

Sambuichi, Regina Helena Rosa; Constantino de Oliveira, Michel Ângelo; Moreira da Silva, Ana Paula; Luedemann, Gustavo

Working Paper

A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: Impactos, políticas públicas e desafios

Texto para Discussão, No. 1782

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Sambuichi, Regina Helena Rosa; Constantino de Oliveira, Michel Ângelo; Moreira da Silva, Ana Paula; Luedemann, Gustavo (2012) : A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: Impactos, políticas públicas e desafios, Texto para Discussão, No. 1782, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/91310>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

1782

TEXTO PARA DISCUSSÃO

A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA: IMPACTOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E DESAFIOS

Regina Helena Rosa Sambuichi
Michel Ângelo Constantino de Oliveira
Ana Paula Moreira da Silva
Gustavo Luedemann

A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA: IMPACTOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E DESAFIOS*

Regina Helena Rosa Sambuichi**

Michel Ângelo Constantino de Oliveira***

Ana Paula Moreira da Silva****

Gustavo Luedemann*****

* Os autores agradecem a todos os que contribuíram para a realização desta pesquisa, em especial aos gestores e técnicos dos programas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) que colaboraram fornecendo informações e materiais durante as entrevistas. Agradecem também aos colegas Júlio César Roma e Adriana Maria Magalhães de Moura pelas valiosas sugestões ao texto.

** Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea e doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília (UnB).

*** Doutorando em Economia pela Universidade Católica de Brasília (UCB) e bolsista do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) do Ipea.

**** Técnica de Planejamento e Pesquisa da Dirur/Ipea e mestre em Botânica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

***** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Dirur/Ipea, coordenador de estudos em Sustentabilidade Ambiental e doutorando em Ecologia pela Technische Universität München.

Governo Federal

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da
Presidência da República**
Ministro Wellington Moreira Franco



Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcelo Côrtes Neri

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Luiz Cezar Loureiro de Azeredo

Diretora de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais

Luciana Acioly da Silva

Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas, Substituto

Claudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Francisco de Assis Costa

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Rafael Guerreiro Osório

Chefe de Gabinete

Sergei Suarez Dillon Soares

Assessor-chefe de Imprensa e Comunicação

João Cláudio Garcia Rodrigues Lima

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2012

Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , 1990-

ISSN 1415-4765

1. Brasil. 2. Aspectos Econômicos. 3. Aspectos Sociais.
I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.908

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

JEL: Q1, Q15

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	7
2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA.....	10
3 POLÍTICAS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	17
4 PERSPECTIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	42

SINOPSE

Este estudo tem como objetivo discutir o tema da sustentabilidade ambiental do setor agropecuário brasileiro, tratando de questões relacionadas aos impactos do crescimento do setor sobre o meio ambiente, políticas atuais e estratégias necessárias para mitigar esses impactos. Historicamente, as políticas agrícolas aplicadas no Brasil não consideraram os potenciais impactos negativos do modelo de desenvolvimento adotado, levando a um desequilíbrio no tripé da sustentabilidade ao privilegiarem o aspecto econômico em detrimento do social e ambiental. Só muito recentemente, os *policy makers* começaram a atentar para as questões relativas à sustentabilidade do setor e a instituir políticas com esse objetivo. O desafio de desenvolver a produção agropecuária com sustentabilidade, porém, exigirá a adoção de múltiplas estratégias que passam pela geração e difusão de tecnologias ambientalmente adequadas, estruturação de sistemas de informações agroambientais integrados e aplicação de instrumentos econômicos que possam minimizar as externalidades negativas do setor.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; sustentabilidade ambiental; política agrícola; políticas agroambientais.

ABSTRACTⁱ

This study aimed to discuss environmental sustainability issues of the Brazilian agricultural sector, regarding aspects such as the impacts of the sector's growth on the natural environment, current policies and strategies needed to mitigate these impacts. Historically, agricultural policies implemented in Brazil did not consider the potential negative impacts of the development model adopted, leading to an imbalance in the tripod of sustainability by favoring the economic aspect at the expense of social and environmental. Only very recently, policy makers began to pay attention to agricultural sector sustainability issues and establish policies with this purpose. The challenge of developing a sustainable agricultural production, however, will require the adoption of multiple strategies such as the generation and diffusion of environmentally sound technologies, structuring of integrated agri-environmental information systems and application of economic instruments that can minimize the negative externalities of the sector.

Keywords: sustainable development; environmental sustainability; agricultural policy; agro-environmental policies.

ⁱ *The versions in English of the abstracts of this series have not been edited by Ipea's editorial department.*
As versões em língua inglesa das sinopses (*abstracts*) desta coleção não são objeto de revisão pelo Editorial do Ipea.

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes e atuais desafios para o desenvolvimento brasileiro é manter o crescimento da produção agropecuária e, ao mesmo tempo, reduzir os impactos dessa produção sobre os recursos naturais. Esse desafio surge em meio aos debates internacionais e às pressões cada vez maiores da sociedade por um novo modelo de desenvolvimento, que seja capaz de conciliar o crescimento econômico e a conservação do meio ambiente. Só muito recentemente as políticas governamentais para o setor agropecuário começaram a atentar para as questões relativas à sustentabilidade ambiental e a estabelecer programas e metas com esse objetivo.

O setor agropecuário vem se destacando na economia brasileira nas últimas décadas por seu expressivo aumento em produtividade e sua crescente importância para a manutenção do equilíbrio da balança comercial do país. Com a modernização da agricultura e o aumento do uso intensivo de máquinas e insumos, elevaram-se os níveis de produtividade da terra e do trabalho, contribuindo também para o crescimento da indústria associada ao setor (Gasques *et al.*, 2010). Estima-se que a produção do agronegócio brasileiro, que inclui toda a produção resultante das atividades agropecuárias e das indústrias a montante e a jusante desse processo produtivo, responda atualmente por 22,7% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (Cepea, 2011).

Este é também um setor muito representativo em termos de ocupação territorial no Brasil. Segundo dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006), os estabelecimentos agropecuários ocupam uma área total de 329,9 milhões de hectares, correspondendo a 38,7% do território brasileiro, com grandes diferenças de percentual de área ocupada entre as regiões. Por utilizar principalmente a terra e os recursos naturais em seus processos produtivos, os impactos ambientais do setor agropecuário são também consideráveis (seção 2), afetando direta ou indiretamente o ciclo hidrológico, o clima e a qualidade dos recursos naturais do país.

O aumento das pressões sobre os recursos naturais no planeta gerou uma crescente preocupação mundial relacionada ao esgotamento desses recursos e à sustentabilidade do crescimento econômico dos países, resultando na realização de uma série de encontros internacionais para debater sobre o tema. Em meio a esses debates, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, definido como aquele que atende

às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações no sentido de atenderem às suas próprias necessidades (CMMAD, 1988). Na construção desse novo conceito, aliaram-se também às discussões, além das questões ambientais, as questões relativas às desigualdades sociais e ao direito dos países subdesenvolvidos de crescer economicamente, levando à busca por uma agenda de desenvolvimento que seja economicamente viável, socialmente justa e ambientalmente correta.

Entre os temas considerados de relevância na pauta das discussões internacionais sobre o desenvolvimento estão a segurança alimentar e a agricultura sustentável. A Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, Rio+20, realizada em junho de 2012 no Brasil, reafirmou em seu documento final o direito de todas as populações terem acesso a uma alimentação suficiente e saudável. Para isso, foi enfatizada a necessidade de revitalizar o desenvolvimento rural e a produção agrícola de maneira econômica, social e ambientalmente sustentável, principalmente nos países menos desenvolvidos, manifestando o propósito de aumentar os investimentos públicos e privados para esse fim. O documento reconheceu também a importância de se promover as ações necessárias para dar suporte às populações rurais, especialmente pequenos produtores, mulheres e populações tradicionais em situação de vulnerabilidade, através da oferta de crédito e serviços de financiamento, acesso a mercados, posse da terra, saúde, serviços sociais, educação, treinamento, conhecimentos e tecnologias ambientalmente adequadas e acessíveis (UNCSD, 2012).

Estima-se que a população mundial tenha atingido 7 bilhões de habitantes em 2011, sendo projetada para 2050 uma população de mais de 9 bilhões (UNFPA, 2011). Só para atender ao aumento de demanda por alimentos gerado por esse crescimento populacional e pela elevação do padrão de consumo das nações emergentes, estima-se que será necessário um aumento de pelo menos 100% da produção agropecuária mundial (Tilman *et al.*, 2011). Além disso, diante da crise energética, tende a aumentar também a demanda por biocombustíveis. Por outro lado, o estoque de terras para a produção é limitado, sendo cada vez maior a necessidade de minimizar o avanço das atividades agropecuárias sobre as áreas naturais devido aos graves impactos que a mudança do uso do solo produz sobre o equilíbrio do clima, a disponibilidade de água, a conservação da biodiversidade e a qualidade ambiental (Foley *et al.*, 2005).

O aumento da produção, portanto, deverá ser feito principalmente a partir do aumento da produtividade, pois dificilmente a área total disponível para cultivo no mundo poderá ser significativamente aumentada, considerando não apenas a necessidade de se manter as áreas naturais remanescentes, mas também as perdas de área cultivada decorrentes do crescimento das áreas urbanas e dos processos de salinização, degradação e desertificação de terras devido ao mau uso do solo e às mudanças climáticas (Fedoroff *et al.*, 2010). Entretanto, os atuais ganhos de produtividade do setor vêm se baseando principalmente no uso de tecnologias muito agressivas ao ambiente, com a predominância da monocultura e do uso maciço de agroquímicos, havendo a necessidade de desenvolver tecnologias mais adequadas aos princípios da sustentabilidade (Baulcombe *et al.*, 2009).

O Brasil é considerado um dos países que apresentam condições de aumentar a produção agropecuária para suprir a demanda mundial por alimentos e biocombustíveis. Entretanto, muitos obstáculos ainda precisam ser vencidos para que esse crescimento do setor agropecuário ocorra de uma maneira sustentável, gerando não apenas benefícios econômicos para o país, mas também garantindo a conservação da sua grande riqueza de recursos naturais e proporcionando melhores condições de vida para o homem do campo. É importante destacar que os serviços ambientais fornecidos por esses recursos, além de essenciais para o bem-estar de toda a população brasileira, são também fundamentais para a continuidade da própria produção agropecuária do país, a exemplo do serviço realizado pelos polinizadores (Klein *et al.*, 2007).

Este estudo busca levantar as questões básicas relacionadas aos desafios de desenvolver a sustentabilidade ambiental do setor agropecuário no Brasil e analisar as principais políticas atualmente desenvolvidas pelo governo federal para esse fim. O trabalho baseia-se na análise de dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006), nas informações contidas nos Planos Prurianuais (PPAs) e seus relatórios, nas informações levantadas em entrevistas realizadas com os gestores dos programas e numa revisão da literatura existente sobre o assunto. O texto está estruturado em cinco seções, contando com esta breve introdução. A segunda seção trata dos impactos ambientais do setor, a terceira analisa as principais políticas desenvolvidas, a quarta traz uma discussão sobre as perspectivas e estratégias necessárias para a sustentabilidade, e na última são apresentadas as considerações finais sobre o tema.

2 OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA

Os impactos ambientais causados pela atividade agropecuária decorrem principalmente de dois fatores: da mudança do uso do solo, resultante do desmatamento e da conversão de ecossistemas naturais em áreas cultivadas, e da degradação das áreas cultivadas, causada por práticas de manejo inadequadas. Esses dois fatores estão interligados, sendo que a degradação das áreas cultivadas aumenta a demanda por novas terras para cultivo, pois o custo de desmatar e incorporar novas terras nas regiões de fronteira costuma ser menor que o de recuperar terras improdutivas (Gouvello, Soares Filho e Nassar, 2010). A esses fatores somam-se também os impactos ambientais negativos causados pelas queimadas e pela contaminação ambiental decorrente do uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos nas lavouras.

