invasoras; aumentar o bem-estar animal, em decorrência do maior conforto térmico; reduzir as perdas de produtividade na ocorrência de veranicos, dentre outras. Daí a importância de se avaliar periodicamente as propriedades, a fim de verificar a possível observância de tais vantagens.

Quanto ao critério “Uso de insumos veterinários e matérias primas”, não se observou alteração em uma das propriedades avaliadas. O índice negativo observado em um estabelecimento decorre da renovação do plantel e aumento do rebanho bovino, com conseqüente exigência por forragem, rações, suplementos, vacinas e outros produtos veterinários. Nos estabelecimentos remanescentes, os indicadores positivos observados advêm da redução do uso de produtos veterinários em virtude de orientações adotadas pelos produtores quanto ao manejo sanitário e ao número adequado de animais em uma determinada área de pastagem.

Em relação ao critério “Consumo de energia”, um dos estabelecimentos não apresentou alteração. Nos remanescentes, a maior frequência de uso de máquinas agrícolas, seja para aração, gradagem, semeadura, adubação e tratos culturais, elevou o consumo de combustíveis fósseis, tornando o indicador negativo para os estabelecimentos. Além disso, em uma das propriedades também foi observado maior consumo de energia elétrica, decorrente do uso de bomba de irrigação para plantio e de máquina processadora de volumosos.

No tocante ao critério “Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia”, os índices positivos, embora de pequena amplitude, são reflexos da adoção do manejo integrado de pragas e doenças – o que permitiu a associação de táticas como o controle biológico, o emprego de cultivares mais resistentes às pragas e o uso racional de produtos químicos mais seguros ao homem e ao meio ambiente– e do reaproveitamento de esterco dos animais para cultivos agrícolas.

Quanto ao critério “Emissões à atmosfera” não se observou alteração em uma das propriedades avaliadas. Em dois estabelecimentos o índice resultou negativo devido ao uso frequente de equipamentos e máquinas agrícolas para aração, gradagem, semeadura e tratos culturais, elevando a emissão de material particulado/fumaça. Nas demais propriedades, as ações voltadas para a recuperação de pastagens e promoção de cultivos consorciados diminuíram a emissão de gases de efeito estufa, no contexto dos estabelecimentos, em virtude da redução da idade de abate dos animais e do acúmulo de matéria orgânica na biomassa.

Quanto à “Qualidade do solo”, as ações de transferência tornaram o critério positivo para todas as propriedades avaliadas. As recomendações relacionadas ao preparo, correção e adubação do solo; controle biológico de pragas, doenças e plantas daninhas; ao uso de leguminosas consorciadas ou não; ao manejo adequado do pastejo e à lotação adequada de animais, surtiram efeito positivo no indicador, pois elevou-se a capacidade produtiva do solo, melhorando seus atributos químicos e físicos.

Em relação à “Qualidade da água” dois estabelecimentos não apresentaram evidências de alteração para esse critério. Em uma das propriedades a abertura de novas áreas de pastagens expôs temporariamente a superfície do solo, o que acarretou aumento de turbidez e assoreamento de cursos d’água, repercutindo negativamente no critério avaliado. Em outra propriedade, a adoção de práticas conservacionistas de solo evitou o desmatamento de mata ciliar presente e o conseqüente assoreamento de corpos d’água, contribuindo para o efeito positivo no critério.

Três propriedades rurais não sofreram alteração no critério “Conservação da biodiversidade”. Em um estabelecimento, o mapeamento das áreas ambientais da propriedade proporcionou a elaboração de um plano para a conservação dos recursos naturais existentes e atendimento das exigências da legislação ambiental. Algumas ações de proteção, como a recuperação das Áreas de Proteção Permanente (APP) já foram iniciadas, daí o pequeno efeito positivo para esse critério.

