



Instituto
Internacional para
Sustentabilidade



Instituto
Centro
de Vida

AUMENTANDO A PRODUÇÃO AGRÍCOLA E EVITANDO O DESMATAMENTO – UM ESTUDO DE CASO PARA O MATO GROSSO, BRASIL

Bernardo Strassburg (Coord.) (IIS)

Layrent Micol (ICV)

Fabio Ramos (Agrosuisse)

Ronaldo Seroa da Motta (IIS)

Agnieszka Latawiec (ISS)

Fabio Likausas (ICV)

**AUMENTANDO A PRODUÇÃO AGRÍCOLA E EVITANDO O
DESMATAMENTO – UM ESTUDO DE CASO PARA O MATO GROSSO,
BRASIL**

COORDENAÇÃO:

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE (IIS)

EM PARCERIA COM:

INSTITUTO CENTRO DE VIDA

AGROSUISSE

APOIO DE

PRINCE'S RAINFOREST PROJECT

PRINCE'S CHARITIES' INTERNATIONAL SUSTAINABILITY UNIT

CLIMATEWORKS FOUNDATION

CORRESPONDÊNCIAS DEVEM SER DIRECIONADAS A

B.STRASSBURG@IIS-RIO.ORG

INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE

ESTRADA DONA CASTORINA, 124 – HORTO

RIO DE JANEIRO – BRASIL – 22460-320

TEL/FAX: +55 21-38756218

Capítulo 1 – Introdução

Durante milênios, as práticas agrícolas produziram alimentos e outros produtos para benefício dos seres humanos. Entre 1940 e o final dos anos 1970, a “Revolução Verde” permitiu que se evitassem os sombrios prognósticos malthusianos de que a Terra não teria condições de suportar a crescente população humana. A “Revolução Verde” resultou de uma série de pesquisas científicas e de soluções de manejo, como o desenvolvimento de variedades de elevada produtividade de cereais ou a expansão de infraestruturas de irrigação, e a duplicação da produção global de grãos, o que reduziu imensamente o déficit de alimentos (Tilman et al., 2001) e, acredita-se, retirou milhões de pessoas da fome. Apesar disso, a insegurança alimentar é atualmente um importante problema global, havendo ainda no mundo milhões de pessoas atingidas pela fome (devido tanto a problemas de acesso quanto de preço dos alimentos), e o problema poderá aumentar devido ao crescimento populacional.

Por outro lado, a transformação de ambientes naturais em ambientes gerenciados contribui para importantes problemas ambientais, como poluição, degradação do solo e perda de biodiversidade. Ademais, o uso de solo e a mudança de uso do solo combinados contribuem com 31% das emissões antrópicas de gases do efeito-estufa (IPCC, 2007). A agricultura, movida pelo crescimento populacional e pelo aumento do consumo per capita (Tilman et al., 2001), é historicamente a maior força de transformação da cobertura do solo (Ramankutty et al., 2007). A área agrícola mundial aumentou de 3 a 4 milhões de Km² em 1700 para 15 a 18 milhões de Km² em 1990, sobretudo às custas das florestas (Goldewijk e Ramankutty, 2004). Da mesma forma, Gibbs et al. (2010) mostraram que nas áreas tropicais, entre 1980 e 2000, mais de 80% das novas áreas agrícolas resultaram de desflorestamento (Gibbs et al., 2010).

Segundo projeções (Bruinsma, 2009), a demanda por novas áreas agrícolas que decorre da demanda por alimentos, forragem e madeira, vai se manter ao menos pelas próximas quatro décadas em decorrência de crescimento populacional e do consumo per capita. Durante as próximas décadas a agricultura convencional e extensiva, tem, portanto, o potencial para causar impactos ambientais irreversíveis, principalmente em países tropicais.

A intensificação sustentável da produção nas terras agrícolas já existentes tem sido apontada como uma solução crucial para o conflito entre a expansão da produção agrícola e a conservação dos ecossistemas naturais (Smith et al., 2010; Phalan et al., 2011). Já foi mostrado (e.g. Smith et al., 2010; Herrero et al., 2010) que é possível aumentar a eficiência da agricultura e mitigar as emissões de gases de efeito estufa por meio da preservação dos recursos naturais e melhorias no uso da terra, o que leva à uma maior produção sem novos desmatamentos. É importante destacar que, além de ser tecnicamente viável para recuperar terras degradadas e melhorar a eficiência da cadeia de suprimento, a intensificação sustentável pode gerar retornos aos proprietários das terras, pequenos agricultores, intermediários, comerciantes, e inclusive governos, por meio de maior receita fiscal e de efeitos multiplicadores na economia. Por outro lado, já se mostrou (Lambin e Meyfroid, 2011) que uma maior produtividade não necessariamente resulta em uma economia de terra. Em muitos casos, vale o contrário, com maior desmatamento seguindo um aumento de produtividade. Isso se deve principalmente ao “efeito rebote”, um efeito econômico clássico em que uma maior produtividade torna uma atividade mais atraente, levando a um aumento da produção e,

consequentemente, a maior demanda por seus insumos (neste caso, a terra). Além do mais, estratégias de intensificação agrícola que recorrem ao uso de insumos agrícolas – como fertilizantes e tratores - podem aumentar as emissões de gases do efeito-estufa, e consequentemente não ser sustentáveis no longo prazo. Ademais, o aumento da produtividade agrícola deve estar associado a todos os elementos da cadeia de suprimento e relacionado à demanda de mercado. Caso contrário, aumentos inesperados de produtividade poderiam levar a choques de preços, menor produção e com isso gerar desemprego.

Para que se reduza o desmatamento, vários *stakeholders* devem estar envolvidos, incluindo o setor privado, ONGs e o governo. Além disso, investimentos iniciais são necessários para permitir mudanças nas práticas agrícolas, que no futuro levarão a aumentos de produtividade. No entanto, mesmo se subsídios forem providos, o setor privado precisará de mecanismos de redução de riscos. A menos que as barreiras de risco sejam reduzidas ou eliminadas, a mudança na direção de uma agricultura mais produtiva poderá ficar altamente restringida.

O objetivo deste estudo é subsidiar os debates em torno da Redução de Emissões de Desmatamento e Degradação de Florestas (REDD+) e estratégias de cadeias de suprimento sustentáveis ligadas ao *gap* de implementação e a soluções práticas e implementáveis para a conciliação de aumentos da produtividade agrícola com a eliminação do desmatamento. O estudo foca tanto no nível do produtor, investigando exigências financeiras, quanto no nível mais amplo da implementação, discutindo possíveis mecanismos de financiamento e de realização.

Capítulo 2 – O contexto

O estado de Mato Grosso, localizado na região Centro-Oeste do Brasil, tem uma área total de 903 mil quilômetros quadrados, e é composto por três biomas principais: a floresta amazônica, o Cerrado e o Pantanal (Figura 1). A sua população totaliza 3 milhões de habitantes, com taxa de urbanização de 82%.

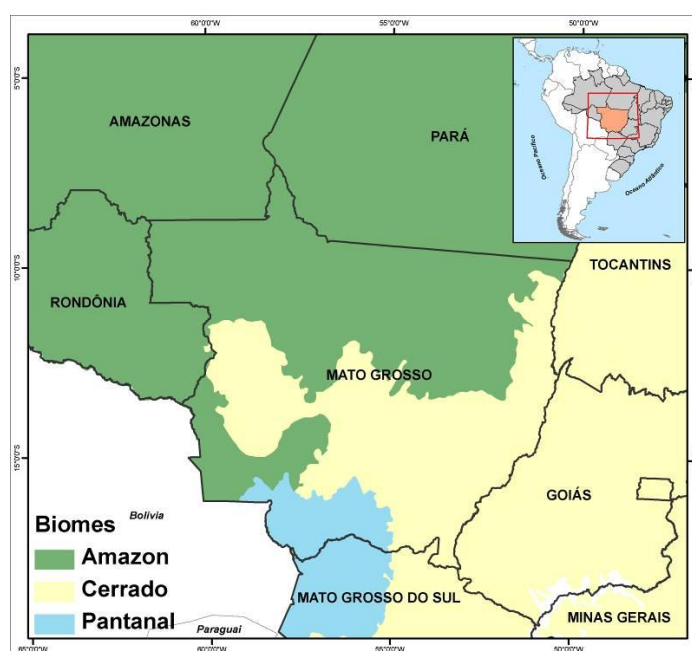


Figura 2.1 - Estado de Mato Grosso, Brasil

Fonte: IBGE

Situação atual da produção de soja e carne

Durante as duas últimas décadas o estado de Mato Grosso tornou-se o maior produtor de grãos e gado do Brasil, ainda que com situações muito distintas em termos de produtividade:

- A produção de **soja** cresceu a uma taxa média de 9,5% ao ano desde 1990 e atingiu 18,8 milhões de toneladas em 2010 (27% da produção brasileira e aproximadamente 7% da produção total mundial); ocupa 6,2 milhões de hectares, com um rendimento médio dessazonalizado de 3 toneladas por hectare, ligeiramente superior à média brasileira (Tabela 4.4). As culturas do milho e do algodão, comumente plantadas em alternância ou em sistema de dupla lavoura com a soja, também cresceram fortemente desde 1990: a produção de milho de Mato Grosso aumentou a uma taxa média de 14% ao ano e atingiu 8,2 milhões de toneladas em 2010 (15% do total do Brasil), ao passo que a produção de algodão subiu de 0 para 0,6 milhões de toneladas, representando 49% da produção brasileira (IBGE, 2011a), e deverá ultrapassar 1 milhão de toneladas em 2012 (IMEA, 2012). A área total de culturas temporárias (incluindo soja, milho, algodão, arroz, açúcar e sorgo) em Mato Grosso era de 9,2 milhões de hectares em 2010 (IBGE, 2011a); considerando-se que entre 30%

e 32% dessa área está em sistema de dupla lavoura, o total da área ocupada por culturas temporárias no estado é de 7 milhões de hectares.

Tabela 2.1 – Indicadores de soja de Mato Grosso e Brasil, 2010

Indicador	Unidade	Mato Grosso	Brasil	Mato Grosso / Brasil
Área plantada	Milhões ha	6,2	23,3	27%
Produção	Milhões ton	18,8	68,8	27%
Produtividade	ton.ano ⁻¹ .ha ⁻¹	3,0	2,9	

Fontes: IBGE (2011a). Elaborado por ICV

- Com relação à **pecuária**, o rebanho bovino cresceu 7,5% ao ano de 1990 a 2005, quando atingiu 26 milhões de cabeças; permaneceu estável de 2005 a 2008, mas voltou a crescer em 2009, chegando a 28,8 milhões de cabeças em 2010 (IBGE, 2011b). Este rebanho ocupa aproximadamente 15,8 milhões de hectares (IMEA, 2011, de Acrimat/Sinoptica, 2008 – não publicado) no estado, com uma taxa de lotação média de 1,1 cabeças por hectare. O abate chega a 4,3 milhões de cabeças (IMEA, 2011, de INDEA, não publicado) e a produção totaliza 1,1 milhão de toneladas de peso de carcaça por ano, indicando uma produtividade total de 42 Kg de peso de carcaça por hectare de pastagem. O rebanho de Mato Grosso, a sua área de pastagem e a sua produção representam 14%, 13% e 12% dos totais do Brasil, respectivamente. A sua produtividade total é ligeiramente inferior à média nacional, devido a uma taxa de desfrute inferior, e apesar de uma taxa de lotação e de peso de carcaça médio superiores (Tabela 2.2). Os pecuaristas têm investido em confinamento nos últimos anos e a capacidade das 222 unidades existentes em 2010 chega a 0,8 milhões de cabeças, mesmo que ainda representando uma pequena parcela do rebanho total (IMEA, 2010a).

Além das culturas temporárias e da pecuária, o setor florestal também representa uma categoria de uso da terra significativa no estado de Mato Grosso. O consumo de madeira de florestas nativas atingiu 4 milhões de metros cúbicos em 2009, 28% do consumo total na Amazônia brasileira (Pereira et al, 2010). No entanto, os planos de manejo no estado ainda ocuparam 2,3 milhões de hectares em 2010, aproximadamente 6% do total de florestas remanescentes em propriedades privadas, onde essa atividade pode ser legalmente desenvolvida. Lenha e carvão também são produzidos a partir de florestas nativas, com um volume de 2,2 milhões de metros cúbicos em 2010 (IBGE, 2011d). Florestas plantadas, com uma extensão de aproximadamente 0,2 milhões de metros cúbicos (Areafloresta), forneceram um total de 0,6 milhões de metros cúbicos de lenha, carvão e madeira em 2010 (IBGE, 2011e).

Tabela 1.2 – indicadores de pecuária de Mato Grosso e Brasil, 2010

Indicador	Unidade	Mato Grosso	Brasil	Mato Grosso / Brasil
Área de pastagem	Milhões ha	25,8	205	13%
Rebanho bovino	Milhões cabeças	28,8	209	14%
Taxa de lotação	Cabeças.ha ⁻¹	1,1	1,0	
Abate	Milhões cabeças	4,3	43,8	10%
Desfrute	Porcentagem do rebanho	15 ¹	20	
Produção	Milhões de toneladas de peso de carcaça	1,1	9,2	12%
Peso de carcaça	Kg por cabeças	250	210	
Produtividade	Kg.ano ⁻¹ .ha ⁻¹	42	45	

Fontes: IBGE (2011b), IMEA (2011) e INDEA, MAPA (2011), Gouvello et al (2010). Elaborado por ICV

A estrutura de propriedade da terra no estado de Mato Grosso é altamente concentrada tanto em culturas temporárias quanto na pecuária. Em propriedades rurais dedicadas a lavouras temporárias, 87% da área total está concentrada em aproximadamente 2.200 propriedades com mais de 1.000 hectares, que representam menos de 14% do número total de propriedades nesse grupo. Em propriedades pecuaristas, 78% da área estão em aproximadamente 8.600 fazendas com mais de 1.000 hectares, que representam menos de 8% do número total de propriedades pecuaristas (IBGE, 2009).

Situação atual das cadeias de produção da soja e da carne

A maior parte da produção de soja do Brasil é para exportação, apesar de que uma parte crescente é processada pela indústria doméstica. Em 2011, 46% da produção foi exportada em grão e 52% processada no Brasil para a produção de rações animais (42%) e de óleo para a indústria alimentícia ou para biodiesel (10%), com os restantes 7% tendo sido estocados ou direcionados a outros usos. Aproximadamente 44% da ração e do óleo processados foram exportados, e 56% foram consumidos no mercado interno (ABIOVE, CONAB).