2.1 DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO DOS SOLOS

Embora a área total dos estabelecimentos agropecuários tenha aumentado relativamente pouco nas últimas décadas, a conversão de florestas para outras formas de uso do solo vem ocorrendo de maneira acelerada no país. Estima-se que uma área de aproximadamente 420 mil km² de vegetação natural tenha sido desmatada nos últimos vinte anos, sendo a maior parte na Floresta Amazônica e no Cerrado (Inpe, 2012). Vários fatores têm contribuído para esse desmatamento, como as políticas de incentivo à colonização, o incentivo à exportação de *commodities*, a grilagem e a especulação imobiliária. Nos últimos anos, porém, observou-se uma redução nas taxas de desmatamento, a qual tem sido atribuída, em parte, às ações de fiscalização e combate ao desmatamento promovidas pelo governo federal através do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM). Entretanto, observa-se também uma correlação entre as taxas de desmatamento e os preços das principais *commodities* agropecuárias no mercado internacional, o que indica a estreita relação entre a expansão agropecuária e o desmatamento no país (Assunção, Gandour e Rocha, 2012; Barreto, Pereira e Arima, 2008).

Existem poucos dados sobre a quantidade total de terras degradadas no Brasil. Segundo o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), haveria 9,8 milhões de hectares de pastagens degradadas e 0,7 milhão de hectares de terras degradadas (erodidas, desertificadas e salinizadas) nos estabelecimentos rurais brasileiros. Esses dados, porém, não incluem as terras degradadas e abandonadas, que não constam nos estabelecimentos agropecuários recenseados, e certamente devem subestimar o grau de degradação das

pastagens brasileiras. O país possui 163 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2010). A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), através do Projeto Desenvolvimento de Geotecnologias para Identificação e Monitoramento de Níveis de Degradação em Pastagens (Geodegrade), vem iniciando um trabalho de levantamento dos níveis de degradação nas pastagens brasileiras através de imagens de satélite. O primeiro estudo publicado, feito no estado de Goiás, mostrou que 27% das pastagens apresentavam algum grau de degradação (Andrade *et al.*, 2011). As pastagens degradadas apresentam índices elevados de perda de solo e água e baixa capacidade produtiva, tornando-as mais suscetíveis ao ataque de pragas, doenças e plantas invasoras. A baixa capacidade de produção de forragem das pastagens brasileiras se reflete na baixa lotação média de bovinos por hectare (0,93 cabeça/ha) (IBGE, 2006).

Os solos tropicais, em geral, são mais frágeis e suscetíveis à degradação que os solos das regiões temperadas. Sabe-se que as áreas que são submetidas ao cultivo ou pastoreio intensivo por longos períodos se degradam rapidamente devido às práticas que empregam o fogo na abertura de áreas, o qual acarreta a perda dos agregados de matéria orgânica e argila. Além disso, práticas que incluem o manejo intensivo do solo, como no sistema convencional de preparo que utiliza aração mais gradagem ou a gradagem profunda, expõem o solo e mexem na sua estrutura, contribuindo para a perda de matéria orgânica e causando compactação e erosão (Primavesi, 1990). Práticas simples, indicadas para evitar a degradação dos solos, como o plantio direto na palha, plantio em curvas de nível e rotação de culturas são ainda pouco utilizadas pelos agricultores brasileiros. Observa-se também uma grande heterogeneidade no uso dessas práticas entre as regiões, sendo que, enquanto a região Sul apresenta maior percentual de utilização de práticas de conservação do solo, as regiões Norte e Nordeste apresentam maior percentual de uso de queimadas (tabela 1).

TABELA 1
Brasil e regiões: porcentagem de estabelecimentos que aplicam práticas de conservação dos solos e que utilizam queimadas no preparo da terra

	Práticas de conservação do solo			Queimadas (%)
	Plantio direto (%)	Plantio em nível (%)	Rotação de culturas (%)	
Norte	4,5	16,0	3,9	26,2
Nordeste	3,0	25,3	7,2	21,8
Sudeste	3,4	37,9	9,3	2,4
Sul	36,3	41,1	33,5	1,5
Centro-Oeste	4,5	16,8	6,9	1,9
Brasil	10,4	29,3	12,4	13,6

Fonte: IBGE (2006).

2.2 CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

Outro impacto importante da atividade agropecuária é a contaminação ambiental causada pelo uso de agrotóxicos e fertilizantes. O consumo desses produtos no Brasil aumentou nos últimos anos devido principalmente a tecnificação e intensificação dos cultivos, mais do que pelo aumento da área cultivada. No período entre 2004 e 2008, por exemplo, observou-se o crescimento de 4,6% da área cultivada, enquanto as quantidades vendidas de agrotóxicos, no mesmo período, subiram aproximadamente 44,6%, segundo levantamento do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola (SINDAG). Foram comercializadas 800,2 toneladas desses produtos somente no ano de 2009 (Ipea, 2011a). Esses dados mostram que o avanço da tecnologia observado nos últimos anos não considerou os impactos ambientais e estimulou o consumo de agroquímicos no país, a exemplo da tecnologia dos transgênicos, com o desenvolvimento da soja resistente a herbicidas. Estimativas do setor produtivo industrial e de entidades governamentais indicam que o valor total das vendas de agrotóxicos no Brasil alcança US\$ 8,5 bilhões/ano, constituindo o maior mercado de agrotóxicos do mundo (Santos, 2012).

Os principais problemas relacionados ao uso excessivo de agrotóxico nas lavouras e pastagens são a ameaça à saúde dos agricultores e dos consumidores de produtos agropecuários e a contaminação dos solos, do ar e dos corpos hídricos nos locais onde o defensivo é aplicado. Apenas em 2008, foram notificados, no Sistema Único de Saúde (SUS), 5.295 casos de intoxicação por agrotóxico no Brasil, 2.136 decorrentes do uso agrícola e que levaram a 107 óbitos (MS, 2009). Entre 2001 e 2004, o Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (Para), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), analisou 4 mil amostras de alimentos e detectou irregularidades no uso de agrotóxicos em 28% delas (Rodrigues, 2006). Além disso, estima-se que apenas 30% do total de agrotóxicos aplicados fiquem na planta, sendo que o restante irá causar contaminação no ambiente. Os efeitos negativos desses produtos nos ecossistemas naturais e cultivados incluem a morte de polinizadores e de organismos que controlam as populações de pragas, além de afetar a microbiologia do solo, causando também prejuízos às lavouras (Pinheiro e Freitas, 2010).

Os fertilizantes químicos aplicados intensivamente também causam impactos significativos no ambiente, podendo levar à eutrofização dos rios e lagos, acidificação dos solos, contaminação de aquíferos e reservatórios de água, geração de gases associados

ao efeito estufa e destruição da camada de ozônio. No Brasil, o consumo de fertilizante químico aumentou de 270 mil toneladas, em 1961, para 7.682 mil toneladas, em 2002. Segundo dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos (Anda), no período janeiro-agosto de 2011 as entregas de fertilizantes no país chegaram a 17.053 mil toneladas de produtos, alcançando um crescimento de 25,6% em relação ao mesmo período de 2010, quando foram entregues 13.573 mil toneladas. Esses dados mostram um crescimento muito acelerado do uso desses produtos, havendo ainda grandes perspectivas de crescimento do setor.

O Brasil é um dos dez maiores produtores de rocha fosfatada, tendo produzido 2,2 milhões de toneladas deste produto em 2008, contra 15,2 milhões de toneladas pela China (maior produtor) e 8,6 milhões de toneladas produzidos pelos Estados Unidos (segundo maior produtor), de acordo com a U.S. Geological Survey (revisado em Luedemann, 2010). No entanto, enquanto a China detém cerca de 39% das reservas mundiais de fósforo em condições de extração, o Brasil possui apenas 2%. Isto é alarmante, uma vez que é conhecido o fato de que globalmente se extrai mais rocha fosfatada do que se encontram novas fontes, de maneira que se está exaurindo o estoque deste recurso tão importante para a agricultura e a segurança alimentar. As previsões para a durabilidade das rochas fosfatadas variam entre mais duas décadas e mais poucos séculos, respectivamente, entre o pior e o melhor cenário futuro (Ulrich, Malley e Voora, 2009). O fósforo, quando escorre para os corpos d'água, é o principal causador da eutrofização, ou “morte dos lagos”.

A fabricação de fertilizantes nitrogenados é outra fonte de impactos ambientais, pois demanda um alto consumo de energia devido ao processo industrial utilizado para sua fixação da atmosfera para a forma reativa, resultando indiretamente na emissão de gases de efeito estufa (GEEs), entre outros impactos decorrentes da geração energética. O uso desses fertilizantes resulta, ainda, em emissões diretas de GEE – emissões de óxido nitroso (N_2O) no processo de fabricação e na aplicação, no solo –, além de outros problemas causados pela deposição atmosférica de nitrogênio, onde esse elemento não é desejado, acidificando o solo e alterando seu equilíbrio ecológico e sua produtividade. Também pode contaminar a água subterrânea ou superficial, tornando-a inapta para o consumo humano. Por outro lado, quando há manejo do solo com tecnologias inadequadas, ocorre a perda do nitrogênio e dos seus fixadores naturais, tornando o solo inapto para a agricultura pouco intensiva de insumos químicos (UNEP e WHRC, 2007).

Do total de estabelecimentos rurais consultados no Censo Agropecuário (IBGE, 2006), apenas 32,8% declararam fazer uso de algum tipo de adubação, sendo que, dos que declaram usar esses produtos, 78% faziam uso de adubo químico nitrogenado, enquanto apenas 1,7% dos consultados utilizava inoculantes para fixação biológica de nitrogênio (tabela 2). O uso de fertilizantes químicos nitrogenados é também problemático por ser uma das principais fontes de emissões diretas de GEEs provenientes das atividades agropecuárias.

TABELA 2
Porcentagem de estabelecimentos agropecuários que fazem uso de adubação e, entre os que usam adubação, percentual dos que usam adubos químicos e/ou métodos alternativos de fertilização

Regiões	Usam adubação (%)	Métodos utilizados (%) ¹			
		Adubo químico nitrogenado	Adubo químico não nitrogenado	Adubo orgânico ²	Inoculantes ³
Norte	9,2	70,9	12,6	43,2	0,4
Nordeste	17,6	53,5	8,9	58,4	0,2
Sudeste	48,6	84,4	16,6	40,2	0,6
Sul	69,4	89,7	16,0	41,1	3,1
Centro-Oeste	22,7	81,2	20,9	28,6	3,7
Brasil	32,8	78,2	14,4	44,8	1,7

Fonte: IBGE (2006).

Notas: ¹ Os métodos não são excludentes, havendo estabelecimentos que usam mais de um método de adubação.

² Esterco ou urina animal, vinhaça, húmus de minhoca, biofertilizante ou composto orgânico.

³ Bactérias fixadoras de nitrogênio.

Para reduzir o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos nas lavouras sem comprometer a produtividade seria necessário investimento na geração e difusão de tecnologias de baixo impacto ambiental que sejam ecologicamente mais eficientes e diminuam a dependência de insumos externos para a produção. Entretanto, a produção e venda desses produtos químicos movimenta uma economia muito significativa e tem existido pouco interesse por parte das entidades de pesquisa, públicas ou privadas, em investir no desenvolvimento e difusão de tecnologias que diminuam o uso desses insumos.

A prática da agricultura orgânica, por exemplo, a qual não utiliza esses insumos químicos para a produção, é ainda muito pouco difundida no Brasil, tendo sido declarada em apenas 1,75% do total de estabelecimentos agropecuários consultados no Censo Agropecuário, sendo que a maioria destes não era certificada por entidade credenciadora (tabela 3). Estima-se que a área total de uso em agricultura orgânica no país seja de 1.765.793 ha (Willer, Rohwedder e Wynen, 2009), o que representa apenas 0,5% da área total dos estabelecimentos agropecuários.

TABELA 3

Porcentagem dos estabelecimentos agropecuários brasileiros que praticam agricultura orgânica e dos que são certificados para a produção orgânica por entidade credenciadora

Regiões	Praticam agricultura orgânica (%)	Certificados por entidade credenciadora (%)
Norte	1,29	0,07
Nordeste	1,72	0,05
Sudeste	2,03	0,15
Sul	1,92	0,19
Centro-Oeste	1,30	0,08
Brasil	1,75	0,10

Fonte: IBGE (2006).