O último critério relacionado à dimensão ecológica trata da “Recuperação ambiental”. Nesse aspecto, todas as propriedades avaliadas apresentaram coeficientes positivos, pois realizaram, em algum grau, adubações de manutenção, adequação do manejo das pastagens, controle de invasoras e sobresemeadura de espécies existentes. Estas ações contribuíram para o restabelecimento da cobertura do solo e do vigor das plantas forrageiras na pastagem, diminuindo a frequência de solos degradados e favorecendo a proteção de áreas de preservação permanente.

Quanto à “Qualidade do produto”, todos os estabelecimentos expressaram efeito positivo, dado que a adoção do manejo do solo e de animais contribuíram para diminuição do uso de produtos químicos e sua conseqüente redução de resíduos, bem como para a diminuição de contaminantes biológicos, decorrente da maior higienização dos recintos dos animais.

Em relação ao “Capital social” todas as propriedades apresentaram desempenho positivo para o critério. A ação conjunta de profissionais e produtores na divulgação do modelo implantado tem permitido atrair visitantes (produtores e técnicos) de outras comunidades interessados em conhecer as ações de transferência de tecnologias do Plano ABC–TO nas propriedades, em seu papel de URT. Isso tem elevado a visibilidade do modelo implantado e proporcionado condições importantes para outras ações complementares baseadas em programas de transferência de conhecimentos e tecnologias, tais como Dias de Campo e visitas técnicas guiadas às propriedades.

Outro critério positivo observado em todas as propriedades foi o de “Bem-estar e saúde animal”. As ações de transferência proporcionaram aos produtores redefinirem o método produtivo utilizado. Isso trouxe benefícios que resultaram na (i) continuidade de fornecimento de alimento aos animais em períodos considerados até então críticos; (ii) lotação adequada de animais em áreas e piquetes e demais estabelecimentos e; (iii) manejo sanitário preventivo do rebanho, evitando assim os riscos de doenças e o uso indiscriminado de produtos veterinários.

No critério “Capacitação”, todas as propriedades apresentaram coeficiente positivo. As capacitações relacionadas a manejo de rebanho, uso e recuperação de pastagens, aproveitamento do solo, plantio direto, sistema de plantio consorciado, manejo integrado de pragas, adubação, cuidados relacionados ao uso e aplicação de herbicidas, dotaram os produtores com conhecimento para o gerenciamento técnico da atividade. Além das capacitações, todos eles tiveram a oportunidade de participar de eventos, feiras agropecuárias e exposições e visitas a outras URT, com o intuito de instruí-los a respeito de práticas modernas relacionadas ao manejo produtivo capazes de serem replicadas nas propriedades participantes.

No que tange à “Qualificação e oferta de trabalho”, uma propriedade não apresentou alteração. Nas outras propriedades, a exigência de contratação de trabalhadores em caráter temporário devido à

intensificação das operações de plantio, bem como na pecuária em virtude das capacitações realizadas e das ações implementadas no sistema produtivo tornou o desempenho do critério positivo para os estabelecimentos. Em relação aos aspectos relacionados à “Qualidade do emprego”, não houve qualquer alteração, pois todas as propriedades avaliadas já cumpriam com as normas legais trabalhistas, bem como com os encargos sociais dos empregados.

No critério “Geração de renda no estabelecimento”, as ações de transferência de tecnologias proporcionaram ganhos econômicos em todas as propriedades avaliadas em virtude do aumento da produtividade e retorno dos investimentos. A eficiência tecnológica decorrente da inovação proporcionada pela recuperação de pastagens e manejo adequado elevou os ganhos produtivos na comercialização dos animais, garantindo uma renda efetiva ao produtor ao longo de todo o ano, inclusive nos períodos críticos, onde a carência de alimento de boa qualidade nutricional para o rebanho ocasionava perda de peso dos animais, com conseqüente desvalorização do produto. Esse planejamento estratégico alimentar para períodos de seca permitiu aos produtores garantir a oferta de animais ao longo de todo o ano, contribuindo para a sustentabilidade produtiva e econômica da atividade.