Desde 2010 a China tornou-se o primeiro comprador de produtos da soja do Brasil, com uma participação de 46% no valor total das exportações brasileiras de soja, com a União Europeia importando majoritariamente rações (MDIC). O setor de comercialização da soja é altamente concentrado, e quatro empresas (*tradings*: Amaggi, Cargill, Bunge e ADM) dominam a maior parte do mercado em Mato Grosso.

¹ Esta baixa taxa média de desfrute decorre do fato de que, nos 4 últimos anos, os produtores têm retido mais fêmeas, fazendo com que essa taxa de desfrute caísse para 8,2%, ao passo que a taxa de desfrute de machos foi alta e crescente, na casa dos 26,5%.

Quanto à carne, o mercado doméstico responde pela maior parte da produção brasileira (79% em 2010), com um consumo médio *per capita* de 37 Kg pce (peso de carcaça equivalente) (25,2 Kg de carne) por ano. As exportações em 2010 chegaram a 1,9 milhões de peso de carcaça, sendo 71% de carne *in natura*, 17% processados e 11% outros (MDIC, ABIEC, ABRAFRIGO). Os principais compradores da carne brasileira são Rússia, Irã e Egito, sendo a União Europeia o principal comprador de carne processada (ABIEC).

A cadeia de produção da carne também está altamente concentrada em apenas 3 empresas (JBS, Marfrig e Frialto), que são proprietárias de 15 dos 18 principais frigoríficos de Mato Grosso. O número total de frigoríficos no estado é de 55, com uma capacidade de processamento total de 40,5 cabeças/dia, o que em capacidade total representa 12,1 milhões de cabeças/ano. Apenas 33% desta capacidade foi utilizada em 2010, quando o setor começava a se recuperar da crise financeira que afetou o país em 2008 e 2009.

Metas de produção agrícola

Tanto as lavouras temporárias quanto a produção pecuarista têm projeções de crescimento significativo na próxima década:

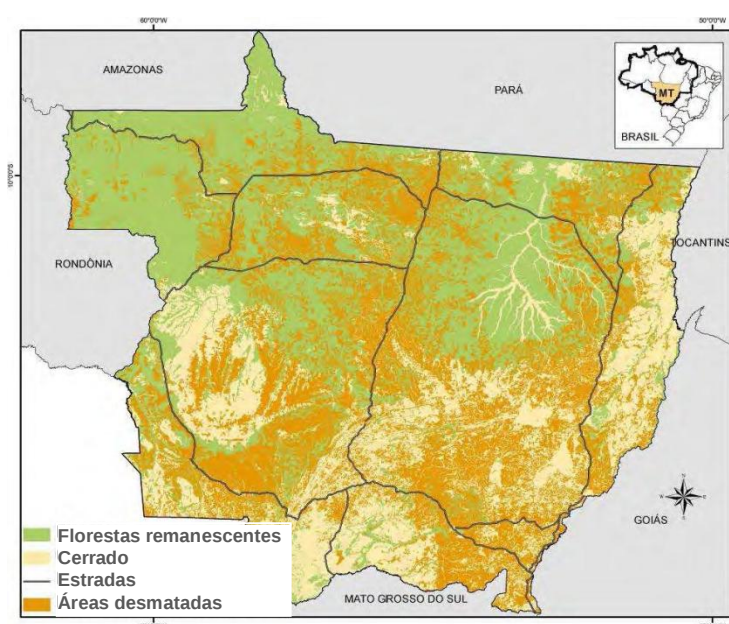
- De acordo com as projeções do IMEA (IMEA, 2010a), a produção de **soja** crescerá 1,5% por ano, e a área plantada 2,5% ao ano até 2020, levando a um crescimento da área plantada de 1,7 milhões de hectares e a um crescimento da produção de 8,9 milhões de toneladas nesse período. Este crescimento projetado da área plantada é consistente como as projeções do MAPA (MAPA, 2011), que prevê 1,8 milhões de hectares adicionais de soja em Mato Grosso em 2020. No entanto, o MAPA prevê produtividade constante nesse período. Considerando-se que a demanda continuará forte, a principal limitação ao crescimento da área está relacionada à infraestrutura de transportes e aos custos. O IMEA considera que, se os principais projetos de infraestrutura forem levados a cabo, o crescimento da área poderia chegar a 2,5 milhões de hectares, e, caso contrário, poderia limitar-se a 1 milhão de hectares. Os números e projeções de curto prazo mais recentes indicam que a atual tendência de crescimento da produção de soja é maior do que o cenário superior do IMEA, o que torna este mais plausível do que o inferior ou até do que o cenário intermediário. O crescimento da área em outras culturas deverá estar principalmente relacionado à expansão da soja, de forma que o crescimento projetado da área plantada de soja deverá ser equivalente ao crescimento projetado da área plantada das culturas temporárias como um todo.
- Quanto à **pecuária**, ainda de acordo com as projeções do IMEA (IMEA, 2010a), o rebanho deverá crescer a uma média de 2% ao ano durante a próxima década, em decorrência de melhorias no manejo de pastagens resultando em maior capacidade de lotação. Atingiria, então, 35 milhões de cabeças em 2020, sem modificação na área total de pastagens. Além disto, espera-se que a taxa média de desfrute cresça em média 4% ao ano, devido ao aumento dos confinamentos e à melhoria de pastagens, e de manejo reprodutivo e alimentar. Com isso, o abate e a produção total cresceriam 6,9% ao ano, produzindo um crescimento de 95% no período, na mesma área de pastagem. O aumento correspondente da produção chegaria a 1 milhão de toneladas de peso de carcaça, que representa a metade do crescimento total de produção de carne projetado pelo MAPA para o Brasil em 2020. As projeções para o estado de Mato Grosso podem ser consideradas otimistas, principalmente considerando-se que durante os últimos cinco anos a lotação cresceu 1,5% ao ano (frente a 2% na projeção), e o desfrute de machos cresceu 2,9% ao ano, tendo caído no caso de fêmeas (frente a um crescimento de 4% na projeção).

- A **expansão** da agricultura (lavouras de soja) deverá se dar sobre as áreas de pastagem. De acordo com estimativas do IMEA, aproximadamente 35% das áreas de pastagem existentes no estado de Mato Grosso, que chegam a 9,1 milhões de hectares, estão localizadas em latossolos e, portanto, deveriam ser aptos para a agricultura (IMEA, 2010b). Um terço das áreas potenciais totais está na região Nordeste do estado, onde a expansão da soja depende basicamente de projetos já planejados de investimento em infraestrutura de transportes (pavimentação de estradas e/ou ferrovias). A área potencial para expansão da soja em pastagens é bem superior à expansão projetada da área plantada dessa cultura na próxima década. Isto, no entanto, significa que a produção pecuária terá de crescer em uma área menor.

Situação das florestas e do desmatamento

Originalmente, as florestas no estado de Mato Grosso ocupavam 526.000 quilômetros quadrados, ao passo que as áreas de Cerrado ocupavam 377.000 quilômetros quadrados. Em 2010, aproximadamente 204.000 quilômetros quadrados de florestas e 157.000 quilômetros quadrados de Cerrados haviam sido desmatados, o que representa 39% e 42% das áreas originais, respectivamente (Figura 4.4.2).

Figura 1.2 – Áreas desmatadas em Mato Grosso



Fontes: Prodes/ Inpe, SEMA-MT. Elaborado por ICV.

Durante muitos anos o estado de Mato Grosso foi o líder do desmatamento nos estados da Amazônia. No período de pico do desmatamento de 1996 a 2005, o estado representava 39% do desmatamento da Amazônia e perdeu 7.700 quilômetros quadrados de floresta ao ano, uma taxa anual de 1,5% da área florestada original. As taxas de desmatamento caíram desde então, descendo a 871 quilômetros quadrados em 2010, quando o Mato Grosso foi responsável por 12% do desmatamento da Amazônia. Em 2011 o desmatamento aumentou novamente, para 1.126 quilômetros quadrados, em decorrência de alguns grandes desmatamentos para plantações de soja na região Centro-Norte do estado (Prodes/INPE).

O estado de Mato Grosso foi também o principal estado brasileiro no desmatamento de áreas de Cerrado entre 2002 e 2008, representando 21% do total. Nesse período, o estado perdeu 3.000 quilômetros quadrados de Cerrado por ano, a uma taxa anual de 0,8% da área original de Cerrado. Esta taxa também caiu fortemente desde 2005, atingindo 769 quilômetros quadrados em 2010 (MMA-IBAMA). Neste momento ainda não há dados disponíveis para 2011.

Mudanças climáticas e metas de redução de desmatamento

A partir de 2004 o governo brasileiro desenvolveu e tem implementado com sucesso um plano de prevenção e controle do desmatamento na Amazônia (PPCDAM). Acredita-se que o conjunto de medidas tomadas, entre as quais a criação de 25 milhões de hectares de novas reservas e a demarcação de 10 milhões de hectares de terras indígenas, a intensificação das operações de fiscalização do cumprimento da lei, a criação de uma lista de municípios críticos e a imposição de restrições econômicas e sanções sobre o desmatamento ilegal, tenham contribuído significativamente para a redução do desmatamento que aconteceu desde 2005.

No entanto, o plano original não incluiu metas quantitativas para a redução de desmatamento, nem estava explicitamente ligado à estratégia de mitigação das mudanças climáticas. Em 2009-2010 o Brasil estabeleceu a sua Política Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC) e adotou uma meta voluntária de redução de emissões de gases do efeito-estufa: reduzir as emissões totais em 36% a 39% em 2020 com relação a um cenário *business-as-usual*, o que significaria a estabilização das emissões nos níveis atuais. Esta meta abrange uma meta de redução de 80% do desmatamento na Amazônia até 2020 com relação à média do período de 1996 a 2005, e uma meta de redução do desmatamento no Cerrado de 40% em 2020 relativamente à média do período de 1999 a 2008² (Brasil, 2010), bem como objetivos para outros setores, inclusive a agricultura. Assim, o PPCDAM e seu correspondente para o Cerrado, o PPCerrado, bem como o Plano ABC para a agricultura, agora integram as Ações de Mitigação Nacionais Apropriadas (NAMAs) para as negociações internacionais de mudanças climáticas.

Adicionalmente, o Brasil criou, em 2008, o Fundo Amazônia, um mecanismo de financiamento para projetos de redução de desmatamento cujo teto está atrelado aos resultados do país em termos de redução do desmatamento. Em fevereiro de 2012 o Fundo Amazônia possuía R\$ 861 milhões e havia aprovado 26 projetos totalizando R\$ 265 milhões.

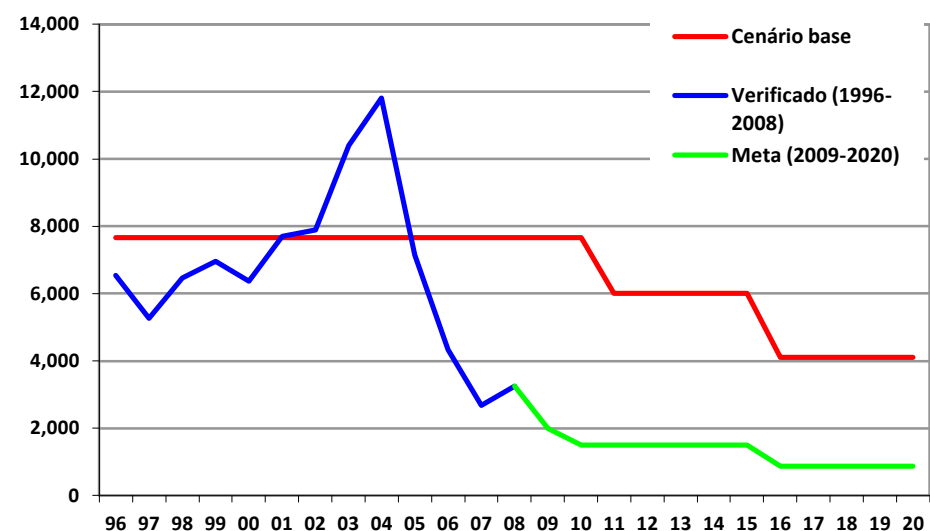
Seguindo as políticas nacionais, o estado de Mato Grosso lançou, em novembro de 2009, o seu próprio plano de prevenção e controle de desmatamento e queimadas, e adotou uma meta para reduzir o desmatamento de florestas em 89% até 2020 com relação a 1996 – 2005 (Mato Grosso, 2009). O estado ainda não possui metas de redução de desmatamento no Cerrado.

O plano de Mato Grosso para prevenção e controle de desmatamento e queimadas é composto por um conjunto integrado de programas organizados em três áreas: planejamento de uso da terra, monitoramento e controle, e incentivo a atividades sustentáveis e instrumentos econômicos. Ainda que muitas ações do plano ainda não tenham sido implementadas, houve progresso em um importante aspecto: o registro ambiental de propriedades rurais, um passo necessário para a adequação ambiental dessas propriedades e

² A meta para o Cerrado pode vir a ser revisada para uma redução de 60% em 2020 com relação à média de 1999 – 2008.

uma condição para a adequada fiscalização da lei. O registro cobre atualmente 48% da área de propriedades rurais do estado (análise do ICV, com dados da SEMA-MT).

Figura 2.3 – Meta de redução de desmatamento – área florestada de Mato Grosso, 2006-2020 (km²)



Fonte: Plano de Mato Grosso para prevenção e controle de desmatamento e fogos (PPCDQ-MT)

Situação do desenvolvimento de políticas REDD+

Ainda que políticas específicas e explícitas de REDD+ não tenham visto significativo desenvolvimento na escala nacional, além do PNMC, do PPCDAM e do Fundo Amazônia discutidos acima, alguns estados da Amazônia – especialmente Acre, Amazonas e Mato Grosso – desenvolveram as suas próprias estruturas e legislação de REDD+.

A elaboração da política de REDD+ em Mato Grosso tem sido liderada pela Agência Ambiental do Estado (SEMA-MT) e pelo grupo de trabalho de REDD do estado de Mato Grosso (GT REDD MT), um grupo de trabalho técnico e aberto estabelecido em 2010 no Fórum de Mudanças Climáticas do estado de Mato Grosso. A SEMA-MT tem gerido a participação do estado na Governor's Climate and Forests Task Force (GCF), onde há troca de experiências com outros estados do Brasil e do exterior sobre o desenvolvimento de políticas de REDD+, enquanto o GT REDD MT tem trabalhado no desenvolvimento de um pré-projeto de lei estadual de REDD+.