2.3 EMISSÕES DE GASES, MUDANÇAS CLIMÁTICAS, PERDA DE BIODIVERSIDADE E DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

As atividades relacionadas ao setor agropecuário são responsáveis, direta ou indiretamente, pela maior parte das emissões de GEE no Brasil. O desmatamento é a maior fonte de emissões, respondendo por dois quintos das emissões nacionais brutas. A produção agropecuária gera também emissões diretas, as quais correspondem a um quarto das emissões nacionais brutas. Na parte da agricultura, essas emissões diretas são geradas principalmente pelo uso de fertilizantes e mineralização do nitrogênio no solo, pelo cultivo do arroz irrigado em várzeas, pela queima da cana-de-açúcar e pela queima de combustíveis fósseis utilizados no maquinário agrícola. As emissões diretas da atividade pecuária são constituídas principalmente pela liberação de metano (CH₄) resultante do processo digestivo do gado de corte (Gouvello, Soares Filho e Nassar, 2010).

As emissões de GEE geradas pelo setor agropecuário agravam as mudanças climáticas, podendo levar à maior desertificação em regiões semiáridas, aumento do período de secas em regiões de maior pluviosidade, como na Amazônia, e aumento da frequência e intensidade de eventos extremos de seca, chuva e ventos fortes em diversas regiões (IPCC, 2007). As mudanças esperadas deverão alterar a aptidão agrícola de áreas para determinados cultivos e também a área de atuação de espécies fitopatogênicas que causam prejuízos à agricultura, assim como a resposta das plantas aos patógenos (Ghini, Bettiol e Hamada, 2011).

Os impactos sobre a biodiversidade decorrem principalmente do desmatamento e da degradação dos remanescentes florestais. Os principais impactos diretos são causados pela conversão de áreas de vegetação nativa para uso agropecuário e pelas perturbações

causadas às áreas remanescentes pelas queimadas, corte seletivo de madeira e caça. São também importantes, embora menos evidentes, os impactos indiretos causados pelo tipo de cultivo existente na região do entorno das áreas naturais protegidas. A prática da monocultura e do uso excessivo de agrotóxicos impede o trânsito de animais, polinizadores e dispersores de sementes, nas áreas de lavoura e pastagem e, em consequência, as populações animais e vegetais ficam isoladas nos remanescentes de vegetação natural, causando perda de diversidade genética e a extinção de espécies com o passar do tempo, fenômeno conhecido como fragmentação (Rambaldi e Oliveira, 2005). Esse fenômeno, juntamente com as demais perturbações antrópicas, leva à formação das chamadas “florestas vazias”, áreas de vegetação que perderam a sua biodiversidade, resultando em degradação e perda das suas funções ecológicas.

Outro importante impacto da tecnificação é a perda de diversidade agrícola e do conhecimento associado ao seu uso. Estima-se que, no século XX, cerca de 75% da biodiversidade agrícola mundial tenham sido perdidos, a maior parte nos últimos cinquenta anos (FAO, 2010). Essas perdas estão associadas à difusão em larga escala de variedades comerciais, desenvolvidas através de melhoramento genético, as quais foram substituindo as variedades tradicionais. Atendendo à demanda de mercado, essas variedades foram sendo selecionadas de modo a uniformizar os produtos, em um período em que o paradigma do desenvolvimento agrário estava subordinado à utilização intensiva de insumos químicos, dentro do pacote tecnológico da revolução verde. A perda das variedades tradicionais dificulta o desenvolvimento de tecnologias de menor impacto ambiental, pois restringe a base genética das espécies cultivadas, diminuindo as possibilidades de seleção de variedades ecologicamente mais adaptadas às condições ambientais de cada região (FAO, 2010), especialmente em relação à resistência a patógenos e parasitas de plantas (Agrios, 2005).

A produção agropecuária brasileira é altamente dependente da disponibilidade de recursos hídricos, o que inclui principalmente a existência de chuvas e de água para irrigação das lavouras. Por outro lado, causa também importantes impactos sobre esses recursos. O desmatamento provocado pela abertura de novas áreas de cultivo leva a alterações no ciclo hidrológico que podem resultar em redução ou excesso de chuvas. Além disso, a degradação dos solos leva à redução da infiltração da água e ao aumento do escoamento superficial, causando abaixamento do lençol freático, perda de nascentes, erosão, enchentes e assoreamento de rios e reservatórios.

Outra importante fonte de impactos é a prática da irrigação. Estima-se que mais de 60% da água derivada dos mananciais no Brasil sejam utilizados para irrigação das lavouras (Lima, Ferreira e Christofidis, 1999). Apesar dos muitos benefícios que a prática da irrigação pode oferecer, contribuindo para o aumento da produção, ela utiliza quantidades significativas de água que não retorna aos mananciais, reduzindo a sua disponibilidade para outros usos, como consumo doméstico e geração de hidroeletricidade. Além disso, o uso dessa prática muitas vezes implica a necessidade de obras de regularização da vazão, com a construção de barragens que interferem no regime natural dos cursos d'água, causando impactos sobre a qualidade do recurso hídrico e a biodiversidade local. A irrigação mal conduzida pode causar também problemas como salinização e erosão do solo. Na região Nordeste, onde a prática é mais utilizada, cerca de 30% das terras irrigadas em projetos públicos já apresentam problemas de salinização (Silva Paz, Teodoro e Campos, 2000).

3 POLÍTICAS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Nas últimas décadas, as políticas públicas privilegiaram o modelo de desenvolvimento rural calcado nos moldes da revolução verde, o que propiciou o incremento substancial da produção agropecuária nacional, promoveu a tecnologia de produção de *commodities* e inseriu o país como celeiro alimentar no cenário mundial (Crestana e Fragalle, 2012). Essas políticas, entretanto, não consideraram os potenciais impactos negativos do modelo de desenvolvimento adotado, levando a um desequilíbrio no tripé da sustentabilidade ao privilegiarem o aspecto econômico em detrimento do social e ambiental. Mais recentemente, porém, motivados pela pressão mundial para a mitigação das mudanças climáticas, pela exigência dos mercados e pelo aumento da conscientização da sociedade com relação ao tema, os *policy makers* passaram a promover políticas com viés de sustentabilidade.

A sustentabilidade ambiental passou a constar explicitamente entre os objetivos gerais dos Planos Agrícolas e Pecuários (PAPs), lançados anualmente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a partir da safra 2008-2009. Nas safras 2011-2012 e 2012-2013 o destaque para a sustentabilidade ambiental foi dado principalmente através do incentivo à agricultura de baixo carbono, que passou a constar como um dos principais objetivos dos planos, reforçando o apoio às práticas

agronômicas que visam à mitigação dos gases causadores de efeito estufa (Mapa, 2011, 2012). O PAP 2012-2013 trouxe também um capítulo específico sobre a agricultura orgânica, definindo estratégias para apoiar e desenvolver a transição agroecológica e sistemas orgânicos de produção. Nesta seção são apresentadas uma descrição e breve análise das principais políticas públicas e programas governamentais atualmente desenvolvidos pelo governo federal que buscam promover a sustentabilidade ambiental do setor agropecuário brasileiro.

3.1 PLANO DE AGRICULTURA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

A Política Nacional sobre Mudança do Clima, Lei nº 12.187/2009, deu ao Poder Executivo a incumbência de criar “planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas” para vários setores da economia brasileira, entre eles a agricultura. Em dezembro de 2010, foi publicado o Decreto nº 7.390 que regulamentou os Artigos 6º, 10 e 12 dessa lei, instituindo, entre outros, o Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, que ficou também conhecido como Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono ou Plano ABC.

A elaboração do Plano ABC foi coordenada pela Casa Civil da Presidência da República, Mapa e Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Participaram da sua elaboração diversas instituições, entre elas vários ministérios, associações de produtores rurais, organizações não governamentais (ONGs), empresas e institutos de pesquisa e outras instituições públicas e privadas. Sua vigência está prevista até 2020, com revisões periódicas em um período não superior a dois anos para eventuais ajustes nos objetivos e metas.

O Plano ABC tem como objetivo promover a mitigação das emissões de GEE na agricultura e possibilitar a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas. As principais metas do plano relacionam-se à recuperação de pastagens degradadas; implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais (SAFs); promoção do sistema de plantio direto na palha (SPD); promoção da fixação biológica de nitrogênio (FBN) em substituição ao uso de fertilizantes nitrogenados; e expansão da área de florestas plantadas e ampliação do uso de tecnologias para tratamento de dejetos animais (quadro 1).

QUADRO 1
Metas do Plano ABC

	Meta
Recuperação de pastagens degradadas	15 milhões de ha
ILPF e SAFs	4 milhões de ha
SPD	8 milhões de ha
FBN	5,5 milhões de ha
Plantio de florestas	3 milhões de ha
Tratamento de dejetos de animais	4,4 milhões de m ³

Fonte: Dados disponibilizados pelo Mapa.

Para atingir essas metas, o plano prevê ações que incluem: campanhas de divulgação; capacitação de técnicos e produtores rurais; regularização fundiária e ambiental; assistência técnica e extensão rural (Ater); pesquisa, desenvolvimento e inovação; transferência de tecnologia; crédito rural; disponibilização de insumos; e fomento à produção de sementes e mudas. O plano prevê ainda o monitoramento das suas metas através de imagens de satélites, visitas *in loco*, cadastramento de produtores e análise de dados disponibilizados pelo Banco Central do Brasil (BCB), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e outros.

Observa-se que as metas estabelecidas estão voltadas principalmente para o objetivo de mitigação das emissões de GEE, embora algumas dessas metas, como a expansão do sistema de plantio direto, contribuam para o aumento da resiliência dos sistemas, ampliando assim a sua capacidade de resistir às mudanças climáticas. O plano, porém, prevê também ações voltadas especificamente para o objetivo de adaptação e cita algumas políticas que devem ser priorizadas, como a capacitação de profissionais, a pesquisa e o estímulo à diversificação produtiva.

Foi estimado no plano que, para atingir os objetivos previstos, sejam necessários recursos da ordem de R\$ 197 bilhões, a serem aplicados no período de 2011 a 2020. A maior parte desses recursos, R\$ 157 bilhões, seria disponibilizada via crédito rural para financiar os agricultores e empresas na realização das atividades necessárias ao alcance das metas físicas do plano. São estimados também investimentos privados da ordem de R\$ 10 bilhões, principalmente voltados para o plantio de florestas.

A principal linha de crédito para implementação das ações do plano é o Programa para a Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa na Agropecuária, ou Programa

ABC. Esse programa foi criado na safra 2010-2011, instituído pela Resolução do BCB nº 3.896, de agosto de 2010, sendo anterior ao decreto que instituiu o Plano ABC. O Programa ABC financia investimentos fixos e semifixos, além do custeio associado ao investimento, destinados à recuperação de pastagens degradadas, implantação e ampliação de sistemas de ILPFs, implantação e manutenção de florestas comerciais, implantação de agricultura orgânica, recomposição de áreas de preservação permanente ou de reserva legal e incentivo à adoção de técnicas agrícolas sustentáveis. O programa é voltado para o público da agricultura empresarial e tem recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Para o público da agricultura familiar, o Plano ABC prevê a liberação de crédito através de duas linhas especiais do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), o PRONAF Eco e o PRONAF Floresta, que serão discutidas posteriormente, no item desta seção destinado ao PRONAF.

O aporte de recursos para o Programa ABC na safra 2010-2011 foi de R\$ 2 bilhões. Na safra 2011-2012, foram disponibilizados recursos da ordem de R\$ 3,15 bilhões, sendo que o programa passou também a incorporar outras duas linhas de crédito preexistentes, o Programa de Estímulo à Produção Agropecuária Sustentável (Produsa) e o Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (Propflora), voltadas ao mesmo público do ABC e com finalidades semelhantes. Conforme dados do Banco do Brasil (BB), apenas R\$ 1,2 bilhão foram aplicados entre julho de 2011 e julho de 2012, em 3.552 contratos, sendo a maioria dos contratos provenientes das regiões Sudeste e Sul (65,6%). Observa-se, portanto, que foi aplicado menos da metade do crédito disponibilizado, além de haver um desbalanceamento entre regiões.

