





COLEÇÃO DE ESTUDOS SOBRE  
DIRETRIZES PARA UMA  
ECONOMIA VERDE NO BRASIL

**Autores:**

Hilton Silveira Pinto

Eduardo Delgado Assad

Jurandir Zullo Jr.

Susian Christian Martins

Ana Maria Heuminiski de Ávila

**Realização:**

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS

[www.fbds.org.br](http://www.fbds.org.br)

**Patrocinadores:**

Ambev, BNDES, JSL, Light, Shell, Tetra Pak

**Conselho Curador (FBDS):**

Israel Klabin, Jerson Kelman, José Luiz Alquerés, Maria Sílvia Bastos

Marques, Philippe Reichstul, Rubens Ricupero e Thomas Lovejoy

**Coordenação Geral (FBDS):** Walfredo Schindler

**Equipe FBDS:** Luis Saporta, Liana Gemunder, Thais Mattos

**Projeto e Coordenação Editorial:**

Lilia Giannotti // DaGema Comunicação // [www.dagemacomunicacao.com.br](http://www.dagemacomunicacao.com.br)

**Entrevistas:** Luísa Avelino

**Revisão:** Luíza Martins e Cecília Corrêa

**Projeto Gráfico:**

Chris Lima // Evolutiva Estúdio // [www.evolutivaestudio.com.br](http://www.evolutivaestudio.com.br)

**Diagramação:**

Carolina Noury, Lais Célem, Mate Lelo // Evolutiva Estúdio

O Brasil é sede da Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (RIO+20), marcada para junho de 2012. Fruto de uma longa caminhada pela conscientização da sociedade para a urgência de tratarmos nossa relação com o meio ambiente de maneira responsável, ética e sem comprometermos o futuro das próximas gerações, este encontro internacional é uma ótima oportunidade para revermos a trajetória das ações realizadas nos últimos anos, identificando sucessos e fracassos. Só assim poderemos ajustar nossas políticas e práticas rumo ao desenvolvimento sustentável.

O encontro traz também uma interessante proposta analítica chamada Economia Verde. Nessa perspectiva, estão reunidas as noções de uma economia de baixo carbono – com menores impactos sobre o equilíbrio climático, com uso eficiente dos recursos naturais e inclusão social. Realmente, é inconcebível acreditarmos em um desenvolvimento humano de longo prazo que não tenha essas premissas como alicerce.

A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) completa 20 anos de existência no mesmo ano da RIO+20. Ao longo desse tempo, temos trabalhado para promover o debate entre os diferentes atores sociais (governos, academia, empresas, sociedade civil), como forma de alcançarmos as soluções necessárias rumo à sustentabilidade. Acreditamos que essas soluções surgirão do diálogo e de negociações entre as partes, fruto de políticas públicas claramente definidas, avanços tecnológicos, gestão eficiente e mobilização social.

No espírito de contribuir para os debates da RIO+20, a FBDS apresenta a coleção de estudos sobre “Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil”, resultado de pesquisas e seminários realizados com importantes *stakeholders* que analisaram, discutiram, criticaram e apresentaram sugestões aos trabalhos elaborados por especialistas brasileiros nas áreas de energia, transportes, resíduos sólidos, agricultura, florestas, recursos hídricos e finanças.

Nesta coleção de cadernos de conteúdo, listamos as principais barreiras identificadas para o desenvolvimento de uma Economia Verde no Brasil, assim como propomos diretrizes que deverão ser adotadas pelas diferentes esferas do poder público, do setor produtivo e da sociedade civil organizada para, enfim, ajustarmos nossa trajetória de desenvolvimento.

Esse trabalho foi possível graças ao decisivo apoio financeiro e institucional oferecido por alguns dos mais importantes parceiros da FBDS, empresas não somente preocupadas, mas efetivamente engajadas na prática da agenda da sustentabilidade: AMBEV, BNDES, JSL, LIGHT, SHELL e TETRA PAK.

*Israel Klabin, presidente da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS*



## PALAVRA DO BNDES

O BNDES, como principal agente de financiamento de projetos de desenvolvimento no Brasil, reconhece a importância de construir um modelo sustentável de crescimento para o país, pautado pelo uso eficiente dos recursos, pela preservação ambiental e pela inclusão social.

Além de considerar a variável ambiental na análise e acompanhamento de todos os seus investimentos, buscando sempre o padrão mais ecoeficiente, o BNDES financia iniciativas que geram benefícios diretos sobre a qualidade ambiental e a diminuição das desigualdades sociais e regionais no país.

Em 2011, os desembolsos associados à Economia Verde alcançaram R\$ 18,4 bilhões, com o apoio a projetos de energias renováveis, eficiência energética, gestão de resíduos e lixo urbano, transporte coletivo não poluente, bem como outras atividades que promovem a redução de emissões de carbono.

A expectativa para os próximos anos é a intensificação das contribuições à dinamização desses setores, com destaque para o incentivo à inovação em tecnologias verdes.

Um dos caminhos para a inovação é, sem dúvida, a multiplicação e divulgação do conhecimento por meio de estudos como os que estão oportunamente reunidos nas publicações Diretrizes para uma Economia Verde no Brasil.

O patrocínio a esse conjunto de publicações é, para o BNDES, uma oportunidade de estimular novas e melhores práticas, processos e comportamentos nos diversos setores da economia brasileira, mostrando que a preocupação ambiental é, sobretudo, economicamente positiva.

{ 4





**Hilton Silveira Pinto** é Professor do Instituto de Biologia e Diretor Associado Cepagri da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Agrônomo pela ESALQ/USP, doutor em Agronomia pela Unesp e pós-doutorado/professor convidado pela Universidade de Guelph, Canadá. Foi assessor das Secretarias de Agricultura e de Ciência e Tecnologia de S. Paulo, do Ministério da Agricultura, da Finep e do MCT. Coordena projetos de pesquisas com financiamentos nacionais e internacionais nas áreas zoneamento de riscos e de mudanças climáticas na agricultura. Publicou 64 trabalhos em revistas científicas e 33 capítulos de livros. Recebeu 3 prêmios de mérito científico.

**A agricultura brasileira é uma das mais avançadas do mundo, mas o país avança rumo a uma Economia Verde?**

Não há dúvida de que o Brasil tende a caminhar para uma Economia Verde. A boa vontade política e científica pode ser avaliada pelos compromissos assumidos durante a COP15, que estão sendo obedecidos pelos ministérios da Agricultura e de Desenvolvimento Agrário. O próprio Código Florestal, qualquer que seja sua proposta definitiva, será um avanço para o direcionamento das atividades ambientais visando diminuir a economia “marrom” abrindo a possibilidade de estudos sobre a definição de um programa “cap and trade” para racionalização das emissões de GEEs. Cuidados devem ser tomados com possíveis exageros dos ultra-ambientalistas frente a uma “economia social”.

5 )

**Em um país continental, como é possível implementar/fiscalizar ações e políticas sustentáveis?**

Na área agrícola, projetos de monitoramento das reduções de emissões de CO<sub>2</sub> já coletam amostras de solos em áreas de pastagens e de ILPF (Integração Lavoura, Pecuária, Floresta) para estimativas de estoque de carbono em cenários climáticos para 2020 e 2030. Estudos acompanham resultados para traçar perspectivas futuras do agronegócio, alguns auxiliados financeiramente por instituições estrangeiras, como o Banco Mundial e a Embaixada Britânica. A introdução de novas tecnologias, como o *rapid-eyes*, poderá facilitar o monitoramento de pastagens, florestas e culturas agrícolas.

**Considerando que a Agricultura Familiar no Brasil responde pela maior parte da segurança alimentar do país, qual é o seu papel na garantia de uma agricultura baseada na Economia Verde?**

A agricultura familiar é responsável por algo entre 60 e 70% da produção de alimentos básicos no Brasil, o que tem um significado extremamente importante no contexto, não só da segurança alimentar, mas do próprio agronegócio do país. Entretanto, ainda enfrenta sérios problemas. Há a necessidade de um sistema de comunicação e ensino rural mais eficiente, como forma de orientação tecnológica. Ainda assim, há um potencial muito alto de crescimento da produtividade para esse tipo de agricultura, o que aumentaria significativamente a produção de alimentos, sem invasão de novas áreas para cultivo. Os índices de crescimento, desde 1995, mostram que a área cultivada cresceu cerca de 25% e a produção aumentou quase 150%, números que podem ser mantidos com uma agricultura familiar mais tecnificada. Além do mais, o aumento de uma nova cultura familiar rural pode significar maior acomodação financeira e social, condizente com o homem do campo, favorecendo então um respeito maior ainda ao verde da economia.

## INTRODUÇÃO

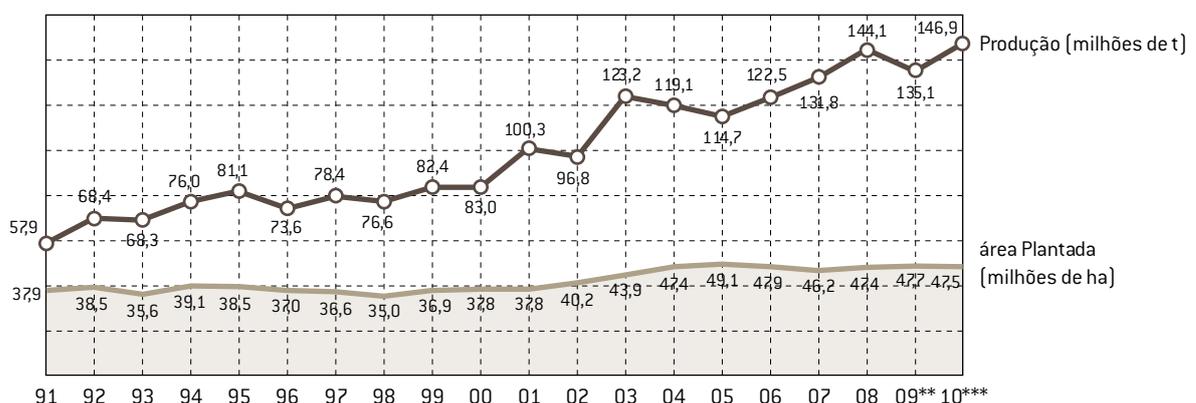
De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão (PNUMA, 2011) e pela United Nations Environment Programm (UNEP, 2011) a Economia Verde pode ser definida como economia com o objetivo de melhoria do bem-estar da humanidade e da igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica. Na prática, significa uma melhoria do padrão econômico devido ao aumento de empregos e de lucros crescentes promovidos por investimentos públicos e privados, por redução das emissões de gases e da poluição, por aumento da eficiência energética sem danos à biodiversidade e pelo reconhecimento dos serviços ambientais.

Pode-se afirmar que o Brasil, através de decisões referentes aos tratos ambientais como dependentes de uma agricultura de baixo carbono, poderá desenvolver alternativas com resultados significativos para uma Economia Verde, em um futuro próximo.

O desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira foi rápido e gradual nos últimos 20 anos conforme mostram os dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA/AGE, 2011), referentes à produção de grãos no Brasil – algodão, amendoim, arroz, aveia, canola, centeio, cevada, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trigo e triticale (figura 1). Entre 1991 e 2010, a produção total desses grãos passou de 57,9 para 146,9 milhões de toneladas, ou seja, um crescimento da ordem de 154%, ou 4,8% ao ano, em média. No mesmo período, a área plantada com grãos passou de 37,9 para 47,5 milhões de hectares, ou seja, um aumento de apenas 25%, ou 1,7% ao ano.

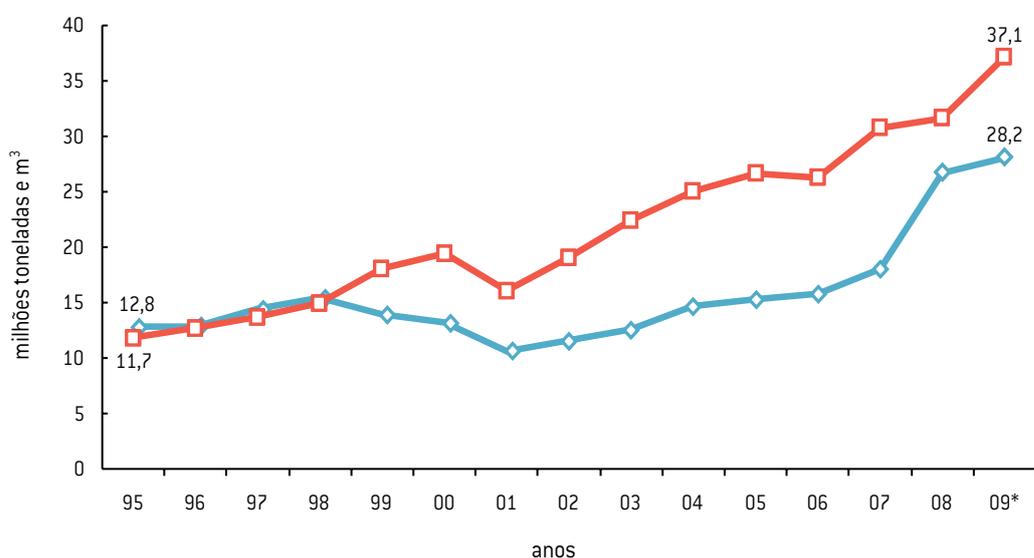
Ainda de acordo com o MAPA/AGE, entre 1995 e 2009, a produção de etanol passou de 12,8 para 28,2 milhões de metros cúbicos e a de açúcar de 11,7 para 37,1 milhões de toneladas, definindo um avanço significativo na produção de cana-de-açúcar, como uma forma de mitigação na produção de gases de efeito estufa (GEE) em favor do uso de energia alternativa no país.

Figura 1 – Evolução da produção e da área plantada com grãos no Brasil



Fonte: CCNAB. Elaboração: AGE/Mapa. Derly Dossa. Posição: abril/2010.\*

Figura 2 – Produção brasileira de açúcar em milhões de toneladas (vermelho) e de Etanol em milhões de metros cúbicos (azul) entre 1995 e 2009



O Brasil dispõe de cerca de 246 milhões de hectares destinados à exploração pela agricultura, pecuária e florestal, sem que haja o uso de áreas consideradas de importância ambiental (Tabela 1). Desconsiderando os prováveis efeitos do aquecimento global previstos pelo IPCC e os efeitos na agricultura mostrados por Pinto e Assad (2008), as projeções do MAPA/AGE (Dossa, 2011) para 2019/2020 indicam um aumento significativo na produção de grãos: 38% para o milho, 44% para a soja, 25% para o trigo e 12% para o arroz.

7)

Tabela 1 – Distribuição das áreas do país em função das atividades agropecuárias e florestais

Especificação	Área Milhões ha	%
Floresta Amazônica	360,0	42,5%
Florestas Atlântica, Costeira e Savanas	123,0	14,5%
Outras (Pampa, Pantanal e Semiárido)	87,0	10,0%
Pastagem	173,0	20,0%
Culturas anuais	50,0	6,0%
Cultura permanente	17,0	2,0%
Florestas plantadas	6,0	1,0%
Cidades/Estradas/Outros	35,0	4,0%
Total	851,0	100%

Fonte:

Trabalhos referentes às mudanças climáticas futuras deverão alterar essas estimativas de forma negativa, como mostrado por Pinto et al. (2008), Assad e Pinto (2008) e Zullo et al. (2009). A tabela 2 mostra as possíveis alterações na produção agrícola brasileira em função do aquecimento global.