Quanto à “Diversidade de fontes de renda”, as ações de transferência de tecnologia tornaram o critério positivo em função da introdução do componente agrícola no sistema produtivo em todos os estabelecimentos avaliados. Embora a renda principal nas propriedades advenha da bovinocultura de corte, a comercialização das safras de arroz, soja ou milho, bem como a oportunidade de ganhos com a venda de animais de descarte orientado para recompor as taxas de lotação e reposição dos rebanhos, permitiu aos produtores auferir lucro com essas atividades.

As benfeitorias realizadas nas propriedades em virtude da Recuperação de Pastagens, Sistema de Plantio Direto e Integração Lavoura-Pecuária elevaram o “Valor da propriedade”. Os investimentos realizados para

a implantação do sistema, tais como recuperação e construção de cercas, reforma e recuperação de pastagens, recuperação de áreas degradadas, divisão de áreas com piquetes e cercas elétricas para pastos, projetos de sistema de irrigação, construção ou reforma de currais, entre outros, elevaram o valor comercial das propriedades, tornando positivos os índices de desempenho para esse critério.

Todas as propriedades avaliadas apresentaram indicador negativo para o critério “Saúde ambiental e pessoal”. Isso se deu devido a maior frequência de uso de máquinas agrícolas em todos os estabelecimentos, o que acarretou em moderado aumento de poluentes atmosféricos, resultando em maior exposição aos trabalhadores.

Outro critério que apresentou desempenho negativo em todas as propriedades avaliadas foi o de “Segurança e saúde ocupacional”. As ações de transferência de tecnologia acarretaram, inicialmente, maior frequência do uso de máquinas agrícolas para preparo, cultivo e tratos culturais, elevando, portanto, os níveis de ruídos e vibração. Problemas semelhantes também foram constatados com a maior exigência de uso de outros tipos de máquinas, tais como capineiras e processadoras de alimentos e suplementos para os animais. Além disso, em um dos estabelecimentos, a necessidade de aplicação pontual de pesticidas para controle de pragas, que até então não era realizada, contribuiu para que a propriedade apresentasse o menor índice de desempenho para esse critério.

No tocante à “Segurança alimentar”, onde se verificam aspectos da garantia da produção, quantidade e qualidade nutricional dos alimentos, as ações de transferência de tecnologia não proporcionaram mudanças em três propriedades avaliadas, pois em todas elas o acesso e a quantidade de alimentos ofertados a empregados e familiares permaneceram inalterados. Um estabelecimento expressou coeficiente positivo, pois observou-se um moderado aumento na quantidade e qualidade nutricional dos alimentos consumidos em virtude da produção de milho.

Outro critério avaliado trata da “Dedicação e perfil do responsável”. As capacitações realizadas, tanto in loco quanto fora da propriedade, subsidiaram os responsáveis com elementos e informações para melhor gerenciamento e diminuição de riscos em relação à atividade desenvolvida. Os conhecimentos transferidos dotaram os produtores de maior capacidade técnica e gerencial. Reflexo dos treinamentos propostos, as famílias também aderiram à atividade participando do gerenciamento das decisões e no acompanhamento das atividades. Em duas propriedades, as mulheres assumiram papéis essenciais, principalmente em relação ao controle orçamentário. Sobre isso, ressalta-se que após a implantação das ações os produtores tornaram-se cientes da importância das anotações contábeis para definição de estratégias e planejamento das atividades, em função do calendário produtivo. Nenhuma atividade é realizada sem prévio planejamento. Ele é feito levando-se em consideração as discussões conjuntas entre equipe técnica e produtores quanto à demanda e à capacidade produtiva do estabelecimento. Dessas discussões elabora-se um documento que, após acordado entre as partes, é assinado por todos os participantes. O planejamento visa otimizar os recursos de cada propriedade, definindo, por exemplo, a melhor estratégia de plantio, o calendário de compras de insumos agrícolas, a melhor época para coberturas, parições, descarte e comercialização dos animais, dentre outros. Em todas as propriedades esses aspectos relacionados têm sido observados e têm contribuído para o desempenho positivo no critério.