Várias razões podem ser apontadas para explicar o baixo desempenho do programa, entre as quais estão a falta de preparo dos agentes financeiros, que muitas vezes usam instrumentos inadequados para avaliar a viabilidade financeira desses novos sistemas de produção; a falta de condições de acesso ao crédito por parte dos agricultores, devido ao endividamento e à falta de regularização ambiental e fundiária das propriedades; a falta de informação sobre a existência do programa; a falta de assistência técnica adequada; e o pouco incentivo dos produtores para aderirem ao programa. Fica evidente que, para que o programa de crédito funcione, é necessário que as outras ações previstas no Plano ABC avancem e tenham êxito em suas atividades. É preciso também trabalhar no sentido de desburocratizar o crédito e capacitar os agentes financeiros para analisar

sistemas integrados de produção. Além disso, falta ao plano um maior aprofundamento na proposição de estratégias para o convencimento do produtor em aderir ao programa.

Para o produtor não é tão simples mudar o seu sistema de produção, pois implica custos adicionais que ele precisa considerar que serão compensados pelo aumento dos retornos financeiros. É preciso também que esse aumento de receita seja alto o suficiente para compensar o risco e a inércia que tendem a criar nos produtores uma resistência de sair do sistema convencional. Além disso, os sistemas ambientalmente mais sustentáveis, como os sistemas integrados de produção, sistemas orgânicos, agroflorestais e outros, são mais complexos, mais difíceis de administrar e exigem mão de obra mais capacitada. A transição para esses sistemas em geral é lenta, muitas vezes exige acesso a mercados diferenciados, e os retornos econômicos só aparecem a longo prazo. Convencer o produtor a financiar essa mudança através de oferta de crédito pode ser mais fácil no caso de algumas práticas nas quais o retorno financeiro é mais garantido, como no caso do plantio comercial de floresta, mas, em outros casos, é provável que seja necessário criar outros incentivos para garantir que as metas do plano sejam atingidas.

O Plano ABC foi incluído no PPA 2012-2015 como um dos objetivos do Programa Agropecuária Sustentável, Abastecimento e Comercialização. Entre as ações previstas para o período estão, além da concessão de crédito subsidiado, a promoção do plantio de florestas comerciais e heveicultura; a elaboração de planos estaduais de agricultura de baixa emissão de carbono; a implantação de laboratório virtual multi-institucional para monitoramento, reporte e verificação dos resultados do plano; a implantação de unidades de teste e demonstração ou de referência tecnológica (UTDs ou URTs) em sistemas agropecuários de produção sustentável; o mapeamento de áreas de pastagens degradadas e/ou com baixo potencial produtivo, por estado; o mapeamento de áreas prioritárias para implantação de sistemas produtivos sustentáveis; a realização de campanhas publicitárias para mostrar os benefícios econômicos, sociais e ambientais das ações do Plano ABC; e o zoneamento de áreas de pastagens na Amazônia Legal.

O orçamento fiscal previsto nesse PPA para o Programa Agropecuária Sustentável, Abastecimento e Comercialização é de R\$ 42,6 bilhões, além de recursos de outras fontes da ordem de R\$ 174,1 bilhões, totalizando mais de R\$ 216 bilhões. Não está discriminado, porém, o quanto será destinado especificamente para as ações do Plano ABC dentro do programa.

3.2 PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA ORGÂNICA (PRÓ-ORGÂNICO)

O Pró-Orgânico do Mapa iniciou-se em 2003 com o objetivo de aumentar a oferta de produtos orgânicos no Brasil através do estímulo ao crescimento deste segmento do agronegócio. Sua execução está a cargo da Coordenação de Agroecologia (Coagre), ligada ao Departamento de Sistemas de Produção e Sustentabilidade (Depros), da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (SDC). O programa executa ações que passam pelo desenvolvimento e capacitação organizacional e tecnológica do mercado orgânico, bem como o aprimoramento e adequação dos marcos regulatórios, e a promoção e fomento à produção e comercialização dos produtos.

O programa iniciou suas atividades no âmbito do processo de elaboração e aprovação da Lei de Orgânicos, a Lei nº 10.831, aprovada em dezembro de 2003. Essa lei, que “Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências”, define entre as finalidades dos sistemas orgânicos de produção: a oferta de produtos saudáveis, isentos de contaminantes intencionais; a preservação e recomposição da diversidade biológica; a promoção de um uso saudável do solo, da água e do ar, reduzindo ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas; e a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis.

Para diferenciar os produtos orgânicos dos convencionais e permitir o acesso a um mercado próprio, existe a necessidade de um sistema de certificação que garanta ao consumidor a qualidade dos produtos oferecidos, atestando a forma diferenciada em que são produzidos e processados. A normatização e fiscalização adequadas desse sistema de certificação são essenciais para que o Brasil possa se inserir no mercado mundial de produtos orgânicos. Entretanto, o sistema de certificação implica também custos adicionais para o produtor e entraves burocráticos que em alguns casos poderiam dificultar e até inviabilizar o acesso dos produtores ao mercado. Entre as inovações estabelecidas pela lei, está a exceção de obrigatoriedade de certificação dos produtos orgânicos para os agricultores familiares, os quais podem vender diretamente aos consumidores, desde que sejam vinculados a uma Organização de Controle Social (OCS). Essa flexibilização teve como objetivo diminuir o ônus da certificação sobre os pequenos produtores e assim viabilizar a comercialização da produção orgânica feita em pequena escala, incentivando esse tipo de produção entre os agricultores familiares.

O Pró-Orgânico foi inserido no PPA 2004-2007 com recursos orçamentários da ordem de R\$ 7,2 milhões, tendo sido executados no período R\$ 5,4 milhões, segundo o relatório de avaliação do PPA 2004-2007 (Mapa, 2008). Os maiores montantes de recursos foram gastos nas ações de “transferência de tecnologia”, executada pela Embrapa, e “organização e capacitação de agentes” (tabela 4). O relatório aponta que, além dos recursos orçamentários previstos, foram obtidos recursos através de parcerias com outros ministérios e órgãos, os quais foram importantes para ampliar as ações do programa. Destacou-se a “ação de financiamento para produção sem uso de agrotóxicos”, executada pelo BB, que recebeu recursos não orçamentários da ordem de R\$ 10,6 milhões, mas não se informou o valor executado.

TABELA 4
Orçamento previsto e executado do Pró-Orgânico no PPA 2004-2007

Ação	Previsto (R\$)	Executado (R\$)	Execução (%)
Aplicação de mecanismos de garantia da qualidade orgânica	1.325.638,00	941.226,00	71,0
Fomento ao uso de produtos e processos apropriados à produção orgânica de alimentos	981.052,00	884.809,00	90,2
Gestão e administração do programa	783.111,00	453.243,00	57,9
Organização e capacitação de agentes atuantes em produção orgânica de alimentos	1.738.490,00	1.023.507,00	58,9
Publicidade de utilidade pública	907.313,00	633.720,00	69,8
Transferência de tecnologia para o desenvolvimento da produção orgânica de alimentos	1.530.066,00	1.458.441,00	95,3
Todas as ações	7.265.670,00	5.394.946,00	74,3

Fonte: Mapa (2008).

Observa-se que mais de um quarto dos recursos orçamentários previstos para o programa no período não foram aplicados (tabela 4). O relatório aponta como principais causas para a não utilização desses recursos o contingenciamento e a demora na liberação dos mesmos, os quais foram muitas vezes liberados no final do ano, não permitindo a sua utilização em tempo hábil para execução das atividades. Explica-se que “a distribuição financeira é feita pelos dirigentes em função da percepção subjetiva de prioridades, independentemente da programação prevista para cada Programa; este fato se agrava quando estabelecidos contingenciamentos” (Mapa, 2008).

Os indicadores previstos no PPA para a avaliação do programa foram a taxa de participação das unidades de produção orgânica no total de unidades de produção nacional (%) e a taxa de participação dos alimentos orgânicos na produção agropecuária brasileira (%) (tabela 5). Para o primeiro indicador havia o índice de referência de 0,24%, sendo estabelecida a meta de chegar a 0,60% no final do período. Segundo

o relatório de avaliação (Mapa, 2008), porém, o valor estimado em 2007 para esse indicador foi de 0,29%, considerando-se 15 mil unidades de produção orgânica para 5.204.130 produtores agropecuários brasileiros, o que correspondeu a quase 50% do valor previsto na meta. Foi justificado que um dos fatores que teria levado ao baixo desempenho observado por esse indicador seria a falta de regulamentação do setor, a qual passou a acontecer apenas a partir da publicação do Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007.

TABELA 5
Indicadores de desempenho e índices utilizados para avaliação do Pró-Orgânico no PPA 2004-2007

Indicador	Índice de referência	Índice previsto para 2007	Índice obtido para 2007	Cumprimento da meta (%)
Taxa de participação das unidades de produção orgânica no total de unidades de produção nacional (%)	0,24	0,60	0,29	48,3
Taxa de participação dos alimentos orgânicos na produção agropecuária brasileira (%)	0,08	0,16	0,32	200,0

Fonte: Mapa (2008).

Para o segundo indicador, havia o índice de referência de 0,08%, com a meta de chegar a 0,16% em 2007. O índice apurado no final do período, de acordo com o relatório de avaliação (Mapa, 2008), foi de 0,32%, mostrando que houve um aumento da taxa de participação dos alimentos orgânicos na produção agropecuária nacional maior do que o previsto na meta. É possível, porém, que haja imprecisão nessa estimativa, pois, segundo o relatório,

a melhor determinação dos índices está condicionada ao cumprimento das exigências previstas na regulamentação da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, portanto, não é suficiente a publicação do Decreto e dos Atos Normativos, pois nestes está previsto um prazo de dois anos para o setor se ajustar às novas normas.

No PPA 2008-2011, o Pró-Orgânico não constou mais como um programa específico, mas foi incluído como uma das ações do Programa Conservação, Manejo e Uso Sustentável da Agrobiodiversidade, de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O valor total previsto dentro desse programa para ser aplicado no Pró-Orgânico no período de quatro anos do plano foi de R\$ 4,7 milhões. Uma das ações do Pró-Orgânico, porém, a “aplicação de mecanismos de garantia da qualidade orgânica”, foi incluída dentro do programa intitulado Desenvolvimento Sustentável do Agronegócio de responsabilidade do Mapa, com um orçamento previsto de R\$ 6,4

milhões. Os relatórios de avaliação apresentados por esses ministérios, porém, não disponibilizaram informações específicas sobre a aplicação dos recursos nessas ações.

No PPA 2012-2015, as ações do Pró-Orgânico foram incluídas em um programa maior intitulado Agropecuária Sustentável, Abastecimento e Comercialização, do Mapa, o qual apresenta doze objetivos, discriminando para cada um deles metas e iniciativas. Um desses objetivos está relacionado às ações do Pró-Orgânico: “Incentivar o desenvolvimento da agricultura orgânica e de outros sistemas sustentáveis, de forma a agregar valores ambientais, sociais e econômicos aos sistemas produtivos, melhorando a sua eficiência, a qualidade e competitividade dos produtos e a equidade na distribuição dos benefícios e renda”. As metas e iniciativas incluídas nesse objetivo, porém, não dizem respeito apenas às ações do Pró-Orgânico, mas também de outros programas desenvolvidos pela Depros, como o Programa de Produção Integrada.

O desenvolvimento da produção orgânica no Brasil enfrenta muitos desafios que passam pela questão técnica, que inclui falta de assistência técnica, pesquisa, transferência de tecnologia e insumos apropriados; a questão do mercado, que inclui dificuldades de logística e de acesso ao mercado, face aos custos mais altos de produção; a questão do crédito, incluindo a dificuldade dos agentes em financiar sistemas diversificados de produção; além da necessidade de aprimoramento da legislação e do sistema de controle e fiscalização para garantir a confiança do consumidor e evitar que haja concorrência desleal. É importante aumentar a demanda pelos produtos, daí a importância das campanhas de esclarecimento do consumidor, da abertura de espaços de comercialização e também da abertura de novos mercados como o de compras governamentais.