Tabela 2 – Alterações futuras nas áreas cultivadas com produtos agrícolas em função do aumento da temperatura

Culturas	Área Potencial Atual (Km <sup>2</sup> )	Área Potencial Precip A <sup>2</sup> ano 2020 (Km <sup>2</sup> )	% de variação
Algodão	4.029.507	3.583.461	-11,07
Arroz	4.168.806	3.764.488	-09,70
Café	395.976	358.446	-9,48
Cana	619.422	1.608.994	+159,76
Feijão	4.137.837	3.957.481	-04,36
Girassol	4.440.650	3.811.838	-14,16
Mandioca	5.169.795	5.006.777	-03,16
Milho	4.381.791	3.856.839	-11,98
Soja	2.790.265	2.132.001	-23,59

Fonte: Pinto e Assad, 2008





## O ZONEAMENTO DE RISCOS AGRÍCOLAS E O SEGURO RURAL BRASILEIRO

Um dos fatores responsáveis pelo alto desempenho da agricultura brasileira foi a implantação, em 1996, do Zoneamento de Riscos Climáticos para a Agricultura, como uma política pública que permitiu a regionalização eficiente da produção através do lema adotado de “o que plantar, onde plantar e quando plantar”, com probabilidade de colheitas econômicas e um risco menor do que 20%. Atualmente, as linhas de créditos oferecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a agricultura são condicionadas diretamente pelo Zoneamento. Os Programas Nacionais da Agricultura Familiar (PRONAF) através de financiamentos e seguros rurais beneficiam a modernização das propriedades com juros de no máximo 1% ao ano e prazo de pagamento de até dez anos, com até três anos de carência.

Para o Plano Safra da Agricultura Familiar 2011/2012 (MDA, 2011) foram destinados R\$16 bilhões, com o limite de financiamento para projetos individuais passando de R\$ 50 mil para R\$ 130 mil. A partir do Plano Safra 2010/2011, os agricultores familiares passaram a contar com seguro contra eventos meteorológicos extremos para as operações de investimento, ou seja, uma nova modalidade do Seguro da Agricultura Familiar (batizado de SEAF).

O agricultor enquadrado nas normas do SEAF pode fazer seguro da sua lavoura com acréscimo de apenas 2% no valor das prestações financiadas. O MAPA, de um total de financiamento de R\$107 bilhões para a safra 2011\2012, abriu linha de financiamento para o Programa Agricultura de Baixo Carbono da ordem de R\$3,5 bilhões, já com uma visão clara para uma futura transição à Economia Verde no país.

O Zoneamento de Riscos Climáticos para a Agricultura teve como base o Zoneamento Agrícola do Estado de São Paulo, idealizado por Camargo, A. P. de (1972), e foi implantado oficialmente pelo Governo Brasileiro em 1995/96 coordenado pela Secretaria da Comissão Especial de Recursos do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – CER/PROAGRO, do MAPA. Um dos princípios para a confecção da proposta foi a observação de que a estiagem e a chuva excessiva eram os responsáveis por 95% da redução das safras na agricultura e, conseqüentemente, por grande parte das indenizações pagas pelos instrumentos de seguridade agrícola. A proposta tinha como objetivo o “desenvolvimento de estudos de regionalização dos sinistros climáticos no Brasil, com vistas à minimizar as perdas na produção agrícola, disponibilizando ao produtor rural técnicas que permitiriam fugir de riscos climáticos oriundos do regime de chuva” (Rosseti, 1997). Na safra de 1995/96, foram observados aumentos no uso de tecnologias, referentes aos tratamentos agrícolas com dados científicos adequados a cada micro região e orientações em todas as fases do ciclo das culturas. Já se observava também utilização racional do crédito agrícola, redução dos custos de produção, proteção de solo e ambiente, com um uso mais racional de equipamentos. Fator negativo à produção agrícola na época era a perda acima dos 5% da produção de grão, devido à deficiência no transporte.

No início, o Zoneamento serviu como referência à política agrícola, principalmente no que se referia à aplicação racional do crédito rural e ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária - PROAGRO. Com base em decisões do Conselho Monetário Nacional, o Banco Central do Brasil, atendendo a recomendações técnicas do Projeto, devidamente aprovadas pelo Grupo de Coordenação de Política Agrícola, baixou em 1996 e 1997 resoluções instituindo alíquotas diferenciadas de adesão ao PROAGRO para os produtores rurais que aderissem ao Zoneamento Agrícola.

Figura 3 – Fluxograma do método de elaboração do zoneamento de riscos climáticos para culturas agrícolas

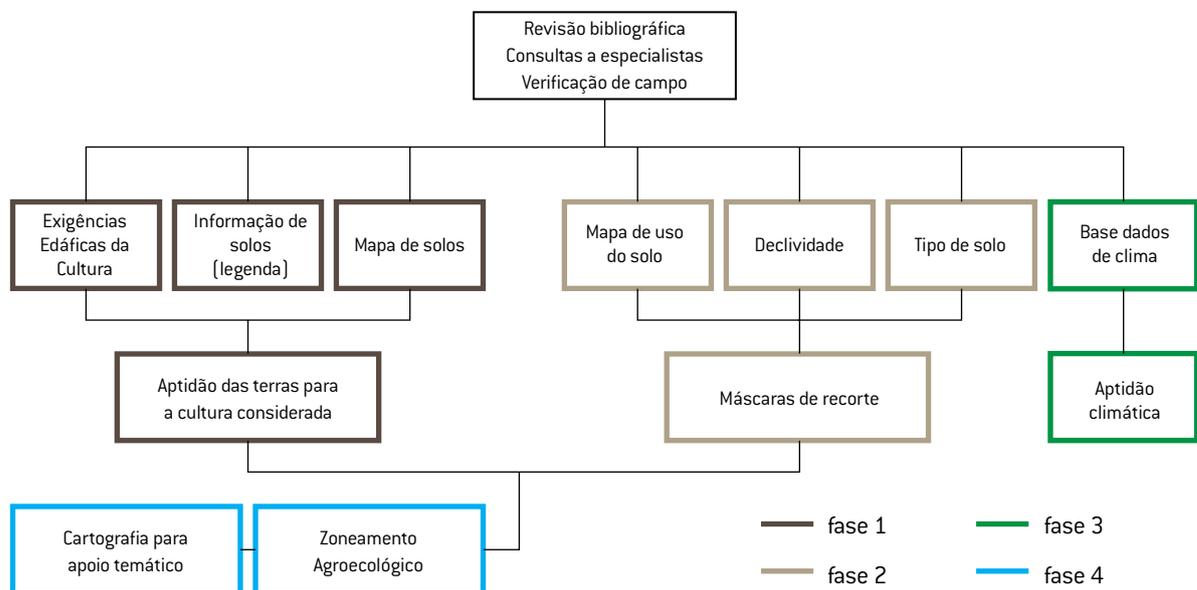
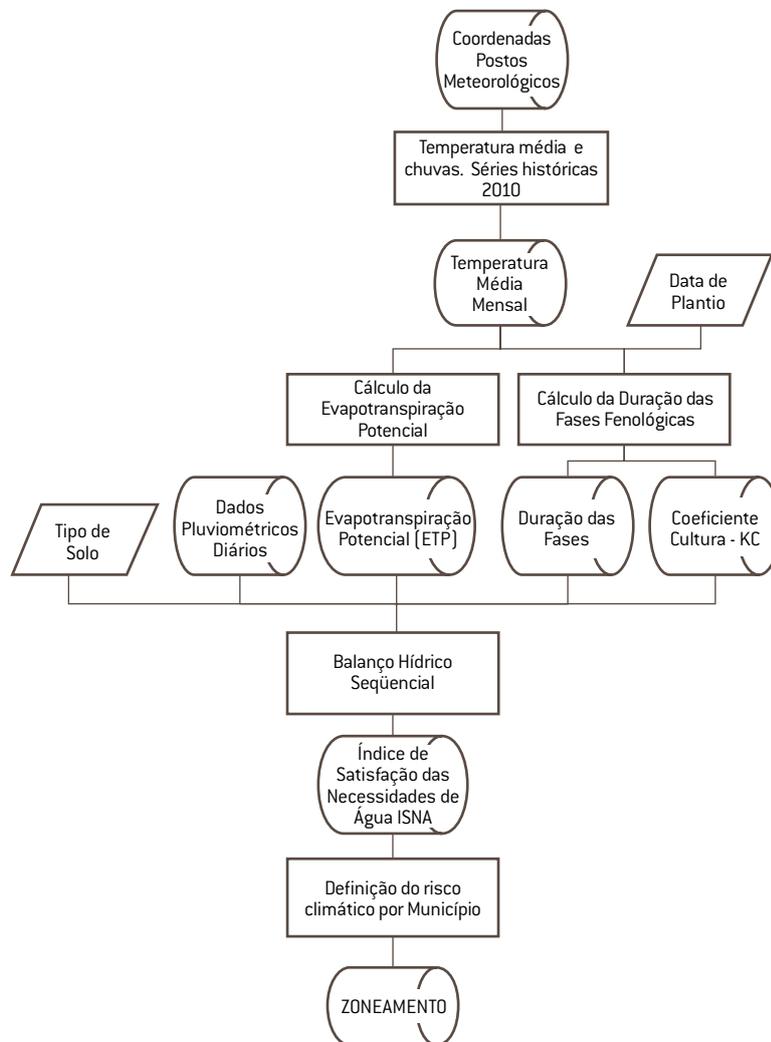


Figura 4 – Fluxograma das etapas agroclimáticas do zoneamento de riscos climáticos para a agricultura

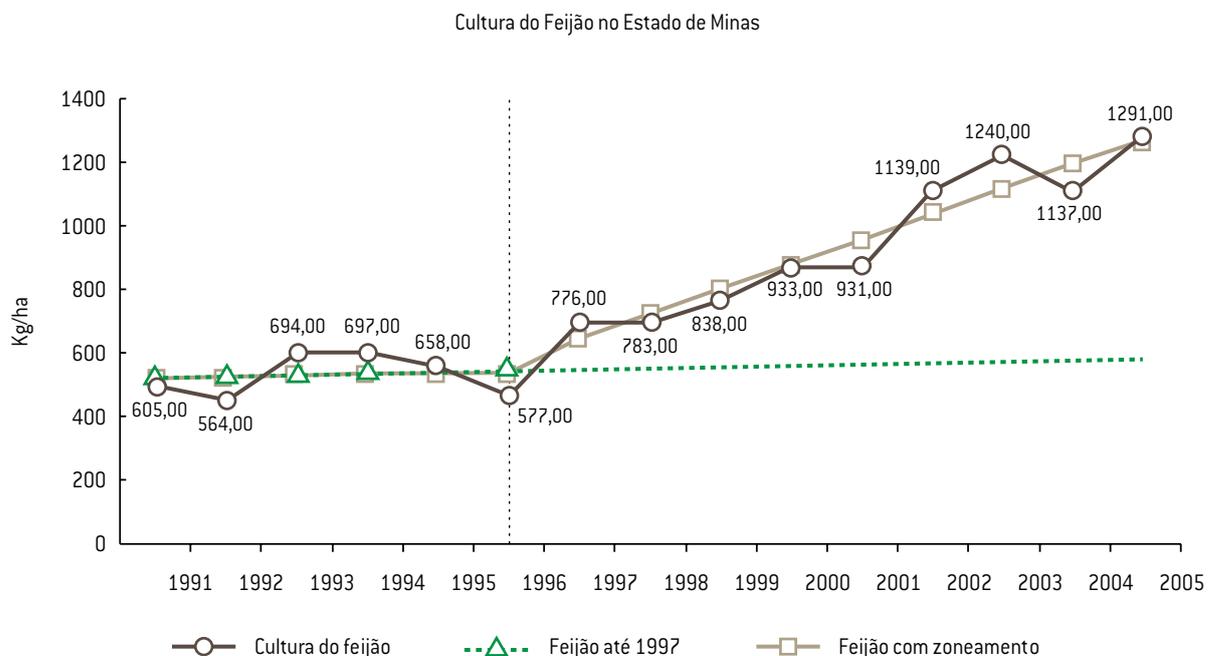


Tais resoluções definiram, por municípios, os períodos de semeadura, correlacionados com o ciclo da cultura, tipos de solos e cultivares recomendadas, consoante determinação do Zoneamento Agrícola para as culturas de arroz, feijão, milho, algodão e soja em todo o território nacional, e trigo para a região centro-sul.

A partir de 2006, o governo federal passou a dedicar investimentos para atender os segmentos vulneráveis do meio rural visando manter e gerar postos de trabalho com garantia de renda e aumento da produção agrícola. Atualmente, o PRONAF atende mais de 5.400 municípios do Brasil, chegando a dois milhões de contratos, com um montante de R\$16 bilhões (Plano Safra da Agricultura Familiar - 2011/2012). Para os problemas de riscos climáticos criou-se o Seguro da Agricultura Familiar (SEAF), com taxas entre 2 a 4% subvencionados até 75% pelo MDA, cobrindo: chuva excessiva, geada, granizo, seca, vendaval e praga/doença sem método de controle.

Em vista dos benefícios trazidos pelo Zoneamento de Riscos Climáticos (figura 5) o sistema tornou-se uma política pública brasileira, que é utilizado pelo MAPA e pelo MDA e tem ainda como base as pesquisas desenvolvidas pela Embrapa Informática Agropecuária e pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura - Cepagri/Unicamp. A base operacional é mediante contratação, através de editais, de empresa privada. O Zoneamento é responsável atualmente (Safrá 2011/2012) por grande parte da definição de aplicação de recursos nas operações, nos investimentos e no seguro agrícola rural de um total de R\$123 bilhões. (BRASIL, 2011 e MDA, 2011). A figura 5 mostra a evolução do plantio de feijão no estado de Minas Gerais, com um acentuado incremento a partir de 2006, época de adoção do Zoneamento no Brasil.

Figura 5 – Evolução da produtividade da cultura do feijão no estado de Minas Gerais (entre 1991 e 2006)



Dados IBGE



Apesar de divergências sobre a conceituação de agricultura familiar, a definição oficial consta da Lei 11.326/2006 que criou a Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Segundo essa lei, agricultor familiar é aquele que atende quatro requisitos: i) explorar uma área produtiva de até quatro módulos fiscais; ii) utilizar mão-de-obra predominantemente familiar; iii) ter a agricultura como a principal fonte de renda e iv) gerenciar a atividade com sua família. Na prática, a agricultura familiar cuida da segurança alimentar da maior parte da população, sendo responsável pela produção dos alimentos básicos do país, como arroz, feijão, milho e mandioca.

Por outro lado, a chamada agricultura patronal pode ser entendida como a responsável pela exportação dos produtos produzidos em larga escala, como soja, derivados da cana-de-açúcar, derivados cítricos etc. É responsável pelo setor primário do agronegócio brasileiro.

De acordo com o censo agropecuário de 2006, apesar de ocupar apenas 24% da área total dos estabelecimentos agropecuários no Brasil, a agricultura familiar era responsável por 38% do Valor Bruto da Produção: R\$55 bilhões. A área cultivada era de 17,7 milhões ha, mas a produção de alimentos básicos à população chegava a 70% do total nacional. Atualmente o Brasil possui cerca de 5,6 milhões de unidades agrícolas familiares (EMBAIXADA BRITÂNICA, 2011), que produzem 38% do café, 34% do arroz, 46% de milho, 58% de leite de vaca, 59% de suínos, 50% da avicultura, 21% do trigo e 16% da soja (MDA, 2011).

A REDE AGRO ([www.redeagro.org.br](http://www.redeagro.org.br)) mostra resultados significativos para a agricultura familiar com produção de 77 do feijão preto e 54% de feijão de cor, 16% de ovos. Considerando que a agricultura familiar é responsável por cerca e 30% do PIB do agronegócio brasileiro, que por sua vez é responsável por 30% do PIB brasileiro, pode-se admitir que a agricultura familiar seja responsável por cerca de 10% do PIB nacional.

Segundo Mattos, (2011) e MDA, (2011) a agricultura familiar é responsável por 77% dos empregos rurais e é explorada em cerca de 4,5 milhões de propriedades com até 10 pessoas, de 5 a 100 hectares, totalizando 12,5 milhões de agricultores. Em termos comparativos, a agricultura patronal ocupa uma área de 250 milhões de hectares, explorada por 810 mil estabelecimentos agrícolas envolvendo 4,5 milhões de pessoas. Ou seja, cerca de 3% do total das propriedades rurais do país têm mais de mil hectares, pertencem a apenas 300 proprietários e ocupam 56,7% das terras agriculturáveis, de acordo com o Atlas Fundiário do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Analisando o desenvolvimento da agropecuária nos últimos 20 anos, quando a produtividade de grãos aumentou cerca de 154% e a área cultivada de apenas 24%, (Dossa, 2010), pode-se admitir que a maior parte desse crescimento foi devido à evolução tecnológica dos processos agrícolas no campo e nos laboratórios. O manejo agrícola entre a semeadura e a colheita, o desenvolvimento de novas variedades de plantas através do melhoramento genético convencional ou transgênico, a melhoria do transporte e armazenamento de grãos evitando perdas excessivas, certamente foram causas desse ganho na produtividade. Um dos fatores principais desse aumento parece ter sido o Zoneamento de Riscos Agrícolas. Mas nem todo o processo agropecuário foi beneficiado igualmente por essas inovações.