A versão inicial do pré-projeto de lei (GT REDD MT, 2010), que cria o sistema estadual de REDD+, passou por um processo participativo de elaboração que incluiu amplas consultas públicas, e resultou em um texto contendo diversas contribuições e modificações. O GT REDD MT está atualmente terminando a primeira versão do projeto de lei que passará então pelo processo legislativo do estado.

O sistema de REDD+ proposto visa a criar um mecanismo integrado efetivo. Ele estabelece níveis de referência para as emissões, um sistema de monitoramento, um registro de redução de emissões e uma reserva de segurança no nível estadual, bem como um fundo estadual para ações de REDD *readiness* e um

mecanismo financeiro público-privado para o financiamento de projetos. Esses instrumentos estão ligados ao projeto ou esfera local por meio de programas setoriais, temáticos ou regionais, ainda a serem desenvolvidos. Os programas setoriais prioritários a serem desenvolvidos são os de florestas, agricultura e pecuária, comunidades de pequenos agricultores e povos da floresta.

Além do pré-projeto de lei de REDD+, o estado de Mato Grosso também possui um pré-projeto de lei para uma abrangente política de mudanças climáticas, também desenvolvida pelo Fórum de Mudanças Climáticas, que deve passar pelo processo legislativo neste ano.

Outras políticas e programas relevantes

O **Plano Agricultura de Baixo Carbono (ABC)** do Brasil, criado em 2010 pelo Governo Federal, tem por objetivo reduzir as emissões da agricultura no país como um todo em 134 a 163 milhões de toneladas de CO² até 2020 por meio da promoção de um conjunto de técnicas de cultivo de baixo-carbono (Tabela 2.3).

O programa lista uma série de ações a serem desenvolvidas para se atingir essas metas, entre elas a pesquisa, a capacitação e o financiamento. O custo estimado total de implementação do plano é de R\$ 197 bilhões, dos quais a maior parte (R\$ 157 bilhões) é para crédito rural (Brasil, 2011).

A principal ação do plano até o momento foi a criação, em 2010, de um novo programa de financiamento subsidiado, o Programa ABC, que recebeu uma alocação de R\$ 2 bilhões para o primeiro ano e R\$ 3,15 bilhões para o segundo ano³. O programa oferece empréstimos com taxas de juro baixas (5,5% ao ano) e prazos estendidos (de 5 a 10 anos, dependendo do tipo de projeto) para investimentos em atividades agrícolas de baixo carbono. Além das ações diretamente relacionadas com as metas do Plano ABC, o programa também financia a adequação de propriedades à legislação ambiental, especialmente restauração de reservas legais e de Áreas de Preservação Permanente (APPs). O acesso a este crédito foi próximo de zero no primeiro ano mais passou de 0,5 bilhões no segundo ano – apesar de ainda representar apenas 0,7% do total de crédito rural.

Tabela 2.3 – objetivos do Plano ABC

Ação	Área (milhões hectares)		Meta de redução de emissões (tCO ₂ -e)
	Atual	Adicional	
1. Expandir o uso de plantio direto	25	8	16-20
2. Restaurar pastagens degradadas	40	15	83-104
3. Promover sistemas de integração pecuária-lavoura-floresta	2	4	18-22
4. Aumentar a área de florestas plantadas para comercialização	6	3	-
5. Promover técnicas de fixação biológica de nitrogênio	11	5,5	10

³ Este montante representa 15% da alocação de crédito para investimento e 3% do total de crédito rural alocado para o ano agrícola de 2011-2012.

6. Tratamento e uso para energia de excrementos animais	-	4,4 milhões de metros cúbicos	6,9
Total			133-166

Fonte: MAPA (2010)

Para apoiar a implementação do Plano ABC, planos de ação estaduais deverão ser criados em 13 estados prioritários. Entre eles, no fim de 2011 três estados já haviam estabelecido um Comitê de Gestão e desenvolvido seus planos de ação, incluindo o estado de Mato Grosso. O plano de ação de Mato Grosso consiste de 45 atividades propostas, organizadas em torno de 7 resultados esperados, diretamente relacionados com as metas do plano nacional. No entanto, estes planos de ação não têm orçamento próprio, o que constitui uma limitação crítica para a sua potencial eficácia.

Capítulo 3 – Análise econômica de mudanças na escala do produtor

3.1) Descrição e premissas

Tamanho de propriedades

Para investigar o efeito da escala no desempenho da pecuária, selecionamos três tamanhos de propriedade, de 290, 1.406 e 2.558 hectares de pastagem. Os três foram modelados adotando uma taxa de lotação inicial de 1,05 unidades animal por hectare, igual à capacidade de suporte base.

Tabela 3.1 – Tamanhos de propriedade

	Pequena	Média	Grande
Área total (ha)	290	1.406	2.558
Rebanho inicial	303	1.483	2.817

Sistemas:

i) Tendencial - *Business as Usual* (BAU)

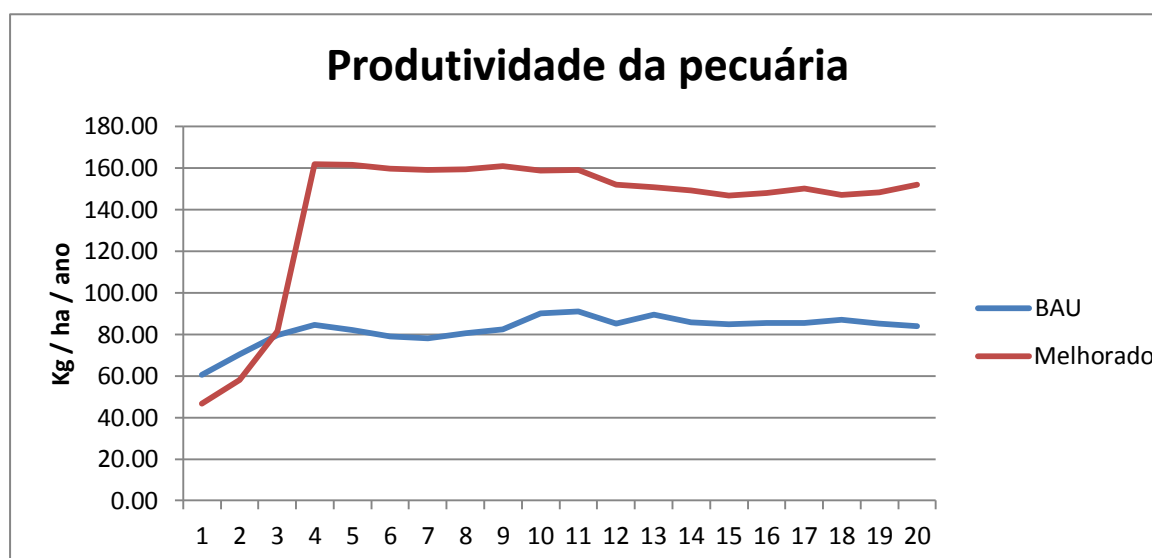
Representa o cenário base da propriedade, mantendo-se uma gestão baseada em práticas de produção convencionais. O cenário BAU aqui adotado pode ser considerado otimista, na medida em que presume que os pecuaristas não degradarão as suas áreas de pastagem (mantendo a lotação dentro da capacidade de suporte da propriedade e implementando manutenções anuais de pastagens em 10% da área de pastagem), que cumprem a legislação trabalhista, e inclui um tímido programa para o aumento da produtividade das pastagens (à taxa do cenário base estadual de 2% a.a.).

ii) Cenário melhorado – Presume a adoção de um programa que aumenta a produtividade das pastagens a uma maior velocidade, implementando o guia de boas práticas da Embrapa. Estas incluem um programa mais ambicioso de aumento da produtividade das pastagens pela introdução de sistemas de pastejo rotacionado intensivos (PRI). O sistema PRI inclui a melhoria das condições das pastagens e a subdivisão das pastagens com cercas elétricas. No cenário aqui modelado, isso leva à duplicação da capacidade de suporte base em três anos. O cenário melhorado também inclui um pequeno aumento da taxa de natalidade e ganhos de peso. Estes ganhos estão situados na faixa inferior das projeções da Embrapa, de forma que tenderão a ser maiores se o sistema for adequadamente implementado. Presumimos que os investimentos resultam em melhorias nos resultados durante 10 anos, depois do que eles são repetidos.

Tabela 3.2 – Parâmetros de Produtividade Seleccionados para Cenários BAU e Melhorado

Parâmetro		Sistema	
		BAU	Melhorado
Produtividade da Pastagem (UA/ha)	Inicial	1,05	1,05
	Final	1,33	2,10
	Média	1,28	2,00
Taxa de Natalidade (% / Ano)		85	87
Peso animal (@ /Cabeça)	Touros	20	20
	Vacas prenhas	15	15
	Vacas vazias	12	13
	Bezerras	6	6
	Novilhas	11	12
	Bezerros	7	8
	Novilhos	12	13
	Animais gordos	18	19
Produtividade da propriedade (Kg/ha/ano)		82	154

Figura 3.1. – Produtividade da pecuária no tempo, cenários BAU e Melhorado (grandes propriedades)



iii) Sistemas Silvipastoris

Sistemas Silvipastoris envolvem o manejo conjunto de atividades pastoris e de silvicultura. Do ponto de vista do produtor rural, eles contribuem para aumentar o rendimento por hectare e para reduzir o risco da operação agrícola pela diversificação de fontes de renda não relacionadas. Do ponto de vista macro, os sistemas silvipastoris contribuem para aliviar a demanda por terra adicional, provendo mais produtos a partir da mesma unidade de área. Sistemas silvipastoris aumentam o bem-estar animal pela criação de sombra. Há alguma evidência de que esse aumento do conforto animal pode melhorar a quantidade e a qualidade do leite. Alguns sistemas silvipastoris, como o Sistema Silvipastoril Intensivo (SSPi), que está sendo implementado pelo CIPAV na Colômbia, podem aumentar substancialmente a produtividade das pastagens. Neste cenário, no entanto, nós simulamos um sistema silvipastoril mais simples que consiste na plantação de 350 árvores de Eucalipto por hectare. Não incluímos aqui qualquer ganho de produtividade para a produção de carne.

Tabela 3.3 – Variáveis dos Sistemas Silvipastoris

Variável							
Plantação (custo em R\$)	Produtividade (m ³ /ha/ano)	Replantação (R\$)	Custo do trabalho (R\$/homem/dia)	Trabalho de manutenção (dias/homem)	Trabalho para a colheita (dias/homem)	Último ano de poda	Preço da madeira (R\$/m ³)
3.500	20	350	50	2	6	4	50

iv) Arrendamento

Uma prática que se observa cada vez mais em Mato Grosso é o arrendamento de partes de propriedades de pecuária para plantações de soja. Essa prática é limitada pela demanda por terras para sojicultura, topografia, infraestrutura e adequação da terra. Para os pecuaristas essa prática é atraente devido à maior rentabilidade. Um hectare pode ser arrendado por 20% da soja produzida naquele hectare (utilizamos o

valor de R\$ 320/ha/ano). Os pecuaristas ainda utilizam a área arrendada para pastejo durante os meses de inverno. Nesse cenário, presumimos que o pecuarista de médias e grandes propriedades irá arrendar a metade de sua propriedade e adotar o sistema melhorado nas áreas remanescentes, garantido que o total da produção de carne permanecerá pelo menos igual à do cenário BAU.

Modelamos o desempenho dos três tamanhos de propriedade nos sistemas “Business as Usual”, “Melhorado” e “Melhorado + Silvipastoril”. Para propriedades médias e grandes também modelamos o cenário “Melhorado + Arrendamento”.

3.2) Resultados

Os nossos resultados destacam três importantes aspectos da economia da pecuária. Em primeiro lugar, os sistemas convencionais apresentam retornos negativos em todos os três tamanhos de propriedade. Os Valores Presentes Líquidos (calculados para 20 anos a uma taxa de desconto anual de 6,75%) variam entre (R\$ 1.950) e (R\$ 262) e tendem a permanecer negativos durante todos os anos do ciclo simulado de 20 anos (Figura 2.1). Múltiplas explicações já foram apresentadas para a persistência da atividade pecuarista sob resultados aparentemente negativos. Elas incluem i) especulação fundiária, onde a pecuária é um meio para se garantir a propriedade da terra com o objetivo de se vender a terra quando a fronteira agropecuária avança; ii) lavagem de dinheiro; iii) descumprimento das legislações ambiental e trabalhista, o que poderia diminuir custos na realidade (e.g. no sistema BAU modelado, todos os pecuaristas pagam todos os impostos trabalhistas, o que amonta a um gasto considerável); iv) comportamento “irracional”, em que perdas na operação pecuarista são mascaradas por ganhos elevados em outras operações da mesma propriedade (como extração de madeira) e toleradas por prazer ou por ganho de status; v) modelo extrativista, em que taxas de lotação mais elevadas do que a capacidade de suporte são adotadas por um curto período de tempo, seguidas de degradação e possível abandono da terra.

O segundo aspecto destacado é um importante fator de escala. Através dos diferentes cenários, propriedades maiores geram resultados significativamente melhores. Por exemplo, no cenário melhorado a TIR varia de 8% (pequena) a 24% (média) a 31% (grande) à medida que a escala da operação aumenta. Este efeito tem a ver com fortes economias de escala em diversos aspectos da operação, e à diluição de custos fixos em áreas maiores.

Em terceiro lugar, concluímos que investimentos no aumento de produtividade levam a ganhos muito significativos nas operações de pecuária. Em propriedades de todos os tamanhos, a implantação de um sistema melhorado transforma resultados negativo do BAU em resultados positivos. Em fazendas maiores, por exemplo, a implantação do sistema melhorado transforma um VPL negativo de R\$ 262 por hectare em um VPL positivo de R\$ 1.336 por hectare, gerando um retorno sobre o investimento de 170%.