A “Condição de comercialização” avalia aspectos relacionados às formas de comercialização e sua relação ao longo da cadeia produtiva, no caso em questão, a bovinocultura de corte. Duas propriedades não apresentaram alteração para esse critério. Nas outras, o desempenho mostrou-se positivo, pois as ações do projeto possibilitaram a regularidade da produção – gerando a oportunidade de venda direta de animais para abatedouros e criadores da região – e a cooperação, embora em escalas diferentes, com outros produtores locais.

Quanto à “Disposição de resíduos”, o reaproveitamento de resíduos da produção sob a forma de adubo e compostagem tornou o critério positivo para uma propriedade. Nas demais, não houve qualquer alteração. Em relação à “Gestão dos insumos químicos”, embora os trabalhadores já fizessem uso de equipamentos de proteção individual na aplicação dos produtos, as ações de transferência de tecnologia proporcionaram melhor compreensão quanto ao armazenamento, calibração e verificação de equipamentos, bem como da importância de se registrar os tratamentos utilizados a fim de se evitar danos ambientais. Todos esses aspectos contribuíram para os efeitos positivos observados nos estabelecimentos.

O último item da avaliação da dimensão socioambiental trata do “Relacionamento institucional”. Nesse critério busca-se mensurar se as ações do projeto favoreceram a utilização da assistência técnica, a integração do produtor em associações e cooperativas, a filiação a alguma tecnologia específica e o acesso a assessoria legal ou vistorias. Entre todos os indicadores, a utilização de assistência técnica proporcionou maior efeito, dado que as ações de transferência do Plano ABC para o estado do Tocantins estão amparadas na atuação efetiva das equipes de extensão rural. Essas equipes determinam a escolha da Unidade de Referência Tecnológica dentre as propriedades atendidas e se tornam responsáveis por acompanhá-la periodicamente. O grande envolvimento das equipes do projeto com os produtores rurais repercutiu diretamente nos resultados. Além disso, em um dos estabelecimentos essas ações permitiram ao adotante instituir contato com entidades voltadas ao associativismo/cooperativismo.

Considerações finais

Os resultados apresentados demonstram que as ações de transferência de tecnologia para agricultura de baixo carbono têm contribuído positivamente para a sustentabilidade da atividade produtiva e podem ser recomendadas para outros produtores da mesma atividade.

Há muito a se contribuir tanto nas dimensões ecológicas quanto socioambientais. É importante ressaltar que os aspectos ecológicos são sensíveis à inovação tecnológica, mas não são tão dinâmicos como os fatores socioambientais. Uma mudança ecológica exige um tempo e um detalhamento maior em função dos ciclos e fenômenos inerentes aos diferentes ecossistemas. Daí a importância de se ressaltar o fator temporal no processo de avaliação. O período médio de acompanhamento nas propriedades é de aproximadamente 03 anos, um tempo relativamente curto. As ações do Plano ABC no Tocantins estão em fase inicial e aquelas relacionadas à conservação ambiental estão em fase de execução, logo alguns critérios e indicadores não apresentaram resultados tão expressivos para essa primeira etapa.

Não se corrige um passivo ambiental construído ao longo de décadas imediatamente. É necessário um processo contínuo de aprendizagem e avaliação para que essas ações se reflitam em ganhos e constem na paisagem ambiental. Vistas sob essa perspectiva, as ações de transferência de tecnologia na área ainda têm muito a contribuir, principalmente por seu refinamento no componente produtivo e pela possibilidade de expressar fatores ecológicos positivos, imperiosos para uma produção agrícola sustentável

Agradecimentos

Agradecemos ao pesquisador Geraldo Stachetti Rodrigues, da Embrapa Meio Ambiente, pelas sugestões e comentários na elaboração do texto e aos produtores Antonio Costa Lima, Célio Aguiar Gonçalves, Neiçon Gomes de Souza e Waldir Briguetti, que forneceram informações importantes para as avaliações.