A agricultura familiar tem ainda uma opção de melhoria tecnológica maior do que a patronal e poderá contribuir com uma parcela mais significativa no aumento da produtividade do país. Cabe então uma proposta de maior atuação da extensão e do ensino rural para se atingir a chamada agricultura de baixo carbono (ABC), sem que se pautem pelo exagero ambientalista.

A agricultura patronal, por se dedicar às culturas extensivas como cana-de-açúcar, soja e laranja, mesmo tendo mais recursos financeiros destinados ao desenvolvimento tecnológico, deverá apresentar nos próximos 20 anos um crescimento em produtividade menor do que a familiar, em vista dos índices técnicos já atingidos.

Para o Plano Safra 2011/2012, o MDA terá investimentos propostos da ordem de R\$16 bilhões para operações de custeio e investimento do PRONAF. Benefícios paralelos serão oferecidos aos agricultores como a redução da taxa de juros de 4 para 2% ao ano e o limite de financiamento máximo de R\$130.000 para contratos de investimentos. Em alguns casos a carência é de até 3 anos e o prazo de pagamento de 10 anos. Outros benefícios oferecidos pelo Plano, como a chamada Linha Verde do Pronaf (Agroecologia, Eco, Floresta e Semiárido) induzem a agricultura familiar a investir em atividades que estimulem a transição da agricultura convencional para a agricultura verde.

Aspecto paralelo à proposta do MDA para 2011/2012 deve ser considerado também o Plano Agrícola e Pecuário do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA - para o mesmo período (BRASIL, 2011). A safra de grãos 2010/2011 atingiu cerca de 161 milhões de toneladas, 8,2% a mais do que a safra anterior, com uma variação de 3,8% na área plantada e de 4,2% na produtividade. O Valor Bruto da Produção chega a R\$ 198 bilhões. O Plano Agrícola e Pecuário para 2011/2012 foi estabelecido em R\$107 bilhões, com destaque para o programa Brasileiro de Agricultura de Baixo Carbono, com R\$3,15 bilhões, para atender avanços tecnológicos nas áreas de sistemas produtivos sustentáveis, microbiologia do sistema solo-planta e recuperação de áreas degradadas.

Embora a agricultura familiar tenha perdido o conceito de “subsistência”, os dados mostram que existe uma caracterização diferenciada entre ela e a agricultura patronal, cada uma com um tipo próprio de exploração da terra, sem motivos aparentes para desenvolvimento de conflitos. Os critérios de financiamento, os tipos de culturas agrícolas exploradas e a própria política agro-silvo-pastoril adotada pelo MDA e MAPA, por si só caracterizam sistemas não conflitantes dentro de um contexto geral de produção agrícola do país. A política agrária no Brasil tem demonstrado um viés para o modelo de desenvolvimento rural que articula políticas de aquisição de terras com alta possibilidade de viabilizar a geração de empregos, um maior ganho financeiro e que se torne parte de uma agricultura sustentável.

De acordo com Costa, J. P. et al. ([www.sober.org.br/palestra/9/846.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/9/846.pdf)) “A experiência histórica dos países economicamente e socialmente bem-sucedidos mostrou que, ao contrário, a opção estratégica de modernização agrícola com base na grande massa de produtores familiares representou não só socialmente mais eficiente, do ponto de vista da geração de empregos, como também do ponto de vista técnico e econômico. A grande capacidade de absorção de progresso tecnológico da produção familiar permitiu conciliar a produção de alimentos baratos com a elevação da qualidade de vida”.

Há uma necessidade de se implantarem entre os agricultores familiares, organizações de natureza econômica para gerenciamento das atividades de acordo com os padrões administrativos modernos. A formação de cooperativas agrícolas, por exemplo, seria uma forma adequada de racionalização da economia local, ao mesmo tempo em que essas mesmas instituições poderiam promover ações para uma melhor formação técnica dos agricultores (Costa, J. P. et al.).

## MUDANÇA CLIMÁTICA E TECNOLOGIA AGRÍCOLA

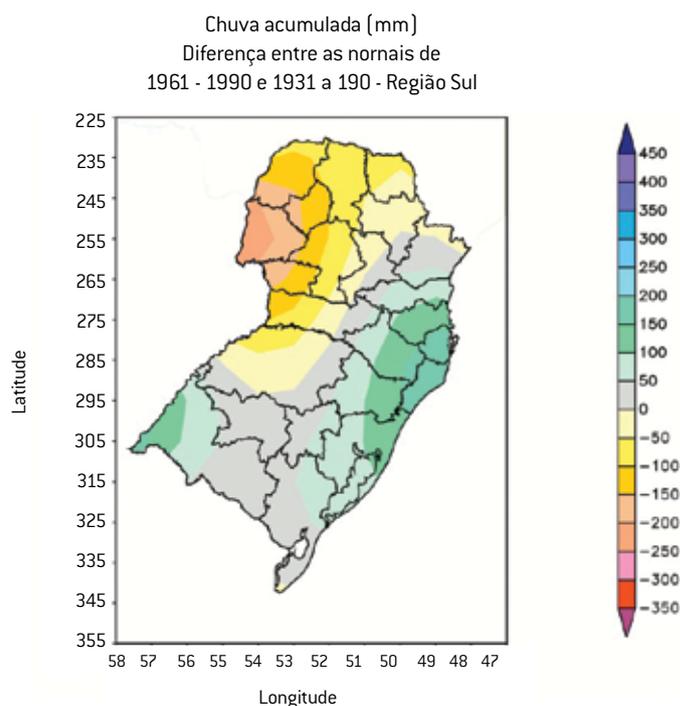
Um dos principais fenômenos que podem interferir com o avanço de tecnologias para uma Economia Verde no país, certamente é a mudança climática global, que deverá afetar o Brasil de forma severa, já nos próximos 10 a 20 anos.

Os dados existentes no Brasil e, praticamente, em todos os países do mundo, analisados pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas mostram que o planeta já sofreu um aquecimento geral entre 0,5 e 1 °C nos últimos 100 anos. No Brasil, Pinto et al. (2008), Assad et al. (2010) e Zullo JR et al. (2008,2010) mostraram que, em algumas localidades do país, houve aumento de até 4°C nos últimos anos. Da mesma forma, houve também uma variação dos totais pluviométricos, conforme pode ser observado na figura 6, de até 200 milímetros anuais em áreas do Sul do Brasil.

Pinto e Assad (2008) mostraram que a geografia agrícola do Brasil e, conseqüentemente, a economia agrícola brasileira, mantendo-se as características de cultivo atual, pode sofrer uma alteração significativa já nos próximos dez anos, em decorrência do aquecimento global. No mesmo trabalho são apresentados cenários climáticos futuros baseados no modelo climático regional PRECIS (Hadley Centre) onde predomina o aumento da temperatura e a influência nas plantas agrícolas. Se nada for feito para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e adaptar as culturas para a nova situação, regiões que atualmente são as produtoras de grãos serão consideradas de alto risco de produção bem antes do final do século. A tabela 3 mostra as possíveis alterações da produção agrícola do país em função do aumento da temperatura média global.

15)

Figura 6 – Diferenças observadas entre médias anuais de chuvas no Sul do Brasil calculadas entre os anos de 1961-1990 e 1931-1960



Fonte: INMET (Assis, F)

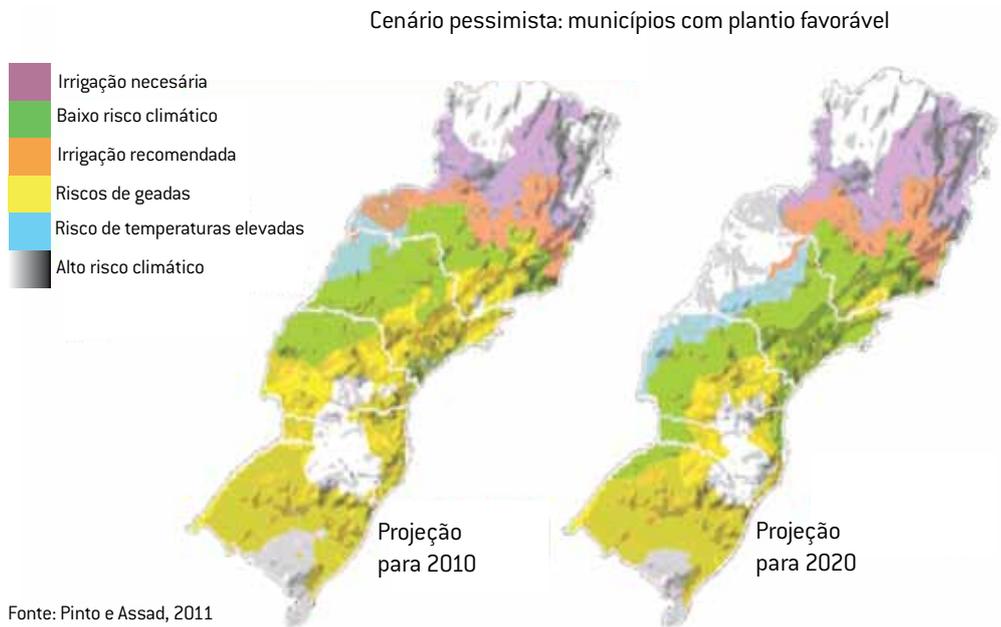
**Tabela 3 – Variação das áreas estimadas pelo modelo Precís (em Km<sup>2</sup>) com potencial para o plantio das principais culturas brasileiras nas condições climáticas de: 2007/08, 2020 e 2050, no cenário IPCC - A2**

Culturas	Área potencial atual (Km <sup>2</sup> )	Área potencial Modelo Precís A2 ano 2020 (Km <sup>2</sup> )	% de variação de área	Área Potencial Modelo Precís A2 ano 2050 (Km <sup>2</sup> )	% de variação de área
Algodão	4.029.507	3.583.461	-11,07	3.449.349	-14,40
Arroz	4.168.806	3.764.488	-09,70	3.655.029	-12,32
Café	395.976	358.446	-9,48	328.071	-17,15
Cana	619.422	1.608.994	159,76	1.477.816	138,58
Feijão	4.137.837	3.957.481	04,36	3.715.178	-10,21
Girassol	4.440.650	3.811.838	-14,16	3.709.223	-16,47
Mandioca	5.169.601	5.006.777	-03,15	5.866.398	13,48
Milho	4.381.791	3.856.839	-11,98	3.716.684	-15,18
Soja	2.790.265	2.132.001	-23,59	1.837.447	-34,15

Fonte: Pinto et al.(2008)

Com exceção das áreas para produção de cana, as demais culturas serão seriamente afetadas com o aumento das temperaturas no Brasil. A soja deverá sofrer uma perda da ordem de 24%, nos próximos 10 anos, o milho cerca e 12% e o café cerca de 10%. As culturas de arroz, café, feijão, mandioca e milho, cultivadas pela grande maioria dos agricultores familiares, além da queda de produção, deverão sofrer um processo de migração para áreas mais ao Sul ou mais elevadas em busca de temperaturas mais amenas, adequando-se às futuras condições de maior aquecimento.

**Figura 7 – Distribuição geográfica das áreas com plantio de café arábica (2010 e 2020)**



Fonte: Pinto e Assad, 2011

Tabela 4 – Índices dos benefícios estimados para 2020 calculados pelos custos para o Brasil para manter os bancos de germoplasmas atualizados com as mesmas quantidades de variedades e as despesas com o melhoramento genético. Custo total de USD532.8 milhões/ano

Culturas	Melhoramento Genético Milhões US\$/Ano	Benefício Custo
Arroz	18.9	8,2
Algodão	21.1	10,7
Café	57.8	15,4
Feijão	28.3	7,1
Soja	210.0	16,7
Milho	196.7	4,3

Para compensar as perdas previstas, além do uso de métodos para mitigação do calor e da seca, a forma mais adequada seria a de incentivo ao melhoramento genético com a geração de variedades tolerantes à seca e ao calor. Levantamentos dos custos dessas atividades mostraram que as pesquisas para a obtenção de uma única variedade de qualquer cultura custa cerca de R\$1 milhão por ano, com prazo de 10 anos para entrega aos agricultores, ou seja, cerca de R\$10 milhões de custo total. A tabela 4 mostra o balanço entre as possíveis perdas devidas ao aquecimento global e os custos estimados pela produção de variedades tolerantes ao calor e à seca.

O Brasil não é o único a enfrentar o problema de estimular o desenvolvimento econômico e social e, ao mesmo tempo, reduzir as emissões de GEE. Países da Europa desenvolvem programas de mitigação das emissões de GEEs com vista a obtenção de uma economia de baixo carbono. O Reino Unido tem um programa de avaliação das emissões que chega a atingir diretamente fazendas de produção, com pagamento de serviços ambientais aos agricultores que deixem de emitir.

No setor agropecuário, em termos econômicos, o uso de novas tecnologias, nos últimos 20 anos, levou a um aumento significativo de produtividade, seja por parte da agricultura patronal, representada pela produção de etanol e açúcar, ou pela familiar, com a produção de alimentos básicos à população. Uma das tecnologias que mais caracteriza o ganho da produção é a do plantio direto na palha, que atinge atualmente cerca de 30 milhões de hectares no país. Essa tecnologia evita tratos culturais desnecessários, mantém a quantidade de água disponível para a cultura por mais tempo durante períodos de estiagens, protege o solo contra a erosão e desestruturação e possibilita a retirada de cerca de meia tonelada de carbono da atmosfera reduzindo a emissão de CO<sub>2</sub> pela cultura.

Em termos econômicos nas atividades rurais em minifúndios, outro aspecto a ser considerado é o referente à compensação pelos serviços ambientais prestados por pequenos agricultores. De modo geral as propriedades são de tamanho reduzido e, na necessidade de conservação de áreas de proteção, a parcela destinada ao plantio pode ficar reduzida. A conservação do ambiente se faz então à custa da perda, às vezes significativas, para a família. Nesse caso, a exemplo do que se faz no Reino Unido (Environmental Stewardship), deve-se compensar o agricultor pela conservação da área ambiental responsável pela emissão de GEEs, seja através do pagamento em moeda ou através da redução de impostos, quando for o caso.

Alguns aspectos referentes à produção da pecuária brasileira podem ser considerados importantes na avaliação de uma agricultura baseada nos compromissos técnicos para desenvolvimento cultural e social das pequenas empresas.