Tabela 3.4 – Indicadores de Desempenho

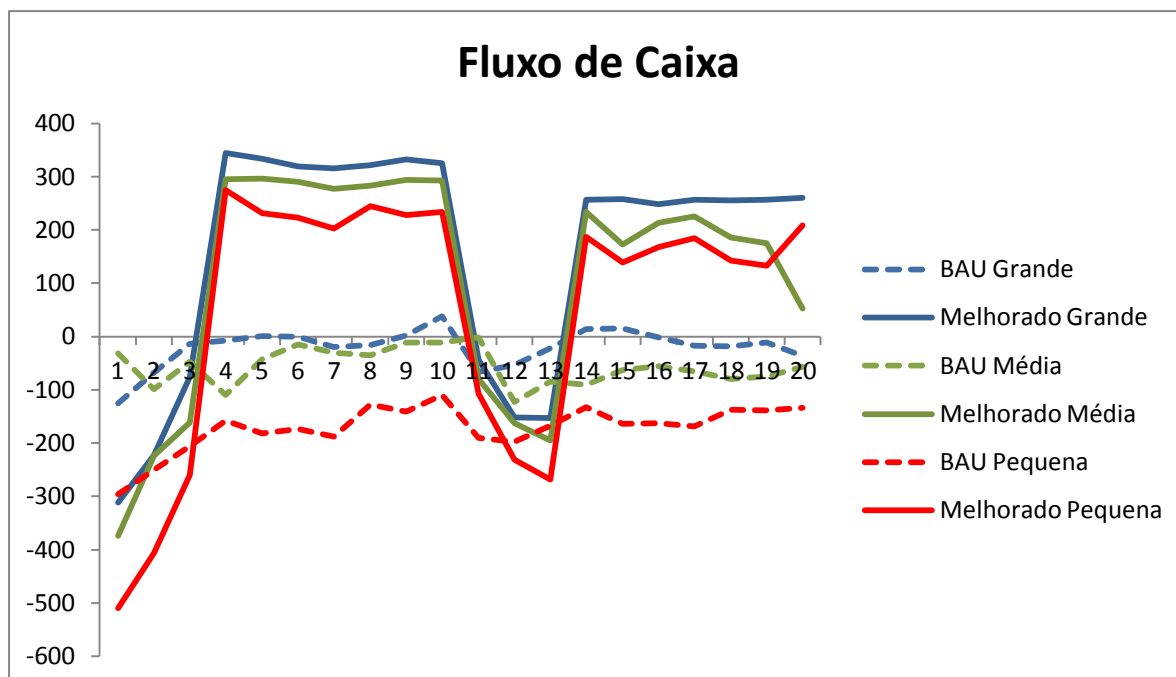
Tamanho da propriedade	Sistema	Preço constante				10% de Prêmio sobre o Preço da Carne			
		LAJIDA	ROI	VPL	TIR	LAJIDA	ROI	VPL	TIR
Pequena	BAU	-1.580	-	-1.950	-	-1.292	-377%	-1.635	-
	Melhorado	1.989	104%	74	8%	2.501	139%	704	20%
	Melhorado+Silvipastoril	10.474	104%	359	7%	10.986	110%	990	9%
Média	BAU	-226	-	-572	-	69	20%	-278	-
	Melhorado	2.778	147%	884	24%	3.287	174%	1.394	34%
	Melhorado+Silvipastoril	11.408	111%	1.135	9%	11.925	116%	1.652	10%
	Melhorado+Arrendament	1.515	192%	727	39%	1.783	226%	994	56%
Grande	BAU	116	31%	-262	-	403	107%	25	9%
	Melhorado	3.234	170%	1.336	31%	3.747	197%	1.849	41%
	Melhorado+Silvipastoril	11.705	116%	1.621	10%	12.217	121%	2.134	11%
	Melhorado+Arrendament	1.689	215%	902	45%	1.949	248%	1.162	62%

Um importante aspecto visível no gráfico de fluxo de caixa (Fig. 3.2) é a necessidade de financiamento. Para que se faça a transição do cenário BAU para o melhorado, os pecuaristas precisam fazer um investimento adiantado de valor considerável. Como se pode ver claramente nas propriedades médias e grandes, os resultados para os primeiros três anos são piores do que no cenário BAU. O mesmo acontece nos anos 11 a 13, quando os investimentos em melhoria de pastagens precisam ser repetidos.

Os resultados também ajudam a explicar por que a prática de arrendamento de pastagens para a expansão da soja está se tornando mais comum. Os resultados no cenário Arrendamento são os mais atraentes, o que sugere que os pecuaristas continuarão a escolher esta opção quando disponível. Esta opção também apresenta uma alternativa prática, ou ao menos um complemento para o financiamento convencional, já que a renda da soja pode ser usada para financiar parte da melhoria de pastagens.

Um potencial prêmio de preço para a carne produzida em sistemas melhorados representaria um forte incentivo para a adoção deste sistema (Tabela 3.4). Restam dúvidas sobre se esse incentivo poderia ser oferecido em larga escala, mas ele poderia ser de grande relevância nos estágios iniciais, por exemplo, para financiar projetos demonstrativos.

Figura 3.2 – Fluxo de Caixa para Ciclo de 20 anos



A implantação de sistemas Silvipastoris aumentou fortemente o VPL por hectare em todos os casos. Como o investimento demandado é consideravelmente elevado e oferece uma taxa de retorno moderada, todavia, o desempenho dos indicadores relacionados ao investimento é pior do que em sistemas sem este complemento. Sistemas Silvipastoris parecem ser de particular interesse para pequenos pecuaristas. A importância dos sistemas Silvipastoris como proteção contra flutuações de preço será discutida abaixo.

Tabela 3.5 – Resultados Silvipastoris

Resultados Silvipastoris			
LAJIDA	ROI	VPL	TIR
8.470	109%	675	8%

Figura 3.3 – Fluxo de Caixa Silvipastoril



3.3) Análise de risco

Os riscos potenciais associados ao cenário melhorado seriam os seguintes:

i) Risco de produção – também chamado de risco agrícola, está relacionado a variações no nível de produtividade esperado e a parâmetros que não são totalmente conhecidos em práticas que ainda não estão disseminadas. Com isso, a análise financeira adotará diferentes valores para os parâmetros.

ii) Risco de mercado – (i) Carne: ainda que o Brasil seja o segundo maior produtor de carne, a sua fatia de 25% do mercado não é suficiente para determinar os preços no mercado internacional. Todas as projeções, incluindo a da FAO (2011), consideram que a despeito dos preços elevados o mercado continuará a prosperar devido a dificuldades em diversos países, incluindo o Brasil, para reconstruir os seus rebanhos. No entanto, se a crise econômica da OCDE terminar por afetar as economias emergentes, fatores determinados pela demanda podem levar o mercado à estagnação; (ii) Soja: o Brasil é o segundo maior produtor de soja, mas a soja é uma commodity mais suscetível a flutuações de oferta e demanda, resultando em movimentos significativos nos preços. No entanto, de acordo com a FAO (2011), as oleaginosas em geral se beneficiarão da expansão mundial do biodiesel; e (iii) Madeira: o Brasil só tem posição dominante nos mercados de polpa e de celulose. Em outros mercados madeireiros e relacionados à madeira o país não tem participação expressiva, ainda que com grande potencial devido às condições climáticas e do terreno (SAE, 2011). O mercado internacional de madeira é incerto considerando-se a rápida substituição da madeira. No entanto, as expectativas no país estão elevadas com a efetiva implementação do código florestal e do programa de

biodiesel. Assim, a análise financeira adotará diferentes preços do produto final e análises de sensibilidade para os preços dos itens de maior custo.

iii) Risco de doença – Uma das maiores barreiras para a exportação de carne no Brasil é a Febre Aftosa (FA). O combate a esta doença tem sido muito diligente nos últimos dez anos com o Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa (PNEFA) sob a coordenação do Ministério da Agricultura (MAPA)⁴. O PNEFA já teve sucesso na erradicação da doença na maior parte do país, incluindo os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e o sul do Pará, que estiveram infectados até 2005. O programa parece ter atingido a maturidade com fluxos constantes de recursos, serviços estáveis de extensão e crescente conscientização dos pecuaristas. No entanto, a eficácia do controle da doença tem se mostrado sensível a rápidos aumentos no tamanho do rebanho; como aconteceu em 2005, quando a doença foi introduzida nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul. Também é notório que os serviços de extensão têm falhado em atingir pequenos pecuaristas de áreas remotas, como é o caso da região amazônica que ainda se mantém como área não livre de aftosa. Este risco deve ser tratado no mecanismo de entrega pela não inclusão no programa de áreas que não sejam livres de aftosa, e pelo condicionamento do financiamento à adoção de práticas de controle da aftosa nas áreas livres de aftosa.

iv) Risco de adoção – A adoção de novas tecnologias e práticas pode gerar inércia, já que pode exigir elevados pagamentos adiantados enquanto o retorno do investimento chega após vários anos. Assim sendo, pecuaristas de baixa renda podem não ter acesso ao capital para fazerem esses investimentos. Mesmo para grandes pecuaristas, os custos de adoção incluem a perda de externalidades de rede ou de atributos qualitativos associados à tecnologia substituída e custos do aprendizado da administração da nova prática e de mudança de estruturas internas, culturas e estratégias (Ekins et al., 2011). Este risco deve ser tratado no mecanismo de entrega por meio de fortes incentivos à extensão.

v) Risco de calote – Atividades agrícolas normalmente estão sujeitas a elevada inadimplência em empréstimos e à falta de garantias. Mecanismos de securitização rural têm sido desenvolvidos em outros lugares, mas no Brasil ainda são incipientes e o setor tem frequentemente as dívidas perdoadas. No entanto, o Programa Nacional de Seguro Rural, que dá subsídios a produtores para que contratem seguros no sistema financeiro, tem trabalhado para reverter essa tendência e tem apresentado um aumento promissor na cobertura (MAPA, 2011). Este risco deverá ser tratado no mecanismo de entrega pela criação de subsídios para a securitização.

vi) Riscos regulatórios – (i) Código Florestal: as mudanças atualmente em discussão no Congresso Nacional irão certamente reduzir as restrições de uso da terra mas podem também aumentar a fiscalização dos dispositivos aprovados. O resultado final da atual revisão do Código ainda não está decidido, mas é possível construir cenários potenciais para as restrições de APP e de Reserva Legal. As boas práticas consideradas nos cenários da análise financeira tomarão em conta diferentes cenários de restrições de uso da terra e as suas escalas de implementação; (ii) Lei da terra: há recentes restrições sobre a propriedade da terra rural por estrangeiros, que se aplicam também a empresas brasileiras de propriedade de investidores estrangeiros, como a necessidade de aprovação prévia pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Terras rurais de propriedade de estrangeiros em qualquer município brasileiro não podem exceder os 25% da área rural total do município, e estrangeiros da mesma nacionalidade não podem ser donos de terras rurais que representem mais de 40% das terras rurais totais do município. Este risco deve ser tratado nos mecanismos de entrega pela consideração de mecanismos de arrendamento sempre que possível; e (iii) a

⁴ http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Aniamal/programa%20nacional%20sanidade%20aftosa/e%20volucao%20geografica.pdf

Política Nacional de Mudanças Climáticas não é específica em princípios de regulação para mecanismos de REDD, então o país não possui um corpo regulatório claro para REDD (Seroa da Motta, 2011). Diversos projetos de lei já estão em discussão no Congresso Nacional, mas parece que o governo Federal não está interessado em acelerar a aprovação de nenhum mecanismo de REDD antes que este venha a ser melhor desenhado dentro da UNFCCC. Com isso, o mercado de REDD no Brasil terá de se mover, no curto prazo, em bases voluntárias e bilaterais, o que empurra os preços de REDD para baixo. Nos prazos médio e longo - digamos, a partir de 2020 -, um mercado estabelecido e regulado pela UNFCCC junto com restrições e controles das emissões de gases do efeito-estufa vindos de acordos globais tornarão o REDD mais atraente, puxando os preços para cima. Se isso acontecer, o preço do carbono que viabiliza a análise financeira deverá ser analisado de acordo com estes possíveis cenários temporais.

Tabela 3.6 Síntese dos riscos

Riscos	Nível Esperado
Produção	Baixo-Moderado
Mercado	
Carne	Baixo
Soja	Moderado
Madeira	Baixo
Doença	Baixo-Moderado
Adoção	Moderado-Alto
Calote	Alto
Regulatório	
Código Florestal	Baixo-Moderado
Lei da Terra	Alto
Lei do Clima	Baixo-Moderado

Análise de sensibilidade para Riscos de Mercado

Simulamos como cada sistema responderia tanto a uma queda de 10% nos preços da carne como a um aumento de 10% nos custos de produção e de investimento. Como se pode ver na Tabela 3.7, ambas as mudanças teriam impacto significativo no retorno. O sistema Melhorado só cobriria a taxa de desconto (6,75%) para as grandes propriedades. Os VPLs seriam negativos para propriedades de pequena e de média escala.

A importância dos sistemas Silvipastoris como proteção contra flutuações de mercado fica claramente demonstrada na Tabela 2.7. Tanto para propriedades de pequena quanto de média escala, os sistemas

Silvipastoris ajudariam os pecuaristas a atingirem o ponto de viabilidade financeira, ou a ficarem muito próximos dele.

Tabela 3.7 – Análise de Sensibilidade para Riscos de Mercado

Tamanho da propriedade	Sistema	10% Queda no Preço da Carne				10% Aumento dos Custos			
		LAJIDA	ROI	VPL	TIR	LAJIDA	ROI	VPL	TIR
Pequena	BAU	-2.156	-	-	-	-2.314	-	-	-
	Melhorado	965	54%	-832	-	1.164	59%	-813	-
	Melhorado+Silvipastoril	9.450	95%	-546	6%	9.649	88%	-	4%
Média	BAU	-815	-	-	-	-837	-	-	-
	Melhorado	1.758	93%	-135	4%	2.036	98%	-46	6%
	Melhorado+Silvipastoril	10.373	101%	100	7%	10.667	94%	-633	5%
	Melhorado+Arrendamento	981	124%	192	15%	974	112%	107	11%
Grande	BAU	116	31%	-262	-	-445	-	-860	-
	Melhorado	2.209	116%	311	12%	2.532	121%	444	14%
	Melhorado+Silvipastoril	10.679	106%	596	8%	11.003	99%	-89	7%
	Melhorado+Arrendamento	1.169	148%	381	21%	1.179	136%	314	18%

3.4 Financiando o *gap* para a transição de BAU à Alternativa

Os investimentos requeridos para o movimento de BAU ao cenário melhorado estão sintetizados na Tabela 3.8. Os valores são praticamente constantes por tamanho de propriedade, já que recorremos à premissa conservadora de não estimar economias de escala no item melhoria e divisão de pastagens. Como este item foi calculado pela EMBRAPA para uma propriedade de 300 hectares, é provável que os valores aqui apresentados sejam conservadores com relação às propriedades médias e grandes. Os custos de aquisição de animais foram modelados, e os custos de planejamento de projetos presumidos, como sendo iguais a 5% dos custos de financiamento para o primeiro ciclo. No segundo ciclo os investimentos em pastagens são repetidos já que presumimos que os investimentos têm uma vida útil de 10 anos.