Nesse sentido, destaca-se o estímulo dado à produção orgânica no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), e no Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae), do Ministério da Educação (MEC). Esses programas recomendam haver uma priorização, sempre que possível, da compra desse tipo de alimento, admitindo-se preços de referência com um acréscimo de até 30% para produtos agroecológicos ou orgânicos sobre os demais. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), que coordena o PAA, houve uma evolução da compra desse tipo de produto nos últimos anos, passando de cerca de R\$ 4,3 milhões em 2009, para R\$ 8,5 milhões em 2011, destacando-se a região Sul como responsável pela maior parte dessas compras (tabela 6). Observa-se que o

valor total ainda é pequeno, refletindo as muitas dificuldades ainda existentes para esse tipo de produção, especialmente em algumas regiões, mas são resultados significativos na medida em que mostram mudanças institucionais importantes ocorridas na política agrícola.

TABELA 6
Evolução do valor das aquisições de produtos orgânicos pelo PAA, nas diferentes regiões brasileiras (2009 a 2011)

Regiões	Valor (R\$)		
	2009	2010	2011
Centro-Oeste	75.900,25	43.475,48	371.873,82
Nordeste	779.352,70	1.318.664,84	935.534,41
Norte	166.500,00	0,00	0,00
Sudeste	877.527,68	1.040.746,38	1.517.012,91
Sul	2.365.357,79	4.225.832,13	5.741.201,96
Total	4.264.638,42	6.628.718,83	8.565.623,10

Fonte: CONAB (2012).

Outra estratégia adotada pelo governo federal para desenvolver a produção orgânica é o incentivo à implantação e consolidação de “núcleos de estudo em agroecologia” na rede federal de educação profissional científica e tecnológica e nos colégios técnicos vinculados às universidades federais que tenham cursos de nível médio ou superior na área de Ciências Agrárias. Essa estratégia, desenvolvida através de editais, é uma parceria entre o MEC, o Mapa e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), sendo resultado do trabalho que vem sendo conduzido desde 2006 pela Comissão Interministerial de Educação em Agroecologia e Sistemas Orgânicos de Produção. O objetivo da formação dos núcleos é ampliar a produção de pesquisas científicas relacionadas a agroecologia e a sistemas orgânicos de produção, contribuir para a formação de professores e estudantes, além de ampliar o acesso da comunidade escolar a conhecimentos, tecnologia e material didático específicos da área. Espera-se que o trabalho desses núcleos auxilie a suprir a carência de profissionais preparados para prestar assistência técnica para esse tipo de produção. Atualmente já existem 26 núcleos implantados e a meta é ampliar para noventa até 2014.

Entre as ações previstas para o desenvolvimento da produção orgânica no PPA 2012-2015 estão: consolidar e ampliar o número de núcleos de estudos em agroecologia na rede federal de educação científica e tecnológica; capacitar produtores e técnicos do setor em tecnologias apropriadas aos sistemas orgânicos e/ou mecanismos de controle da qualidade orgânica; promover a formação de bancos comunitários de sementes e/ou

mudas com ênfase em variedades crioulas, espécies florestais nativas e aquelas utilizadas como adubos verdes; elaborar e atualizar regulamentos técnicos para produção orgânica; realizar a fiscalização e aplicação de mecanismos de controle para a garantia da qualidade orgânica; implantar a Comissão Nacional da Produção Orgânica e garantir o funcionamento das comissões da produção orgânica nas Unidades da Federação (UFs); instituir a Política Nacional de Agricultura Orgânica; tornar acessíveis tecnologias apropriadas aos sistemas orgânicos de produção para os produtores rurais; e promover a ampliação dos mercados de produtos orgânicos por meio de campanhas de conscientização.

A instituição de uma política voltada para a agricultura orgânica, prevista nesse novo PPA, concretizou-se recentemente com a criação da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), Decreto nº 7.794, de agosto de 2012, instituída com o objetivo de

integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis. (Artigo 1º).

Entre as diretrizes da nova política está a

conservação dos ecossistemas naturais e recomposição dos ecossistemas modificados, por meio de sistemas de produção agrícola e de extrativismo florestal baseados em recursos renováveis, com a adoção de métodos e práticas culturais, biológicas e mecânicas, que reduzam resíduos poluentes e a dependência de insumos externos para a produção.

A instituição dessa política foi um avanço importante que se deu também em resposta às reivindicações dos movimentos sociais, sendo resultado do esforço conjunto de vários setores do governo e de entidades da sociedade civil. O próximo passo para a efetivação da Pnapo é a elaboração do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, em que serão estabelecidas as estratégias de ação e metas, das quais dependerão os resultados futuros dessa política.

Além do Pró-Orgânico, o Mapa desenvolve também outro programa de certificação para práticas sustentáveis, o Programa de Produção Integrada (PI). Esse é um sistema baseado em boas práticas agropecuárias que incluem não apenas a

conservação ambiental, mas também a segurança do trabalhador, o atendimento à legislação trabalhista, a qualidade de vida dos produtores e comunidades, a sanidade e o bem-estar dos animais. Na parte ambiental, a PI inclui a verificação do atendimento às normas e recomendações estabelecidas para o uso racional dos agroquímicos, da água e de combustíveis e aplicação de práticas de conservação do solo. O programa tem o objetivo de garantir o acesso a mercados mais exigentes, como o mercado europeu, tendo se iniciado no final da década de 1990 para atender às exigências do mercado de exportação de frutas (então Programa Pró-Fruta), sendo estendido mais recentemente para outros produtos vegetais e animais. O programa desenvolve principalmente ações de normatização, capacitação de técnicos e produtores para aplicação do sistema, divulgação do programa e formação de mercado. A certificação é feita por certificadoras aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). A adesão dos produtores a esse sistema, porém, é ainda muito incipiente, estando mais difundido apenas dentro do segmento de produção de frutas para exportação.

3.3 PRONAF

O PRONAF, coordenado pelo MDA, financia projetos individuais e coletivos que gerem renda aos agricultores e assentados da reforma agrária. Sua criação se deu em resposta às pressões dos sindicatos e movimentos sociais rurais por políticas que favorecessem os pequenos produtores ou agricultores familiares, os quais se sentiam marginalizados pela política agrícola e excluídos das novas tecnologias e redes de comercialização. Até a criação do PRONAF (Decreto nº 1.946, de junho de 1996) não havia linha de crédito específica para a agricultura familiar, sendo que esses agricultores competiam em condição de desigualdade com produtores mais capitalizados.

O PRONAF atende ao público geral de agricultores familiares enquadrados em grupos de acordo com as faixas de renda e com o fato de serem ou não assentados de reforma agrária. Os créditos podem ser concedidos com a finalidade de custeio ou de investimento. Além do financiamento para o público geral, o PRONAF apresenta também linhas especiais de crédito de investimento voltadas para públicos e finalidades específicas, as quais objetivam fortalecer determinadas práticas ou segmentos dos agricultores.

Os recursos do PRONAF evoluíram desde a sua criação, passando de quase R\$ 3,3 bilhões na safra 1999-2000, para R\$ 15,0 bilhões na safra 2010-2011. Os montantes disponibilizados, porém, não têm sido totalmente utilizados, mostrando haver ainda

alguns gargalos e desafios a serem vencidos por essa política de crédito rural. Na safra 1999-2000 houve uma execução de 66%, sendo que, apesar de ter havido uma melhora dos percentuais de contratação a partir da safra 2003-2004, os valores ainda oscilaram entre 75% e 88% nas últimas safras.

Estudos realizados apontaram vários impactos positivos do PRONAF, tendo sido observado um significativo aumento da produção nos segmentos da agricultura familiar apoiados por sua política de crédito (Mattei, 2005, 2006). Entretanto, várias críticas têm sido feitas também ao programa, entre elas a de que o crédito do PRONAF estaria contribuindo para disseminar entre os agricultores familiares o modo de produção da revolução verde, baseado na monocultura e no uso intensivo de insumos químicos externos, com impacto ambiental elevado (Altafin, 2003; Weid, 2006). Em face dessas críticas, foram criadas algumas linhas especiais de crédito visando promover práticas ambientalmente mais sustentáveis, entre elas o PRONAF Floresta, o PRONAF Semiárido, o PRONAF Agroecologia e o PRONAF Eco, as quais serão aqui referidas como Linhas de Crédito Verdes ou PRONAF Verde (quadro 2).

QUADRO 2
Objetivo das linhas de crédito que compõe o PRONAF Verde

PRONAF Verde	
Linha de crédito	Objetivo
PRONAF Floresta	Financiar a implantação e manutenção de sistemas agroflorestais, manejo florestal e exploração extrativista ecologicamente sustentável, áreas de preservação permanente, reserva legal, recuperação de áreas degradadas e enriquecimento de áreas que já apresentam cobertura florestal diversificada com espécies nativas.
PRONAF Semiárido	Financiar investimentos em projetos de convivência com o semiárido, focando na sustentabilidade dos agroecossistemas e priorizando projetos de infraestrutura hídrica e implantação, ampliação, recuperação ou modernização das demais infraestruturas.
PRONAF Agroecologia	Financiar a implantação e manutenção de sistemas agroecológicos de produção, conforme normas estabelecidas pela Secretaria da Agricultura Familiar do MDA, e sistemas orgânicos de produção, conforme normas estabelecidas pelo Mapa.
PRONAF Eco	Financiar a implantação, utilização e/ou recuperação de tecnologias para produção de energia renovável, tecnologias ambientais, sistemas de armazenamento hídrico, silvicultura e a adoção de práticas conservacionistas e de correção da acidez e fertilidade do solo.

Fonte: SPA (2011).

Os recursos totais aplicados através das linhas do PRONAF Verde da safra 2004-2005 à safra 2010-2011 pelo BB, Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Banco da Amazônia (Basa) somaram R\$ 367 milhões em mais de 62 mil contratos. Os maiores valores financiados e o maior número de contratos foram feitos pela linha PRONAF Semiárido e os menores valores pela linha PRONAF Agroecologia (tabelas 7 e 8). A maior parte dos recursos aplicados pelo PRONAF Verde foi dirigida à região Nordeste (58%), principalmente devido ao PRONAF Semiárido, que teve 93% dos recursos

dirigidos a essa região. Nas linhas PRONAF Floresta e PRONAF Eco, a maior parte dos recursos foi aplicada nas regiões Sul (41% e 45%, respectivamente) e Sudeste (36% e 35%, respectivamente), enquanto na linha Agroecologia a região Norte foi a que recebeu mais recursos (40%).

TABELA 7
Aplicação de recursos nas linhas do PRONAF Verde

Safr	Valores aplicados (R\$ milhões)				Total
	Floresta	Semiárido	Agroecologia	Eco	
2004-2005	8,4	15,4	-	-	23,8
2005-2006	15,5	47,9	0,6	-	64,0
2006-2007	25,3	45,6	2,5	-	73,4
2007-2008	12,7	37,6	2,0	2,7	54,9
2008-2009	7,3	24,4	5,1	18,6	55,4
2009-2010	5,9	17,5	1,3	19,0	43,6
2010-2011	13,9	30,0	0,03	8,0	52,0
Total	89,0	218,4	11,5	48,3	367,1

Fonte: Dados disponibilizados pelo MDA.

TABELA 8
Número de contratos firmados nas linhas do PRONAF Verde

Safr	Floresta	Semiárido	Agroecologia	Eco	Total
2004-2005	1.758	3.059	-	-	4.817
2005-2006	3.339	10.141	59	-	13.539
2006-2007	5.356	10.300	260	-	15.916
2007-2008	2.248	7.773	191	204	10.416
2008-2009	1.307	4.105	393	1.386	7.191
2009-2010	919	2.742	76	1.436	5.173
2010-2011	1.491	3.677	2	242	5.412
Total	16.418	41.797	981	3.268	62.464

Fonte: Dados disponibilizados pelo MDA.