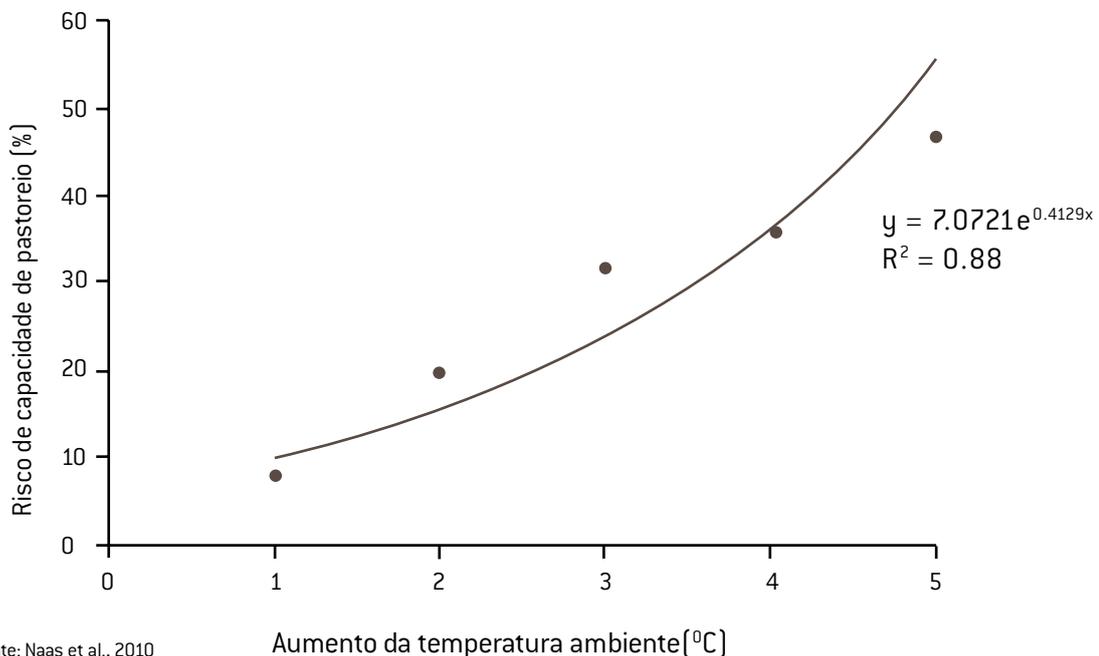
A implantação da Economia Verde no país terá como base a adoção de medidas para uma agricultura de baixo carbono, com redução das emissões de GEEs, e que promova o aumento da tecnologia agrícola, principalmente na agricultura familiar. As medidas propostas pelo Governo Brasileiro na COP 15 - em Copenhagen, para redução das emissões até 2020 entre 36,1 e 38,9% baseiam-se nas seguintes medidas:

- i) Recuperação de pastagens degradadas, com redução de GEEs de cerca de 101,7 MTCO<sub>2</sub>eq, em 15 milhões de ha, com aumento da lotação dos pastos passando de 0,4 animal/ha para cerca de 1 animal/ha; ii) Integração Lavoura-Pecuária-

-Floresta (ILPF), com redução de 27,1 MTCO<sub>2</sub>eq nas emissões em 4 milhões de ha, passando a lotação para cerca de 2,5 animais/ha; iii) Plantio Direto na Palha, aumentando em 8 milhões de ha a área plantada atual, com redução nas emissões da ordem de 14,6 MTCO<sub>2</sub>eq e diminuição dos riscos de frustração de safras por estiagens nas culturas anuais; iv) Fixação biológica de Nitrogênio, para atingir 5,0 milhões de ha e redução das emissões de 10,0 MTCO<sub>2</sub>eq, substituindo o uso de fertilizantes nitrogenados e v) Plantio de florestas em 1,5 milhões/ha com diminuição de 3,0 MTCO<sub>2</sub>eq. Para se promoverem essas atividades, totalizando a redução de 156,4 MTCO<sub>2</sub>eq, o custo seria de R\$40 bilhões, até 2020.

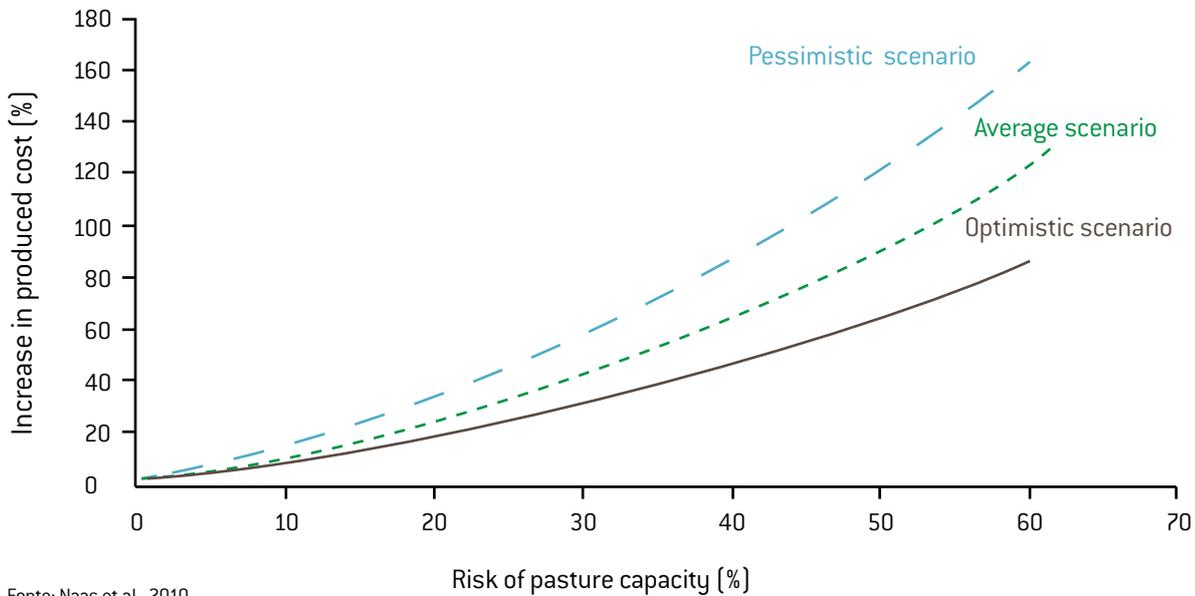
Outra proposta é a de implantação de um comércio de carbono *cap-and-trade*, administrado por empresas privadas ou pelo governo, a exemplo do adotado pela Nova Zelândia, onde se caracteriza um teto limitante das emissões de GEEs.

Figura 8 – Relação entre o aumento da temperatura ambiente (°C) e o risco de capacidade de pastoreio (%)



Fonte: Naas et al., 2010

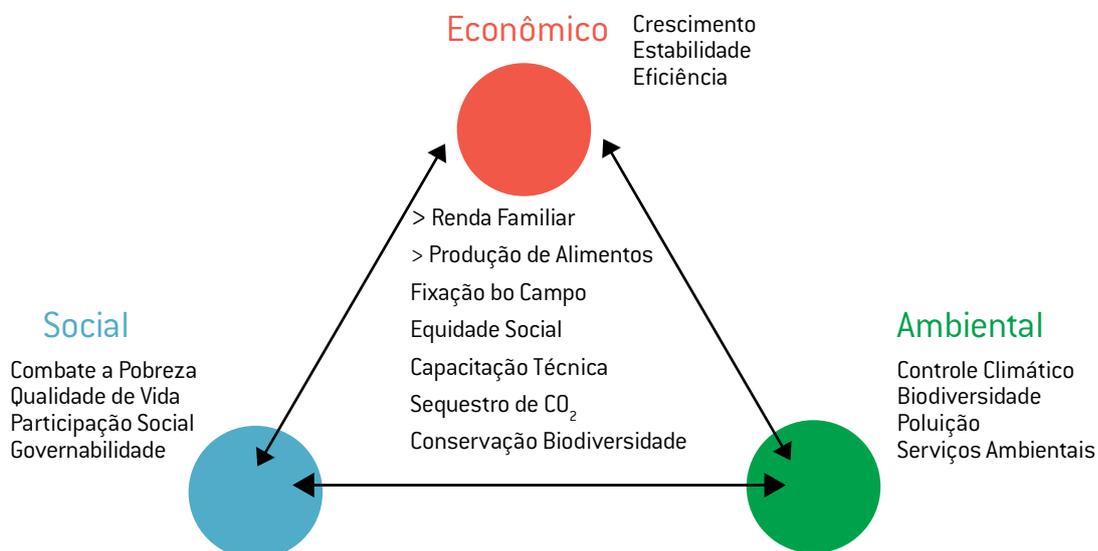
Figura 9 – Estimativa do aumento dos custos da produção de carne bovina no Brasil em função do aumento dos riscos da capacidade de pastoreio decorrentes do aumento da temperatura ambiente previsto pelo IPCC



Fonte: Naas et al., 2010

Em última instância, pode-se afirmar que o esforço visando uma Economia Verde no país vai resultar em melhoria direta na produtividade agrícola e, conseqüentemente, na melhoria significativa da qualidade de vida dos agricultores familiares de 5 milhões das mini-propriedades agropecuárias do Brasil.

Figura 10 – Elementos Chaves do Desenvolvimento de Uma Economia Verde



Fonte: adaptado de Salati, 2004

O aumento da produtividade na pecuária brasileira demonstra que houve também uma melhoria tecnológica não só dos plantéis de gado, aves e suínos, mas também das condições de criação, como proteções contra extremos climáticos, alimentação, tratamentos medicinais etc. A figura 8 mostra o efeito do aquecimento ambiente sobre os riscos da capacidade de pastoreio e o conseqüente aumento do custo da produção animal (figura 9).

A figura 10, apresentada por Salati (2004) como indicativa de ações visando o Desenvolvimento Sustentável, pode representar os elementos-chaves para a Economia Verde. Considerando as atividades agrícolas futuras como dependentes das alterações climáticas previstas, ao se considerar o fator ambiental e seus reflexos no econômico e social será necessário desenvolver métodos adequados de mitigação e adaptação das culturas agrícolas para evitar problemas com a produção de alimentos e segurança alimentar. Métodos de proteção direta contra altas temperaturas em culturas terão que ser desenvolvidos para se evitarem perdas na produção devido o aborto de flores. Exemplo de mitigação seria o uso de árvores para sombreamento parcial de culturas visando diminuir a insolação e a elevação térmica em dias com extremos térmicos elevados. Na questão de adaptação, a ação indicada é o rápido desenvolvimento de projetos de melhoramento genético convencional ou com o uso de transgênicos para a produção de cultivares tolerantes a seca e ao calor.



A agricultura verde considera a orientação dos cultivos industrial e de subsistência para se atingir o manejo ecologicamente correto das plantas, tais como o uso eficiente de água, o uso extensivo de nutrientes naturais e orgânicos do solo, a conservação ideal do solo e o controle integrado de pragas. A sigla ABC (Agricultura de Baixo Carbono) tem uma associação direta com a Economia Verde, uma vez que as atividades rurais com redução dos GEEs podem induzir melhorias econômicas e sociais aos agricultores familiares. Relatório do governo Britânico mostra que uma redução de emissões no setor agrícola resulta em benefício econômico aos produtores. Resultados publicados em 2008 demonstram que grandes produtores de leite e de cereais têm um potencial de economia de até 37% em gastos com fertilizantes e energia (Embaixada Britânica, 2011).

Durante a 15ª Conferência das Partes das Nações Unidas sobre o Clima (COP-15), o Brasil assumiu o compromisso de reduzir voluntariamente a emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), fixando metas para mitigar entre 36,1 e 38,9% dos totais atuais até 2020, deixando assim de emitir cerca de 1 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (TCO<sub>2</sub>eq). A proposta consistia:

1. Na redução de 80% da taxa de desmatamento da Amazônia e 40% do Cerrado, ou seja, cerca de 669 milhões de t CO<sub>2</sub>eq;
2. Em promover a recuperação de pastagens degradadas, a integração lavoura-pecuária-floresta, a ampliação de áreas com plantio direto na palha e a fixação biológica de nitrogênio, resultando em uma diminuição entre 133 a 166 milhões t CO<sub>2</sub>eq;
3. Em aumentar a eficiência dos sistemas geradores de energia com o uso de bicombustíveis, a oferta de novas hidrelétricas e de fontes alternativas baseadas no uso de biomassa, eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e no uso em siderurgias de carvão de florestas plantadas totalizando uma redução de emissões variáveis entre 174 e 217 milhões t CO<sub>2</sub>eq).

Esse compromisso assumido voluntariamente pelo Brasil foi instituído oficialmente pelo artigo 12 da Lei de Política Nacional sobre Mudanças do Clima – PNMC (Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009). Os compromissos individualizados da agricultura referem-se a ações mediante adoção das seguintes tecnologias, até 2020.

### Recuperação de pastagens degradadas - RPD

Propósito: Recuperar uma área de 15 milhões/ha de pastagens degradadas por meio do manejo adequado e adubação, o que corresponde à redução de 83 a 104 milhões t CO<sub>2</sub>eq.

A degradação de pastagens é o processo progressivo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como para superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras. Esse processo é resultado de manejos inadequados, culminando com a deterioração dos recursos naturais. Com o avanço do processo de degradação, verifica-se perda de cobertura vegetal e a redução no teor de matéria orgânica do solo, emitindo CO<sub>2</sub> para atmosfera.

A estratégia proposta para recuperação e manutenção da produtividade das pastagens contribui para mitigar a emissão dos GEE, resultando aumento significativo na produção de biomassa, o que por sua vez permite um aumento da capacidade de suporte dessas pastagens, dos atuais 0,4 para 0,9 unidade animal por hectare (UA/ha), reduzindo a pressão pela conversão de novas áreas em pastagens. Por outro lado, a reposição de nutrientes na pastagem assegura uma dieta de melhor qualidade para o gado, reduzindo o tempo de abate e conseqüentemente a diminuição da emissão de gás metano (CH<sub>4</sub>) por meio de fermentação entérica.

A recuperação da pastagem proporciona ao sistema um maior estoque de carbono quando comparado a um pasto degradado, uma vez que o sistema radicular das forrageiras, nesta condição, é mais abundante e o acúmulo de matéria orgânica na superfície do solo diminui as perdas de CO<sub>2</sub> para a atmosfera.

As perdas de carbono para a atmosfera em pastagens são altamente influenciadas pelo manejo da forrageira, conforme observado por Carvalho et al. (2010). Lillifein et al. (2003) compararam áreas de pastagens degradadas e não degradadas com *Brachiaria decumbens* e verificaram na camada de 0-15 cm do solo 22 e 27 g.kg<sup>-1</sup> de carbono estocado, respectivamente. Esta pesquisa corrobora com resultados obtidos por Carvalho et al. (2010), em que a quantidade de carbono encontrada em pasto sem degradação foi similar ou maior as encontradas em solo sob vegetação nativa. No entanto, pastos com altos níveis de degradação mostraram valores significativamente menores aos encontrados em vegetação nativa.

Projeto desenvolvido pela Embrapa Informática Agropecuária e o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura da Unicamp, em parceria com a Embaixada Britânica no Brasil (Pinto e Assad, 2011), efetuou o levantamento de estoque de carbono no solo em amostras coletadas em 102 locais do Brasil. Os pontos foram mapeados com base em imagens de satélites e mapeamento de cobertura e uso da terra elaborado pelo PROBIO - Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. As pastagens da região Sul apresentaram menor grau de degradação quando comparadas com as demais regiões do Brasil de acordo com as análises de carbono estocado no solo e valor da Produtividade Primária Básica (PPB). Conseqüentemente, emitem menos GEE para a atmosfera, visto que pastagens bem manejadas proporcionam ao sistema um maior estoque de carbono e, nessas condições, o sistema radicular das forrageiras é mais abundante e o acúmulo de matéria orgânica é maior na superfície e em profundidade do solo.

Os locais de amostrados foram agrupados por bioma onde também se verificou a variabilidade dos estoques de carbono no solo sob pastagem. O Bioma Cerrado, com maior área de pastagem (54.294.716 ha) apresentou média de estoque de CO<sub>2</sub> eq na camada 0-5cm do solo de 38,80 t ha<sup>-1</sup> e na camada 0-30cm de 169,46 t ha<sup>-1</sup>. O Bioma Mata Atlântica, com segunda maior área de pastagem (30.775.239 ha), apresentou média de estoque de CO<sub>2</sub> eq de 62,23 e 257,73 t ha<sup>-1</sup> nas camadas 0-5cm e 0-30cm, respectivamente. No Bioma Pampa a média do estoque de CO<sub>2</sub> eq foi de 63,58 e 208,84 t ha<sup>-1</sup> em 5 e 30cm. Na Zona de Transição Cerrado/Mata Atlântica foi verificado uma média de estoque de CO<sub>2</sub> eq de 45,24 e 184,85 t ha<sup>-1</sup> em 5 e 30cm, respectivamente. A Zona de Transição Cerrado Pantanal apresentou média de estoque de CO<sub>2</sub> eq na camada 0-5cm do solo de 32,64 t ha<sup>-1</sup> e na camada 0-30cm de 136,57 t ha<sup>-1</sup>. Por fim, para a Zona de Transição Cerrado/Caatinga a média de estoque de CO<sub>2</sub> eq na camada 0-5cm do solo foi de 26,23 t ha<sup>-1</sup> e na camada 0-30cm foi de 111,81 t ha<sup>-1</sup>.