Referências

- AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189p.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BALBINO, L.C.; CORDEIRO, L.A.M.; OLIVEIRA, P.; KLUTHCOUSKI, J.; GALERANI, P.R.; VILELA, L. **Agricultura sustentável por meio da integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Piracicaba: Informações Agronômicas nº 138, 2012. 18p.
- BARCELLOS, A.O; BRAGA, A.K.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B. **Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros**. Rev. Bras. de Zootecnia, v. 37, p.51-67, 2008.
- BARROS, I. de; MARTINS, C.R.; RODRIGUES, G.S.; TEODORO, A.V. **Intensificação ecológica da agricultura**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Documentos 208, 2016. 31 p.
- BENOR, D.; HARRISON, J.Q. **Agricultural Extension: The training and visit system**. Washington, D.C.; World Bank, 1977. In: [Http://www.pssurvival.com/PS/Farming/Training and Visit Extension Agricultural Farming1984.pdf](http://www.pssurvival.com/PS/Farming/Training%20and%20Visit%20Extension%20Agricultural%20Farming1984.pdf) (acessado em 24 de Setembro de 2015).
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. MAPA, Brasília-DF, 2012.173p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Balança Comercial**. In: [Http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/balanca-comercial](http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/balanca-comercial) (acessado em 02 de julho de 2015).

DOMIT, L.A. **Adaptação do Treino e Visita para o Brasil**. In: Domit et al. (org.), Manual de Implantação de Treino e Visita (T&V). Londrina, Embrapa Soja, p.27-32, 2007.

FERREIRA, B.G.C.; FREITAS, M.M.L.; MOREIRA, G.C. Custo operacional de produção de soja em sistema de plantio direto. **Revista iPecege**, Piracicaba, SP, Brasil, v. 1, n.1, p.39-50, 2014.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L. **Efeito poupa-terra de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados, Comunicado Técnico, 164. 2009. 4p.

MIRANDA, M.; PASSINI, J.J.; MIRANDA, G.M.; RIBEIRO, M.F.S.; SOARES JÚNIOR, D. **A busca de referências técnicas e econômicas para o desenvolvimento da agricultura familiar no estado do Paraná através de uma rede de propriedades**. In: IV ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2001, Belém. Anais... Belém: Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 2001.CD-ROM.

MIRANDA, M.; DOLIVEIRA, D. D. **Redes de referências. Um dispositivo de pesquisa & desenvolvimento para apoiar a promoção da agricultura familiar paranaense**. In: MIRANDA, M.; DOLIVEIRA, D. D. Redes de referências: um dispositivo de pesquisa & desenvolvimento para apoiar a promoção da agricultura familiar. Conselho Nacional dos Sistemas Estaduais de Pesquisa Agropecuária (CONSEPA). Campinas: CONSEPA, 2005. 44 p.

OLIVEIRA, P, P, A. **Recuperação de pastagens degradadas para sistemas intensivos de produção de bovinos**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuário, Circular Técnica, 2005. 23p.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C., KITAMURA, P.C.; **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D**. Cadernos de Ciência e Tecnologia. Brasília, DF, v. 19, n. 3, set-dez 2002, p. 349-375.

RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Documentos 99. 2015. In: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1020852/4/2015DC01.pdf> (acessado em 08 de julho de 2015).

SILVEIRA, P.M.; SILVA, O.F.; STONE, L.F.; SILVA, J.G. Efeitos do preparo do solo, plantio direto e de rotações de culturas sobre o rendimento e a economicidade do feijoeiro irrigado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 36, n. 2, p.257-269, 2001.

TREVISAN, W.L.; RODRIGUES, D.D. A importância do milho em programas de rotação de culturas em plantio direto. Atualização em Plantio Direto, p.261-272, 1985.



Pesca e Aquicultura

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13737