Os dados mostram em geral um baixo desempenho das linhas do PRONAF Verde em comparação com o PRONAF Geral e outras linhas de crédito do PRONAF. Os valores totais financiados pelo PRONAF Verde da safra 2004-2005 à safra 2010-2011 correspondem apenas a 0,7% dos recursos aplicados e 0,5% do número de contratos firmados pelo PRONAF Geral nesse mesmo período (considerando custeio e investimento, sem incluir as linhas especiais de crédito). O PRONAF Mais Alimentos, por exemplo, outra linha especial de crédito implantada a partir da safra 2008-2009 com o objetivo de estimular a produção de alguns alimentos para consumo interno,

financiou em apenas três safras o montante de R\$ 6,8 bilhões, enquanto o PRONAF Verde aplicou apenas o correspondente a 2,2% desse valor no mesmo período.

O PRONAF Floresta sofreu uma mudança nas regras da linha de crédito a partir da safra 2007-2008 (Resolução do BCB nº 3.467, de julho de 2007). Até a safra anterior, essa linha financiava também projetos de silvicultura de espécies exóticas e monoculturas florestais em geral, as quais passaram, a partir de então, a ser financiadas pela linha PRONAF Eco, ficando o PRONAF Floresta voltado principalmente para o financiamento de sistemas agroflorestais. É interessante notar que a mudança de direcionamento da linha coincidiu com uma queda acentuada no número de contratos e no valor financiado pela linha a partir dessa safra (tabelas 7 e 8). É possível, porém, que a mudança nas regras não seja a única causa para a redução observada, pois a linha PRONAF Semiárido mostrou também uma redução nos montantes aplicados a partir da mesma safra. Foi observada também uma mudança na distribuição espacial dos contratos do PRONAF Floresta, os quais, nas primeiras safras, ocorreram em maior proporção na região Sul e passaram, nas duas últimas safras, a ocorrer em maior proporção na região Norte.

A linha PRONAF Agroecologia foi a que mostrou menor desempenho entre as linhas do PRONAF Verde, com um número de contratos praticamente insignificante em cada safra. Entre os fatores levantados para explicar esse baixo desempenho estão a dificuldade de acesso ao crédito junto aos bancos, a falta de conhecimento dos agricultores sobre essa linha especial de crédito e a falta de assistência técnica adequada para a elaboração dos projetos. Os problemas relacionados ao acesso ao crédito junto aos bancos passam pela formatação inadequada das planilhas, que não foram preparadas para sistemas diversificados de produção, o desconhecimento da linha por parte dos funcionários e a resistência dos bancos em financiar pequenos projetos de baixa rentabilidade (Sambuichi e Oliveira, 2011; Weid, 2006).

Ferrari e Abraão (2008) relataram a experiência de acesso ao crédito do PRONAF Agroecologia por parte de um grupo de agricultores familiares organizados em sindicatos de trabalhadores rurais e apoiados por uma ONG de assessoria no estado de Minas Gerais. De um grupo de 82 projetos elaborados, apenas 45 (55%) foram aprovados e tiveram os recursos liberados. Segundo o depoimento dos agricultores que conseguiram acessar a linha de crédito, as principais desvantagens dessa linha são a exigência feita

pelos bancos de que os agricultores estejam em processo de certificação orgânica e a maior dificuldade para acessar o crédito junto aos bancos, sendo que os juros são os mesmos das outras linhas.

Esse é um ponto importante levantado, pois, além de essa linha se aplicar apenas às faixas de renda mais altas entre os agricultores familiares, ela não oferece nenhuma vantagem relativa a juros e prazos de carência em comparação ao crédito de investimento do PRONAF Geral. A principal vantagem seria a possibilidade de acessar crédito para projetos orgânicos e agroecológicos, o que é considerado muito difícil no PRONAF Geral, sendo essa a justificativa da criação da linha. Porém, observa-se que, mesmo com a criação desta, as dificuldades ainda são grandes e os bancos não estão preparados para isso. Por outro lado, existe um contrassenso nisso tudo, pois está estabelecido nas próprias regras do PRONAF em geral que “a instituição financeira deve dar preferência ao atendimento das propostas que objetivem o financiamento da produção agroecológica” (Resolução do BCB nº 3.559), o que deveria ser válido para todas as formas de concessão de crédito do programa.

Algumas vantagens foram estabelecidas para as linhas do PRONAF Verde em relação às regras do PRONAF Geral, principalmente nas últimas safras, visando aumentar a procura pelas linhas. O PRONAF Floresta estabeleceu vantagem especialmente para o financiamento de projetos de sistemas agroflorestais, com juros mais baixos – 1% ao ano (a.a.) – para crédito de até R\$ 20 mil por beneficiário, e prazo maior para pagar, de até vinte anos, com dez anos de carência. O PRONAF Semiárido estabeleceu também juros de 1% a.a. para projetos de até R\$ 12 mil. O PRONAF Eco criou vantagem principalmente para o financiamento de projetos de plantação de dendê, com prazo maior de até catorze anos para pagar e seis de carência. Para o PRONAF Agroecologia, foi ampliado o limite de crédito na safra 2011-2012 de R\$ 50 mil para R\$ 130 mil. Considera-se, porém, que além das vantagens relativas a juros, prazos e limite de crédito, outras mudanças seriam necessárias para aumentar a efetividades das linhas do PRONAF Verde, como a melhoria do sistema bancário de concessão de crédito e o fornecimento de assistência técnica adequada para sistemas mais sustentáveis de produção agropecuária.

Diante do baixo desempenho das linhas do PRONAF Verde, o governo federal instituiu um novo instrumento para combater os problemas de sustentabilidade da agricultura familiar: o PRONAF Sustentável (Decreto nº 6.882, de junho de 2009).

Esse novo programa trouxe inovações importantes que visam corrigir alguns problemas e distorções observados ao longo do tempo de desenvolvimento do PRONAF. Uma das principais mudanças relaciona-se ao atrelamento do programa concessão de crédito a um sistema de Ater diferenciado, que inclui assistência integral, continuada e supervisionada. Os técnicos de Ater, que são contratados através de chamadas públicas específicas, devem não apenas elaborar, mas também acompanhar a implantação dos projetos, cumprindo as etapas de planejamento, execução e avaliação da produção. Cada projeto deve visar não somente uma produção específica de curto prazo, mas deve ter uma visão sistêmica da unidade de produção familiar (UPF), incluindo a sua diversidade produtiva e a adequação ambiental da propriedade, sendo elaborado através de metodologia participativa, onde todos da família devem contribuir também no processo.

Outra inovação importante do PRONAF Sustentável relaciona-se ao desenvolvimento de uma plataforma de dados espacializados, o Sig@livre Sustentável, criado para monitorar as atividades e acompanhar a produtividade dos agricultores. Esse sistema possibilitará aos gestores acesso a informações importantes, hoje não disponíveis, como, por exemplo, o nível de inadimplência dos agricultores, o que permitirá melhorar a avaliação e a gestão do programa. A obtenção de dados mais precisos e confiáveis pode contribuir também para reduzir os custos das operações junto aos bancos, que atualmente são muito altos. O programa inclui ainda o georreferenciamento das UPFs, a capacitação dos técnicos de Ater e a adequação das planilhas dos bancos ao sistema informatizado do programa.

O PRONAF Sustentável já tem cadastradas 1.250 famílias na bacia do Paraná, onde iniciou como projeto piloto em 2009, e cerca de 3 mil famílias na Amazônia, nos municípios do Programa Territórios da Cidadania e da Operação Arco Verde, ação que visa fomentar uma economia sustentável nos municípios com maiores índices de desmatamento. A plataforma do Sig@livre já está em funcionamento, mas ainda não foi efetivada a integração com os bancos, embora esta já tenha sido acordada, sendo que até o momento ainda não foi liberado crédito bancário diretamente através do programa. Existe a previsão, ainda para o ano de 2012, de publicação de chamadas para atendimento de 120 mil famílias em diversas regiões do Brasil. Espera-se que, com o aumento do número de famílias atendidas, exista um empenho maior dos bancos para finalizar o processo de integração.

Diferentemente dos PPAs anteriores, os quais não fizeram menção específica à promoção da sustentabilidade ambiental da produção agrícola familiar, o PAA 2012-2015 apresenta, dentro do Programa Agricultura Familiar, um objetivo especificamente voltado para “ampliar e qualificar sistemas de produção de base ecológica e orgânica da Agricultura Familiar e de Povos e Comunidades Tradicionais”. Entre as ações previstas para esse objetivo estão: articulação para a adequação das normas de financiamento e ampliação do acesso ao crédito para produção de base ecológica e orgânica; apoio e fomento a processos de transição agroecológica; articulação de redes de pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologias e experiências locais, em sistemas de produção de base ecológica; articulação para a inclusão e a ampliação da agroecologia na educação formal e informal; elaboração de metodologias e parâmetros técnicos para um sistema de pagamento de serviços ambientais para os agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais; e implementação de estratégias visando à ampliação dos mercados, inclusive institucionais, para produtos agroecológicos e orgânicos.

3.4 PROGRAMA FEDERAL DE APOIO À REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL DE IMÓVEIS RURAIS

A Lei nº 4.771, de 1965, revogada em 2012, conhecida como Novo Código Florestal, instituiu dois importantes instrumentos para regulação do uso da terra no Brasil: a Área de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL). As APPs são áreas protegidas que têm entre as suas principais funções a preservação dos recursos hídricos, prevenção da erosão do solo e proteção de ecossistemas frágeis, podendo estar localizadas em áreas rurais ou urbanas. A RL é uma área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural com a função de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliando na manutenção e reabilitação dos processos ecológicos e na conservação da biodiversidade.

Devido à falta de controle do Estado sobre a aplicação da lei, o Código Florestal Brasileiro foi sendo ao longo do tempo sistematicamente desrespeitado, gerando um imenso passivo ambiental no país (Ipea, 2011b). Em julho de 2008, o Decreto nº 6.514 regulamentou a Lei de Crimes Ambientais, estabelecendo punições e fixando prazos para que todos os donos de imóveis regularizassem a situação dos passivos em suas propriedades. Esse fato gerou um intenso debate sobre a viabilidade de cumprimento da lei e o ônus que isso geraria para o setor agropecuário, resultando na criação de uma nova lei (Lei nº 12.651, de maio de 2012) que passou a dispor sobre a proteção da vegetação nativa, revogando o Código Florestal anterior. Essa nova lei manteve os

instrumentos da APP e RL e a necessidade de regularização ambiental dos imóveis rurais, porém, submeteu a recuperação dos passivos ambientais a recortes fundiários, isentando de recuperação as pequenas propriedades rurais que possuem áreas consolidadas com cultivos ou benfeitorias.

Com o objetivo de promover a regularização ambiental dos imóveis rurais no Brasil, o governo instituiu em 2009 o Programa Federal de Apoio à Regularização Ambiental de Imóveis Rurais, denominado Programa Mais Ambiente (Decreto nº 7.029, de dezembro de 2009), coordenado por um Comitê Gestor liderado pelo MMA. A principal inovação desse programa foi a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), no âmbito do MMA, como parte integrante do Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente (Sinima). A nova lei, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, ratificou a instituição do CAR, passando a considerá-lo como principal instrumento de regularização ambiental das propriedades rurais, dispensando a necessidade de averbação da RL na matrícula dos imóveis prevista na lei anterior.

Entre as ações previstas no Programa Mais Ambiente está o estabelecimento de arranjos institucionais e parcerias com os órgãos ambientais estaduais, municipais e instituições credenciadas (públicas e privadas), especialmente organizações de produtores, para viabilizar e apoiar a regularização ambiental. A implantação do Sistema de Informações do CAR inclui o desenvolvimento de um Módulo de Adesão dos Produtores e de um Módulo de Georreferenciamento dos Imóveis, estando prevista a compra de imagens de satélite para viabilizar este último. O programa inclui também a implantação de quatro subprogramas: *i*) de Educação Ambiental; *ii*) de Ater; *iii*) de Produção e Distribuição de Mudanças e Sementes; e *iv*) de Capacitação dos Beneficiários Especiais, o que inclui agricultores familiares e povos e comunidades tradicionais.