Esses dados mostram claramente que o principal enfoque do Programa ABC para a recuperação de pastagens, visando o seqüestro de carbono da atmosfera, deverá ser nos estados e/ou municípios que se encontram dentro do Bioma Cerrado, mais precisamente na região Centro-Oeste, principalmente pela maior área de pastagem e pelo baixo estoque de C no solo em comparação aos demais biomas; e também na Zona de transição Cerrado/Caatinga, na região Nordeste, devido ao baixo estoque de carbono no solo.

## Integração ILPF

Propósito: aumentar a área com o sistema ILPF em 4 milhões/ha, reduzindo de 18 a 22 milhões de t CO<sub>2</sub>eq.

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs) são estratégias de produção sustentável que integram atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, e buscam efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema.

Essas estratégias contemplam quatro modalidades de sistemas, assim caracterizados: integração lavoura-pecuária ou ILP (agropastoril), integração lavoura-pecuária-floresta ou ILPF (agrossilvipastoril), integração pecuária floresta (silvipastoril) e integração lavoura-floresta (silviagrícola).

Essas atividades vão ao encontro de uma agricultura verde uma vez que contribuem para a recuperação de áreas degradadas, para manutenção e reconstituição da cobertura florestal, para a promoção e geração de emprego e renda, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA), melhoria das condições sociais, adequação da unidade produtiva à legislação ambiental e valorização de serviços ambientais oferecidos pelos agroecossistemas. Resultam ainda na conservação dos recursos hídricos e edáficos, criação de abrigo para os agentes polinizadores e de controle natural de insetos-pragas e doenças, fixação de carbono e nitrogênio, redução da emissão de GEE, reciclagem de nutrientes, biorremediação do solo e manutenção e uso sustentável da biodiversidade.

O alto teor de matéria orgânica na superfície é um dos principais benefícios do sistema integrado, uma vez que incrementa as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Por outro lado, a adoção de um sistema de monocultura por alguns anos ocasiona ao sistema uma perda constante da matéria orgânica e, conseqüentemente, compromete a qualidade do solo.

Souza et al. (1997) e Corsi et al. (2001) estudaram os teores de matéria orgânica em diferentes sistemas de cultivo – monocultura, integração lavoura pecuária, pastagem – e observaram níveis inferiores no sistema de monocultura.

## Sistema de Plantio Direto na Palha - SPD

Propósito: Ampliar a utilização do sistema de plantio direto na palha em 8 milhões/ha, correspondendo à redução de emissões entre 16 e 20 milhões de TCO<sub>2</sub>eq.

A perda de carbono orgânico por ação antropogênica se deve à erosão dos solos, a oxidação provocada pelo desmatamento e queima da vegetação natural e a oxidação microbiana estimulada pelo preparo do solo agrícola. Essas operações de revolvimento do solo promovem aeração e aumento da atividade microbiana aeróbica, que utiliza o carbono orgânico como substrato de crescimento reduzindo os teores de matéria orgânica do solo, além de promover exposição e erosão. Dependendo do sistema de manejo, a matéria orgânica pode ser uma fonte ou um dreno do CO<sub>2</sub> atmosférico.

O Sistema Plantio Direto (SPD) consiste em um complexo de processos tecnológicos destinado à exploração agrícola, com mobilização de solo apenas na linha ou cova de semeadura, manutenção permanente da cobertura superficial, diversificação de espécies e minimização ou supressão do intervalo de tempo entre colheita e semeadura.

Esse sistema deve estar associado à agricultura conservacionista, de forma a contribuir para a conservação do solo e água, aumento da eficiência da adubação e da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), incremento do conteúdo de matéria orgânica do solo, aumento na relação benefício/custo, redução do consumo de energia fóssil e do uso de agrotóxicos.

Além de contribuir para o aumento da resiliência do solo, a adoção do SPD resulta na redução da emissão dos gases de efeito estufa, mediante redução da degradação da matéria orgânica de combustível fóssil pelo menor uso de maquinário, além da redução na adubação pelas melhorias na qualidade do solo.

A tecnologia do SPD é bem difundida e utilizada em grande parte das áreas atualmente cultivadas, especialmente com soja, milho e trigo, nas regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e parte de São Paulo e do Mato Grosso do Sul. As regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste aumentam a gradualmente a porcentagem de áreas sob SPD. Segundo relatório do “Rally da Safra de 2010”, realizado pela empresa Agriconsult, os Estados de Tocantins e parte da Bahia, Maranhão, Piauí e Goiás aumentaram em 5% as áreas com adoção do SPD.

## Fixação Biológica de Nitrogênio - FBN

Propósito: Ampliar o uso da fixação biológica em 5,5 milhões de hectares, correspondendo à redução de 10 milhões de TCO<sub>2</sub>eq.

O aumento da produção agrícola é especialmente dependente do suprimento de nitrogênio, um dos elementos deficientes nos solos tropicais e subtropicais. Apenas um número limitado de espécies de microrganismos tem a capacidade de converter N<sub>2</sub> em nitrogênio reativo (assimilável pelas plantas) por meio da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). Esse processo estratégico para a sustentabilidade na agricultura.

A aplicação da técnica de FBN é amplamente reconhecida e resulta em uma série de benefícios: reduz os riscos para o meio ambiente pela redução de emissão de GEE, reduz o custo da produção, eleva o conteúdo de matéria orgânica e melhorar a fertilidade do solo.

No Brasil, cerca de 95% do mercado de inoculantes é destinado à cultura da soja. No caso do feijão-caupi, há inoculantes disponíveis no mercado, sendo necessário disseminar seu uso entre os produtores, em especial na região Nordeste. Para outras culturas o uso de FBN está em fase de desenvolvimento tecnológico e de mercado. Há potencial, assim, para desenvolver e ou adaptar novos inoculantes, abrindo novas perspectivas de mercado e antecipando demandas reprimidas no setor produtivo e empresarial para cana-de-açúcar, milho, arroz, trigo, sorgo, feijão-comum, amendoim e forrageiras. Segundo o IBGE (Censo Agropecuário 2006), isso representa cerca de 50% da área plantada no país.

## Florestas Plantadas - FP

As florestas plantadas nas propriedades rurais contemplam diversos objetivos, podendo-se destacar: aumento da fonte de renda de longo prazo para a família do produtor; aumento da oferta de madeira para fins industriais (celulose e papel, móveis e painéis de madeira), energéticos (carvão vegetal e lenha), construção civil e outros usos; redução da pressão sobre as matas nativas e captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera, reduzindo os efeitos do aquecimento global.

Além das ações constantes do compromisso brasileiro apresentado durante a COP-15 podem-se adotar outras medidas mitigadoras:

1. Promover as ações de reflorestamento no país, expandindo a área com Florestas Plantadas, atualmente, destinada à produção de fibras, madeira e celulose, de 6,0 para 9,0 milhões de hectares;
2. Ampliar o uso de tecnologias para tratamento de 4,4 milhões de m<sup>3</sup> de dejetos de animais para geração de energia e produção de composto orgânico.

## Consequência da proposta brasileira

O uso de novas tecnologias na agricultura tem mostrado um incremento progressivo da produtividade das principais culturas do país, em especial na colheita de grãos que sofreu um crescimento ao redor de 150% nas duas últimas décadas com um aumento de área explorada de apenas 25%. Esse aumento está associado às novas tecnologias desenvolvidas no período como o melhoramento genético, controle de pragas e doenças, métodos mais avançados de plantio e colheita, transporte e armazenamento mais eficientes. O Zoneamento de riscos agrícolas, implantado em 1996 pelo MAPA e posteriormente pelo MDA, certamente colaborou e colabora de forma decisiva para esse incremento, uma vez que considera atualmente mais de 40 culturas com indicativos de “o que, quando e onde plantar”, com garantia estatística de um mínimo de 80% de probabilidade de boas colheitas.

Por outro lado, o desenvolvimento tecnológico está associado diretamente ao desenvolvimento de processos agrícolas para redução dos gases de efeito estufa que tem reflexo no próprio desenvolvimento da socioeconomia do país. Das propostas brasileiras para mitigação dos GEEs, pode-se considerar, por exemplo, que o aumento da área com pastagens cultivadas em substituição às áreas degradadas causa diretamente um aumento de 100% na lotação das pastagens, ao mesmo tempo em que retira CO<sub>2</sub> da atmosfera devido ao aumento da biomassa e promove maior retenção do CO<sub>2</sub> no solo. Há um benefício direto portanto na economia do agricultor, permitindo uma maior participação nas atividades socioeconômicas locais. A opção pela ILPF, apesar do alto custo de implantação, é outro exemplo de consequência direta do uso de tecnologia mais avançada com a promoção de maiores lucros e maior participação dos agricultores nas atividades extra-agricultura da região. Podem ser obtidos lucros crescentes pela exploração do produto florestal, da produção de carne ou leite e principalmente das culturas anuais e a retirada de CO<sub>2</sub> da atmosfera pode ficar ao redor de 2,5 toneladas/ha devido ao armazenamento no solo e ao aumento da biomassa vegetal. E a opção pelo Plantio Direto na palha permite que a cultura tenha maior possibilidade de sobrevivência quando da ocorrência de estiagens já que o solo passa a reter maior quantidade de água com disponibilidade cerca de 10% maior do que no plantio convencional (Macena, 2008). Nesse caso ocorre ainda uma absorção de CO<sub>2</sub> pelo solo da ordem de 500 Kg de carbono por hectare.

Considerando especificamente a agricultura familiar como dependente de tecnologias mais atualizadas para crescimento da produtividade pode-se considerar que há uma perspectiva positiva de aumento na produção dos produtos básicos brasileiros em função de um direcionamento mais eficaz da economia “marrom” atual para uma Economia Verde mais ampla.



O Censo Agropecuário e a Agricultura Familiar no Brasil (França et al., 2006) sugere algumas atividades relacionadas com as modalidades organizacionais dos produtores familiares. Segundo Costa et al. (<http://www.sober.org.br/palestra/9/846.pdf>) é importante chamar a atenção para a necessidade de se implantarem organizações de natureza econômica, geridas de acordo com os padrões adequados de administração para assegurar o êxito do grupo nos mercados. “Profissionalização da administração, desenvolvimento de ferramentas de tecnologia de gestão adequadas à realidade dos agricultores familiares, capacitação empresarial, informação e outros tantos são insumos chave para a exploração sustentável da agricultura de base agro-ecológica. Muitas vezes o principal problema dos agricultores familiares não se encontra nas técnicas agropecuárias que, dentro da realidade de cada produtor, estão plenamente disponíveis. Reside, sobretudo, na compreensão do funcionamento dos mercados que impõe articulação com os segmentos pré e pós-porteira e nas novas formas de negociação e práticas de gestão do processo produtivo.”

Sob esse aspecto, uma das opções econômicas mais adequada, praticamente consagrada nos países preocupados com o aquecimento global, seria a adoção do pagamento aos agricultores pelos Serviços Ambientais, ou seja, uma compensação pela conservação do meio ambiente através do caminho das baixas emissões de GEEs.

Atividades desse tipo, que podem servir de exemplos, já estão estabelecidas no Reino Unido desde 2006, com investimentos de 2,9 bilhões de Libras Esterlinas até 2013e que atendem no momento cerca de 70% das terras agricultáveis do país. Pode ser considerado como uma forma holística de como lidar com o meio ambiente: fazendeiros recebem compensações para não explorarem áreas de solo orgânica, não só protegendo o regime hídrico como mantendo o estoque de carbono estável no local (EMBAIXADA BRITÂNICA, 2011).

Outra forma de negociação com os agricultores familiares poderia ser oficializar a agricultura agro-ecológica com o emprego de métodos para contabilização de uma economia de carbono através de controle das atividades do manejo agrícola. A emissão de selos agro-ecológicos seriam emitidos oficialmente pelo governo ou instituições privadas especializadas, aos agricultores que contabilizassem nos sítios agrícolas, através de equipamentos simples, as atividades de redução das emissões de GEEs na produção.

Nesse caso, desde que comprovado, as vendas ao consumidor através dos supermercados teria a garantia de que o produto seria realmente agro-ecológico.

A preservação de áreas florestadas nas propriedades familiares, o plantio de árvores de sombra em culturas perenes para evitar aumento da temperatura e prejuízos futuros na produção, o uso de quebra-ventos para proteção em criação de aves e outras atividades semelhantes que possam causar aumento da fotossíntese e consequente absorção de CO<sup>2</sup> atmosférico, também poderiam ser considerados serviços ambientais e receberem bônus, seja financeiro ou através de descontos em premio de seguros, impostos etc.

## DESAFIOS PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA ECONOMIA VERDE

De acordo com estimativa do PNUMA (2011) há necessidade de 2% do PIB Mundial para combater à pobreza e geração de um crescimento verde eficiente. Foram identificados dez setores fundamentais que devem ser considerados como base para a implantação de uma economia global mais verde: agricultura, construção, abastecimento de energia, pesca, silvicultura, indústria, turismo, transportes, manejo de resíduos e água. Assim, a transformação do marrom para o verde demandaria cerca de US\$ 1,35 trilhão em investimentos nessas dez áreas. O setor agrícola demandaria um custo anual entre 100 e 300 bilhões de dólares até 2050 para alimentar 9 bilhões de pessoas e ao mesmo tempo melhorar o manejo do solo e a utilização sustentável da água como aperfeiçoamento à gestão biológica das plantas.

### Água para irrigação

Há uma perspectiva de que a disponibilidade de água em um futuro próximo venha a ser um dos maiores obstáculos ao desenvolvimento de uma agricultura verde rentável. De acordo com o Water Resources Group (2009), “a água está se tornando escassa e há previsão de que o estresse hídrico aumente quando a distribuição de água satisfizer apenas 60% da demanda mundial em 20 anos”.

A UNEP, na publicação Estado do Meio Ambiente e Retrospectiva Políticas 1972-2002 ([http://www.wwiuma.org.br/geo\\_mundial\\_arquivos/cap2\\_%20aguadoce.pdf](http://www.wwiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/cap2_%20aguadoce.pdf)) estima que o total de água doce no planeta seja de apenas 2,5% do total existente, ou cerca de 35 milhões de Km<sup>3</sup>, sendo a maior parte armazenada nos pólos, na forma de gelo ou neve permanente, ou em aquíferos subterrâneos em níveis profundos. Na superfície, as principais fontes são os rios, lagos e outras superfícies livres de água, além da água subterrânea próxima à superfície. Nesse caso, apenas cerca de 200 mil Km<sup>3</sup>, ou menos de 1% da água doce disponível pode ser aproveitada.

Em cenários de Economia Verde, com investimentos de US\$100 (300 bilhões/ano entre 2010 e 2050), uma melhoria na agricultura, nos setores industrial e municipal, reduziria a demanda de água para cerca de um quinto até 2050, em comparação com tendências projetadas, o que reduziria a pressão sobre as águas subterrâneas e de superfície a curto e longo prazo.

O ciclo hidrológico é resultado do balanço de água entre a superfície e a atmosfera, sendo a perda causada pela evapotranspiração (evaporação na superfície livre de água e nos solos e também pela transpiração das plantas) e o ganho de água é consequência das chuvas, ou da irrigação, no caso da agricultura. Para as plantas, quando a perda de água é maior do que o ganho, resultando em um balanço negativo no solo que causa o chamado déficit hídrico, tem-se a seca climática ou estiagem meteorológica, com prejuízos na produção, maior ou menor dependendo da época ou fase fenológica de incidência. No caso inverso, tem-se o excedente de água, que pode ser prejudicial às culturas agrícolas em função também da época de ocorrência. De modo geral, estiagem na época de florescimento, normalmente denominada de “veranico” quando ocorre no período chuvoso, causa queda na produtividade agrícola, mas excesso de chuvas na época da colheita, também é prejudicial devido às dificuldades de mecanização da colheita, normalmente.

No Brasil, as diferentes áreas hídricas podem ser caracterizadas em função das bacias dos rios, conforme a figura 11.

É importante considerar a possibilidade de alteração dos volumes de água existentes atualmente em função da alteração climática futura tendo em vista principalmente a modificação da geografia agrícola do país, em função da necessidade de irrigação para que não haja diminuição da produção agrícola ou seja, da segurança alimentar do país.