Tabela 3.8 – Financiando o *gap* para a transição de BAU a Melhorado (ciclo de 20 anos)

		Pequena		Média propr.		Grande propr.	
		Por ha (R\$)	Total (R\$ 1.00	Por ha (R\$)	Total (R\$ 1.00	Por ha (R\$)	Total (R\$ 1.00
Primeiro ciclo (Anos 1-3)	Melhoria e divisão de pastagens	1.135	32 ₉	1.135	1.59	1.135	2.94
	Aquisição de animais	335	97	334	469	338	877
	Planejamento de Projeto	74	21	73	103	74	191
	Sub-Total	1.544	448	1.542	2.16	1.546	4.01
Segundo ciclo (Anos 11-13)	Melhoria e divisão de pastagens	1.135	329	1.135	1.59 ₆	1.135	2.94 ₉
	Sub-Total	1.135	329	1.135	1.59	1.135	2.94
TOTAL		2.679	777	2.677	3.76	2.681	6.96

Capítulo 4 – Mecanismos de implantação

Conciliar a expansão da agricultura com a preservação e a possível restauração de florestas na fronteira agropecuária é uma tarefa complexa que requer uma gama de atividades complementares. Neste capítulo apresentamos os componentes que deveriam constituir uma iniciativa desse tipo no nível estadual. Apresentamos também algumas ideias iniciais sobre o mecanismo que poderia enfrentar o principal desafio aqui descrito (relacionando diretamente o aumento na produtividade da agricultura à cobertura florestal). Idealmente, isso seria parte de um esforço estadual concertado, incluindo as atividades descritas na primeira parte. Na ausência daquelas, todavia, poderia ser adotado na escala de projetos individuais.

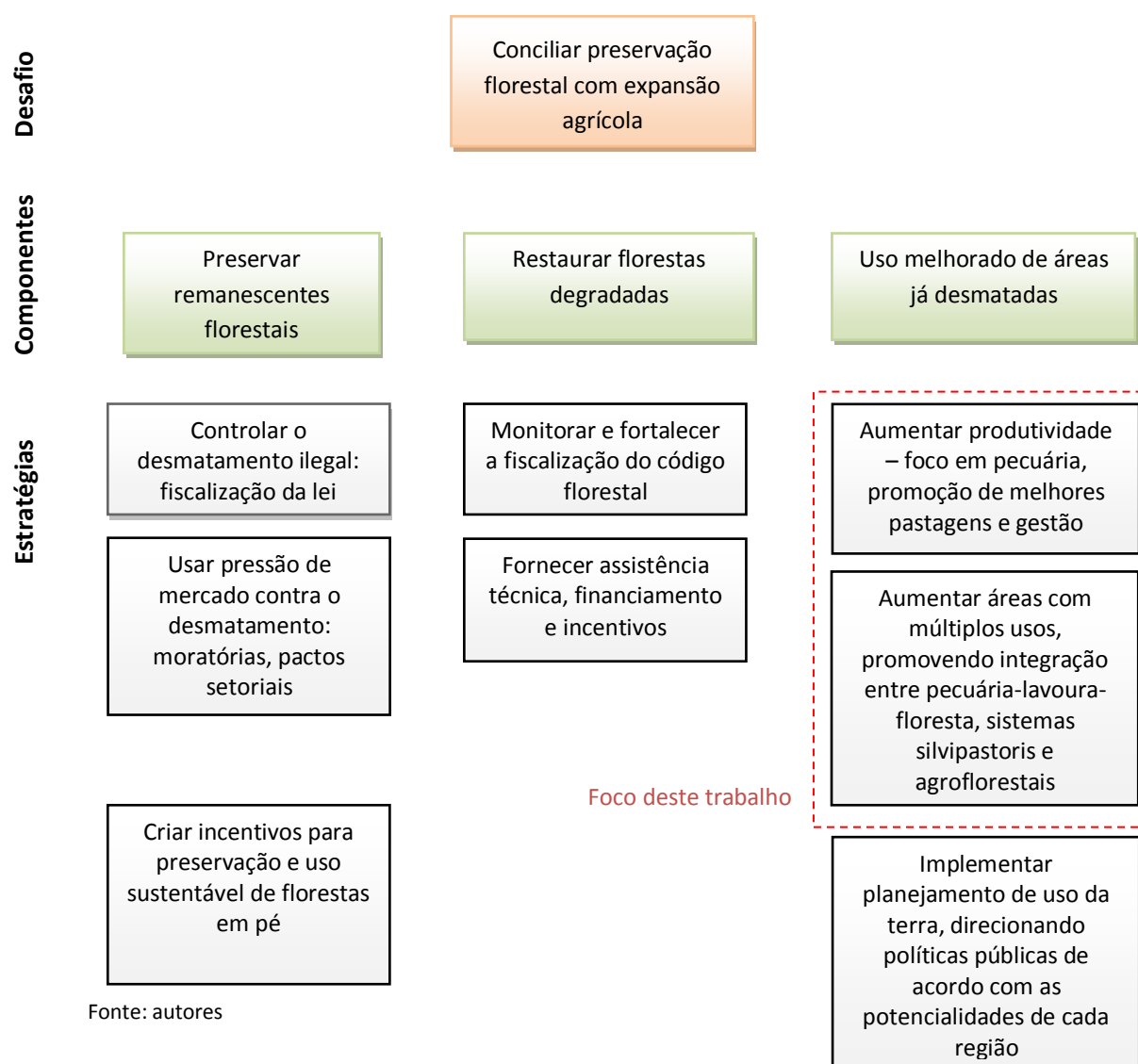
4.1. Componentes de uma iniciativa ampla de REDD+ e agricultura

O desafio de uso da terra que deve ser enfrentado – preservar e aumentar as áreas de floresta ao mesmo tempo em que se aumenta fortemente a produção agrícola – requer um enfoque integrado com três componentes básicos:

1. Preservação de remanescentes florestais, por meio do controle do desmatamento ilegal, diminuindo o retorno do desmatamento e aumentando o valor da floresta em pé;
2. Restauração de florestas degradadas, pela promoção da restauração de APPs e Reservas Legais; e
3. Uso melhorado de áreas já desmatadas, por meio do aumento de produtividade – com foco na pecuária, onde a maior parte do aumento potencial de produtividade se encontra, incremento de áreas de múltiplos usos e implementação de planejamento do uso da terra.

Neste trabalho focaremos nas estratégias específicas do terceiro componente.

Figura 4.4 – Componentes de uma iniciativa abrangente de REDD+ e agricultura



Fonte: autores

4.2. Opções de mecanismos de financiamento

A principal opção de mecanismo de financiamento disponível para a restauração de pastagens degradadas e aumento da produtividade e usos múltiplos em operações de pecuária são os empréstimos subsidiados do Programa ABC (e outros programas existentes). No entanto, este mecanismo possui limitações em decorrência de: i) a falta de capacidade dos agentes públicos locais de extensão e dos provedores de serviços privados para construir projetos adequados, tanto no aspecto financeiro quanto no técnico; ii) o período de reembolso requerido pelo programa, especialmente para a reforma de pastagens, que, de acordo com representantes do setor, deveria ser estendido para 12 anos ao invés de 8; iii) elevado custo dos insumos, principalmente para a reforma de pastagens em regiões distantes de fontes de calcário, o que diminui o retorno potencial do investimento; iv) a falta de modelos existentes para a melhoria de pastagens e manejo do rebanho que demonstrem retornos positivos aos produtores; e v) o risco de *default* percebido como elevado pelos produtores, especialmente considerando a sua situação financeira atual. Estas limitações

devem ser levadas em conta para que o mecanismo de financiamento funcione na escala e tempo necessários.

A Tabela 4.4 discute a aplicabilidade das diferentes opções de mecanismos de financiamento disponíveis.

Table 4.4 – Opções de mecanismos de financiamento

Opção	Aplicabilidade	Discussão
Capital convencional	Média	A maior parte dos produtores utiliza preferencialmente capital próprio para investimentos. No entanto, o setor pecuarista é composto por empresas familiares sem acesso a capital de terceiras partes para investimento, e a disponibilidade de capital próprio para investimento em aumento de produtividade e em regularização ambiental é baixa.
Auxílios e doações financeiros	Baixa-Média	A escala das mudanças necessárias nos sistemas produtivos excede em muito a capacidade de auxílios e doações financeiros. No entanto, eles podem ser importantes para viabilizar pilotos.
Empréstimos	Elevada	O Programa ABC e outros programas de crédito subsidiado proveem financiamento para a restauração de florestas degradadas, para a regularização ambiental e para o aumento de produtividade e implementação de usos múltiplos em operações pecuaristas, ainda que algumas limitações tenham prejudicado a implementação do programa.
Provisão de insumos	Média	A provisão direta de insumos pode ser importante para compensar o elevado custo direto dos insumos, especialmente para a reforma e manejo de pastagens. Preferencialmente, deve ser utilizada nos estágios iniciais de um programa, paralelamente à provisão de serviços gratuitos de extensão, seguindo experiências de sucesso já implementadas em outras regiões / contextos.
Provisão de serviços gratuitos de extensão	Média	A provisão de serviços gratuitos de extensão pode ser fundamental em estágios iniciais, de forma a compensar a falta de capacidade técnica na restauração de florestas degradadas, no manejo de pastagens e de rebanho para o aumento de produtividade e na implementação de múltiplos usos em operações de pecuária. Deve ser casada com a provisão de insumos em regiões piloto.
Garantias de risco	Média	A provisão de garantias de risco de empréstimos seria importante para que um grande número de produtores integrem o programa, pois o risco (técnico e financeiro)

		é considerado uma importante limitação para que eles tomem empréstimos do Programa ABC. Esta garantia de risco poderia vir na forma de partilha de risco entre tomadores de empréstimo, intermediada pelo estado ou por frigoríficos.
Garantias de compra	Baixa	Garantias de compra não parecem ser um enfoque adequado para a produção de carne, pois o mercado não é tão volátil quanto outras commodities agrícolas e os produtores podem decidir quando vender os seus rebanhos.
Precificação diferenciada	Baixa	As mudanças necessárias no setor pecuarista são para a produção convencional e parece improvável que precificação diferenciada possa se aplicar a isso.
Esquemas de certificação	Média	Certificação é importante para estimular investimentos e premiar os melhores produtores, e poderia ter um importante papel. No entanto, os produtores atualmente consideram baixo o retorno da certificação.
Ligação com os compromissos de empresas	Média	Compromissos de empresas compradoras – como o compromisso “carne legal” já assinado pelos principais frigoríficos de Mato Grosso – constituem uma estratégia fundamental para minimizar a pressão sobre o desmatamento, mas não parecem se aplicar à promoção de mudanças em estratégias de gestão, ainda que o envolvimento de empresas no programa possa ser decisivo, por exemplo, com garantias de risco.
Incentivos diretos (pagamento por desempenho)	Elevada	Pagamentos diretos por desempenho poderiam se aplicar neste caso – preferencialmente em um segundo estágio depois dos projetos piloto com provisão direta de insumos e serviços gratuitos de extensão implementados. Podem ser atrelados a resultados na implementação de determinadas práticas, ou a um indicador amplo de produtividade. Ver item 3.4 abaixo.

Fonte: autores

4.3. Elementos gerais requeridos para fechar o *gap* de implementação

Os principais elementos necessários para fechar o gap de implementação incluem formatação, gestão e monitoramento dos programas estaduais de REDD+ e de agricultura de baixo carbono, implementação de uma rede de projetos de demonstração nos principais polos pecuaristas ao redor do estado, prover acesso facilitado ao Programa ABC, fortalecer os serviços públicos e privados de extensão, e elaborar pesquisas

estratégicas nos temas do programa. O custo inicial deste programa foi estimado em aproximadamente R\$ 22 milhões durante os primeiros cinco anos, sem incluir as demandas de pesquisa, monitoramento e verificação, e os custos operacionais dos serviços de extensão (Tabela 4.5).

Além destes elementos, também será necessário implementar o sistema estadual de REDD+, já que o programa proposto é parte do sistema. Isto irá requerer um sistema de mensuração de emissões, reporte e verificação, e um registro de redução de emissões, entre outras estruturas necessárias. Os custos correspondentes não foram estimados, e serão adicionais aos fundos já requisitados pela SEMA-MT ao Fundo Amazônia (R\$ 65 milhões) para apoiar a implementação do Plano estadual para o controle do desmatamento.

Tabela 4.5 – Fechando o *gap* de implementação: demandas, ações e custos

Demanda	Ações	Atores	Estimativa de custo (R\$ '000)	de	Opções de financiamento
Formatar Programas estaduais de REDD+ agricultura de baixo carbono	Definir regras do programa, desenhar incentivos, desenvolver e monitorar plano de ação	Governo estadual, associações de produtores, ONGs, instituições de pesquisa	600 (ano 1) + 430/ano (anos 2-20)	+	Auxílios financeiros, Fundo estadual de REDD+
Rede de demonstração de projetos em 10 polos pecuaristas ao redor do estado	Estabelecer uma rede de demonstração de projetos de manejo de pastagens e de rebanho e de sistemas de usos múltiplos, fornecendo: desenvolvimento de projetos; insumos para implementação; e serviços de extensão.	Associações de produtores, ONGs, instituições de pesquisa	Para cada polo (10 projetos cada): 1.300 (anos 1-2) + 900 (anos 3-5)	+	Auxílios financeiros
Facilitar acesso a financiamento de Agricultura de Baixo Carbono	Capacitação para elaboradores de projetos (10 cursos nos polos pecuaristas)	Instituições financeiras de implementação, associações de produtores, frigoríficos	200 (anos 1-2)		Recursos próprios
	Estabelecer mecanismo de gestão de riscos (partilha de riscos)		A ser estimado		?
Prover serviços de extensão	Fortalecer serviços públicos de extensão	Agência agrícola estadual	Treinamento: 400 (anos 1-2) Custos operacionais: aprox. 15.000 /ano		Plano ABC Orçamento público
	Capacitação para	Associações de	400 (anos 1-2) +		Auxílios

	provedores de serviços privados (10 cursos nos polos pecuaristas)	produtores, Instituições de pesquisa, ONGs	100 /ano	financeiros, Plano ABC; Custos de extensão pagos por produtores
Pesquisa	Desenvolver pesquisa aplicada nos aspectos técnico, financeiro e social da melhoria de pastagens e manejo de rebanhos, sistemas de usos múltiplos, e restauração florestal	Instituições de pesquisa, ONGs	A ser estimado	Auxílios financeiros, financiamento público de pesquisa
Monitoramento	Implementar monitoramento independente e verificação do programa, explorando colaboração com sistemas existentes de taxaço, inspeção e rastreamento	Governo estadual (responsabilidade)	A ser estimado	

Fonte: entrevistas, MAPA (2011), autores

4.4 Mecanismo proposto de incentivos relacionando mais diretamente a desempenho agrícola à cobertura florestal

Além dos passos gerais descritos acima (que devem desencadear significativas mudanças de comportamento), poderia ser implementado um sistema complementar relacionando mais diretamente as mudanças baseadas em desempenho à cobertura florestal. Este poderia ser um subprograma de uma iniciativa genérica de REDD+, ou na ausência de tal iniciativa, um programa independente.