Os recursos previstos para serem aplicados no Programa Mais Ambiente nos anos de 2010 e 2011 foram os que estavam orçados no PPA 2008-2011 para a Ação Implantação de Unidades Territoriais de Gestão Ambiental Rural (Gestar), dentro do Programa Conservação, Manejo e Uso Sustentável da Agrobiodiversidade. Para o ano de 2012, o orçamento previsto para ser aplicado na ação de regularização dos imóveis rurais dentro do Programa Mais Ambiente é de R\$ 3,8 milhões (quadro 3). A compra de imagens de satélites está orçada em R\$ 30 milhões, a ser realizada diretamente pela Secretaria Executiva do MMA. Esse orçamento não inclui o que será gasto no

desenvolvimento do sistema de adesão, o qual será custeado diretamente pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

QUADRO 3
Recursos previstos para o Programa Mais Ambiente (período 2010-2012)

Ano	Ação	Recursos (R\$)
2010	Implantação de Gestar	1.008.000,00
2011	Implantação de Gestar	8.940.000,00
2012	Regularização ambiental dos imóveis rurais da Federação	3.800.000,00
	Aquisição de imagens de satélite	30.000.000,00

Fonte: Dados disponibilizados pelo MMA.

No PPA 2012-2015, a regularização ambiental dos imóveis rurais consta de um dos objetivos do Programa Florestas, Prevenção e Controle do Desmatamento e dos Incêndios. Entre as iniciativas previstas para esse fim estão: o financiamento de projetos de regularização e recuperação de áreas de APP e RL degradadas; a implantação do CAR e de sistema de regularização ambiental em todas as UFs; a implementação de Centros de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRADs); e a elaboração e execução do Plano Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas.

4 PERSPECTIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE

Dentro dos atuais debates sobre o desenvolvimento sustentável, cada vez mais os cientistas e políticos vêm chegando ao consenso de que as mudanças necessárias para garantir a segurança alimentar da crescente população mundial não se resumem apenas a medidas para promover o aumento da produção agrícola no mundo. É preciso considerar não somente a quantidade, mas aspectos importantes como a qualidade dos alimentos produzidos, a distribuição desses alimentos para quem precisa e os impactos negativos que essa produção pode trazer ao ambiente, ou seja, à base de recursos naturais e serviços ecossistêmicos que permitirão o desenvolvimento das sociedades atuais e futuras (Baulcombe *et al.*, 2009; UNCSO, 2012).

O principal desafio de desenvolver a produção agropecuária sustentável é conciliar nas decisões políticas os aspectos econômicos, sociais e ambientais, pois estes apresentam *tradeoffs* que quase sempre levam ao favorecimento de um aspecto em detrimento dos demais e muitas vezes resultam no desenvolvimento de políticas conflitantes. No Brasil,

por exemplo, as políticas de desenvolvimento agrícola historicamente incentivaram o desmatamento e o descumprimento à lei do Código Florestal, sendo as áreas de vegetação natural nas propriedades consideradas áreas improdutivas e passíveis de desapropriação. Atualmente, por força dos compromissos internacionais assumidos, o governo investe em ações para deter o desmatamento, mas as políticas aplicadas para o crescimento do setor agropecuário ainda conflitam em muitos aspectos com esse objetivo, a exemplo da abertura de novas estradas e do apoio ao desenvolvimento de variedades de soja adaptadas para a Região Amazônica.

O aparente conflito entre os interesses econômicos e ecológicos reside basicamente nas falhas da economia de mercado, principalmente por esta não considerar nas transações os custos ambientais da produção, as chamadas externalidades negativas. O modo de produção agropecuária disseminado pela revolução verde, baseado na monocultura, apresenta óbvias vantagens econômicas, pois favorece a produção em larga escala e a especialização produtiva, gerando vantagem competitiva no mercado, e ainda movimenta uma forte economia industrial produtora de insumos agrícolas. Entretanto, se as externalidades negativas desse modo de produção fossem internalizadas no processo, ele não seria economicamente tão vantajoso para o produtor rural e para as nações produtoras. Infelizmente, os custos ambientais e sociais do processo serão pagos por todos, principalmente pelas gerações futuras.

Não há dúvida de que, para viabilizar o aumento da produção sem ter que desmatar novas áreas, será necessário aumentar a produtividade das áreas já desmatadas. Por essa razão, muitos autores defendem o modelo de conservação ambiental baseado na intensificação tecnológica das áreas cultivadas e na proteção das áreas naturais remanescentes (Tilman *et al.*, 2011). Entretanto, estudos vêm mostrando que a efetividade desse modelo de conservação depende da qualidade da intensificação tecnológica (Baulcombe *et al.*, 2009). Não basta apenas proteger as áreas naturais, seja em unidades de conservação públicas ou através da manutenção de APP e RL nas propriedades rurais, se a qualidade ambiental das áreas cultivadas estiver seriamente afetada pelo uso de tecnologias inadequadas. A manutenção dos recursos hídricos, por exemplo, depende muito da condição dos solos nas bacias hidrográficas. Mesmo que sejam mantidas algumas áreas de vegetação natural protegidas, se a maior parte do solo da bacia estiver compactado, exposto e com baixa capacidade de infiltração devido ao manejo inadequado das áreas cultivadas, o volume e a regularidade da vazão dos cursos d'água serão afetados.

A conservação da biodiversidade também depende fundamentalmente das condições da paisagem. Cientistas vêm alertando que, para evitar o colapso de biodiversidade das áreas naturais protegidas, especialmente nas regiões de floresta tropical, é necessário atentar para as condições do entorno dessas áreas (Laurence *et al.*, 2012). A intensificação tecnológica convencional, através da monocultura e do uso intensivo de insumos químicos, tem tornado as áreas cultivadas inóspitas e impermeáveis às espécies nativas, isolando os remanescentes de vegetação nativa, os quais, fragmentados, perdem biodiversidade e se degradam com o tempo. Para deter essa perda de biodiversidade é necessário manter na paisagem uma matriz diversificada de áreas cultivadas, através da consorciação de culturas e de cultivos diversos de pequena escala, além da aplicação de manejo integrado e métodos alternativos para o controle de pragas (Perfecto e Vandermeer, 2010).

Por esses razões, ao contrário do que se acreditou no século passado, a intensificação tecnológica baseada nos moldes da revolução verde não é mais considerada a solução para resolver o problema da segurança alimentar no mundo. Se ela fosse disseminada para todas as áreas já desmatadas atualmente, além de agravar os problemas sociais no campo, com a exclusão dos pequenos produtores e aumento do êxodo rural e da pobreza, provocaria uma progressiva degradação da base de recursos naturais (solo, água e biodiversidade), perda dos serviços ecossistêmicos e agravamento das mudanças climáticas, provocando a longo prazo a redução da produção e o aumento da fome.

Sistemas de produção de baixo impacto ambiental, embora geralmente menos produtivos no curto prazo, quando comparados a sistemas baseados na alta utilização de insumos químicos, podem ser suficientemente produtivos para atender ao aumento da demanda mundial por alimentos se forem tecnicamente bem aplicados e difundidos para as áreas atualmente degradadas e com baixa produção. No Brasil, por exemplo, observa-se uma elevada heterogeneidade tecnológica e produtiva entre os estabelecimentos rurais, além de uma grande extensão de terras cultivadas com baixa produtividade (Fornazier e Vieira Filho, 2012; Vieira Filho e Santos, 2011). O melhor aproveitamento dessas terras, especialmente das extensas áreas de pastagens degradadas, já seria suficiente para atender às necessidades de aumento da produção agropecuária brasileira sem precisar desmatar novas áreas para cultivo.

Portanto, é fundamental repensar o modelo de desenvolvimento tecnológico que vem sendo adotado para a agricultura no Brasil. A intensificação tecnológica

precisa ser desenvolvida em bases ecológicas, que não considere apenas a produtividade e o retorno econômico imediato, mas que tenha uma visão sistêmica e integrada da produção agropecuária em seu ambiente, visando a sua otimização e sua continuidade a longo prazo. Para isso, porém, são necessárias mudanças tanto na forma de geração como de difusão dessas tecnologias. Tecnologias ambientalmente adequadas precisam ser desenvolvidas localmente, de forma adaptada às condições ecológicas de cada lugar e não podem ser “empurradas” de fora ao produtor na forma de grandes pacotes tecnológicos. É importante que o produtor seja um agente ativo no processo de geração e adaptação da tecnologia juntamente com o técnico agropecuário, integrando a pesquisa e a assistência técnica em um modelo participativo de desenvolvimento tecnológico.

Isso exige, porém, um grande esforço de mudança na formação dos profissionais que atuam na área, pesquisadores e extensionistas. Investimentos em educação são a base de toda mudança tecnológica. Como parte da estratégia para modernizar a agricultura, o Brasil investiu na formação de agrônomos e técnicos agropecuários para atuar nos moldes da revolução verde. Agora, para garantir o crescimento da sua agricultura com sustentabilidade, será necessário ir além e investir fortemente na formação de agentes que sejam capazes de desenvolver uma nova base tecnológica de intensificação agropecuária. Passos importantes estão sendo dados nesse sentido com a criação da Comissão Interministerial de Educação em Agroecologia e Sistemas Orgânicos de Produção e com a implantação dos Núcleos de Estudo em Agroecologia no sistema federal de educação técnica e superior.

Também são importantes os esforços empreendidos pelo MDA para a implantação e aprimoramento de um novo modelo de Ater, buscando reverter o processo de desmonte do sistema público de assistência técnica agropecuária no Brasil que ocorreu após a extinção da Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Embrater), em 1990. Merece destaque ainda, dentro do Plano ABC, a proposta de implantação das Unidades de Teste e Demonstração e de Referência Tecnológica em sistemas agropecuários de produção sustentável. Entretanto, os investimentos nessas iniciativas ainda são pequenos diante da extensão e da importância do setor agropecuário brasileiro, havendo a necessidade de ampliar substancialmente os esforços nesse sentido. Uma estratégia fundamental é integrar mais fortemente a Embrapa nesse esforço para mudar o modelo de intensificação agropecuária no Brasil.

Outra estratégia necessária para viabilizar a mudança da base tecnológica é o investimento em sistemas de informação agroambiental georreferenciados. Nesse sentido, é digno de nota o desenvolvimento do sistema Sig@livre Sustentável por parte do MDA. Estão previstos também no PPA 2012-2015 importantes ações voltadas para esse fim, como o desenvolvimento do sistema informatizado do CAR, incluindo a compra de imagens de satélite apropriadas, e o mapeamento das áreas de pastagens degradadas e das áreas prioritárias para implantação de sistemas produtivos sustentáveis. Está prevista ainda a implantação de um Laboratório Virtual Multi-institucional para monitorar os resultados do Plano ABC. Todas essas ações serão fundamentais para viabilizar o melhor planejamento e monitoramento das políticas aplicadas, permitindo a avaliação dos seus resultados e um melhor controle do Estado sobre o cumprimento da legislação ambiental. Por essa razão, é importante que sejam empenhados esforços por parte do governo para o cumprimento das metas estabelecidas. É importante também que exista uma integração entre esses diferentes sistemas de informação, como o trabalho que está sendo realizado para integrar o Sig@livre com CAR, otimizando os resultados e evitando a duplicação de ações para o mesmo fim.

O desenvolvimento de uma tecnologia ambientalmente adequada, porém, não será suficiente para viabilizar a mudança da base tecnológica do setor agropecuário se não forem aplicados incentivos econômicos capazes de compensar o problema das externalidades negativas. O principal instrumento econômico que vem sendo aplicado nas políticas agroambientais é a oferta de crédito subsidiado. Essa é a estratégia básica do Programa ABC e do PRONAF Verde. É uma estratégia importante, mas a prática vem mostrando que, para ser realmente efetiva, é preciso que venha acompanhada de outras medidas, como a oferta de vantagens mais significativas em relação ao crédito oferecido para o modelo de produção agrícola convencional, o fornecimento de assistência técnica adequada e outras formas de convencimento do produtor. Além disso, é necessária uma atuação junto aos bancos para que eles adéquem também os seus modelos tecnológicos para avaliação dos projetos, não apenas nos protocolos de intenções, mas, principalmente, junto aos gerentes de agências em proximidade de áreas rurais.