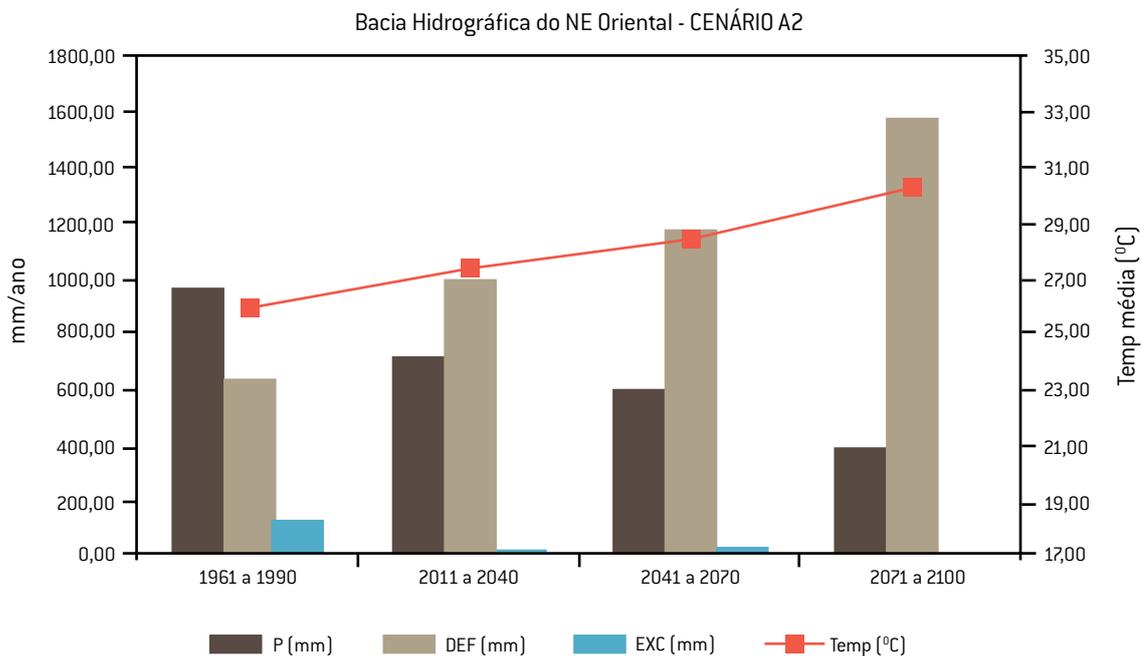
Figura 11 – Principais bacias hidrográficas brasileiras de acordo com a ONS (2007)



A figura 12 mostra a possível variação dos totais pluviométricos anuais na Bacia Hidrográfica do Nordeste Oriental e as consequências na diminuição das vazões dos rios e nos excedentes hídricos, bem como no aumento das deficiência hídrica na região (Salati, 2010).

(28

Figura 12 – Variação das temperaturas e das chuvas na região Leste do NE brasileiro e as consequências na falta de água causando diminuição dos excedentes hídricos e aumento nos déficits



Fonte: Salati, 2010

O uso dos valores médios dos modelos climáticos globais indicados pelo IPCC mostra diminuição dos excedentes de água semelhantes nas outras bacias do Brasil (de 1961-1990 e 2071-2100):

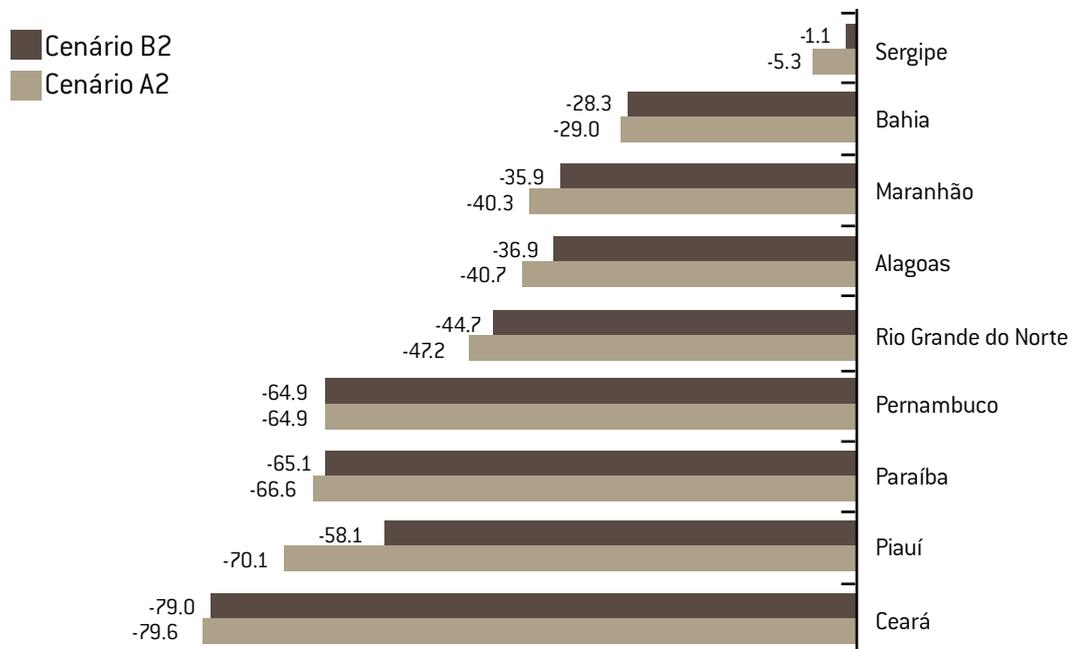
- Bacia do Rio Tocantins - redução continua nos excedentes hídricos até atingir 37% para o cenário IPCC A2. O modelo regional (HadRM3P) indicou uma redução mais acentuada, de 53% do excedente no cenário A2.
- Bacia Atlântica do NE Ocidental - pequena redução de 10% dos excedentes para o cenário A2 mantendo-se constante no patamar.
- Bacia do Rio Paraguai - as médias dos modelos indicam redução continua até atingir 60% para o cenário A2, no território brasileiro.
- Bacia do Rio Amazonas - redução equivalente dos excedentes hídricos atingindo aproximadamente 20% a 30% no período de 2071-2100 no Brasil.
- Bacia do Rio Parnaíba - diminuição até atingir 53% do excesso hídrico para o cenário A2.
- Região Sul (parte das Bacias do Uruguai e do Atlântico Sul) - Os excedentes para os 3 períodos (2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100) ficam praticamente constantes com uma redução de 5 a 14% dos excedentes com base em 1961-1990, no cenário A2.
- Bacia do Paraná - as médias dos modelos indicam uma redução no cenário A2 equivalente a 53% entre 2071-2100.
- Bacia do Rio São Francisco - as médias dos modelos indicam redução contínua dos excedentes até atingir 70% para o cenário A2.

Deve-se considerar também sob esse aspecto de aumento das secas no Nordeste, o trabalho de Schaeffer et al. (2007) que mostra problemas hídricos quanto a diminuição das vazões dos rios.

Tabela 5 – Variação média anual da vazão dos rios pertencentes às principais bacias hidrográficas brasileiras, com referência às vazões projetadas para o período entre 2.071 e 2.100 pelo modelo Precip - Hadley Center.

Bacia	Cenário IPCC A2	Cenário IPCC B2
Rio Paraná	-2.4%	-8.2%
Grande	-1,0%	-3,4%
Paranaíba	-5.9%	-5.9%
Parapanema	-5.0%	-5.7%
Parnaíba	-10.1%	-10.3%
São Francisco	-23.4%	-26.4%
Tocantins-Araguaia	-14.7%	-15,8%
Média	-8.6%	-10.8%

Figura 13 – Choques na oferta do fator terra para a agropecuária para cada cenário climático [variação em % do total entre 2010 e 2050].



Fonte: Barbieri (2009)

As situações hídricas previstas para o Nordeste brasileiro de modo geral, conforme a maioria dos modelos de previsão climática existentes, mostram uma alta possibilidade de aumento das áreas secas, passando a caracterização climática de semi-árido para árido, com prejuízos ainda mais significativos à agricultura da região. A Figura 13 exemplifica a perda de áreas agrícolas na região Nordeste do Brasil (Barbieri, 2009), em função do aumento global das temperaturas conforme cenários IPCC A2 e B2, previstos pelo modelo Precis (Pinto e Assad, 2008).

Cerca de 30% da população mundial vive em áreas com alto nível de deficiência hídrica, com 10% de demanda a mais do que a água disponível. Há uma expectativa (CDC, 1997b) de que, em menos de 25 anos, mais de 60% da população mundial estarão vivendo em países com estresse hídrico. O World Water Council (2000) estimou que em 2020, o uso da água aumentará em cerca de 40% para a produção de alimentos para satisfazer o crescimento da população. Nos próximos 40 anos, uma economia verde mundial, com investimentos de US\$100- 300 bilhões por ano favoreceria ganhos reais nas atividades agrícolas e industriais, com diminuição no consumo hídrico para cerca de um 20%, reduzindo portanto a demanda de água de modo geral a curto e a longo prazo.

Estima-se que existam cerca de 525 milhões de fazendas pequenas no mundo, dentre elas, 404 milhões operam com menos de dois hectares de terra. Esverdear o setor de pequenas propriedades através da promoção e disseminação de práticas sustentáveis pode ser o modo mais efetivo de disponibilizar mais comida aos pobres e famintos, reduzir a pobreza, aumentar o seqüestro de carbono e acessar o crescente mercado internacional por produtos verdes.

Com relação à disponibilidade de aquíferos subterrâneos brasileiros, a tabela 6 mostra os possíveis cenários. O Brasil dispõe atualmente de cerca de 173 milhões de hectares para pastagens e 67 milhões para culturas, totalizando 240 milhões de hectares para a agropecuária. Desse total, apenas 4,6 milhões de hectares são irrigados conforme mostra a tabela 7, ou seja, cerca de 2%.

Tabela 6 – Disponibilidade de reservas renováveis de água subterrânea para o cenário A2, no triênio 2011-2040, estimadas pelo modelo HadRM3 - Hadley Centre

Bacia Hidrográfica	Área Km2	Precip. [m3/ano]	Águas Subt [m3/ano]	Precip. [m3/ano]	Água Subt [m3/ano]
		x 1012	x 109	x 1012	x 109
		1961-1990	1961-1990	2011-2040	2011-2040
Amazônica	3.869.953	8,66	73,8	8,92	76,01
Tocantins	921.921	1,69	14,2	1,66	13,92
Atlântico NE Oci	274.301	0,49	4,13	0,45	3,76
Parnaíba	333.056	0,37	3,13	0,33	2,73
Atlântico NE Ori	286.802	0,35	2,93	0,25	2,14
São Francisco	638.576	0,66	5,56	0,63	5,34
Atlântico Leste	388.160	0,41	3,45	0,35	3,0
Atlântico Sudeste	214.629	0,29	2,43	0,31	2,57
Atlântico Sul	187.522	0,29	2,47	0,31	2,67
Uruguai	174.533	0,31	2,62	0,33	2,78
Paraná	879.873	1,33	11,2	1,44	12,10
Paraguai	363.446	0,51	4,24	0,57	4,71
Brasil	8.532.772	15,37	130,16	15,55	131,73

Fonte: Salati, 2010

Tabela 7 – Área Irrigada Ajustada por Região Geográfica – 2006.

Região	Área Irrigada [ha] Estimativa 2006	Área Irrigada [ha] Ajustada 2006
Norte	148.870	149.671
Nordeste	1.045.123	1.207.388
Sudeste	1.291.578	1.377.143
Sul	1.332.359	1.376.422
Centro - Oeste	503.714	490.664
Brasil	4.321.644	4.601.288

Fonte: ANA, 2009

Considerando que 18% do total, ou seja, 828.000 ha, sejam irrigados através de pivôs centrais no Brasil, com lâminas diárias de 6 milímetros, pode-se assumir que a demanda de água, apenas para esse sistema de irrigação, é da ordem de 50 milhões de metros cúbicos, correspondente ao uso diário de água por mais do que a população atual do país.

Deve-se considerar, no entanto, que a água utilizada na irrigação não é perdida, uma vez que, no ciclo hidrológico, retorna à superfície através das chuvas. A expectativa futura, em função das alterações climáticas é a de que possa ocorrer o aumento da demanda simultânea de água, para uso da população e, ao mesmo tempo, para irrigação.

Outro aspecto importante relacionado com o uso da irrigação é a questão de degradação dos solos devido ao uso ineficiente e indiscriminado da água, fato observado em grande parte dos sistemas irrigantes no Brasil. Esses sistemas são mal planejados, com consumo de água, às vezes, entre três a quatro vezes à demanda hídrica das plantas, tendo como consequência a salinização, alcalinização, erosão e alagamentos dos solos.

## Transportes

Nos últimos 20 anos, poucos foram os investimentos no Brasil em transportes e em combustíveis alternativos para atendimento da agropecuária brasileira, comparativamente a outros países com alto desenvolvimento técnico e científico.

Dois aspectos associados aos transportes de produtos rurais devem ser considerados como importantes na análise da transformação econômica para a categoria verde: o uso dos biocombustíveis em substituição aos combustíveis fósseis e a conscientização, por parte do governo, da evolução do sistema de transportes com um mínimo de adequação para as necessidades agrícolas do país. O exemplo mais ilógico que se observa, embora ligeiramente mais amenizado

atualmente, refere-se ao transporte de grãos a granel na época de colheita, quando nos trajetos entre o campo e os silos mais de 5% são perdidos devido a vazamentos. Pode-se relacionar, grosseiramente, o valor dessa perda de produtos, com o valor para desenvolvimento de um novo cultivar, que demoraria cerca de 10 anos, para aumento de produtividade da ordem de 5%. Nesse aspecto, deve-se considerar ainda como fundamental ao desenvolvimento de uma agricultura de baixo carbono, a redução dos problemas relacionados com a logística do sistema. A má qualidade das estradas para escoamento da produção está entre os fatores mais importantes a serem corrigidos. De modo geral, as áreas de produção no país são mal servidas por estradas causando consumo excessivo de combustível fóssil, quebras de veículos e atrasos na entrega, além de filas extensas no descarregamento dos caminhões. Na época de colheita das culturas anuais, que na grande maioria das áreas produtoras coincide com o final das chuvas mais intensas de Verão, as estradas ficam praticamente intransitáveis e sem manutenção, prejudicando seriamente a retirada dos produtos, causando uso excessivo de combustíveis e despesas extras aos proprietários dos veículos.

O segundo aspecto a ser considerado refere-se à possibilidade do uso do etanol, cujo incremento deve ser recomendado em todo o processo agrícola desde o plantio levando-se em conta, especificamente, o menor custo/benefício ambiental referente ao processamento tecnológico da cana-de-açúcar.

De acordo com Villa Nova (2002), no ciclo da produção de etanol, a cultura da cana-de-açúcar retira do ar atmosférico 1,95 vezes mais CO<sub>2</sub> do que o produzido no processo (Tabela 8). Assim, o álcool etílico produzido é um combustível que pode ser qualificado como “limpo” no que diz respeito a poluição. Queimando apenas dois átomos de carbono (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) leva vantagem sobre a gasolina que queima 8 átomos de carbono, e sobre os óleos vegetais, que queimam n átomos de carbono, produzindo muito mais carbono e retirando muito menos da atmosfera.

Tabela 8 – Relação dos valores de produção e resgate de CO<sub>2</sub> por tonelada de cana (TC) para a fabricação de 80 litros de etanol

Atividade	Produção de CO <sub>2</sub> /ton. cana	Resgate de CO <sub>2</sub> por ton./cana
Produção de cana 1 ton.	-	0,894 ton. CO <sub>2</sub> /TC
Fermentação Produção de 80 litros por ton. de cana	0,061 ton. CO <sub>2</sub> /TC	-
Combustão de 80 litros de álcool por ton. cana	0,127 ton. CO <sub>2</sub> /TC	-
Queima de 50% bagaço e palhiço	0,271 ton. CO <sub>2</sub> /TC	-
TOTAIS	0,459 ton. CO <sub>2</sub> /TC	0,894 ton. CO <sub>2</sub> /TC

Fonte: Villa Nova (2002)

Valsechi (2008) através do balanço detalhado de CO<sub>2</sub> gerado e consumido em todo o ciclo de produção de etanol, desde o plantio da cana, chegou à conclusão de que, em cada hectare de cana cultivada, o processo todo tem saldo positivo da ordem de 30%. No processo fotossintético há a retirada de 694,7 Kg de CO<sub>2</sub> da atmosfera para cada tonelada de cana produzida e colhida. Desse total, as atividades para a produção do etanol geram 209,3 Kg de CO<sub>2</sub> por tonelada de cana.