O “mecanismo de expansão agrícola neutra em terra” (Land Neutral Agricultural Expansion - LNAE)⁵

No contexto de escassez de terra, a expansão de uma unidade adicional de área por um dado uso da terra pode ser entendida como geradora de pressão sobre os ecossistemas naturais proporcional à produção deslocada pela expansão. Na escala jurisdicional (por exemplo, o estado do Mato Grosso), é possível identificar o setor ou produto que demandou terra adicional e relacionar esta demanda adicional ao desmatamento que aconteceu no mesmo período. No estado, está evidenciado que a maior parte da expansão da soja acontece sobre pastagens, ao passo que a maior parte das áreas recém-desflorestadas

⁵ O Instituto Internacional para Sustentabilidade retém os direitos de propriedade intelectual sobre o Mecanismo de Expansão Agrícola Neutro em Terra (LNAE) e seus conceitos e processos associados. O IIS está aberto para se corresponder com colegas e partes interessadas sobre o avanço do conceito em pesquisas e implementação. Para mais detalhes, entrar em contato com Dr. Bernardo Strassburg: b.strassburg@iis-rio.org

foram ocupadas por pastagens. A não captura deste “desmatamento indireto” tem sido apontado como a principal falha da moratória da soja.

Reproduzimos aqui o conceito de “Expansão Agrícola Neutra em Terra” (Strassburg, 2012) para permitir aos proprietários demonstrarem que a sua expansão agrícola não causou nenhum impacto direto ou indireto sobre o ambiente natural. Em um contexto de incentivos relacionados ao desmatamento evitado, este mecanismo permitiria àqueles que o implementam requererem créditos de desmatamento evitado. Na ausência de incentivos desse tipo, o mecanismo pode ser utilizado para demonstrar um compromisso com os objetivos da sustentabilidade, seja para ganhar acesso a mercados específicos ou para atingir os seus próprios compromissos de sustentabilidade ou os de seus parceiros.

O LNAE consiste em uma série de passos coordenados para relacionar esforços concertados da expansão da agricultura a uma certa área e a mitigação ou compensação do deslocamento da produção original na área. Tais esforços podem ser entendidos como um sistema fechado com vazamento zero de uso da terra. Este sistema fechado apresenta uma asserção muito robusta sobre a redução do desmatamento proporcional ao vazamento que teria ocorrido na sua ausência.

O LNAE poderia ser implementado seguindo-se três principais caminhos, ou uma combinação deles. No primeiro, o deslocamento da produção original na área para a expansão agrícola é mitigado pela adoção de sistemas de usos múltiplos da terra. Nesta opção, a produção original (e.g. carne) divide a mesma área com a nova produção (e.g. soja) e não há qualquer deslocamento.

No segundo caminho, a propriedade visada para a expansão agrícola é dividida em duas áreas. Em uma há a expansão da nova produção (e.g. soja), ao passo que na outra ocorre a intensificação da produção original (e.g. pecuária). Se a produção na segunda área for igual à produção original da propriedade, o deslocamento é mitigado e não há vazamento.

No terceiro caminho, um consórcio é formado com uma ou mais propriedades capazes de compensar a produção deslocada pela expansão na propriedade visada. Se o total da produção do produto original (e.g. carne) nas propriedades do consórcio for o mesmo que antes da expansão do novo produto (e.g. soja), o deslocamento é mitigado e não há vazamento de terra. A Figura 4.2 apresenta os três caminhos do LNAE no contexto de expansão da soja para propriedades de pecuária.

É importante para a credibilidade do mecanismo que a sua implementação seja verificada de forma independente. Uma estratégia similar poderia ser inteiramente implementada pelo setor público. O LNAE pode ser implementado por uma parceria entre os setores público e privado, e ONGs (Strassburg, 2012). Se benefícios financeiros diretos (e.g. incentivos de REDD+) ou indiretos (e.g. acesso a mercados) estão associados a tal mecanismo, ele iria naturalmente abrir espaço para instituições privadas com fins lucrativos facilitarem o processo, possivelmente incluindo serviços de extensão e intermediação financeira para pecuaristas.

Figura 4.2 – As opções do “Mecanismo de Expansão Agrícola Neutra em Terra”

	Compensação intra-propriedade		Compensação Consórcio
	Múltiplos Usos	Usos Singulares + Intensificação	
Antes	1000 Cabeças de Gado	1000 Cabeças de Gado	1000 Cabeças de Gado 1000 Cabeças de Gado 1000 Cabeças de Gado
Depois	1000 Cabeças Gado + Soja (Sistema Lavoura-Pecuária)	1000 Cabeças de Gado Soja	1500 Cabeças de Gado 1500 Cabeças de Gado Soja

Fonte: Strassburg

(2012)

4.5. Mapa de *stakeholders*

Muitos *stakeholders* com contribuições potenciais complementares devem estar envolvidos na iniciativa. O grupo de *stakeholders* com papéis potenciais chave identificados inclui instituições governamentais das esferas Federal, estadual e local, ONGs e instituições de pesquisa, organizações de produtores, instituições financeiras, outros *stakeholders* privados e agências de fomento (Tabela 4.3).

Tabela 4.3 – *Stakeholders* chave e papéis potenciais na implementação (preliminar)

Grupo de <i>stakeholders</i>	Players chave	Papel potencial
Governo Federal	MAPA	Participar do desenho do programa / políticas; Mobilizar fundos do Plano ABC
Governo estadual	SEMA-MT	Participar desenho do programa / políticas, especialmente em aspectos ambientais e questões relativas a REDD+
	SEDRAF-MT Empaer Indea	Participar do desenho do programa / políticas; Participar do fortalecimento de serviços de extensão; Participar do monitoramento do programa.
Governo municipal	Municípios	Participar dos projetos piloto em polos de pecuária e na implementação de programas locais
ONGs e instituições de pesquisa	ONGs ambientais	Participar do desenho do programa / políticas; Gerir pilotos em polos de pecuária; Mobilizar auxílios financeiros para desenho do programa e implementação de pilotos
	Embrapa	Participar de capacitações; Liderar pesquisa

	Universidades		Participar de capacitações e implementação de pilotos em polos pecuaristas
Organizações de produtores	Famato, CNA e Acrimat		Participar do desenho do programa / políticas; Mobilizar proprietários para se envolverem com programa; Participar da coordenação do programa;
	IMEA		Prover conhecimento em economia setorial; Monitorar implementação do programa;
	SENAR		Participar da implementação de ações de capacitação
	Sindicatos locais de produtores		Mobilizar proprietários para se envolverem no programa; Participar de projetos piloto em polos de pecuária e na implementação de programas locais
Instituições financeiras	Programa ABC de Bancos de implementação		Prover capacitações para desenvolvimento de projetos na escala da propriedade; Adaptar regras financeiras às condições do setor pecuarista.
Outros atores do setor privado	Frigoríficos		Desenvolver e implementar políticas de fornecedores responsáveis; Participar de mecanismo de gestão de risco.
	Provedores de assistência técnica		Receber e multiplicar ações de capacitação, dar assistência a produtores na melhoria da produtividade da pecuária, sistemas produtivos múltiplos e regularização ambiental
Agências de fomento	Fundações de cooperação internacional		Financiar design de programa e implementação de projetos piloto.

Fonte: autores

Capítulo 5 – Retornos públicos e riscos

Os dados apresentados neste capítulo são uma estimativa preliminar dos impactos sociais e ambientais da implementação proposta do LNAE em Mato Grosso. Uma estimativa precisa desses impactos demandaria o desenvolvimento de uma metodologia apropriada para calculá-los.

As principais premissas desta estimativa se referem a i) a área sob produção para gado e soja em um cenário BAU; e ii) a taxa de sucesso na adoção de métodos alternativos de produção:

- Com relação à área utilizada para a produção de gado, tomamos as projeções do IMEA de que o rebanho bovino crescerá a uma taxa média anual de 2% na próxima década. Consideramos que a lotação das pastagens irá crescer em média 2,25% ao ano, uma premissa conservadora que implica em crescimento de 50% com relação à média dos últimos 5 anos. Como consequência, a área total de pastagem seria levemente reduzida em 2020 (Tabela 4.1). Com um crescimento plausível de 3% na taxa de desfrute, isto permitiria que a produção de carne crescesse 64% de 2010 a 2020. Também presumimos que a área plantada de soja crescerá de acordo com o cenário mais alto do IMEA apresentado acima. Consequentemente, a área total de agricultura e pastagem crescerá 0,8 milhões de hectares até 2015 e 1,9 milhões de hectares até 2020, o que implica em taxas de desmatamento médias de 1.650 Km² por ano durante o período de 2010-2015 (o que é consistente com as taxas de fato observadas em 2010 e 2011) e 2.100 Km² por ano durante 2015-2020 (Tabela 4.1).
- Quanto à taxa de sucesso na adoção de métodos produtivos alternativos, presumimos que durante os 5 primeiros anos o mecanismo proposto poderia atingir 100.000 hectares de expansão de soja e que durante os 5 anos seguintes poderia atingir 500.000 hectares de expansão de soja. Isto representaria 24% da expansão total da área de soja projetada para todo o período. Como os métodos produtivos alternativos na pecuária geram um aumento de produtividade de 88% além daquilo que já aconteceria no cenário BAU, eles teriam de ser aplicados a 114.000 hectares de pastagens durante os 5 primeiros anos e a 568.000 hectares durante os 5 anos seguintes para compensar as áreas de expansão da soja mencionadas acima. Isto representaria aproximadamente 3% da área total de pastagem no estado.

Tabela 5.6 – Premissas relativas à área e produção para gado e soja

Indicador	Unidade	2010	Crescim. anual	BAU 2015	BAU 2020
Rebanho	Milhões cabeças	28,8	2,0% ^a	31,8	35,1
Lotação de pastagem	Cabeça.ha ⁻¹	1,12	2,25% ^b	1,25	1,39
Área de pastagem	Milhões ha	25,8	-0,2% ^c	25,5	25,2
Área plantada soja	Milhões ha	6,2	3,4% ^a	7,3	8,7

Fontes: IBGE, 2011^a e 2011b; a. IMEA, 2010; b. premissa conservadora, 50% acima da média de 2005-2010; c. calculado, baseado no rebanho e na lotação de pastagens.

5.1 Impactos climáticos

Área de desmatamento evitado

No mecanismo proposto, consideramos que todos os aumentos de produtividade na pecuária, quando comparados com o cenário BAU, geram diretamente desmatamento evitado, já que estão explicitamente relacionados às áreas de expansão da soja, tornando-se assim “neutros em terra”. O sistema é fechado e não há probabilidade de vazamentos. Além do mais, como os métodos alternativos requerem investimento e geram mais renda do que os convencionais, o risco de não permanência é baixo, especialmente se comparado ao enfoque de “pagamento por não desmatamento”. É por isto que consideramos os aumentos de produtividade como totalmente adicionais.

A implementação de métodos produtivos alternativos e melhorados em uma dada propriedade tem como resultado esperado o aumento da produtividade em 88% com relação a um cenário BAU. Por esta razão, para cada 1 hectare de produtividade melhorada, consideramos 0,88 hectare de desmatamento evitado. Inversamente, para compensar 1 hectare de expansão da soja, 1,14 hectares de pecuária com produtividade aumentada são necessários.

Com base nestas premissas, a área projetada total de desmatamento evitado corresponde à área de expansão da soja que se tornou “neutra em terra”. Consideramos aqui 100.000 hectares em 5 anos e 500.000 hectares adicionais nos 5 anos seguintes.

Emissões de gases do efeito-estufa evitadas

Para calcular as emissões de gases do efeito-estufa evitadas, consideramos a perda típica de estoques de carbono de 119 toneladas de carbono por hectare em florestas localizadas no norte de Mato Grosso, comparado com estoques de 8 toneladas de carbono por hectare em pastagens, ambos extraídos do II Inventário Nacional de Emissões de Gases do efeito-estufa (MCT, 2010). Como resultado, cada hectare de desmatamento evitado representa 407 tCO₂ e as emissões totais projetadas de gases do efeito-estufa desta iniciativa remontam a 40,7 milhões de tCO₂ durante os primeiros 5 anos em 203,5 milhões de tC O₂ durante os 5 anos seguintes.

Hectares de reflorestamento / aflorestamento

O enfoque proposto produz dois tipos de áreas adicionais de reflorestamento / florestamento: i) a restauração de florestas degradadas em áreas legalmente protegidas, o que é requerido para propriedades que participarem do projeto; e ii) a implementação de sistemas Silvipastoris em parte das áreas de pastagem, o que é recomendado pela Embrapa.

Com relação à restauração de áreas legalmente protegidas, o Código Florestal Brasileiro estabelece duas categorias de áreas protegidas em propriedades privadas: Áreas de Preservação Permanente (APPs), no caso principalmente florestas ripárias que devem ser deixadas intactas, e Reservas Legais, uma porcentagem da área total de cada propriedade (80% na região Amazônica) onde as florestas podem ser manejadas, mas não cortadas. No entanto, o Código Florestal está atualmente em revisão e há elevada incerteza com relação ao montante de restauração dessas áreas que será exigido dos proprietários de terras, e caso seja, se os proprietários irão ou não cumprir com esse requerimento independentemente de sua participação nesta iniciativa. Em vista deste fato, no atual estágio não consideramos o potencial de restauração de áreas legalmente protegidas.

Com relação à implementação de sistemas Silvopastoris, presumimos que representarão 20% das áreas de pecuária sob intervenção, o que significa 22.800 hectares durante os primeiros 5 anos, e 114.000 hectares durante os 5 anos seguintes.

Sequestro de carbono

Para o sequestro de carbono em florestas nativas, consideraríamos um incremento anual médio de 5,1 toneladas de carbono por hectare, baseados na Comunicação Inicial Brasileira sobre estoque de carbono em biomassa viva sobre o solo, corrigida com uma razão raizamento-rebento para incluir a biomassa viva sob o solo.

Para o sequestro de carbono em sistemas silvipastoris, consideramos o estoque de carbono médio em uma área gerida com ciclos de 7 anos. Considerando um incremento médio anual de 6,58 toneladas de carbono (24,12 de CO_2) por hectare, incluindo a biomassa viva sobre e sob o solo, com base no Relatório referencial sobre extração comercial de madeira do I Inventário Nacional de Emissões de Gases do Efeito Estufa, o estoque de carbono médio é de $19,7 \text{ tC.ha}^{-1}$, o que corresponde ao sequestro de $72,4 \text{ tCO}_2\text{.ha}^{-1}$. Assim, o sequestro total de carbono em sistemas silvipastoris é estimado em $54,3 \text{ tCO}_2\text{.ha}^{-1}$, o que significa um total de 1,6 milhões de tCO_2 durante os primeiros 5 anos e 8,3 milhões de tCO_2 durante os 5 anos seguintes.

Emissões de gases do efeito-estufa evitadas / sequestro de carbono das práticas agrícolas

Melhores práticas na pecuária, especialmente a recuperação de pastagens degradadas, geram benefícios climáticos positivos em termos de aumento de estoques de carbono no solo e emissões de CH_4 da pecuária evitadas.

Com relação à área, conjecturamos que 10% das pastagens sob intervenção estão degradadas e serão recuperadas por meio da implementação de melhores práticas. A área correspondente representa 11.400 hectares durante os 5 primeiros e 57.000 hectares durante os 5 anos seguintes.

Em termos de benefícios climáticos, o aumento dos estoques de carbono do solo é estimado em $9,5 \text{ tCO}_2\text{.ha}^{-1}$ (ao final de 20 anos), aplicando a ferramenta do CMD *“Tool for estimation of change in soil organic carbono stocks due to the implementation of Afforestation and Reforestation CMD project activities”* (versão 1). Quanto à redução de emissões de CH_4 , estima-se em 4,67 kg CH_4 por ano por cabeça de gado, baseado em Gouvello, Soares Filho & Nassar (2010), o que representa (em 10 anos) $1,2 \text{ tCO}_2\text{e}$ por hectare à lotação média do BAU. Com isso, o total de emissões de gases do efeito-estufa evitadas e de sequestro de carbono das práticas melhoradas de pecuária é estimado em 1,1 milhões de tCO_2e durante os primeiros 5 anos, e 5,5 milhões de tCO_2e durante os 5 anos seguintes.

5.2 Outros impactos sociais ou ambientais

Esta seção examina os impactos ambientais da adoção de pastejo rotacionado intensivo (PRI), o principal enfoque sugerido no Capítulo 3 para o aumento da produtividade.

1. Impactos da técnica de produção alternativa na degradação, erosão e fertilidade do solo.

Está demonstrado que uma transição para sistemas rotacionados intensivos pode melhorar uma série de aspectos ambientais e econômicos da agricultura. PRIs bem geridos podem reduzir a degradação e reverter a erosão do solo (Drewry, 2006). Alternando o rebanho sistematicamente, a intervalos desejáveis, entre diferentes subunidades de subdivisões é possível controlar a altura da forragem, prevenindo o sobrepastejo.

Ademais, a área de pastejo fica sempre coberta, o que diminui a erosão. Diversos estudos de países tropicais demonstraram as vantagens da adoção de PRI como uma forma mais adequada de manejo de pastagens (WWF, 2009). Também foi demonstrado que sistemas rotacionados aumentam a produção da pecuária por unidade de terra.

Por exemplo, Eaton et al. (2011) mostraram que em um estudo de 17 meses, o peso médio do gado e as taxas de prenhes foram 15% e 22% superiores, respectivamente, para o rebanho usando o sistema rotacionado no Pantanal brasileiro. As taxas de lotação potenciais no sistema rotacionado foram de 2 a 6 vezes superiores às taxas típicas de áreas de pastejo contínuo. Taxas de lotação crescentes foram apontadas como tendo potencial para minimizar a pressão sobre os recursos naturais no Pantanal (Eaton et al., 2011).

Por outro lado, vários autores (Martinez e Zinck, 2004; Hamza e Anderson, 2005) destacaram os potenciais impactos do pisoteio, e consequente compactação do solo. A compactação das camadas superficiais do solo decorrente da pressão exercida pelos cascos de um número crescente de animais por unidade de área foi apontada como tendo impacto negativo sobre as condições físicas do solo, como um aumento da resistência à penetração e da densidade do solo, diminuindo a porosidade do solo e as taxas de infiltração. Isto, por sua vez, diminui a fertilidade física do solo ao reduzir a reciclagem e mineralização dos nutrientes, diminuindo o estoque e oferta de água, reduzindo a atividade de micro-organismos, impedindo o crescimento das raízes e promovendo a erosão. Por exemplo, estudos de Mwendera e Saleem (1997) e de Donkor et al. (2002) mostraram os efeitos de diferentes intensidades de pastejo no escoamento da superfície, levando a maiores perdas de nutrientes e sedimentos, perda de solo e infiltração. Notadamente, solos de textura fina (ricos em argila), foram mais susceptíveis aos efeitos do pisoteio do que solos de textura grossa. Maiores densidades do solo e o consequente impedimento à penetração radicular e a redução da aeração podem afetar negativamente a produtividade e o crescimento de leguminosas, e com isso a fixação de nitrogênio em pastagens (ver abaixo). Impactos ambientais associados à compactação do solo tendem a ser mais proeminentes nas áreas onde os animais se concentram, por exemplo, ao redor dos carregadores e nas proximidades das cercas (McDowell, 2008). A umidade do solo é um fator crítico na determinação da compactação do solo por pisoteio. O processo gradual de compressão do solo saturado pela expulsão da água pode levar a consequências adversas da consolidação do solo (Drewry, 2006). Portanto, como um componente de sistemas de PRI bem geridos, o pastejo deve ser evitado em solos úmidos, especialmente nos argissolos, que são comuns no Brasil. Junto com a adoção de PRI, conjecturamos aqui que a cada 10 anos as pastagens serão objeto de uma reforma geral, o que também incluirá o cultivo profundo da subsuperfície para combater possível compactação.

2. Impactos da poluição e eutrofização

A fertilidade e a disponibilidade de nutrientes do solo são fundamentais para a produção de forragem em PRI. Dado que em sistemas de PRI leguminosas que fazem fixação atmosférica de nitrogênio são semeadas, não há necessidade de fertilização comercial adicional de nitrogênio. Adicionalmente, os solos dessas pastagens são geralmente bem supridos de nitrogênio, em decorrência de concentrações relativamente elevadas de matéria orgânica no solo (McDowell, 2008). Uma entrada constante de matéria orgânica e reciclagem dos nutrientes é provida pelo esterco e pela urina, em adição à queda de folhas e troncos, exsudatos radiculares e a rotatividade da biomassa radicular. Portanto, ainda que o pastejo remova a

biomassa do sistema de pastos, essas perdas são compensadas pelo esterco. Essa reciclagem de nutrientes pode ser bem gerida e controlada dentro de sistemas de pastejo rotacionado. O uso de leguminosas evita os picos de alta concentração de nitrogênio no solo, o que normalmente se segue à aplicação de fertilizantes, de forma que a lixiviação do ambiente por nitrogênio a partir de pastagens artificialmente fertilizadas pode ser evitada. No entanto, diversos estudos demonstraram a importância do nitrogênio da urina relativamente ao nitrogênio de fertilizantes para aumentar a lixiviação por NO_3 (McDowell, 2008; Eriksen et al., 2010). A lixiviação de solos agrícolas contribui significativamente à poluição dos solos e das águas de superfície com nitratos, ao passo que a urina tipicamente contribui com 70-90% do total do nitrogênio lixiviado (Monaghan et al., 2007). Porque as manchas de urina são a principal fonte de nitratos lixiviando as pastagens, e as perdas estão relacionadas à taxa de lotação, deve-se dar atenção à diminuição da lixiviação por nitrato no sistema PRI. Para certas condições edafoclimáticas, uma opção para a mitigação das perdas de NO_3 é a redução da duração da estação de pastejo (Erikson, 2010), mas isto requereria uma elevada conscientização ambiental dos pecuaristas.

A adoção de PRI envolve a aplicação de fertilizantes fosfatados. À semelhança do nitrogênio, o fósforo que limita o crescimento das plantas é um dos macronutrientes cruciais para a formação dos fosfatos que contêm ácidos nucleicos, ATP e membranas lipídicas. No entanto, o vazamento de fósforo do PRI deve ser cuidadosamente controlado e gerido, devido ao risco da difusão da poluição pela superfície da água. Dado que as concentrações de fósforo em águas não poluídas são geralmente baixas, descargas relativamente baixas de fósforo podem causar eutrofização. Perdas significativas de fósforo podem acontecer devido ao descolamento em solos afetados por compactação e perdas acidentais através da água que escorre na aplicação de fertilizantes, se chuvas fortes caírem logo em seguida (fluxos de superfície ou de subsuperfície através de fissuras e vazamentos). Possíveis perdas em sistemas de PRI podem ser, portanto, controladas por meio de boas práticas de pastejo, aplicação cuidadosa de fontes de fosfato de liberação gradual e pela análise dos solos para que sejam obtidas as concentrações exatas de fósforo antes da aplicação do fertilizante.

Com relação ao controle de ervas daninhas, em geral os sistemas de PRI possuem baixa ocorrência de ervas devido à elevada competição com espécies forrageiras bem estabelecidas (normalmente múltiplas espécies que contribuem para a minimização de ervas daninhas). Além disso, em PRI altas densidades lotacionais contribuem para a maior procura de ervas de folhas largas, ao passo que ervas que não têm utilidade para a alimentação animal (por exemplo, cardos) ficam expostas a maiores danos físicos devido ao pisoteamento. Portanto, presume-se que PRIs bem geridos não receberão entradas de pesticidas e assim a poluição por pesticidas não é vislumbrada. No caso em que ocorrer a cobertura extensiva de ervas, o sistema será gerido por meios mecânicos. De fato, a manutenção de pastagem anual que é rotina do PRI considerado aqui presume o corte das ervas remanescentes (que podem competir com espécies forrageiras vizinhas), ao passo que a cada dez anos presume-se que a pastagem será cultivada para o controle das ervas e da compactação da superfície inferior. Se ocorrerem ervas extensivas não controláveis, o pasto será reestabelecido com novas sementes. Uma parte do controle de ervas daninhas é o manejo cotidiano apropriado das pastagens. Por exemplo, o sobrepastejo deve ser evitado, e o subpastejo é também indesejável já que os animais tendem a pastar seletivamente, permitindo que plantas menos desejáveis sofram menos competição das forrageiras, o que pode requerer roçados mais frequentes para evitar que cardos e outras plantas indesejáveis semeiem e se espalhem.

Se ocorrer acidez de solos, presume-se que o PRI seja suplementado com calcareamento. Em adição à variedade de consequências positivas do aumento do pH do solo pela adição de calcário, em países tropicais

o calcareamento tem sido apontando como significativo redutor de estabilidade agregada, além de aumentar a dispersão da argila, melhorar a textura do solo e a atividade microbiana, e diminuir as taxas de infiltração pelo aumento da capacidade de retenção hídrica (Haynes e Naidu, 1998). Nos solos ricos em alumínio do Brasil, a adição de calcário tem um papel crucial na liberação de fósforo das formas estáveis de fostato de alumínio. Uma importante restrição para o acesso mais amplo ao calcareamento no Brasil é a necessidade de o produtor viajar longas distâncias para obter o calcário. Em excesso, o calcário pode resultar em cimentação excessiva do solo, rachaduras do solo, e pode ser perigoso para a forragem.

3. Impactos de técnicas alternativas de produção nas áreas inundadas e ripárias

Em teoria, áreas ripárias em propriedades rurais no Brasil são protegidas por “Áreas de Preservação Permanente” (APPs), onde uma faixa de terra (que varia dependendo do tamanho do rio) deve permanecer com vegetação nativa. Na realidade, todavia, nem todas as propriedades cumprem os requisitos das APPs. No PRI aqui sugerido, adotamos a premissa de que as áreas ripárias ao longo das APPs não estão disponíveis para o pastejo e estão separadas da unidade de pastejo por cercas. A poluição da água pela infiltração de nitrogênio, fósforo, patógenos e lixiviação a partir de urina é prevenida com pastagens bem manejadas. As consequências de pastejo animal em áreas ripárias podem envolver: pisoteamento e sobrepastejo das margens de rios, perda de estabilidade das margens, redução da resistência pela remoção da vegetação protetora e afrouxamento do solo e escoamento do solo, escoamento rico em nutrientes de excrementos animais e sedimentos, erosão do solo, qualidade declinante da água, vida selvagem aquática e ripária devido ao assoreamento e à poluição (Belsky, 1999), com impactos negativos crescentes à medida que aumenta a declividade.

4. Impactos da introdução de sistemas silvipastoris

A transição do pastoralismo extensivo a sistemas agroflorestais pode resultar em uma série de benefícios socioeconômicos (Tilman et al., 2002), como a manutenção da produtividade agrícola com produção rural suplementar, aumentando a oferta de diversos produtos de mercado, e contribuindo para a mitigação de riscos devido à provisão de produtos alternativos e com rendas elevadas. Já se mostrou que sistemas agroflorestais melhoram a qualidade da vida no campo ao prevenir e reverter a degradação dos solos, aumentar a biodiversidade e a provisão de serviços ambientais (German, 2006).

Por outro lado, a transição para sistemas agroflorestais, quando não planejada e executada corretamente, pode resultar potencialmente em produção menor, e assim rendas menores, ainda que propriedades de grande escala possam abrir mão de retornos de curto prazo. Pinto et al. (2005) mostraram que em decorrência da diminuição da luz disponível para as plantações, e da competição por água e nutrientes, que aumenta com a proximidade às árvores maduras de eucalipto, as árvores afetaram negativamente o crescimento e a produção da cana-de-açúcar. Ainda que a sombra das árvores gere benefícios para o gado pela redução do risco de estresse por calor, os animais se congregam em grande medida na sombra o que pode levar a um acúmulo de nutrientes com consequente escoamento, ao pastejo desigual, à compactação

do solo e à erosão do solo. Isso pode ser evitado pela plantação de árvores mais altas. Ademais, árvores que demandam muita água podem afetar negativamente as propriedades rurais, que dependem fortemente de córregos e rios para os animais e para a irrigação (German et al., 2006).

5. Impactos sociais da técnica alternativa de produção

Devido ao refinamento e à maior complexidade do manejo de pastagens quando da transição para o PRI, é possível que o sistema venha a requerer mais trabalhadores, e assim criar novos postos de trabalho nas propriedades que o adotarem. É possível, no entanto, que a quantidade de trabalho por unidade de produto (e.g. toneladas de carne) venha a decrescer em decorrência da maior eficiência. Se admitirmos que o produto total seja constante tanto no cenário BAU quanto no Alternativo, isto levaria a uma redução global dos postos de trabalho no cenário Alternativo. Pesquisas futuras deverão esclarecer os impactos globais e regionais, e políticas focalizadas poderiam lidar com as consequências negativas.

O sucesso no funcionamento do PRI é função de fatores complexos e às vezes variáveis, incluindo propriedades do solo, condições climáticas, características biológicas das espécies de forrageiras, rotação de pastos e de gado. Nos sistemas de PRI conjecturados neste estudo, a pastagem requer manutenções anuais, ao passo que a cada dez anos o pasto deve ser reestabelecido. Portanto, para que o PRI funcione adequadamente ele deve ser bem administrado. De fato, alguns autores (Briske et al., 2011) destacaram os aspectos sociais como críticos, acima de todos os demais impactos da introdução de PRI. A capacidade dos pecuaristas de detectar, aprender, e se adaptar a mudanças no complexo PRI é um componente fundamental de um pastejo de sucesso. A transição para os sistemas agroflorestais também requer investimentos financeiros e de trabalho adicionais da parte dos produtores, provendo treinamento, extensão, mercados, organizações de marketing, acesso a estradas e políticas públicas relevantes.

Capítulo 6 – Retornos Privados e Riscos

Neste capítulo discutimos rapidamente os retornos potenciais e riscos para o setor privado ligados a uma potencial iniciativa de aplicação do “Mecanismo de Expansão Agrícola Neutra em Terra” à expansão da soja no estado de Mato Grosso.

6.1 Retornos privados

Produtores de soja e cadeia produtiva

Para os produtores de soja e a cadeia produtiva a eles associada, fazer parte de uma iniciativa LNAE reduziria o risco de barreiras de mercado, especialmente do altamente e cada vez mais exigente mercado europeu. Há uma pressão crescente para que a Mesa Redonda da Soja Responsável (RTRS) adote critérios de desmatamento indireto. Além disso, o compromisso do mercado holandês de comprar apenas soja RTRS a partir de 2015 manda um forte sinal de potenciais barreiras de mercado. Uma iniciativa LNAE permitiria que os produtores de soja provassem o impacto zero sobre os recursos naturais a partir de expansões futuras de custo relativamente baixo. Estimamos que os custos da neutralização total da expansão de um hectare de soja sejam de ao redor de 2,5% do valor da soja produzida nos primeiros cinco anos após a expansão.

Para a cadeia produtiva da soja, os benefícios incluem, e ultrapassam, o acesso a mercados. Garantir uma expansão futura “neutra em terra” traria consideráveis benefícios reputacionais e de responsabilidade social corporativa num período em que as tensões advindas de crescentes problemas ambientais deverão crescer substancialmente.

Pecuaristas e a cadeia da carne

O setor pecuarista poderia se beneficiar de diversas formas tanto das práticas melhoradas no nível do produtor quanto de uma potencial iniciativa LNAE.

Para os pecuaristas, a análise do Capítulo 3 mostrou que a adoção de melhores práticas traria retornos financeiros substanciais. A disponibilidade de crédito subsidiado (em particular o programa ABC) introduz um elemento chave, tornando os investimentos necessários ainda mais atraentes. Ademais, a adoção de melhores práticas traz uma potencial diferenciação no mercado, considerando que tanto os principais frigoríficos quanto as cadeias de supermercados demandam cada vez mais produtos livres de desmatamento e certificados nas melhores práticas. Este é especialmente o caso para “entrantes”. Uma iniciativa LNAE poderia beneficiar pecuaristas pelo acesso melhorado a crédito e a serviços de extensão, além de ganhos potenciais relacionados a incentivos para a mitigação de emissões de carbono.

Para frigoríficos e cadeias de supermercado, a adoção generalizada de melhores práticas por pecuaristas, o que poderia ser catalisado por uma iniciativa LNAE, trariam crescente segurança da oferta de produtos de maior qualidade e potencialmente rastreáveis e certificados. Isto levaria aos mesmos benefícios reputacionais discutidos para a cadeia da soja.

6.2 Riscos privados

Nenhum risco significativo foi detectado para o envolvimento de *traders* de soja em uma potencial iniciativa para a redução ou eliminação de seus impactos diretos e indiretos no desmatamento. Para o setor pecuarista, os riscos de produção, financeiros, de mercado e regulatório e as medidas de mitigação foram discutidos no Capítulo 3.

Referências

- Brasil (2011), Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – **Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC)**, Brasília. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/noticias/imagens-1/plano-abc>
- Brasil (2010), **Decreto nº 7.390** de 9 de Dezembro de 2010. Disponível em: www.planalto.gov.br
- Briske, D, Nathan F. Sayre, L. Huntsinger, M. Fernandez-Gimenez, B. Budd, e J. D. Derner (2011) Origin, Persistence, and Resolution of the Rotational Grazing Debate: Integrating Human Dimensions Into Rangeland Research Rangeland Ecol Manage 64:325–334
- Bruinsma, J. 2009. The Resource Outlook to 2050. By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. Departamento de Desenvolvimento Social e Econômico.
- CNPC (2010), **Balanço da Pecuária Bovídea de Corte**. Disponível em: www.cnpq.org.br
- Drewry (2006). Natural recovery of soil physical properties from treading damage of pastoral soils in New Zealand and Australia: A review Agriculture, Ecosystems and Environment 114 (2006) 159–169
- Donkor, N.T., Gedir, J.V., Hudson, R.J., Bork, E.W., Chanasyk, D.S., Naeth, M.A., (2002). Impacts of grazing systems on soil compaction and pasture production in Alberta. Can. J. Soil Sci. 82,1–8.
- Eaton, D, SA Santos, Santos M, Lima, J and Keuroghlian A. (2011) Rotational Grazing of Native Pasturelands in the Pantanal: an effective conservation tool. Tropical Conservation Science Vol.4 (1):39-52.
- EMBRAPA (2006) Criação de Bobinos de Corte no Estado do Pará. EMBRAPA Amazônia Oriental, Sistemas de Produção 3. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/paginas/apresentacao.html>
- Eriksen, J.; Ledgard, S.; Lou, J.; Schils, R. and Rasmussen, J. (2010) Environmental impacts of grazed pastures. In: Schnyder, H. (Ed.) *Grassland Science in Europe 15*, pp. 880-890.
- German Laura D Berhane Kidane D Riziki Shemdoe (2006). Social and environmental trade-offs in tree species selection: a methodology for identifying niche incompatibilities in agroforestry Envi Devel Sust
- Gibbs, H.K., Ruesch, A.S., Achard, M.K., Clayton, M.K., Holmgren, P., Ramankutty, N., Foley, A. (2010). Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. Proceedings of National Academy of Sciences 107, no.38, 16732-16737.
- Goldewijk, K.K., Ramankutty, N., (2004) Land cover change over the last three centuries due to human activities: the availability of new global data sets. GeoJournal 61, 335-344.
- Gouvello, Soares Filho & Nassar (2010), **Estudo de Baixo Carbono para o Brasil - Uso da Terra, Mudanças do Uso da Terra e Florestas**, BIRD/Banco Mundial.
- GT REDD MT (2010), **Anteprojeto de Lei do Sistema Estadual de REDD+ de Mato Grosso**. Disponível em: http://www.icv.org.br/quem_somos/noticias/projeto_de_lei_redd_mt_esta_no_processo_de_reformulacao.icv
- Hamzaa,MA, Andersonb WK (2005). Soil compaction in cropping systems A review of the nature,

causes and possible solutions. *Soil & Tillage Research* 82,121–145

Haynes RJ, Naidu R (1998) Influence of lime, fertilizer and manure applications on soil organic matter content and soil physical conditions: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 51: 123–137, 1998. 123c

Herrero, M, P. K. Thornton, A. M. Notenbaert, S. Wood, S. Msangi, H. A. Freeman, D. Bossio, J. Dixon, M. Peters, J. van de Steeg, J. Lynam, P. Parthasarathy Rao, S. Macmillan, B. Gerard, J. McDermott, C. Seré, M. Rosegrant 2010. *Smart Investments in Sustainable Food Production: Revisiting Mixed Crop-Livestock Systems*. Science Vol. 327 no. 5967 pp. 822-825

IBGE (2011a), Produção Agrícola Municipal 2010. Disponível em: www.sidra.com.br

IBGE (2011b), Pesquisa Pecuária Municipal 2010. Disponível em: www.sidra.com.br

IBGE (2011c), Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. Disponível em: www.sidra.com.br

IBGE (2011d), Extrativismo vegetal 2010. Disponível em: www.sidra.com.br

IBGE (2011e), Silvicultura 2010. Disponível em: www.sidra.com.br

IBGE (2009), Censo Agropecuário 2006. Disponível em: www.sidra.com.br

IMEA (2012), **Levantamento de Safra de Algodão 2011/2012**, Cuiabá. Disponível em: www.imea.com.br

IMEA (2011), **Caracterização da Bovinocultura no Estado de Mato Grosso**, Cuiabá. Disponível em: <http://imea.com.br/upload/caracterizacaoBovinocultura.pdf>

IMEA (2010a), **Projeções para a Produção Agropecuária em Mato Grosso**, Cuiabá. Disponível em: www.imea.com.br

IMEA (2010b), **Área de pastagem em latossolo em Mato Grosso**, Cuiabá.

IPCC, 2007: Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

Lambin, E.F., Meyfroidt, P. (2011) Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of National Academy of Sciences* 108 (9), 3465-3472.

MAPA (2011), **Brasil Projeções do Agronegócio 2010/2011 a 2020/2021**. Disponível em: xxx

MAPA (2011), **Plano de Ação de Implantação do Plano de Agricultura de Baixo Carbono no Estado de Mato Grosso** – Plano ABC MT, Relatório da Oficina de trabalho, Cuiabá-MT. Martínez J.A.

Zinck (2004) Temporal variation of soil compaction and deterioration of soil quality in pasture areas of Colombian Amazonia *Soil & Tillage Research* 75 3–17

McDowell (2008) ENVIRONMENTAL IMPACTS OF PASTURE-BASED FARMING *AgResearch Invermay Agricultural Centre Mosgiel New Zealand*

Mato Grosso REDD Working Group (2011), **Draft REDD+ Law Project: construction process and highlights**, Cuiabá. Disponível em: www.icv.org.br/w/library/81190mt_redd_wg.pdf

Mato Grosso (2009), **Decreto nº 2.943** de 27 de Outubro de 2010. Disponível em:

www.sema.mt.gov.br

Mato Grosso State (2009), **Reference Document for the development of Mato Grosso State's REDD Program**, Cuiabá. Disponível em: www.icv.org.br/w/library/412222011mtreddprogramoutline_dec09.pdf

MMA/IBAMA (2011), Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por satélite - **Monitoramento do Bioma Cerrado 2009-2010**, Brasília. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idConteudo=7422&idMenu=7508>

Monaghan R.M., Hedley M.J., Di H.J., McDowell R.W., Cameron K.C. and Ledgard S.F. (2007) Nutrient management in New Zealand pastures – recent developments and future issues. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 50, 181-201.

Mwendera, E.J., Saleem, M.A.M., (1997). Hydrologic response to cattle grazing in the Ethiopian highlands. *Agric. Ecosyst. Environ.* 64, 33–41.

Naeth, M.A., (2002). Impacts of grazing systems on soil compaction and pasture production in Alberta. *Can. J. Soil Sci.* 82, 1–8.

Pereira et al (2010), **Fatos florestais da Amazônia 2010**, Belém, PA: Imazon. Disponível em www.imazon.org.br

Pinto, FGL, M.S. Bernardes, J.L. Stape, A.R. Pereira Growth, (2005) Yield and system performance simulation of a sugarcane–eucalyptus interface in a sub-tropical region of Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 105 77–86

Phalan, B; Onial, M ; Balmford, A; Green, RE. 2011. Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared. *SCIENCE* 333, 6047 Pages: 1289-1291 DOI: 10.1126/science.1208742 Published: SEP 2

Ramankutty, N., Gibbs, H.K., Achard, F., Defries, R., Foley, J.A., Houghton, R.A. (2007) Challenges to estimating carbon emissions from tropical deforestation. *Global Change Biology* 13, 51-66.

Shimizu et al (2007), **Diagnóstico das Plantações Florestais em Mato Grosso 2007**, Arefloresta, Cuiabá. Disponível em: www.arefloresta.com.br

Smith, P., Gregory, P.J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlik, P., Rounsevell, M., Woods, J., Stehfest, E., Bellarby, J. (2010). Competition for land. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365, 2941-2957.

Strassburg, B. B. N. (2012) "The "Land Neutral Agricultural Expansion Mechanism", International Institute for Sustainability Working Paper;

Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R. & Polasky, S. (2002) Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671-677, doi:10.1038/nature01014.

Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W.H., Simberloff, D., Swackhamer, D. (2001) Forecasting agriculturally driven global environmental change. *Science* 292, 281-284.

WWF, 2009 Sistematização de dados sobre Boas Práticas Produtivas na Pecuária Bovina de Corte para o Cerrado, Pantanal e Amazônia