A criação, regulamentação e organização dos mercados é outra medida que vem sendo aplicada para viabilizar a produção agropecuária sustentável. Essa é uma das principais estratégias desenvolvidas pelo Mapa para apoiar a produção orgânica através do Pró-Orgânico. Nesse sentido, merece destaque o incentivo dado à produção agroecológica e orgânica pelo mercado de compras governamentais, através do PAA

e Pnae, além da política de preços mínimos para os produtos da sociobiodiversidade. Uma iniciativa importante, desenvolvida dentro do âmbito do PPCDAM, é o incentivo aos pactos setoriais, como os da soja e da pecuária bovina, que visam restringir a comercialização da produção que esteja em desacordo com a legislação ambiental. Considera-se, porém, que falta ainda aos programas agroambientais um maior esforço para incentivar a organização dos produtores em associações e cooperativas, o que irá permitir uma competitividade maior na comercialização da produção dos sistemas agroecológicos, que são, por natureza, mais diversificados e com menor escala de produção. Outra estratégia é agregar valor aos produtos através do estímulo à agroindústria de beneficiamento.

Um instrumento econômico ainda praticamente inexistente dentro das políticas de âmbito federal é o pagamento por serviços ambientais (PSA). Os projetos existentes de PSA para o setor agropecuário até o momento constituem-se em uma série de iniciativas isoladas, por parte de órgãos públicos estaduais ou municipais, ONGs ou empresas, que incluem o pagamento por serviços relacionados à manutenção de recursos hídricos e mitigações de emissões de GEE. O MMA chegou a desenvolver um projeto de PSA, o Proambiente, que previa o pagamento de agricultores por boas práticas ambientais, mas que foi desativado sem efetivar o seu principal objetivo. Encontra-se em tramitação no Congresso Nacional um projeto de lei que visa instituir a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, o qual prevê a criação de um programa federal de PSA e um fundo federal para financiar o programa. Essa lei virá suprir uma lacuna importante dentro da política ambiental brasileira. Dentro da sua concepção, é importante que ela abranja não apenas mecanismos de financiamento público para os serviços ambientais, mas que inclua também instrumentos para incentivar a participação de empresas e ONGs nesse processo.

Todavia, cuidados precisam ser tomados com os desenhos de PSA para que não mercantilizem os serviços ambientais de forma a causarem a percepção de que um não pagamento signifique uma desobrigação de se preservar os recursos naturais provedores dos serviços ecossistêmicos. É necessário que se tenha a percepção que alguns bens naturais não têm substitutos e que são essenciais para a continuidade de nossas sociedades. Por fim, é necessário também que desenhos de PSA não reproduzam nem intensifiquem as desigualdades sociais de acesso aos recursos naturais e financeiros (Kosoy e Corbera, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões aqui levantadas não esgotam o tema, que é amplo e cheio de especificidades, mas mostram que vencer o desafio da sustentabilidade não é uma tarefa simples e exigirá a adoção de múltiplas estratégias para viabilizá-la, além de ações mais integradas entre os diferentes setores do governo. Não existem soluções únicas, que possam ser efetivas para todas as situações. É preciso adequar as ações à realidade socioeconômica e ambiental específica de cada região e somar as ações federais com as estaduais e municipais para que os esforços possam ser efetivos. As estratégias precisam também abranger ações relacionadas ao desenvolvimento e difusão de tecnologias ambientalmente adequadas, ao desenvolvimento de sistemas de informação integrados e à adoção de instrumentos econômicos que possam corrigir ou minimizar as falhas de mercado.

REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. San Diego: Elsevier-Academic Press, 2005.
- ALTAFIN, I. G. **Sustentabilidade, políticas públicas e agricultura familiar: uma apreciação sobre a trajetória brasileira**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- ANDRADE, R. G. *et al.* **Monitoramento de processos de degradação de pastagens a partir de dados Spot Vegetation**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011.
- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C. C.; ROCHA, R. **Deforestation slowdown in the Legal Amazon: prices or policies?** Rio de Janeiro: Climate Police Initiative, 2012.
- BARRETO, P.; PEREIRA, R.; ARIMA, E. **A pecuária e o desmatamento na Amazônia na era das mudanças climáticas**. Belém: Imazon, 2008.
- BAULCOMBE, D. *et al.* **Reaping the benefits: science and the sustainable intensification of global agriculture**. London: The Royal Society, 2009.
- CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB Agro Cepea-USP/CNA**. 2011. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 24 jul. 2012.
- CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas, 1988.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Evolução das aquisições de produtos orgânicos do PAA, de 2009 a 2011**. 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov>>.

br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_04_04_17_07_42_organicos_2009_x_2010_x_2011.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2012.

CRESTANA, S.; FRAGALLE, E. P. A trilha da quinta potência: um primeiro ensaio sobre ciência e inovação, agricultura e instrumentação agropecuária brasileiras. **Revista eixo**, v. 1, n. 1, p. 6-27, 30 maio 2012.

FAO – FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. Roma: Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, 2010.

FEDOROFF, N. V. *et al.* Radically rethinking agriculture for the 21st century. **Science**, v. 327, n. 5.967, p. 833-834, 2010.

FERRARI, E. A.; ABRAÃO, S. S. Pronaf agroecología: sistematización de una experiencia llevada a cabo en la zona da mata de Minas Gerais. *In*: SCOTTO, G. (Org.). **Aun hay tiempo para el sol. Pobrezas rurales y programas sociales: Brasil, Venezuela, Guatemala**. Una mirada desde lo local. Rio de Janeiro: ActionAid – Oficina Regional Américas, 2008. p. 65-89.

FOLEY, J. A. *et al.* Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5.734, p. 570-574, 2005.

FORNAZIER, A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro**: evidências a partir do censo agropecuário de 2006: 1.708. Brasília: Ipea, 2012 (Texto para Discussão, n. 1.708).

GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos censos agropecuários. *In*: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010. p. 19-44.

GHINI, R.; BETTIOL, W.; HAMADA, E. Diseases in tropical and plantation crops as affected by climate changes: current knowledge and perspectives. **Plant pathology**, v. 60, p. 122-132, 2011.

GOUVELLO, C.; SOARES FILHO, B. S.; NASSAR, A. **Estudo de baixo carbono para o Brasil**. Washington: Banco Mundial, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Projeto Prodes – monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite**. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>>. Acesso em: 23 jul. 2012.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Fourth assessment report**. 2007. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch>>. Acesso em: 6 jul. 2012.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Desenvolvimento rural. **Políticas sociais**: acompanhamento e análise, Brasília: Diretoria de Políticas Sociais/Ipea, 2011a. v. 19. cap. 7, p. 231-286.

_____. **Código florestal**: implicações do PL 1.876/99 nas áreas de reserva legal. 2011b. (Comunicados do Ipea, n. 96). Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/110616_comunicadoipea96.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2012.

KLEIN, A. M. *et al.* Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1.608, p. 303-313, 2007.

KOSOY, N.; CORBERA E. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. **Ecological economics**, v. 69, n. 6, p. 1.228-1.236, 2010.

LAURENCE, W. F. *et al.* Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature**, n. 11.318, 2012. Published online.

LIMA, J.; FERREIRA, R. S. A.; CHRISTOFIDIS, D. O uso da irrigação no Brasil. **O estado das águas no Brasil**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, 1999.

LUEDEMANN, G. As transformações da paisagem e as alterações biogeoquímicas. *In*: ALVAREZ, A. R.; MOTA, J. A. (Org.). **Sustentabilidade ambiental no Brasil**: biodiversidade, economia e bem-estar humano. Brasília: Ipea, 2010, v. 7, p. 441-453.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Relatório de avaliação do plano plurianual 2004-2007**. Brasília: Mapa, 2008. Disponível em: <http://www.mp.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/plano_plurianual/avaliacao_PPA/relatorio_2008/08_PPA_Aval_cad02_MAPA.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2012.

_____. **Plano agrícola e pecuário 2011/2012**. 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/Plano%20Agr%C3%ADcola%20e%20Pecu%C3%A1rio/Plano_Agricola2011-2012%20-%20ATUALIZADO.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2012.

_____. **Plano agrícola e pecuário 2012/2013**. 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Politica_Agricola/Plano%20Agr%C3%ADcola%202012_2013/PAP2012-2013_livroWEB%20-%20Atualizado.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2012.

MATTEI, L. **Impactos do Pronaf**: análise de indicadores. Brasília: MDA/NEAD, 2005.

_____. **Pronaf 10 anos**: mapa da produção acadêmica. Brasília: MDA, 2006.

MS – MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informe unificado das informações sobre agrotóxicos existentes no SUS**. Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. 2009. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/af_III_informe_agrotoxicos_09.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2012.

PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. **PNAS**, v. 107, n. 13, p. 5.786-5.791, 2010.

PINHEIRO, J. N.; FREITAS, B. M. Efeitos letais dos pesticidas agrícolas sobre polinizadores e perspectivas de manejo para os agroecossistemas brasileiros. **Oecologia australis**, v. 14, n. 1, p. 266-281, 2010.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1990.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de (Ed.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005.

RODRIGUES, N. R. Agrotóxicos: análises de resíduos e monitoramento. **Multiciência: construindo a história dos produtos naturais**, v. 7, p. 1-7, 2006.

SAMBUICHI, R. H. R.; OLIVEIRA, M. A. C. Análise das linhas de crédito do PRONAF para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar. **Cadernos de agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 11.186, 2011.

SANTOS, G. R. Características, sistema de registros de produtos e concorrência no mercado de agrotóxicos no Brasil. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 20, p. 07-17, 2012.

SILVA PAZ, V. P. da; TEODORO, R. E. F.; CAMPOS, F. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**, v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000.

SPA – SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA. **Manual de crédito rural – capítulo 10: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF**. Brasília: CONTAG, 2011.

TILMAN, D. *et al.* Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **PNAS**, v. 108, n. 50, p. 20.260-20.264, 2011.

ULRICH A.; MALLEY D.; VOORA, V. **Peak phosphorus: opportunity in the making**. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development (IISD), p. 1-8, 2009.

UNCSD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **The future we want**. 2012. Disponível em: <<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N12/381/64/PDF/N1238164.pdf?OpenElement>>. Acesso em: 24 jul. 2012.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; WHRC – THE WOODS HOLE RESEARCH CENTER. **Reactive nitrogen in the environment: too much or too little of a good thing**. Paris: UNEP/WHRC, 2007.

UNFPA – UNITED NATIONS POPULATION FUND. **Relatório sobre a situação da população mundial 2011**. Nova York: Fundo de População das Nações Unidas, 2011.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY. Disponível em: <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/>. Acesso em: 1º jun. 2010.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SANTOS, G. R. Heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro: contraste tecnológico. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, n. 14, p. 15-20, 2011.

WEID, J. M. von der. A transição agroecológica das políticas de crédito voltadas para a agricultura familiar. **Revista agriculturas**, v. 3, n. 1, p. 18-20, 2006.

WILLER, H.; ROHWEDDER, M.; WYNEN, E. Organic agriculture worldwide: current statistics. *In*: WILLER, H.; KILCHER, L. (Ed.). **The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends**. Bonn: Ifoam, 2009. p. 25-58.

EDITORIAL

Coordenação

Cláudio Passos de Oliveira

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão

Cristina Celia Alcantara Possidente

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Lucia Duarte Moreira

Luciana Nogueira Duarte

Míriam Nunes da Fonseca

Editoração eletrônica

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Carlos Henrique Santos Vianna

Maria Hosana Carneiro Cunha

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

Livraria do Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo.

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em Adobe Garamond Pro 12/16 (texto)
Frutiger 67 Bold Condensed (títulos, gráficos e tabelas)
Impresso em offset 90g/m²
Cartão supremo 250g/m² (capa)
Rio de Janeiro-RJ

Missão do Ipea

Produzir, articular e disseminar conhecimento para aperfeiçoar as políticas públicas e contribuir para o planejamento do desenvolvimento brasileiro.