### Pastoreio excessivo

A pecuária brasileira atualmente ocupa 20% da área continental do Brasil, que corresponde a 173 milhões de hectares, dos quais cerca de 50% encontram-se em processo de degradação. O país detém o segundo maior rebanho bovino do mundo, com 205 milhões de cabeças, sendo a maior parte desses animais concentrada na região Centro-Oeste - 34,4% do efetivo nacional - seguida da região Norte com 19,7% e da Sudeste com 18,5%.

A degradação de pastagens é um processo de perda de vigor, produtividade e capacidade de recuperação natural da cobertura vegetal para sustentar os níveis de produção e a qualidade exigida por animais, e para superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e plantas invasoras. De modo geral, a causa fundamental desse processo é o manejo inadequado ou o abandono das atividades conservativas do sistema.

Com o avanço do processo de degradação, ocorre a perda de cobertura vegetal e a redução no teor de matéria orgânica do solo, promovendo a liberação de CO<sub>2</sub> para atmosfera. A recuperação e manutenção da produtividade das pastagens contribuem para aumentar a taxa de lotação dos pastos e para recuperar o carbono disperso na atmosfera, através da fotossíntese, recompondo a massa verde e mitigando a emissão dos GEE. Essas áreas correspondentes às pastagens degradadas e são subutilizadas com 0,4 cabeça/ha. Trabalhos da Unicamp e Embrapa, com a colaboração financeira da Embaixada Britânica, mostram que considerando que o país possui cerca de 50 milhões de ha cultivados com plantas anuais e 17 milhões/ha com culturas permanentes, o uso de novas tecnologias pecuárias associadas a programas nacionais de socioeconomia poderão ser utilizadas para uma racionalização da agropecuária brasileira com efeitos diretos no nível de vida dos agricultores familiares.

### Transferência de Tecnologia e Treinamento

O elevado número de agricultores familiares no país e a alta diversidade de cultivos existentes, condicionada por condições ambientais contrastantes nas diferentes regiões agrícolas, tornam extremamente complexa a introdução de estratégias para uma agricultura de baixo carbono.

O desenvolvimento de novas pesquisas, principalmente ligadas à produção de novos cultivares de plantas agrícolas, novos tipos de controle fitossanitário e novas formas de manejo agrícola, demandam um certo tempo para serem introduzidas nas lavouras para que se obtenham resultados econômicos satisfatórios. Mais difícil ainda é a introdução dessas novas tecnologias no meio rural familiar onde o cultivo, na maioria dos casos, ainda é da forma tradicional e as alterações necessárias precisam ser demonstradas de forma a evidenciar as vantagens possíveis. São ainda poucos os casos existentes de técnicos agrícolas ou engenheiros agrônomos que retornam à origem para divulgar novas técnicas de cultivos e, mesmo esses formadores de opinião, muitas vezes não têm formação suficiente para introdução de modelos agrícolas direcionados à Economia Verde.

Há a necessidade urgente da implementação de estratégias para a transferência de tecnologia através de agentes especializados, mas que depende da formação de pessoal adequadamente treinado em ações de extensão rural. O uso da mídia apropriada - rádios, TVs com parabólicas abertas - pode ser útil para divulgação insistente das vantagens do uso de novas técnicas de proteção ambiental que podem resultar em vantagens econômicas. Um aspecto fundamental para indução às novas técnicas agrícolas é a orientação do agricultor para a obtenção de financiamentos governamentais para investimentos e garantias das atividades, com possibilidade de um seguro rural eficiente e de baixo custo.

Deve-se chamar a atenção para o fato de que a eficiência agrícola brasileira não depende apenas das pesquisas e poderia continuar a crescer mediante um incentivo maior à extensão. Infelizmente os sistemas federais e estaduais de apoio direto ao lavrador, no ensino ou na orientação técnica, ainda sofrem da falta de uma política governamental decisiva e que imponha regras mais rígidas ao trabalho dos responsáveis pela transmissão de informações.

A utilização de escolas técnicas existentes ou a serem criadas, dentro de critérios orçamentários realistas, pode ser mais útil do que atualmente, onde as deficiências operacionais são críticas.

O programa ABC brasileiro ([www.agricultura.gov.br/abc](http://www.agricultura.gov.br/abc)) prevê ações transversais complementares para atender os compromissos assumidos:

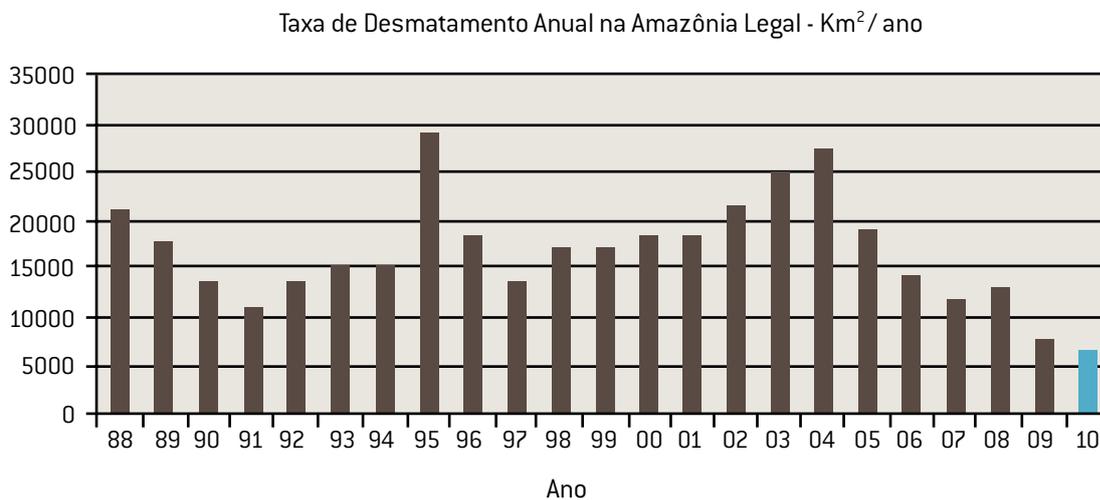
- Difusão do Programa nos estados e municípios;
- Regularização ambiental e fundiária;
- Obter garantia do fornecimentos de inoculantes pelas empresas fornecedoras para ampliação das ações de fixação biológica de nitrogênio;
- Promover ações junto às associações de Plantio
- Direto visando ampla divulgação do Programa;
- Adoção de medidas visando a disponibilização de insumos agropecuários, máquinas e equipamentos para apoio estratégico do plano; Ampliar a assistência técnica e extensão rural e articular as cooperativas.

Como costuma ocorrer em todos os programas governamentais no Brasil, as idéias propostas pelo MAPA têm um alto valor programático, mas precisam ser aplicadas de forma contínua, sem justificativas posteriores de falta de recursos ou de pessoal especializado.

## Outros fatores

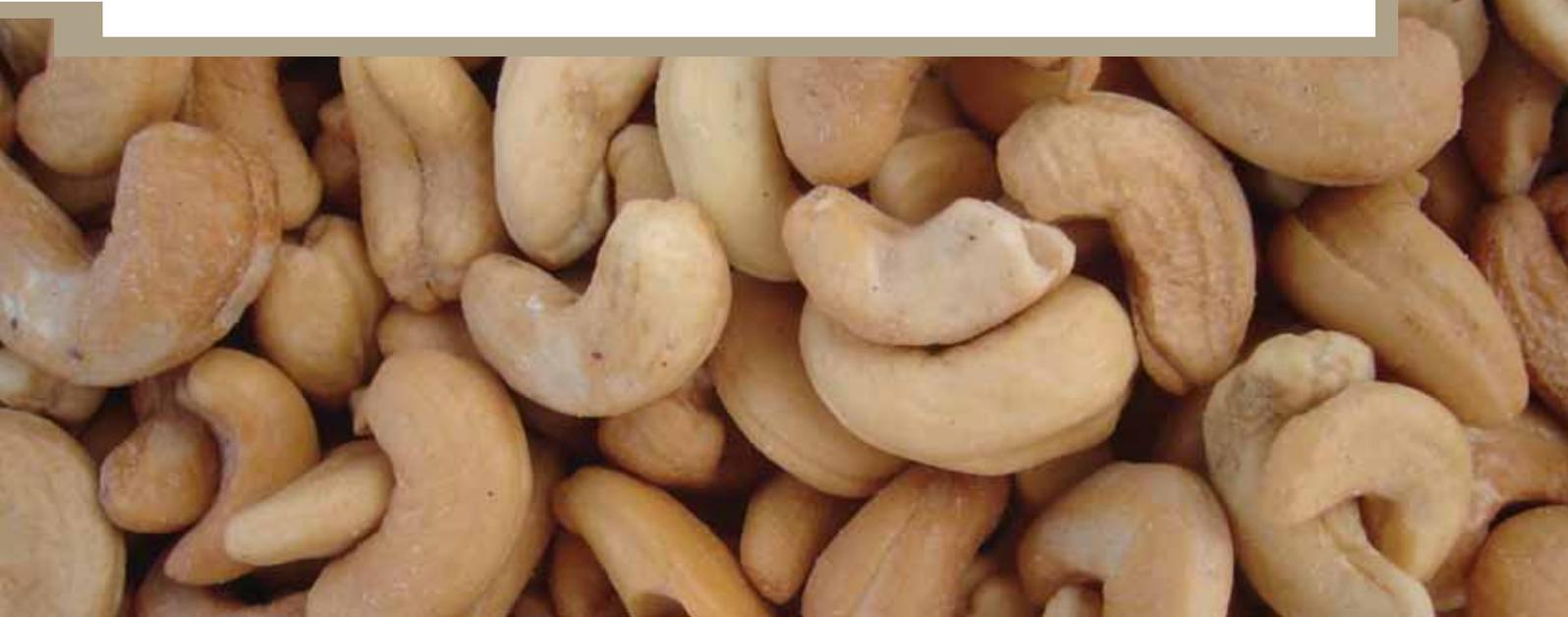
- Indústria e urbanização. Uma área significativa da agricultura do país é perdida devido ao aumento do urbanismo, da construção de estradas, da mineração, da indústria e de outras atividades decorrentes do aumento da população.
- Desmatamento. Apesar dos cuidados governamentais que estão sendo implantados no país, áreas florestadas continuam ser destruídas principalmente para uso agrícola. As medidas que vêm sendo tomadas têm mostrado resultados positivos nos últimos anos, com uma diminuição gradual nos índices de avaliação. Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE - as taxas foram as mostradas na figura 14.

Figura 14 – Evolução das taxas de desmatamento na Amazônia brasileira entre os anos de 2000 e 2010



Fonte: INPE - [www.obt.inpe.br/prodes](http://www.obt.inpe.br/prodes)

- Consumo de lenha. Cerca de 1,7 bilhão de m<sup>3</sup> de lenha são obtidos anualmente de florestas e plantações. A lenha representa a principal fonte de energia em muitas regiões em desenvolvimento.
- Má gestão agrícola. A erosão hídrica é responsável pela perda de solo no mundo estimada em 25 bilhões de toneladas ao ano. A salinização do solo e os alagamentos afetam aproximadamente 40 milhões de hectares de terras. No Brasil, grandes áreas de solos mais arenosos sofrem erosão constante além de assoreamento de rios e lagos devido a falta de matas ciliares que atuavam como proteção antes dos processos de desmatamento.
- Fitotóxicos. Os pesticidas são utilizados de forma indiscriminada na maior parte dos países em desenvolvimento além de embalagens descartadas com negligência, promovendo uma contaminação dos solos. A FAO estima que em países da África e do Oriente Próximo os defensivos agrícolas indesejáveis ou proibidos perfaziam estoques de mais de 16.500 toneladas em 49 países.





## ECONOMIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Pinto e Assad (2008) mostram que, caso nada seja feito em termos de tecnologia agrícola como prevenção ao aumento da temperatura, em 2050 o país terá perdas da ordem de R\$530 milhões/ano em culturas de arroz, café, soja e milho.

O Relatório Stern (2007) estimou que a inação com referência a alteração futura do clima equivaleria a uma perda de 5% do PIB global por ano, com expansão para até 20% ao ano prevendo altos riscos e impactos. Por outro lado, o custo das ações para redução das emissões de CO<sub>2</sub> eq aentre 500 e 550 ppm seria ao redor de 1% do PIB anual do globo, valor significativo, mas manejável. O relatório estimou que os custos da adaptação, muito maiores do que os da mitigação, poderiam atingir valores entre US\$15 e 150 bilhões ao ano, ou seja, entre 0,05 e 0,5 do PIB mundial.

Margulis e Dubeaux (2011) mostram que no Brasil, desconsiderando-se os efeitos das mudanças climáticas futuras, o PIB em 2050, em valores de 2008, será de R\$15,3 trilhões. Considerando os cenários com alteração climática prevista pelo IPCC para 2050, o Brasil deverá ter

perdas entre 0,5 a 2,3% desse PIB, o equivalente a perda de um ano de crescimento nacional nos próximos 40 anos. Ou seja, uma perda média entre US\$291 e US\$874 para cada cidadão brasileiro, com maiores perdas registradas na Amazônia e no Nordeste do país.

Florestas, lagos, pântanos e bacias fluviais são bens naturais essenciais ao ecossistema pois asseguram a estabilidade do ambiente mantendo o ciclo hidrológico e seus benefícios para a agricultura e para as famílias dos agricultores. A redução dos GEEs e a consequência na alteração climática, a fertilidade do solo e a produtividade agrícola são elementos essenciais a uma Economia Verde. A Conferência do Clima em Cancún aventou a possibilidade de criação de mecanismos para financiamento através do Fundo Verde, ou seja, uma proposta inicial para a criação de um mecanismo internacional visando à transição do sistema agrícola atual, para outro com baixa emissão de carbono. Foram sugeridos valores iniciais de US\$ 30 bilhões dos países desenvolvidos para os em desenvolvimento e cerca de US\$ 100 bi, até 2020.



A agricultura brasileira é considerada uma das mais avançadas do mundo, com um alto grau de desenvolvimento tecnológico, alimentado continuamente, por pesquisas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e de outras instituições, como as Universidades Estaduais de Campinas e de São Paulo, Universidade de Lavras (ESAL), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e centros de pesquisas como a Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Santa Catarina (EPAGRI) e o Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Essas instituições, os ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento Agrário são alguns dos responsáveis pela orientação do país para uma evolução agropecuária baseada na Economia Verde.

Trabalhos em desenvolvimento pela Unicamp e Embrapa com a colaboração financeira da Embaixada Britânica, mostram que os estoques de carbono em pastagens convencionais poderão ser aumentados ao serem adotados métodos de recuperação da biomassa através de tecnologias adequadas.

Paralelamente, instituições de extensão agrícola já existentes ou a serem criadas terão que ser adequadas a uma nova política sócio-econômica direcionada ao verde, com informações a serem divulgadas no meio da agricultura familiar, mostrando as vantagens econômicas do sistema. Nesse caso, regras visando o pagamento por serviço ambiental deverão ser implantadas e cumpridas, sob a pena de descontinuidade do sistema.

Alguns aspectos são fundamentais para uma migração da agricultura marrom para a agricultura verde no Brasil:

i) uma transformação radical e urgente das atividades oficiais de transferência de tecnologia para o campo, com direcionamento a uma modernização dos sistemas de cultivo. De modo geral a transmissão das informações devem atingir os minifúndios através de campos de demonstração, cursos, palestras e, principalmente, das emissoras de rádios e canais de televisão. Há que se considerar que, atualmente, a assistência técnica rural é desenvolvida basicamente por técnicos de empresas privadas com interesse agrícola, principalmente as ligadas à produção de defensivos agrícolas e de fertilizantes, visando vantagens financeiras na venda de produtos.

ii) Uma alteração radical do controle de pragas e doenças, passando do uso de defensivos químicos para controle biológico. De modo geral em todas as culturas agrícolas, mas com predominância na fruticultura, há um excesso de aplicação de produtos fitossanitários químicos que podem deixar resíduos prejudiciais ao meio ambiente e mesmo à saúde pública. É praticamente impossível um controle fiscalizador eficiente do uso dos defensivos a não ser uma conscientização contínua dos agricultores.

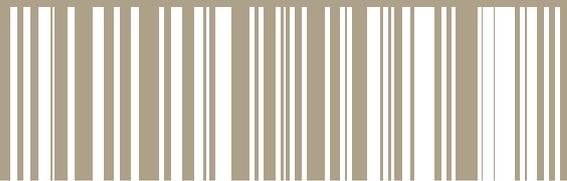
iii) O controle da erosão em áreas de solo mais arenoso ou de clima úmido é uma forma de se permitir o cultivo de plantas com o ganho de áreas verdes.

iv) A recuperação ou manutenção de áreas de matas ciliares evitando a erosão e o assoreamento de superfícies livres de água.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA. Agência Nacional de Águas. Disponibilidades e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Estudo Técnico Preliminar, 2005.// ANA. Agência Nacional de Águas. Disponibilidade de Recursos Hídricos no Brasil. Caderno de Recursos Hídricos. v 2. 2007.// ANA. Agência Nacional das Águas. Irrigação e Demanda de Água no Brasil. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2009. Seminário Nacional Agricultura Irrigada e Desenvolvimento Sustentável. 2009. Brasília, DF. 7 pp.// ASSAD, E. D., PINTO, H. S. Climate Change and Brazilian Agriculture: Vulnerabilities, Mitigation and Adaptation, the Role of Biodiversity In: Climate and Biodiversity in a Fragile World. Brasília. Embaixada Britânica, 2010, v.1, p. 22-28.
- PNUMA, 2011, Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão, [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy) // ASSAD, E. D., PINTO, H. S., ZULLO JR, J., MARIN, F. R. Mudanças Climáticas e Agricultura: Uma Abordagem Agroclimatológica. In: Mudanças Climáticas Globais e a Produção de Hortaliças. Ed. Embrapa, 2009, v.1, pp: 13-28. Brasília, DF.// ASSAD, E. D., PINTO, H. S. ZULLO JR, J.; MARIN, F. R. e PELLEGRINO, G. Q. Mudanças Climáticas e a Produção de Grãos no Brasil: Avaliação dos Possíveis Impactos. In: Aquecimento Global - Desafios do Clima. 1 ed. Brasília: Rev. Plenarium, v.1, Número 5. pp. 96-117. 2008.// BARBIERI, A.; CONFALONIERI, U.; TURRA, M. C.; BERENSTEIN, C. K.; MARINHEIRO, D. P.; MODENA, C. M.; BARCELOS, S.; LANZA, B.; SAWYER, D.; DOMINGUES, E.; RIFOTTI, I.; CARVALHO, J. A.; RESENDE, M. F. e RUIZ, R. 2008. Mudanças Climáticas, Migrações e Saúde: Cenários para o Nordeste Brasileiro, 2000 - 2050. Relatório Cedeplar e Labes/Fiocruz.// BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Agrícola e Pecuário 2011-2012 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. – Brasília : Mapa/SPA, 2011. 92 p.// CAMARGO, A. P. de. 1974. Zoneamento Agrícola do E. S. Paulo. Secretaria da Agricultura. Gov. E. S. Paulo. 167 pp. CATI. Campinas, SP.// CARVALHO, J. L. N.; RAUCCI, G. S.; CERRI, C. E. P.; BERNOUX, M.; FEIGL, B. J.; WRUCK, F. J. e FERRI, C. C. 2010. Impact of Pasture, Agriculture and Crop-livestock Systems on Soil C Stocks in Brazil. Soil and Tillage Research, v. 110, pp: 175-186.// CORSI, M.; MARTHA JR, G. B.; BALSALOBRE, M. A. A.; PENATI, M. A.; PAGOTTO, D.; SANTOS, P. M. e BARIONI, L. G. 2001. Tendências e Perspectivas da Produção de Bovinos Sob Pastejo. In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagens. FEALQ. pp:3-69. Piracicaba. CSD [1997a]. Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. Report of the Secretary-General. United Nations Economic and Social Council <http://www.un.org/documents/ecosoc/cn17/CSD> [1997b]. Overall Progress Achieved Since the United Nations Conference on Environment and Development. Report of the Secretary-General. Addendum Protection of the Quality and Supply of Freshwater Resources: Application of Integrated Approaches to the Development, Management and Use of Water Resources. United Nations Economic and Social Council <http://www.un.org/documents/ecosoc/>
- COSTA, J. P.; RIMKUS, L. M.; REYDON, B. P.. Agricultura Familiar e Ruralidade. Agricultura familiar, tentativas e estratégias para assegurar um mercado e uma renda. Unicamp, Campinas. <http://www.sober.org.br/palestra/9/846.pdf> // DOSSA, D. 2011. Agricultura Brasileira - Visão do Mapa. MAPA/AGE. Passo Fundo. 2011.// EMBAIXADA BRITÂNICA. Semeando Sustentabilidade. Colaboração Brasil-Reino Unido sobre Agricultura de Baixo Carbono. 45 pp. Brasília, DF. 2011.// FRANÇA, C. G.; GROSSI, M. E. DEL, MARQUES, V. P. M. de A. O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil / Caio Galvão de França; Mauro Eduardo Del Grossi; Vicente P. M. de Azevedo Marques. – Brasília: MDA, 2009. 96p.; 20cm.// GAETANI, F.; KUHN, E. E ROSENBERG, R. 2011. O Brasil e a Economia Verde: Um Panorama. in: Economia Verde Desafios e Oportunidades. Ministério do Meio Ambiente. pp: 87-96. Brasília, DF.// GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; SILVEIRA, F. G.; ICHIHARA, S. M.; DINIZ, B. P. C. e MOREIRA, G. R. C. Pib da Agricultura Familiar: Brasil - Estados. Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA. 2007. 172 pp. Brasília, DF.// INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK. Vice-presidency for sectors and knowledge.// IDB integrated strategy for climate change adaptation and mitigation, and sustainable and renewable energy. Internal document. 27 pp. 2011.// IPCC. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Relatório do Grupo de Trabalho III: Mitigação da Mudança Climática. IPCC [2007], p. 499, <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter8.pdf> // IPCC. Climate change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press. Cambridge, UK.// IPCC. Climate change 2007: the physical science basis: summary for policymakers. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.// LILIENTEIN, J.; WILCKE, W.; VILELA, L.; AYARZA, M. A.; LIMA, S. C. e ZECK, W. 2003. Soil Fertility Under Native Cerrado and Pasture in the Brazilian Savanna. Soil Sci. Soc. Am., v.67. Pp: 1195-1205.// LIMA, J. E. F. W. e SILVA, E. M. da. Análise da Situação dos Recursos Hídricos do Cerrado com Base na Importâncias Econômica e Sócio Ambiental de suas Águas. II Simpósio Internacional Savanas Tropicais e IX Simpósio Nacional Cerrado 2008. Brasília, DF. 6 pp.// MACENA, A. M. da S. 2004. Parametrização e Modelagem do Balanço Hídrico em Sistema de Plantio Direto no Cerrado Brasileiro. Tese de Doutorado. FEA/Unicamp. 193 pp. Campinas.// MALETTA, H. and MALETTA, E. Climate Change, Agriculture and Food Security in Latin America. Universidad del Salvador, B. Aires, Argentina and Research Center on Energy, Environment and Technology. 441 pp. Madrid, Spain. Multi Science Publishing Co. Ltd. Essex, UK.// MMA. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Floresta. Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica. Lições Aprendidas e Desafios. Coord. GUEDES, F. B. 2011. Brasília, DF. 275 pp.// MARGULIS, S.; DUBEAUX, C. B. S. 2011. The Economics of Climate Change in Brazil: Costs and Opportunities. 82 pp. Vox Editora e Gráfica Ltda. // MATTOS, L. Agricultura Familiar: um dos rumos do Brasil. Responsabilidade Ambiental. 2010. Rumos do Brasil. file:///H:/BIBLIOG\_BASE\_TRAB/Agricultu-

ra%20familiar%20%20um%20dos%20Rumos%20do%20Brasil%20C2%AB%20Rumos%20do%20Brasil.htm// McKINSEY and Co. 2009. Charting our Water Future: Economic Frameworks to Inform Decision Making. Water Resources Group. 7 pp. Munich// MAPA. 2011. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Assessoria de gestão estratégica. Brasil projeções do agronegócio 2010/2011 a 2020/2021. Brasília, DF// MAPA. 2011. Plano Agrícola e Pecuário 2011/2012. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. 96 pp. Brasília, DF// MDA. 2011. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Plano Safra da Agricultura Familiar 2011/2012. // NAAS, I. de A.; ROMANINI, C. E. B.; SALGADO, D. D.; LIMA, K. A. O.; VALE, M. M. do; LABIGALINI, M. R.; SOUZA, S. R. L. de; MENEZES, A. G.; e MOURA, D. J. de. Impact of global warming on beef cattle production cost in Brazil. *Sci. Agric.*, Vol 67, nº1, pp: 1-8. 2010. Piracicaba, SP// ONS, 2007. (National System Operator), Available at: <http://www.ons.org.br>, Accessed on August 28, 2007// PERSPECTIVA DO MEIO AMBIENTE MUNDIAL - GEO-3. Estado do meio ambiente e retrospectivas políticas:1972-2002. pp162 - 197// [http://www.wiiuma.org.br/geo\\_mundial\\_arquivos/](http://www.wiiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/) [http://www.wiiuma.org.br/geo\\_mundial\\_arquivos/cap2\\_%20aguadoce.pdf/](http://www.wiiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/cap2_%20aguadoce.pdf/) [http://www.wiiuma.org.br/geo\\_mundial\\_arquivos/cap2\\_%20terra.pdf/](http://www.wiiuma.org.br/geo_mundial_arquivos/cap2_%20terra.pdf/) PINTO, H e ASSAD, D. Agricultural production. In: *The Economics of Climate Change in Brazil: Costs and Opportunities*. Margulis, S. and Schmidt, C. B. Coord. Marco-vitch, J. 2011. Vox Editora e Gráfica Ltda. 82 pp// PINTO, H. S., ASSAD, E. D., ZULLO JR, J., EVANGELISTA, S. R. M., OTAVIAN, A. F., AVILA, A. M. H. de, EVANGELISTA, B. A., MARIN, F. R., MACEDO JR, C., PELLEGRINO, G. Q., COLTRI, P. P., CORAL, G. Agricultura e Mudanças Climáticas In: *Aquecimento Global e a Nova Geografia da Produção Agrícola no Brasil*. 2 ed.// MDA. *Desenvolvimento Agrário como Estratégia para o País*. 2011.// PINTO, H. S., ASSAD, E. D., EVANGELISTA, S. R. M., ZULLO JR, J., OTAVIAN, A. F., AVILA, A. M. H. de, EVANGELISTA, B. A., MARIN, F. R., MACEDO JR, C., PELLEGRINO, G. Q., COLTRI, P. P., CORAL, G. 2008. The Role of Agribusiness in the Brazilian Economy. In: *Global Warming and the New Geography of Agricultural Production in Brazil*. Internet: [http://www.cpa.unicamp.br/aquecimento\\_agricola\\_en.html](http://www.cpa.unicamp.br/aquecimento_agricola_en.html).// REDE DE CONHECIMENTO DO AGRO BRASILEIRO - REDE AGRO. <http://www.redeagro.org.br/> PNUMA. 2011. United Nations Environment Programme. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão, [www.unep.org/greeneconomy/](http://www.unep.org/greeneconomy/) ROSSETTI, L. A. 1997. Zoneamento Agrícola em Aplicações de Crédito e Seguridade Rural no Brasil: Aspectos Atuariais e de Política Agrícola. Secretaria Executiva do CER/PROAGRO. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 24 pp. Brasília, DF// SALATI, E.; Schindler, W.; Victoria, D. de C.; Salati, E.; Souza, J. C. S. de; Villa Nova, N. A. 2010. Balanço Hídrico no Brasil e Determinação e Verificação dos Métodos para os Cálculos de Balanço Hídrico do Futuro. In: *Economia das Mudanças Climáticas no BRASIL. Estimativas da Oferta de Recursos Hídricos no Brasil em Cenários Futuros de Clima (2010)*. FBDS. Embaixada Britânica. // SALATI, E. 2004. Mudanças Climáticas Globais. Seminário Revista SANEAS. Efeitos Regionais e Locais das Mudanças Climáticas Globais. CETESB, S. Paulo.// SASSINE, V. *Correio Brasiliense*. Brasil - Irrigação Rumo ao Esgotamento. 2011. <http://aguaboasnews.blogspot.com/2011/04/brasil-irrigacao-rumo-ao-esgotamento.html>// SCHAEFFER, R.; SZCLO, A. S.; LUCENA, A. F. P. de; SOUZA, R. R. de; COSTA, I. V. L. da; PEREIRA JUNIOR, A. e CUNHA, S. H. F. da. *Climate Change: Energy Security*. Final Report. PPE/COPPE/UFRJ. 146 pp. 2008. Rio de Janeiro.// SHIKLOMANOV, I.A. (1999). *World Water Resources and their Use*. Database on CD Rom. Paris, UNESCO// SOUZA, D. M. G.; VILELA, L.; REIN, T. A. e LOBATO, E. 1997. Eficiência da Adução Fosfatada em Dois Sistemas de Cultivo em Latossolo de Cerrado. In: *Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*. 26. Rio de Janeiro.// STERN, N. *The Economics of Climate Change*. The Stern Review. Cabinet Office - HM Treasury. 2007. 712 pp. London. GB. <http://www.webcitation.org/5nCeyEYJr/> UNEP. United Nations Environment Programme. 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. [www.unep.org/greeneconomy/](http://www.unep.org/greeneconomy/) VALSECHI, O. A. O Efeito Estufa e o Mercado de Carbono; Uma Oportunidade para o Brasil. DTAISER/CCA/UFSCar. Apresentação PP. 80 pp. São Carlos, SP// VILLA NOVA, N. 2001. *Processo Industrial da Cana-de-açúcar*. Apostila Depto. Física e Meteorologia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 10 pp. Piracicaba.// ZULLO JR, J., PINTO, H. S., ASSAD, E. D., MARIN, F. R., PELLEGRINO, G. Q. *Climate Change and Sugar Cane in the State of Sao Paulo In: Sugarcane Bioethanol - R&D for Productivity and Sustainability*. Coord. L. A. B. Cortez. ed. Blucher - Amazon. 2010, v.1, p. 195-202. Rio de Janeiro.// ZULLO JR, J., ASSAD, E. D., PINTO, H. S. *Dossiê Clima: Aquecimento e Agricultura. Alterações Devem Deslocar Culturas Agrícolas*. *Scientific American Brasil*, v.6, p.72 - 77, 2008.// ZULLO JR, J., PINTO, H. S., ASSAD, E. D. *Utilização de Modelos Agroclimatológicos e Agrometeorológicos no Planejamento e na Gestão Ambiental por Meio da Redução de Riscos na Agricultura In: Planejamento Ambiental do Espaço Rural com Ênfase para Microbacias Hidrográficas*. Brasília, DF. Embrapa, 2010, v.1, p. 147-166.// WORLD WATER COUNCIL (2000a). *World Water Vision Commission Report: A Water Secure World. Vision for Water, Life and the Environment*. World Water Council. <http://www.worldwatercouncil.org/Vision/Documents/> WORLD WATER COUNCIL (2000b). *World Water Vision: Making Water Everyone's Business*. London, Earthscan World Water Forum (2000). *Ministerial Declaration of The Hague on Water Security in the 21st Century*. World Water Forum <http://www.worldwaterforum.net/index2.html> [Geo-2-126]//



**AmBev**

 **JSL**  
Entender para Atender

  
**Light**



 **BNDES**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA