

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E
GEOGRAFIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E
SUSTENTABILIDADE

João Pedro Cuthi Dias

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLO
DEGRADADO PARA REDUZIR OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

CAMPO GRANDE / MS

Setembro de 2013

JOÃO PEDRO CUTHI DIAS

**PROPOSTA DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE SOLO
DEGRADADO PARA REDUZIR OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Engenharias, Arquitetura, Urbanismo e Geografia, para conclusão do curso de Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade e obtenção do título de Mestre.

Prof. Flávio Aristone

Orientador

CAMPO GRANDE-MS

2013

AGRADECIMENTO

À Mara Cristina Manvailer Dias, minha esposa, companheira de todos os momentos.

Ao Prof. Dr. Flavio Aristone, inicialmente pela perseverança em trazer-me à sala de aula e depois pelo apoio integral no curso e na tese defendida.

À Vanessa Pinheiro Bezerra, companheira de trabalho, capaz de decifrar o que escrevo e apoio fundamental na formatação deste trabalho.

SUMÁRIO

Introdução	7
Capítulo 1. Análise de uma alternativa para reduzir os impactos das mudanças climáticas	8
1.1 Emissões de CO ₂	10
1.2 CO ₂ Equivalente.....	16
Capítulo 2. Superpastoreio	20
Capítulo 3. Metodologia	25
3.1 Emissões de gases de efeito estufa no Brasil.....	34
3.2 Resultados da pesquisa para diminuirmos a emissão de gases do efeito estufa.....	38
3.2.a Desmatamento.....	38
3.2.b Modelos de integração: Agricultura-Pecuária-Floresta.....	39
3.3 Propriedade rural: verificação das tecnologias.....	41
3.3.a Compra e transporte de insumos.....	44
Capítulo 4. Resultados obtidos	50
Conclusão	56
Referências	61
Anexos	63

RESUMO

João Pedro Cuthi Dias. Análise de uma alternativa para reduzir os impactos das mudanças climáticas.

Na economia mundial, em 2013, pela primeira vez, as economias dos países emergentes com 5.7 bilhões de habitantes ficou igual a dos países ricos (1.3 bilhões de habitantes). Este fato resultou num aumento de renda a bilhões de pessoas que estavam à margem.. Com a renda aumentou-se o consumo de alimentos e energia. A energia, principalmente de combustíveis fósseis foi um dos fatores que provocaram o aumento das concentrações de CO₂ na atmosfera, chegando ao nível de 400 PPM. Para revertermos este processo não há uma solução mágica, mas uma grande série de ações, que somadas, alcançarão o objetivo. O nosso trabalho versa sobre a recuperação de pastagens degradadas e o seu papel no sequestro de CO₂. A ciência gerou alternativas para a recuperação da fertilidade, gramíneas e leguminosas, adaptadas à cada região e solo, uso de fixação biológica de nitrogênio, enriquecimento do solo de matéria orgânica, manejo das forrageiras etc. Quando alcançamos estes objetivos uma pastagem que é emissora líquida de CO₂ passa a ser sequestradora de CO₂. Nas palestras que fizemos aos produtores rurais do Estado de Mato Grosso do Sul, os agropecuaristas elencaram quatro fatores que os inibem de recuperarem as suas propriedades: a) Crédito; b) Falta de conhecimento; c) Insumos; d) Equipamentos. Numa propriedade rural em São Gabriel do Oeste/MS, de médio porte (400 hectares) e enfrentando os mesmos problemas da maioria dos agropecuaristas, implantamos um programa de recuperação. Os resultados foram bons e atenderam os três pontos da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. Uma área passou a ser sequestradora de CO₂, além de fortalecer um córrego que corta ao meio, devido a estabilidade de água nas nascentes o ano inteiro.

Palavras-chave: Mudanças climáticas, áreas degradadas, recuperação de pastagens.

ABSTRACT

João Pedro Cuthi Dias. Analysis of an alternative to reduce the impacts of climate change.

The global economy in 2013, the first time, the economies of emerging countries with 5.7 billion inhabitants was equal to rich countries (1.3 billion people). This fact resulted in increased income to billions of people who were on the sidelines. With income increased the consumption of food and energy. The energy, especially fossil fuels has been one of the factors that caused the increase in CO₂ concentrations in the atmosphere, reaching the level of 400 PPM. To revert this process there isn't magic solution, but a large number of actions, which together, will reach the goal. Our work focuses on the recovery of degraded pastures and their role in sequestering CO₂. Science generated alternatives for the recovery of fertility, grasses and legumes adapted to each region and soil, use of biological nitrogen fixation, soil enrichment of organic matter, management of forage etc. When we reach these goals a pasture that is emitting liquid CO₂ becomes scavenging CO₂. In the lectures we did the farmers of the State of Mato Grosso do Sul, the ranchers commented four factors that inhibit them to recover their properties: a) Credit; b) Lack of knowledge; c) Inputs; d) Equipment. On a farm in São Gabriel do Oeste/MS, medium (400 hectares) and facing the same problems of most ranchers have implemented a recovery program. The results were good and met the three points of sustainability: economic, social and environmental. One area became scavenging CO₂, and strengthen a stream that cuts in half, due to the stability of water in springs throughout the year.

Keywords: Climate change, degraded areas, pasture recovery.

INTRODUÇÃO

Em 2013 a população mundial atingiu os sete bilhões de pessoas, das quais 5,7 bilhões estão concentradas nos países emergentes, com destaque para a China e a Índia, que detém, em conjunto, quase 35% da população total do planeta.

Nos países emergentes ocorreu um grande aumento na renda per capita e, como consequência, uma explosão no consumo de alimentos e energia .

O resultado negativo foi o aumento da concentração dos gases do efeito estufa (GEE), devido basicamente à queima dos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural).

A concentração de 400 PPM de CO₂, de acordo com a maioria dos pesquisadores da área, está provocando as mudanças climáticas, elevando as temperaturas máximas e diminuindo as mínimas.

Para enfrentarmos este problema a sociedade terá que trabalhar em dezenas de frentes de ação, mudando os hábitos de consumo, cobrando dos políticos novas ações, conscientizando as pessoas dos perigos. Enfim, não existe uma solução milagrosa entre as opções. O nosso trabalho versa sobre a recuperação de áreas degradadas, hoje mais de 70.000.000 hectares no Brasil. No atual sistema são áreas que contribuem para aumentar a concentração dos GEE.

Com o uso da tecnologia e a participação efetiva do produtor rural, podemos fazer destas áreas verdadeiros sumidouros do carbono e atender aos três princípios da sustentabilidade: social, econômica e ambiental.

CAPITULO 1

ANÁLISE DE UMA ALTERNATIVA PARA REDUZIR OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Nos meios de comunicação as notícias sobre recordes de temperatura são constantes em todo o planeta.

Agora, em 2013, durante o mês de junho, nos Estados americanos próximos à costa leste, as temperaturas atingiram 54°C.

Em 2010 duas ondas de calor no verão de Moscou a temperatura superou os 38°C em junho, na média a temperatura ficou 10°C acima. Em 2012 no meio oeste americano foi assolado por seca e altas temperaturas, derrubando a produção de milho em 70.000.000 toneladas.

No nordeste brasileiro altas temperaturas associadas à ausência de chuvas em praticamente um ano, destruíram as lavouras, matou o gado e gerou graves problemas sociais.

O aquecimento provoca efeitos catastróficos na questão dos desastres naturais.

A formação de furacões no hemisfério norte, especialmente na costa leste dos Estados Unidos, no Golfo do México e nos países da América Central, devido ao aquecimento das águas superficiais e volume maior de vapor d'água produzido os furacões são potencializados e as catástrofes como o furacão Katrina, que devastou Nova Orleans serão mais frequentes. Os furacões na Ásia seguirão o mesmo comportamento.

Outra consequência é derretimento das calotas polares, especialmente no Ártico e regiões adjacentes como a Groelândia. Esta água está elevando os níveis da água nos oceanos, podendo em algumas regiões chegar até 1,0 metro (na comunidade científica, especula-se que o aumento de 1°C na temperatura média, poderia ocorrer uma elevação de até 2 metros no nível dos oceanos).

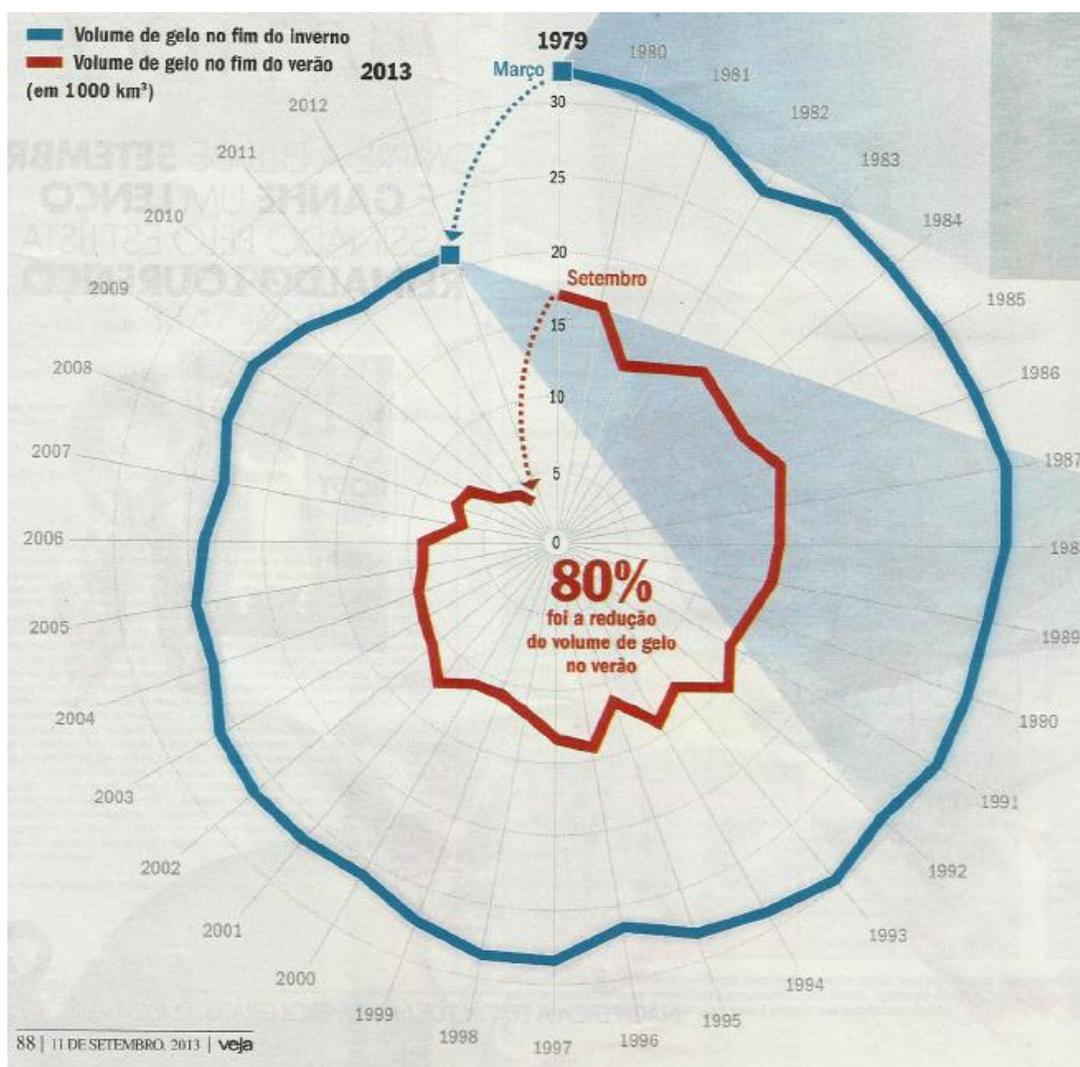


Figura 1 – Espiral fatal do degelo

O degelo acarreta a redução de uma superfície branca, que reflete o calor do Sol, por uma superfície escura (solo descoberto), que absorve o calor aumentando o aquecimento. A concentração de gases do efeito estufa (GEEs), especialmente o CO₂, que no mês de maio/2013 chegou aos 400 ppM, tende a crescer 2 partes por milhão por ano, principalmente devido à queima de combustíveis fósseis – petróleo, gás e carvão.

1.1 – Emissão de CO₂

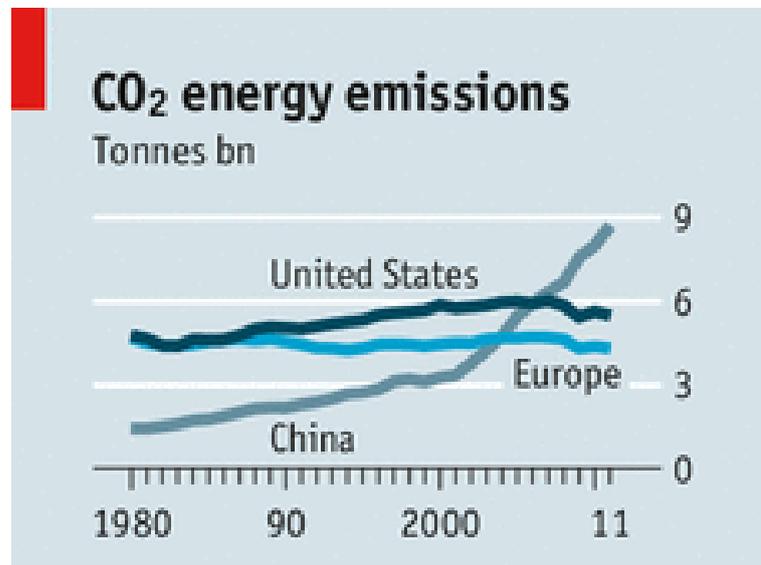


Figura 2: Emissões

Fonte: EIA.

De acordo com o professor Brian Hoskins, diretor do Instituto Grantham para a Mudança no clima, no Imperial College, em Londres, na última vez em que as concentrações foram tão altas o mundo ficou mais quente, em média, três ou quatro graus Celsius do que hoje. Não havia nenhuma camada de gelo permanente na Groenlândia, os níveis do mar eram muito mais elevados e o mundo era um lugar muito diferente, embora nem todas essas diferenças possam estar diretamente relacionadas com o níveis de CO₂.

A situação mais crítica é a da China, que em 11 anos triplicou a emissão de CO₂, passando de três bilhões de toneladas em 2001 para nove bilhões de toneladas em 2013, devido à queima de carvão na geração de energia elétrica e no consumo de derivados de petróleo no transporte de cargas e pessoas.

Este volume de emissões da China representa 30% do total emitido no planeta.

O crescimento no consumo de energia elétrica é um dos grandes responsáveis pelo volume de CO₂ lançado na atmosfera.



Figura 3 – Emissões de CO₂ por fonte.

Fonte: Valor econômico.

As três fontes que mais emitem gases do efeito estufa são as mais usadas para atender o consumo global de energia.

Tabela 1: Consumo global de energia.

Recurso	Consumo global de energia	Geração global de eletricidade
<i>Carvão</i>	23,3%	38,4%
<i>Petróleo</i>	35,7%	8,9%
<i>Gás natural</i>	20,3%	16,1%
<i>Nuclear</i>	6,7%	17,1%
<i>Combustíveis renováveis</i>	11,2%	-
<i>Hídricos</i>	2,3%	17,9%
<i>Outros⁽¹⁾</i>	0,4%	1,6%

Fonte: World Coal Institute.

As reservas destes combustíveis fósseis, de acordo com o padrão atual de consumo, têm a seguinte vida útil estimada:

Tabela 2: *Vida útil das reservas de combustíveis fósseis.*

Recurso	Reservas mundiais (Mtce) ⁽¹⁾	Vida útil estimada (anos)
<i>Carvão</i>	<i>726.000</i>	<i>219</i>
<i>Petróleo</i>	<i>202.000</i>	<i>41</i>
<i>Gás natural</i>	<i>186.000</i>	<i>65</i>

Fonte: World Coal Institute.

Os chineses precisam incorporar, anualmente, mais de 50.000 MW na sua matriz energética e o carvão mineral abundante no solo chinês passa a ser a principal fonte.

É na geração de energia elétrica e nos transportes que o petróleo e o carvão disputam a liderança e, talvez, para reverter este quadro somente quando o planeta estiver próximo dos 450 PPM de CO₂ na atmosfera, número que muitos cientistas afirmam que neste nível o planeta não teria condições de reverter os grandes danos ao clima.

A principal via para a solução deste impasse seria taxar os combustíveis fósseis pelos danos que ocasionam ao planeta. O fundo criado por este imposto seria o grande vetor econômico para o uso de energias limpas e renováveis.

Porém, os políticos relutam em tomar esta decisão, pois têm medo da opinião pública e os possíveis impactos na inflação, devido a energia e transportes serem dependentes de combustíveis fósseis.

Outra questão são as empresas estatais de petróleo e carvão, normalmente monopolísticas, cujo poder das mesmas é usado pelos partidos políticos que estão no poder, nomeando políticos diretores e assessores, um verdadeiro maná de cargos.

O grande volume de recursos gerenciados pelas empresas, só a Petrobras no Brasil movimentava mais de 180 bilhões de dólares americanos ao ano, valor este

superior a 8% do PIB brasileiro. O mesmo repete-se em outros grandes produtores de petróleo, como a Venezuela, Irã, Angola etc.

Todos estes fatores impedem a adoção pela maioria dos países do mundo, uma política mais ampla de reduzir as emissões de carbono, via cobrança de valor sobre as emissões da queima de combustíveis fósseis.

A engenhosidade humana, porém, vem desenvolvendo alternativas para a redução da emissão de GEEs e a somatória delas levaria com certeza a uma estagnação dos níveis de CO₂ na atmosfera para uma etapa posterior e diminuição dos gases do efeito estufa na atmosfera.

Na área de geração de energia elétrica, onde o carvão mineral é uma das grandes matérias-primas, a energia obtida dos ventos começa a ter preço competitivo. No Brasil, nos leilões de energia, o valor de MWh chegou aos R\$ 100,00.

A eólica era praticamente inexistente no Brasil, hoje tem mais de 2.000 MWh instalados, correspondente a 2% do total brasileiro.

Na Europa também houve avanços significativos.

A emissão nos Estados Unidos permaneceu estável devido à substituição do carvão mineral pelo gás produzido através das novas tecnologias que liberam o gás contido nas rochas betuminosas.

Porém, esta tecnologia que usa volumes grandes de água aquecida mais detergentes, associados a uma centena de outros produtos químicos está sendo questionada, pois contamina a água subterrânea.

O preço do gás que valia US\$ 10,00 por milhão de BTU, hoje está cotado a US\$ 4,00 por milhão de BTU.

Na Europa, assolada por uma grave crise financeira, as emissões estão estáveis. Acredita-se que com a recuperação financeira as emissões de GEE voltem a crescer.

Estas mudanças climáticas aceleram os processos erosivos, tanto pela água como pelo vento.

O desequilíbrio das chuvas, onde períodos de grande intensidade de precipitação seguem-se períodos longos de seca, compromete a produção de grãos e pastagens.

Um exemplo clássico ocorreu nos Estados Unidos no ano de 2012 no começo do verão em abril/maio, as chuvas foram intensas; no meio do verão junho/julho não ocorreram chuvas e a associação da seca ao intenso calor provocaram uma redução na safra de milho americana superior a 70.000.000 toneladas.

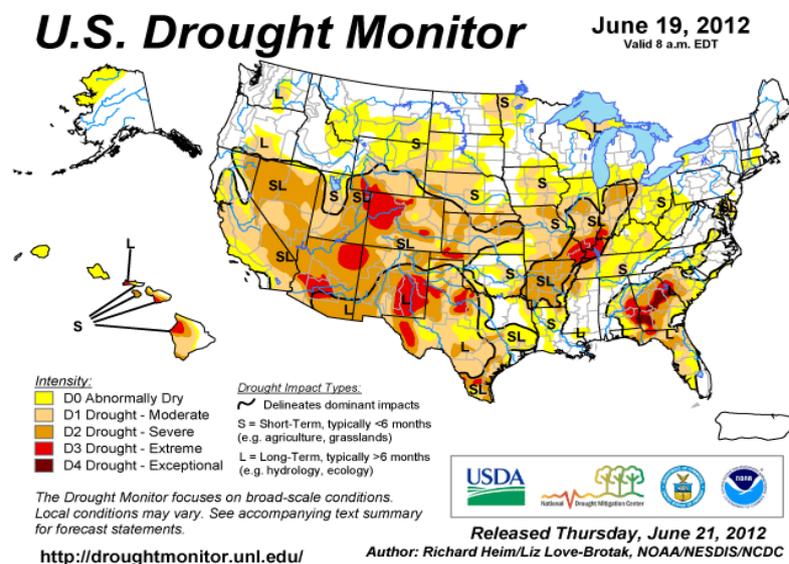


Figura 4: U.S Drought Monitor June/12

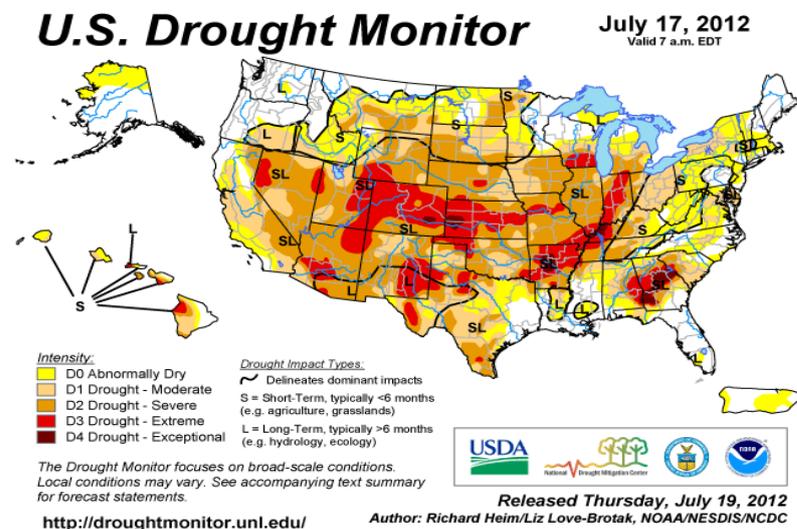


Figura 5: U.S Drought Monitor July/2012

Os Estados unidos, sendo o principal exportador deste grão saiu do mercado e os preços dispararam.

No nordeste brasileiro e em muitos países africanos a falta de chuvas reduz a oferta de forragem e o superpastoreio deixa o solo totalmente descoberto e, quando voltam as chuvas, o arrasto de partículas do solo chega a oito toneladas/hectare/ano (Dechen et all – 1981).

O processo de desertificação avança ano após ano e estas áreas são de difícil recuperação.

A falta de água potável é outro recurso renovável que ameaça bilhões de pessoas. Com a falta de alimentos ou o risco de não tê-los no futuro, os países procuram proteger-se com programas ambiciosos de irrigação.

A Arábia Saudita, com os cofres cheios de petrodólares lançou um programa de autossuficiência em trigo. A água usada era de lençóis subterrâneos e o volume de precipitação é baixo, não repunha o gasto, conseqüentemente tiveram que aprofundar os poços, gastando uma água que foi acumulada em milhares de anos.

Para produzirem cinco toneladas de trigo irrigava-se com 400 ml de água por hectare.

$$0,4 \text{ m} \times 10.000 \text{ m}^2 = 4.000 \text{ m}^3$$

Ou seja, gastavam 4.000.000 litros para colherem 5.000 kg de trigo, como resultado temos 800.000 litros de água/1.000 kg trigo.

Devido a esta questão, a Arábia Saudita teve que desistir do projeto e voltar a importar o trigo.

Este problema repete-se em várias regiões do mundo. Ex: Estados Unidos, Austrália, China e dezenas de outros países que estão em regiões áridas.

Alguns fatos positivos podem ajudar a reverter esta situação e estabilizar o consumo de petróleo, que em agosto/13 está em 89.000.000 barris/dia e deste, 3/5 são para o transporte:

- A eficiência energética dos motores de carros e caminhões diminui o consumo em 2,5% ao ano.

- Nos países ricos, os padrões de eficiência no consumo de combustíveis estão sendo cobrados pelos governos das montadoras.

- A China, hoje a maior produtora de veículos do mundo, preocupada com a dependência do petróleo importado e com a poluição do ar no seu território, lançou tabelas de padrão de consumo visando obrigar as montadoras a melhorar a performance dos veículos.

- Os carros híbridos, que usam eletricidade acumulada nas baterias, quando estão circulando até 40 km/h e derivados de petróleo, após esta marca provocam uma diminuição significativa do consumo de gasolina.

1.2 - CO₂ Equivalente

As emissões dos gases do efeito estufa (GEEs) são expressas em toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂ equivalente) a medida padronizada pela ONU para quantificar as emissões globais, visando como parâmetro o CO₂.

Os seis gases considerados causadores do efeito estufa, possuem potenciais de poluição diferentes. O cálculo de CO₂ leva em conta essa diferença e é o resultado da multiplicação das emissões de um determinado GEE pelo seu potencial de aquecimento global.

Em agosto de 2013 a onda de altas temperaturas na China foi a maior desde 140 anos atrás, quando se iniciou o registro das temperaturas. Com o calor aumenta-se o consumo de energia e a solução encontrada é construir mais térmicas a carvão, aumentando a emissão dos gases do efeito estufa.

A somatória dos fatores que estão provocando as mudanças climáticas leva às populações dos países mais pobres mais miséria e os conflitos sociais acirram-se.

Criou-se uma tabela dos 20 países em situação crítica, levando-se em considerações o índice de 12 indicadores, incluindo os sociais, econômicos, políticos, desigualdade na distribuição de renda etc:

Tabela 3: Top 20 failing States, 2010

Rank	Country	Score
1	Somalia	114.3
2	Chad	113.3
3	Sudan	111.8
4	Zimbabwe	110.2
5	Dem. Republic of the Congo	109.9
6	Afghanistan	109.3
7	Iraq	107.3
8	Central African Republic	106.4
9	Guinea	105.0
10	Pakistan	102.5
11	Haiti	101.6
12	Côte d'Ivoire	101.2
13	Kenya	100.7
14	Nigeria	100.2
15	Yemen	100.0
16	Burkina Faso	99.4
17	Ethiopia	98.8
18	East Timor	98.2
19	North Korea	97.8
20	Niger	97.8

Fonte: The Failed States Index, Foreign Policy, July/August 2010.

Nestes países os governos perdem o poder, as leis deixam de ser cumpridas e o caos passa a imperar.

O quadro tende a piorar mais, pois as taxas de crescimento populacional crescem acima de 3% ao ano.

A pouca infraestrutura existente, sem manutenção acaba deteriorando-se rapidamente.

Os governos sem o controle da ordem não podem receber impostos e o pouco serviço público existente acaba. O risco de epidemias nestes países aumenta ano a ano e a emigração forçada dos seus habitantes acaba disseminando doenças em outros países.

CAPITULO 2

SUPERPASTOREIO

As pastagens são degradadas rapidamente, pois o gado procura avidamente qualquer folha que possa alimentar-se.

Não há um período de pousio para que a planta volte acumular reservas.

O animal, por não conseguir os nutrientes necessários não acumula carne e gordura, o seu estado impede a fêmea de procriar.

Com mais animais e menos produção de carne e leite, o quadro agrava-se ano após ano.

Nas pastagens superpastoreadas ocorrem vários problemas:



Figura 6. *Vaca com bezerro ao pé em pastagem degradada.*

Fonte: autor.

1- Não há cobertura vegetal viva ou morta na superfície, as gotas de chuva não encontram nenhum obstáculo até chegarem ao solo, uma fotografia mostrando o impacto de uma gota caindo no solo, dá a mesma sensação que uma bomba quando explode no chão, ou seja, há uma grande dispersão de partículas de solo, que acabam nos cursos d'água, provocando um assoreamento dos mesmos.

2- Pouca infiltração da água. A água acaba escorrendo pelo solo e não infiltra na sua totalidade, ao contrário do que acontece nos solos cobertos por pastagens vigorosas.

3- O fluxo de água dos córregos oscila muito. Na chuva multiplicam o seu tamanho por várias vezes e no intervalo entre as chuvas encolhem devido ao escasseamento das águas oriundas das nascentes próximas.

4- As forrageiras não conseguem desenvolver um sistema radicular vigoroso e profundo, pois a usina de energia das plantas, que são as folhas, não conseguem desenvolver-se devido ao consumo permanente dos animais.

Este sistema radicular fraco não consegue sustentar um rebrote vigoroso, definhando mais a pastagem.

No somatório de fatos, este é um sistema que contribui positivamente para o aumento dos gases do efeito estufa, pois precisamos de um número maior de animais, demorando mais meses para o abate, expelindo gases como metano, que é avaliado em 24 vezes mais pernicioso que o CO₂ e principalmente não estocando o carbono na forma de matéria orgânica como ocorre nas pastagens em bom estado.

Atualmente no Brasil temos mais de 70.000.000 de hectares nesta situação e no Mato Grosso do Sul já alcançamos os 9.000.000 de hectares, que equivale a ¼ do território brasileiro.

Os meios para enfrentarmos o problema do acúmulo dos gases do efeito estufa na atmosfera, a ciência já colocou nas mãos dos dirigentes.

Na área de energia, ao invés de usarmos o carvão como fonte energética a Biomassa no Brasil por exemplo, poderia produzir 15% do total instalado, apenas com o bagaço de cana, para isso, o uso de caldeiras de alta pressão (+ 67 ATM), cogeração e temperatura acima de 500°C, gerando energia no período de abril a outubro, quando os níveis dos reservatórios caem.

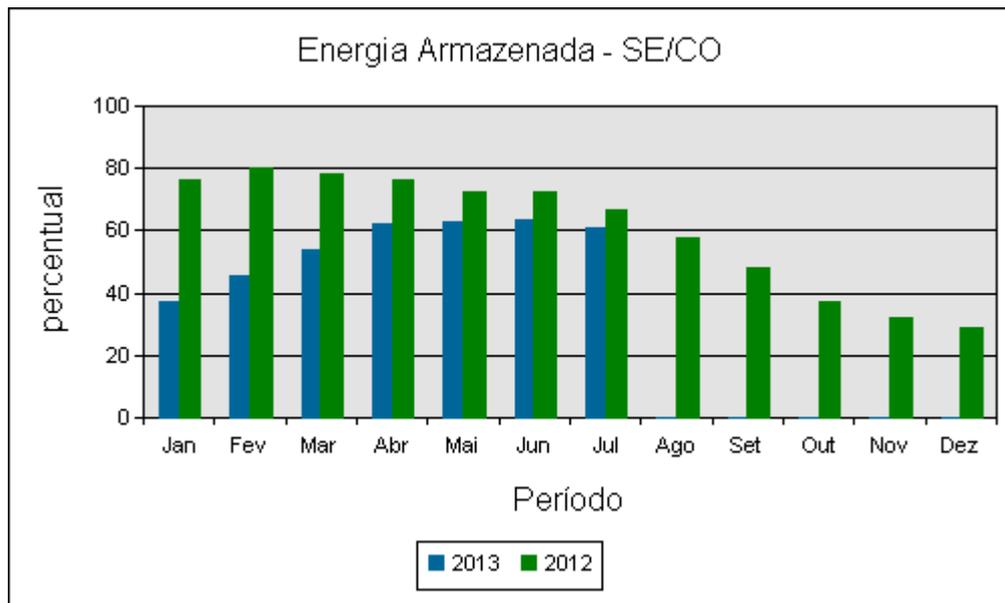


Figura 7: Energia Armazenada – SE/CO

Fonte: ONS.

O sistema Sudeste/Centro-Oeste responde por 70% da energia hidrelétrica brasileira.

No gráfico acima podemos ver que no período de junho de 2012 a julho de 2013 o nível dos reservatórios estavam baixos, o que obrigou o operador nacional do sistema a autorizar a entrada em funcionamento das termelétricas de reserva, que usam carvão mineral, gás natural, óleo diesel e fuel-oil para poupar a água dos reservatórios.

O Brasil, que tinha na geração hidráulica mais de 90% da sua geração de energia elétrica, hoje gera com combustíveis fósseis mais de 25%, contribuindo para o aumento dos GEE.



Figura 8. *Córrego Cabeceira Comprida, São Gabriel do Oeste. Agosto/13.*

Fonte: autor

Os rios e córregos que passam nas propriedades viabilizam a produção na área ao redor.

Este córrego mantém o volume d'água mesmo nos períodos que as chuvas não ocorrem por 2 ou 3 meses.

A recuperação das pastagens, a montante, faz com que a chuva normalmente não escorra na superfície, infiltrando e alimentando as nascentes.

Neste período seco as nascentes continuavam a alimentar o córrego. Quando projetamos para o país, e trabalhamos com a diminuição dos gases do efeito estufa, passa a ter um grande valor, pois os reservatórios das hidroelétricas sendo abastecidas regularmente não teríamos que acionar as termoelétricas emergenciais, que usam combustíveis fósseis.

O nordeste brasileiro, onde as hidroelétricas não conseguem atender a demanda, temos a energia dos ventos.

Atualmente esta energia é competitiva pois nos leilões de venda promovida pelo governo o preço chegou nos R\$ 100,00/Mwh.

Na Europa e na China há um grande esforço para tornar esta energia mais competitiva, usando-se torres mais altas (+ 100 m), colocando no mar, onde o vento é mais forte e constante, novos aerogeradores.

A energia solar, através dos painéis fotovoltaicos, com novas tecnologias de fabricação, diminuindo o custo e aumentando a eficiência.

No nosso país, cuja insolação é abundante, estamos substituindo os chuveiros elétricos por aquecimento solar.

Somente com esta prática podemos diminuir o consumo de energia elétrica no horário das 17:00 às 20:00, em mais de 15%.

Novas lâmpadas, como as Led, economizam energia, especialmente quando comparadas com as incandescentes.

A energia nuclear, cuja emissão de CO₂ por Mwh gerado é 1/50 comparada com as térmicas a carvão.

No Brasil usa-se gás natural e fuel-oil para queimar em caldeiras,, quando poderíamos trocar estes combustíveis fósseis por madeira, produzida a partir dos sistemas de integração floresta/pecuária.

Esta produção é regionalizada, diminuindo os gastos de deslocamento e, como exemplo, temos o núcleo industrial de Campo Grande, onde as indústrias usam lenha de eucalipto ao invés de usar o gás natural que passa pelo gasoduto enterrado ao lado do núcleo industrial.

Nos transportes a adoção de modais que reduzam o consumo de combustível fóssil por ton/km transportada, as ferrovias e hidrovias nos países que mais poluem como a China e os Estados Unidos avançam na matriz de transportes.

Os biocombustíveis (etanol), substituindo a gasolina nos motores Ciclo Otto e o biodiesel nos motores a diesel.

CAPITULO 3

METODOLOGIA

O nosso trabalho procura analisar e mostrar o potencial de sequestro de carbono com práticas de recuperação de pastagens.

Dividimos o trabalho em três áreas:

1- Reuniões com os produtores rurais de 14 regiões distintas do Mato Grosso do Sul. Nestas reuniões conforme o programa abaixo, abordávamos a situação das pastagens degradadas. Após o encontro discutíamos a situação na região.

2- As alternativas geradas pela pesquisa para recuperarmos pastagens degradadas.

3- Usando uma propriedade rural e verificando “in loco” a aplicação das tecnologias.

No primeiro item, participamos como palestrante em 14 reuniões técnicas nos municípios de: Camapuã, Costa Rica, Santa Rita do Pardo, Bataguassu, São Gabriel do Oeste, Bandeirantes, Figueirão, Inocência, Sonora, Coxim, Ribas do Rio Pardo, Três Lagoas, Paranaíba, Pedro Gomes.

As palestras tinham a seguinte programação:

HORÁRIO	ATIVIDADE
7h00 - 8h00	Café da manhã de boas-vindas. Inscrição e entrega de materiais.
8h00 - 8h15	Abertura oficial
8h15 - 9h30	Palestra 1 Principais causas da degradação de pastagens e diagnóstico da propriedade
9h30 - 10h30	Palestra 2 Alternativas de recuperação de pastagem
10h30 - 11h30	Palestra 3 Manejo de pastagens
11h30 - 12h00	Espaço para perguntas
12h00 - 13h15	Intervalo para almoço
13h15 - 14h45	Palestra 4 Mercado atual e perspectivas para agropecuária
14h45 - 15h00	Espaço para perguntas
15h00 - 15h30	Palestra 5 Linhas de Financiamento para pecuária
15h30 - 15h45	Espaço para perguntas
15h45	Encerramento e entrega de certificados



Figura 9. Foto da reunião realizada com agricultores rurais em Campo Grande/MS para discutir a recuperação de áreas de pasto degradado

Fonte: autor

O técnico da EMBRAPA, o Dr. Armindo Kichel, abordava a situação atual da pecuária, onde 70.000.000 de hectares no Brasil estão degradadas ou em degradação.

A produção média destas áreas variava de 2 a 3 arrobas por hectare (30 a 45 kg carne/hectare).

Nestes níveis o produtor rural não gera renda para manter-se no processo e há um ditado que diz “quando estamos no vermelho não nos preocupamos com o verde”, e infelizmente a situação só piora.

As tecnologias apresentadas foram geradas em sua maior parte pela Embrapa. Começam pela análise do solo, a correção da acidez com adição de calcário e gesso, conservação do solo, preparo da terra, plantio de forrageiras adequadas às condições do solo e da região e com ênfase ao manejo das forrageiras, visando aproveitar o máximo do potencial genético.

Com a adoção destas práticas na média o produtor passa de 2 arrobas para 9 arrobas/hectare/ano. Para que esse acréscimo seja completamente sustentável ele deverá ser distribuído seguindo a equação abaixo:

3 arrobas – cobrir os custos da produção

3 arrobas – devolver ao solo na forma de fertilizantes

3 arrobas – o lucro do produtor

A nossa apresentação abordava a questão da sustentabilidade no tripé ambiental/social/econômico.

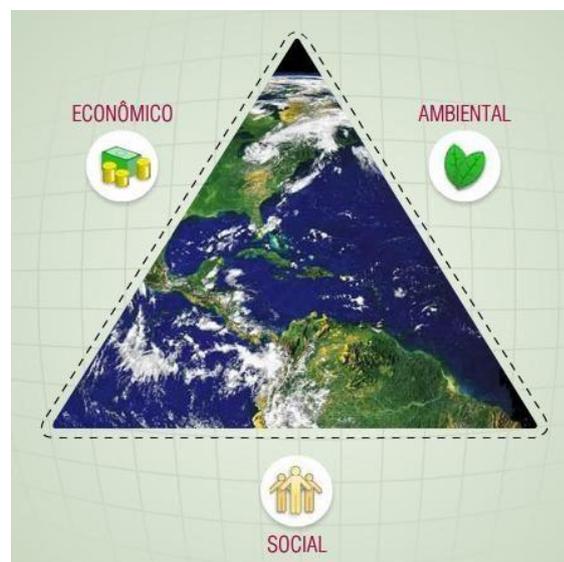


Figura 10. *Representação simbólica do conceito de sustentabilidade na ampla concepção do termo*

Abordando a questão econômica ficava claro a insustentabilidade do modelo atual de produção bovina em áreas degradadas, as duas arrobas produzidas geram uma receita bruta de R\$ 170,00 por hectare/ano, quantia insuficiente para sequer fazer a reposição do próprio gado. É correto, nesse caso, falar em prejuízo líquido do produtor, que em tais condições vê o seu patrimônio ser reduzido ano após ano

Com este valor fica mais rentável a locação desta área para o plantio de eucalipto nas terras arenosas ou para cana-de-açúcar, soja e milho nas áreas argilosas.

Este fenômeno é bem claro na região de Três Lagoas, onde o plantio de eucalipto supera 350.000 hectares e somada a isto planta-se 60.000 hectares mais todos os anos.

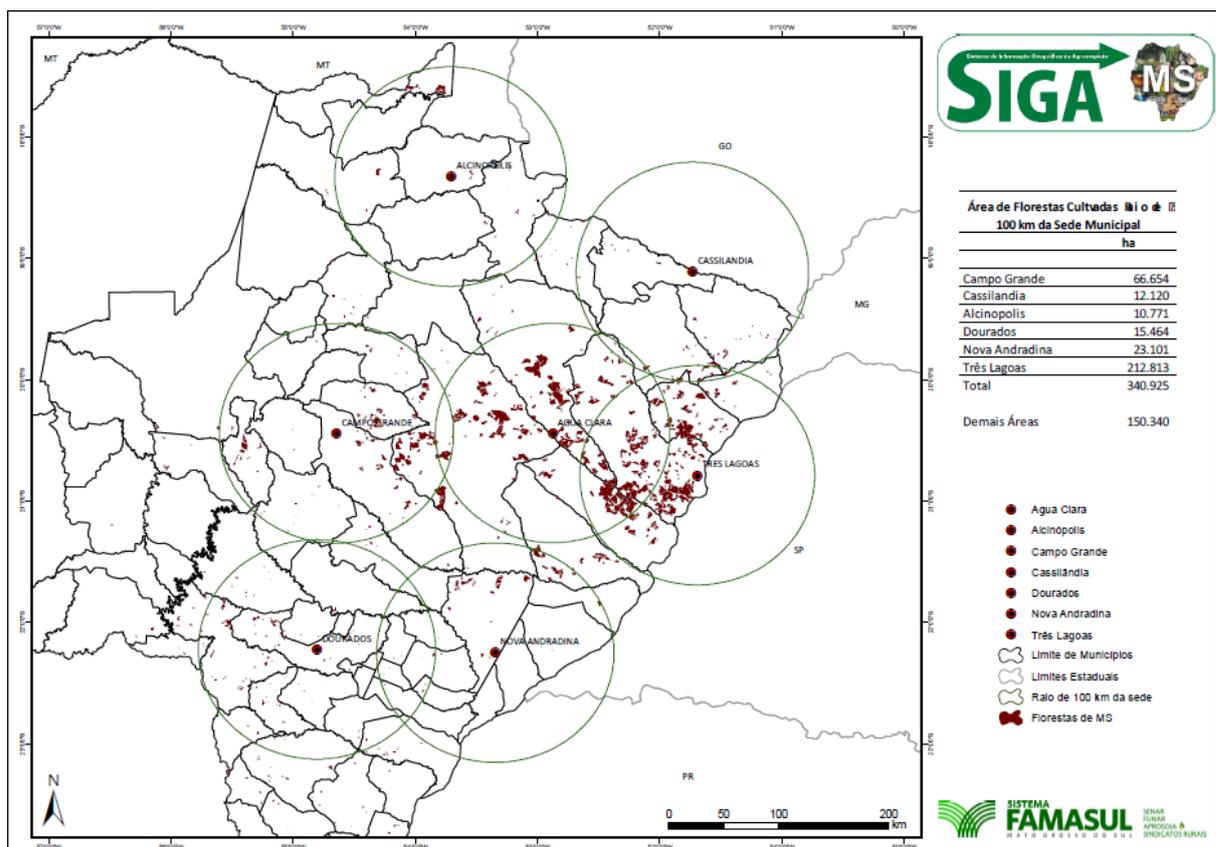


Figura 11: Área de florestas cultivadas.

Na região sul do estado a cana-de-açúcar incorporou 500.000 hectares nos últimos 10 anos e a soja vem aumentando ano após ano em 100.000 a 150.000 hectares.



Figura 12. Mapa da Avaliação do Potencial dos Recursos Naturais do Estado do Mato Grosso do Sul.

Fonte: Seprotur.

Os 9.000.000 hectares de pastagens degradadas, emissoras líquidas de CO₂, estão concentrando-se nas partes altas do pantanal nos solos arenosos do norte e no eixo Campo Grande/Três Lagoas.

Após as apresentações estimulávamos os produtores presentes a comentarem a situação das suas propriedades e posteriormente solicitávamos que preenchessem o questionário em anexo.

O objetivo de solicitar aos pequenos e médios proprietários rurais que respondessem ao questionário após as palestras é simples: fazer um levantamento não só qualitativo, mas também quantitativo do conhecimento, ou mais propriamente dizendo, da falta de conhecimento que essas pessoas têm sobre a questão de terras

degradadas e de como fazer para recuperá-las. Elencamos uma série de questões na forma de itens que foram analisados cuidadosamente ao final do ciclo de palestras e é em cima das respostas fornecidas que elaboramos a discussão a seguir.

No total 69 produtores responderam ao questionário. Vinte e um colocaram a questão do crédito como o maior problema. Dezesseis destacaram o conhecimento do assunto. Outros dezesseis colocaram os custos dos insumos. Nove abordaram a falta de equipamento. Já os sete restantes destacaram o item “outros”.

No questionário em questão, em seu item “conhecimento do assunto”, apesar de todos os resultados já gerados pela EMBRAPA, universidades e outros órgãos de pesquisa, este conhecimento não chega aos milhares de pequenos e médios pecuaristas. A falta de um sistema eficaz de extensão rural é hoje um dos grandes fatores para que não haja uma evolução no combate à degradação das pastagens. Um dos meios para enfrentarmos esta situação seria os governos viabilizarem o pagamento de profissionais, hoje alocados em empresas de assistência técnica, para que os mesmos prestassem esta assessoria aos produtores que não têm acesso diretamente ao serviço de assistência técnica.

No item “falta de equipamento”, os fazendeiros não têm máquinas, como tratores, grades, equipamento para aplicação de calcário, etc.

A compra destas máquinas, implica num desembolso financeiro muito alto e impossível para a maioria.

Acreditamos que o melhor meio para equacionar a solução do problema da falta de equipamentos é estimular a formação de prestadores de serviço. Estes terceirizados fariam o preparo do solo, obras de controle da erosão, aplicação de calcário e outros corretivos, finalizando o plantio das forrageiras.

O custo seria menor, o trabalho realizado com certeza seria melhor e não acarretaria o endividamento excessivo do produtor. Para o agente financeiro o risco de não recebimento do crédito seria consideravelmente reduzido, pois aumentaria a confiança da obtenção de resultados positivos.

No item “insumos” – Atualmente uma tonelada de superfosfato simples ensacado custa R\$ 900,00 em Campo Grande (dados de agosto de 2013), o mesmo produto a granel em Big Bags, custa 15% a menos. A dificuldade é receber este produto, pois os big bag pesam 1.000 kg e necessita-se de trator com hidráulico.

O uso do calcário, cujo frete, em regra geral é mais caro que o produto, é outra grande fonte de dificuldade para esses produtores rurais, pois ele é disponível somente em caminhões do tipo carretas e/ou bitrem, ou seja, de 30 até 51 toneladas. Além do volume muito grande de calcário, outro problema é o difícil acesso às propriedades, por problemas de pontes insuficientes ou mesmo a má qualidade das estradas que impedem o tráfego destes caminhões.

Analisando as respostas daqueles que disseram ter áreas degradadas em suas propriedades, o item “crédito” foi sistematicamente colocado em 1º lugar como o responsável pela falta de incentivo para realizar trabalhos de recuperação. Os donos dessas áreas degradadas normalmente passam por dificuldades financeiras devido à baixa capacidade de geração de caixa. Consequentemente eles não conseguem atender às exigências dos agentes financeiros para obter crédito financeiro.

No entanto, talvez a conclusão mais importante a que chegamos é que há uma consciência geral da gravidade do problema, porque os 4 itens relacionados acima são fatores de resistência às tomadas de decisões no sentido de se atuar efetivamente na recuperação ambiental, mas mostram indiretamente que existe o conhecimento do problema, ainda que ele não possa, por enquanto, ser atacado. Novamente concluímos que a melhor alternativa para começar a resolver esse problema da recuperação de áreas degradadas em pequenas e médias propriedades rurais é a existência de atividades consistentes de extensão rural, que organizem os produtores de forma que os projetos de financiamento possam ser feitos para um grupo de proprietários reunidos em torno de um objetivo comum. Os gastos seriam minimizados quando divididos, o uso dos equipamentos seriam otimizados ao máximo e o risco de resultados insatisfatórios reduzidos.

Esse grupo de proprietários, após a liberação dos financiamentos, deve continuar a fazer uso da assessoria de extensão rural e ensinados a fazer a contratação de prestação de serviços agrários com empresas de mecanização. Os insumos continuariam a ser comprados pelo grupo, conseguindo-se custos menores e viabilizando o transporte. Os resultados com certeza seriam positivos e poderiam ser replicados para outros grupos de produtores. O acompanhamento dos resultados pelos produtores vizinhos certamente induziria um efeito cascata para que muitos outros produtores acabem adotando as técnicas indicadas.

Além do volume, outro problema é o acesso às propriedades, sejam pontes ou mesmo a qualidade das estradas que impedem o tráfego destes caminhões.

Item “crédito” – Foi o item colocado em 1º lugar. Os donos destas áreas degradadas, normalmente passam por dificuldades financeiras devido à baixa capacidade de geração de caixa, conseqüentemente não conseguem atender às exigências dos agentes financeiros.

Há uma consciência da gravidade do problema, porém os 4 itens, relacionados acima, são fatores de resistência à tomada de decisão no sentido de atuarmos efetivamente na recuperação ambiental.

A melhor alternativa seria uma extensão rural que organizasse os produtores, de tal forma que os projetos de financiamento seriam por grupos de produtores.

Este grupo, após a liberação dos financiamentos, contrataram os serviços com empresas de mecanização.

Os insumos seriam comprados pelo grupo, conseguindo-se custos menores e viabilizando o transporte.

Os resultados com certeza seriam positivos e poderíamos replicar para outros grupos de produtores, que acompanhando o resultado dos seus vizinhos, certamente adotariam estas técnicas.

3.1 Emissões de gases de efeito estufa no Brasil



Figura 13. Emissões de gases do efeito estufa no Brasil

Fonte: C.Cerri/CENA – dados de 2005.

O Brasil assinou o documento junto aos organismos internacionais para reduzir a emissão dos gases do efeito estufa, tomando como ponto de referência a situação em 2005. A figura 13 mostra claramente a situação naquele ano. A principal fonte de emissão é a modificação do uso da terra, que pode ser traduzido basicamente na questão do desmatamento. A maioria do desmatamento no Brasil ocorre na região da Amazônia com a posterior queima do material lenhoso, visando limpar o solo para uso, seja para o plantio de grãos ou para a formação de pastagens.

Nesse tópico o Brasil avançou positivamente, reduzindo de 19.014 km² de área desmatada em 2005 para 4.571 km² em 2012. Por esta razão o nosso país está cumprindo com a meta de redução nas emissões.

Tabela 4. Taxas anuais do desmatamento(em Km²)

Estado/ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Acre	592	398	184	254	167	259	280	305
Amazonas	775	788	610	604	405	595	502	523
Amapá	33	30	39	100	70	53	66	27
Maranhão	922	674	631	1271	828	712	396	269
Mato Grosso	7145	4333	2678	3258	1049	871	1120	757
Pará	5899	5659	5526	5607	4281	3770	3008	1741
Rondônia	3244	2049	1611	1136	482	435	865	773
Roraima	133	231	309	574	121	256	141	124
Tocantins	271	124	63	107	61	49	40	52
Amazônia Legal	19014	14286	11651	12911	7464	7000	6418	4571

Fonte: INPE

O segundo item com a maior responsabilidade pela emissão de Gases do Efeito Estufa é a queima de combustíveis fósseis, basicamente derivados de petróleo e carvão mineral. O incentivo ao uso de transporte individual, automóveis ou motos, mesmo que considerando que em média três motos consomem o equivalente de um automóvel, fez com que o consumo de petróleo, que em 2005 era de 2.097.000 barris por dia, passasse para 2.805.000 barris por dia em 2012. Esse aumento representa 33% sobre o valor levantado à época do acordo.

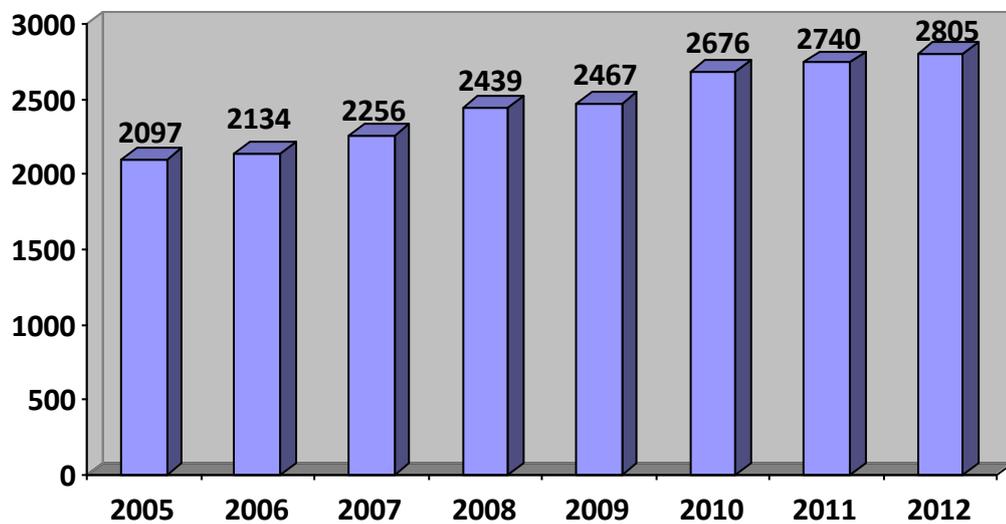
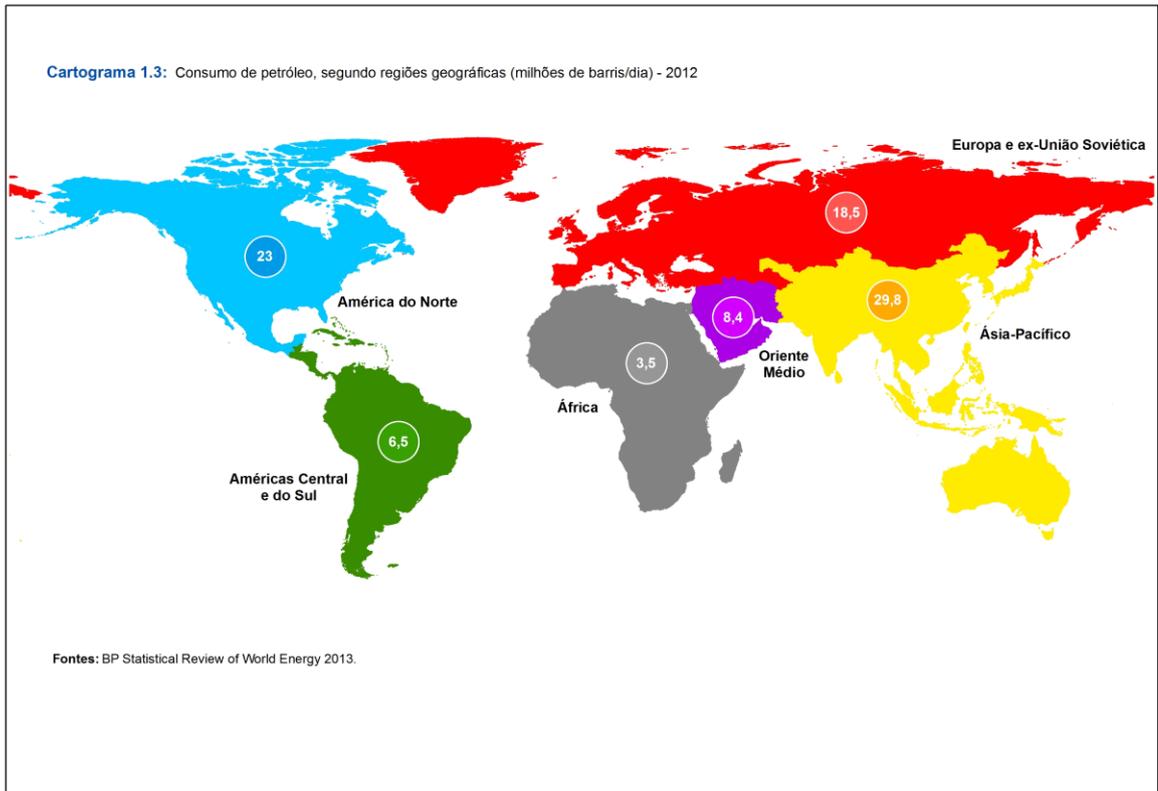


Figura 14. Consumo diário mundial e brasileiro de petróleo.

Fonte: BP Statistical Review of World Energy 2013.

A fermentação entérica dos ruminantes apresenta números expressivos no caso brasileiro. Um animal gera em média 975 kg de CO₂ equivalente a cada ano, pois o fato é que cada animal produz em média 39 kg de CH₄ / ano. O metano é considerado 25 vezes mais danoso que o CO₂ e quando esse valor é multiplicado pelo tamanho do rebanho brasileiro obtêm-se valores que precisam ser estudados com mais atenção. Nesse quesito nada ou muito pouco mudou de 2005 até 2012.

Por último a liberação do óxido nitroso (N₂O) ocupa a quarta posição com 192 milhões de toneladas de CO₂ equivalente. Esse gás é emitido por fontes naturais (bactérias no solo), pelo uso de fertilizantes à base de nitrogênio, e pela poluição industrial. Calcula-se que um terço do óxido nitroso liberado na atmosfera seja fruto da ação humana. Embora seja possível tratar a questão da liberação de poluentes pelas indústrias, a realidade mostra que muito pouco foi feito entre 2005 e 2012.

Balanco entre emissões e sequestro de gases do efeito estufa na pecuária brasileira (1)								
Vegetação	Carbono acumulado (2)	Carbono seqüestrado (3)	Lotação animal (4)	Ganho de peso (5)	Emissão de CH ₄ (6)	Emissão de N ₂ O (7)	Emis-são total (8)	Dife-rença líquida (9)
Pastagem extensiva	1,7	6,1	1	0,191	0,975	0,88	1,855	4,245
Pastagem recuperada	3,13	11,49	3	0,350	0,975	0,88	3,805	7,685
Pastagem consorciada	3,13	11,49	1,5	0,364	0,96	0,26	1,7	9,790
Pastagem adubada	3,13	11,49	3,25	0,904	0,672	0,16	2,344	9,146

(1) Considerando-se apenas os principais processos produtivos; (2) em t/ha, tomando por base a diferença entre o acúmulo de carbono do pasto utilizado por um determinado período de tempo e o que ele originalmente apresentava quando inexplorado; (3) em t/ha; (4) animais/ha; (5) em kg/ha; (6) em equivalente CO₂, considerando uma emissão de 39 kg de CH₄/animal/ano e um fator de conversão de 25; (7) em equivalente CO₂, considerando uma emissão de 3 kg de N₂O/ha e um fator de conversão de 296; (8) número de animais/ha x valor emitido por animal (coluna em verde) (9) resultado dos valores da coluna em vermelho menos os da coluna em laranja. **Fontes:** R.Giolo e S.Raposo/Embrapa Gado de Corte, e Robert M. Boddey/Embrapa Agrobiologia. **Elaboração:** DBO

Figura 15. Balanco entre emissões e sequestro de gases do efeito estufa na pecuária brasileira.

3.2 – Resultados da pesquisa para diminuirmos a emissão de gases do efeito estufa.

3.2.a – Desmatamento

A região que mais sofreu foi a Amazônia Legal, especialmente Mato Grosso e Pará.

O desmate na sua maioria servia, numa primeira fase aproveitar as madeiras e posteriormente transformar estas áreas em pastagens ou para o plantio de grãos.

Olhando o quadro abaixo, podemos ver que a pecuária de corte migrou a procura de terras mais baratas, pois nos estados do sul e parte do Centro-Oeste, as pastagens cederam lugar aos grãos, florestas e cana-de-açúcar, que rendem mais ao pecuarista do que a criação de gado. Aliado a esta questão temos um processo de degradação das pastagens que hoje somam mais de 70.000.000 de hectares.

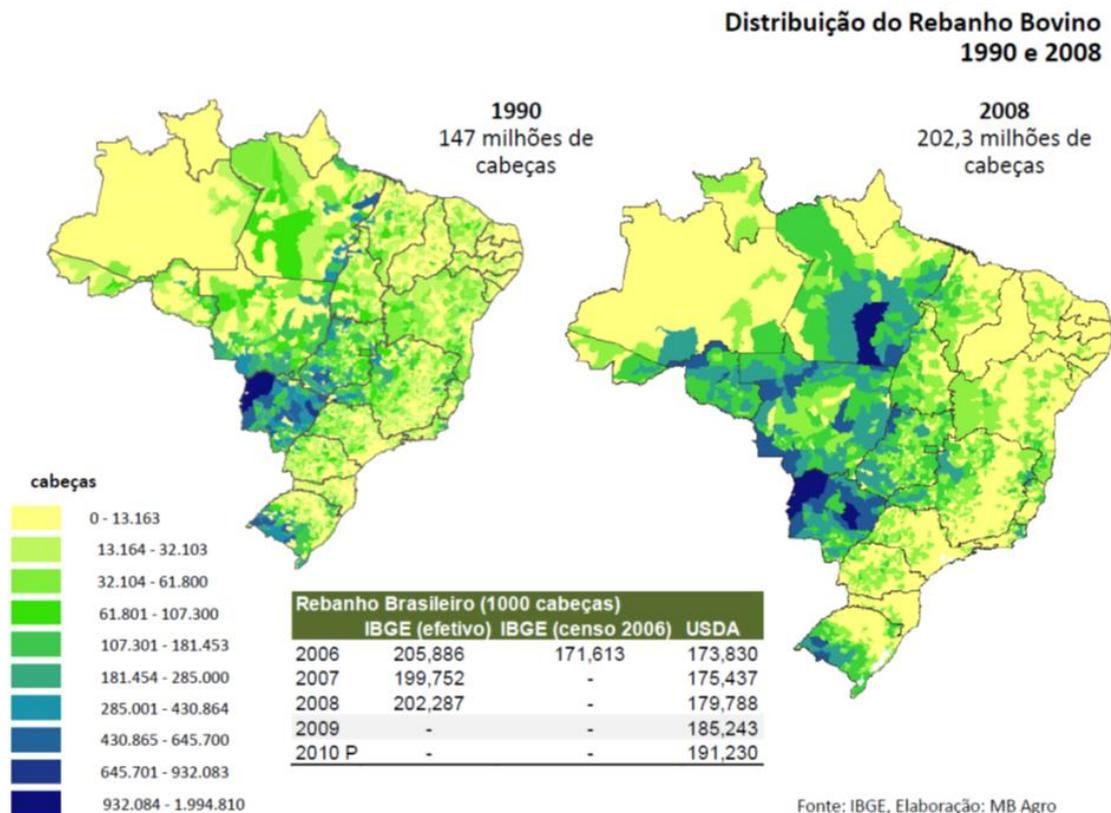


Figura 16. Distribuição do Rebanho Bovino.

A pesquisa gerou conhecimentos para passarmos de 0,5 U.A (unidade animal) por hectare, para 2 a 3 U.A. por hectare com novas forrageiras, especialmente dos gêneros Braquiárias e Panicum. O uso de leguminosas, como o Stilosantes Campo Grande, que aumenta os níveis de proteína na dieta e fixa nitrogênio também tem se mostrado muito apropriado para a recuperação de pastos degradados.

O manejo das pastagens é ponto chave da manutenção correta das áreas produtivas. É preciso definir o momento ótimo para entrar com os animais para pastoreio e o momento de sua retirada, para não esgotar a planta e permitir o seu rebrote.

3.2.b - Modelos de integração: Agricultura – pecuária – floresta.

Partindo dos três, montaremos modelos voltados à produção de grãos, madeira e carnes.

De acordo com Balbino et al. (2011), os objetivos de tais sistemas estão listados da seguinte forma:

- a) Sistemas de produção economicamente viáveis, com garantia de segurança alimentar;
- b) Insumos alternativos, ambientalmente seguros e que reduzam contaminantes;
- c) Tecnologias de alta precisão, que reduzam desperdícios de insumos;
- d) Práticas de manejo ambiental e novos equipamentos, que melhorem a eficiência dos sistemas de produção e seu monitoramento;
- e) Tecnologias agroecológicas, com novos desenhos e integração de sistemas produtivos;
- f) Sistemas que aumentem a diversidade biológica e o sinergismo interno;

- g) Tecnologias de regeneração/biorremediação, que viabilizem a recuperação de ambientes degradados/poluídos;
- h) Ordenamento territorial, seus instrumentos e monitoramento, que otimizem o uso dos recursos naturais;
- i) Fontes alternativas de energia (álcool, madeira, fibra e biodiesel);
- j) Sistemas de gestão e certificação ambiental, que fortaleçam a competitividade a partir de estratégias preventivas e de antecipação de problemas ambientais;
- k) Novos arranjos institucionais, formas de produção e de gestão como componentes da competitividade no mercado;
- l) Valoração dos serviços ambientais que os sistemas agropecuários e o seu entorno prestam à humanidade.

O produtor, quando adota os sistemas de integração, ele atende o triângulo da sustentabilidade. No caso pecuária-floresta, com a recuperação das pastagens e o manejo correto, a produção de carne/hectare atinge valores superiores a nove arrobas por hectare.

O eucalipto, plantado em linhas distantes doze metros e três metros entre plantas, gera mais de 150 m³/hectare de madeira após seis anos, após a primeira colheita, deixando 10% das melhores árvores poderá produzir após mais seis anos madeira com mais de trinta centímetros de diâmetro, que servirá para a indústria produzir vários subprodutos.

O gado beneficia-se do conforto térmico, gerado pela sombra, melhorando a produtividade, tanto em carne como leite.

- Inoculação com azospirillum

O uso de bactérias promotoras de crescimento das plantas permite a fixação biológica do nitrogênio para as gramíneas.

Esta tecnologia é amplamente usada na cultura de leguminosas, especialmente a soja, evitando-se o uso de fertilizantes nitrogenados.

Já há formulações comerciais deste inoculante para o milho e o trigo. Os primeiros ensaios para gramíneas forrageiras são promissoras.

Estas bactérias (Gen. *Azospirillum*) conseguem converter o N_2 da atmosfera em NH_4 (amônia), parte deste nitrogênio é liberado para as gramíneas, mais tarde com a morte das colônias, há a mineralização e mais um volume é disponibilizado para as plantas.



Figura 17: Representação esquemática do conceito de integração agricultura – pecuária – floresta sustentável

3.3 – Propriedade rural: verificação das tecnologias.

De acordo com Davi José Bungenstab, em seu livro “Sistemas de Integração: a produção sustentável”, ele cita como causas mais importantes da degradação das pastagens:

- a) Germoplasma, ou espécie forrageira, inadequado ao local;

- b) Má formação inicial da pastagem causada pela ausência ou mau uso de práticas de conservação do solo, preparo do solo, correção da acidez e/ou adubação, sistemas e métodos de plantio, manejo animal na fase de formação;
- c) Manejo e práticas culturais como uso de fogo como rotina, métodos, épocas e excesso de roçadas, ausência ou uso inadequado de adubação de manutenção;
- d) Ocorrência de pragas, doenças e plantas invasoras;
- e) Manejo animal impróprio, especialmente com excesso de lotação e sistemas inadequados de pastejo;
- f) Ausência ou aplicação incorreta de práticas de conservação do solo durante a condução do sistema.

O nosso trabalho na Fazenda Auriverde – 400 hectares, situada no município de São Gabriel do Oeste/MS, levou em conta os seis itens acima descritos.

O solo da fazenda é classificado como areia quartzosa, com teores de argila inferiores a 12%. Possui baixo CTC – capacidade de troca de cátions, devido à pouca quantidade de argila e por esta razão o único caminho que tenho é aumentar a matéria orgânica no solo.

A capacidade de armazenamento de água no solo também é baixa e neste quesito também a matéria orgânica é a alternativa.

Os teores de P no solo, como a maioria dos solos do cercado é baixo. Na análise do solo das pastagens degradadas o teor de P era 1,05 mg/d, o que é muito baixo. O solo é profundo e bem drenado, tendo água disponível até dois metros.

O pH em água é 4,93

Cálcio e Magnésio – traços

Presença de alumínio tóxico – AL * 2,64

Saturação de bases extremamente baixo – 18,52%

O desafio era transformar um solo com características físicas e químicas fracas para um desenvolvimento adequado da forrageira.

Após a análise adaptamos as recomendações ao fluxo de caixa disponível, da mesma maneira que a maioria dos pequenos e médios pecuaristas fazem.

O calcário dolomítico foi aplicado na dosagem de 2 toneladas/hectare e incorporado com grade.

O fósforo foi aplicado 200 kg de Superfosfato Simples mais 10 kg de zinco, apesar do ponto de fósforo ser mais caro que o do triplo ou MAP, o solo precisava de S (enxofre) que no Superfosfato Simples tem 12%.

Os problemas que enfrentamos para os trabalhos de recuperação foram os mesmos dos demais pequenos e médios pecuaristas do Brasil.

O primeiro é a ausência de produtores ou empresas que façam o trabalho de distribuição de calcário, preparo de solo, conservação e posterior plantio e aplicação de fertilizantes.

No primeiro ano, conseguimos uma equipe de trabalho de baixa capacitação. No segundo ano, um pequeno produtor de soja fez um excelente trabalho, resultando num pasto bem formado.



Figura 18. Pastagem de *Brachiaria Brizantha* cultivar *Piatã*

3.3.a - Compra e transporte de insumos.

Para o calcário só há oferta de carretas ou bi-trem, que transportam de 27 a 40 toneladas por viagem. O problema é que este tipo de transporte exige estradas de razoável qualidade que, no nosso caso, não existem.

Fui obrigado a descarregar o produto a mais de 4km do local de aplicação, resultando num custo extra na aplicação.

Aplicamos e incorporamos com grade duas toneladas de calcário dolomítico por hectare e, após 30 dias, foi aplicado o superfosfato simples mais zinco na dosagem de 200 kg/hectare.

Plantamos três gramíneas, sendo o *Panicum maximum* cv. Massai, consorciado com o *Stilozanthes* Campo Grande e a *Brachiaria brizantha* Cultivar Piatã (*Brachiaria brizantha*) mais 1 kg/hectare de sementes de *Brachiaria dictioneura* associadas ao *Stilosanthes* Campo Grande.



Figura 19. *Pastagens de capim Massai consorciada com Estilozantes.*

Fonte: autor.

As gramíneas foram inoculadas com *Azospirillum*, visando a fixação do nitrogênio pelas bactérias.

O milheto *Pennisetum glaucum* foi usado visando a maior produção de matéria seca a curto prazo, sistema este que permitiu o pastoreio após noventa dias do plantio.



Figura 20. *Formação de pastagens com milheto.*

Fonte: autor.

O solo em que nós desenvolvemos o trabalho tem os níveis de fósforo, potássio e saturação de bases em níveis classificados baixos, a matéria orgânica também é baixa, mesmo com este quadro de nutrientes em níveis críticos, as gramíneas *Panicum maximum* cv. Massai e Piatá, gêneros *Panicum* e *Brachiaria brizantha*, respectivamente desenvolvem-se com bastante agressividade, permitindo o retorno do gado após 20 dias (na época das chuvas) e 30 dias (seca).

Dois pontos são destacados para justificar este fato:

1- Manejo: o gado somente entra quando o *Panicum maximum* cv. Massai está acima de 40 cm e 35 cm a Piatã (*Brachiaria brizantha*). Não ficando mais de quatro dias para evitar que ele coma a rebrota.



Figura 21. *Capim Massai em fev/13, com gado ao fundo.*

Fonte: autor.

2- Inoculação com bactérias: que fixam o nitrogênio e sem dúvida nenhuma o desempenho dos pastos, em grande parte, foi devido ao nitrogênio fixado.

O solo bem coberto e com um sistema radicular bem formado, a água da chuva não escorre e infiltra-se no solo alimentando as nascentes.

O córrego que passa na propriedade, mesmo no período da seca, mantém um bom nível de água, graças às nascentes.



Figura 22. *Brachiaria Brizantha* em maio/13.

Fonte: autor.

O grande desafio, após os pastos estarem prontos para o pastejo era ensinar aos funcionários que, para cada forrageira, tinha uma altura para colocar o gado e outra para tirá-lo, sempre obedecendo o princípio que o piquete não poderia manter os animais mais de quatro dias, senão eles comeriam o novo rebrote, enfraquecendo a forrageira.



Figura 23. *Uso de régua de manejo, visando identificar o ponto de entrada do gado.*

Fonte: autor.



Figura 24. *Capim Massai na hora de saída.*

Fonte: autor

CAPITULO 4

RESULTADOS OBTIDOS

As pastagens degradadas não são capazes de sequestrar o CO₂ da atmosfera, ao contrário das bem formadas.

Um hectare de Piatã (*Brachiaria brizantha*) pode produzir mais de 9,5 toneladas de matéria seca/ano e uma quantidade maior abaixo do solo.



Figura 25. *Abundante sistema radicular em solo de areia quartzosa.*

Foto: cortesia Lourival Vilela

Esta matéria orgânica, que está abaixo do solo, ativa a vida micro e macrobiana, estrutura o solo e armazena água. Na realidade é uma grande reserva para a gramínea, permitindo que ela rebrote mesmo em condições de stress hídrico e de temperatura.

A foto abaixo foi tirada após dez dias da onda de frio que atingiu o Estado de Mato Grosso do Sul no fim de julho de 2013.



Figura 26. *Capim Massai após a onda de frio em agosto de 2013.*

Fonte: autor.

Em 2012 e 2013 os resultados começaram a aparecer. Os pastos bem formados, com produção abundante de massa verde, associada com um rebrote vigoroso permitiram que um lote de gado saísse do piquete e em vinte dias já tinha crescido o capim, permitindo um novo pastoreio.

No período seco de 2012 conseguimos manter o gado em toda a estação da seca, suplementando com resíduos de armazém (casca de soja, quirera de milho, sementes de invasoras) e ureia pecuária misturada com o sal mineral.



Figura 27. *Área de manejo – seca 2012.*

Fonte: autor

O gado manteve-se em bom estado e na estação de monta (outubro/janeiro) as vacas tinham um escore corporal bom.

Com o início das chuvas em outubro de 2012, o pasto voltou a desenvolver-se, permitindo uma cobertura completa do solo.

Os resultados econômicos neste ano de 2013 continuam em alta:

- 1- Taxa de fêmeas em idade de reprodução. Com o toque feito na vacada o percentual de vacas cheias (com bezerro na barriga) foi de 91%
- 2- Os bezerros desmamados foram vendidos por R\$ 820,00 a unidade.
- 3- A vacada entrou na estação de monta em excelente estado corporal.

4- As vacas vazias foram vendidas, sendo o peso médio de 13,89 arrobas a unidade.

Com menos vacas posso produzir mais bezerros(as). Os bezerros(as) de bom estado podem ser abatidos com menor idade.

A produção de mais carne por hectare projetada para o país, permitirá que continuemos a produzir carne e leite em menor quantidade de terra, não gerando pressão por desmate, o que ajuda a diminuir a emissão de gases do efeito estufa.

O controle de invasoras, após roçada manual, não usamos herbicidas para não erradicarmos as leguminosas, foi potencializado pelo crescimento vigoroso das forrageiras.



Figura 28. *Piquete de Brachiaria Brizantha, recomeço de roçado.*

Fonte: autor.

Como exemplo, posso citar a invasora conhecida como ciganinha. Esta invasora é considerada pelos pecuaristas como uma das mais difíceis de controlar,

pois após ser cortada ela conta como uma raiz tuberosa que atinge até três metros de profundidade e esta reserva contida na raiz dá condições para que ela rebrote e gere novas plantas.



Figura 29. *Ciganinha – invasora de pastagem*

Fonte: autor.

As suas folhas, quando novas, têm um teor de proteína superior a 15%, estimulando o gado a consumi-las no período seco.

Nas chuvas o pasto vigoroso inibe o seu crescimento.

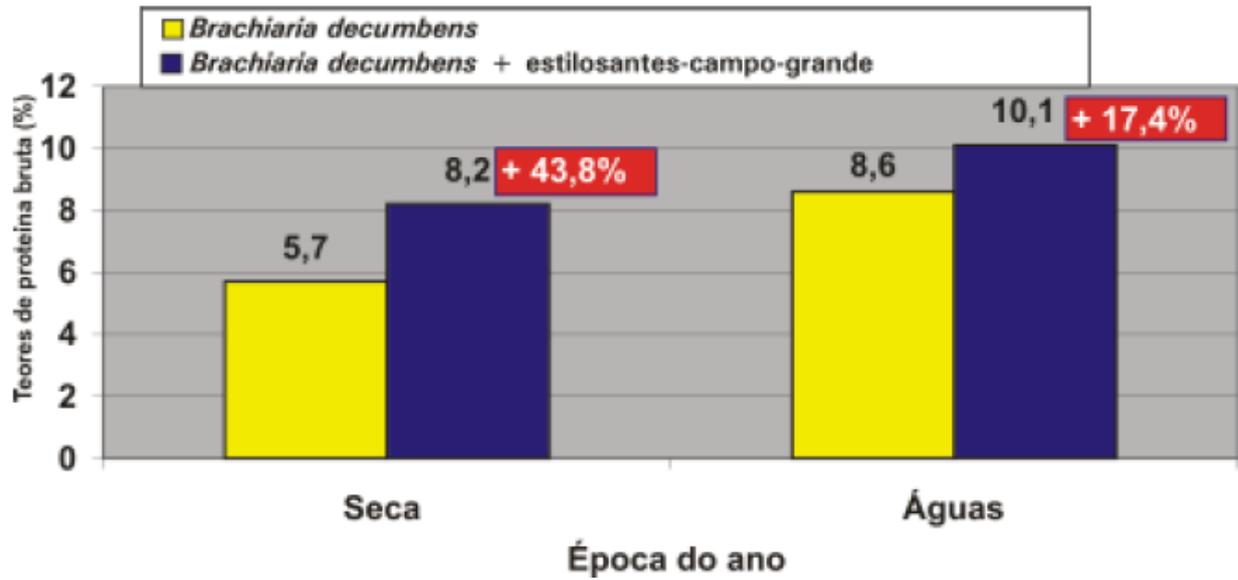


Figura 16. Teores de proteína bruta durante a seca e as chuvas.

Fonte: Fernandes et al. (2005).



Figura 30. Plantio de Pinhão Manso e Macaúba com Estilosantes nas entrelinhas.

Fonte: autor.

O Estilosanthes que fixa até 180 kg de nitrogênio/ano nos solos arenosos de baixa fertilidade exerce um papel fundamental na recuperação dos mesmos. Este é um trabalho feito pelo Prof. Flávio Aristone, com o plantio desta leguminosa nas entrelinhas de pinhão manso e bocaiúva.

O nitrogênio disponibilizado pela leguminosa ao sistema dispensa o uso de fertilizante nitrogenados e conseqüentemente diminui a emissão de óxido nitroso.

CONCLUSÃO

No curso de mestrado e nas reuniões que temos com produtores rurais de todos os recantos do estado, uma certeza nós temos: é possível reverter este quadro catastrófico.

E a solução passa pelo conhecimento e a transferência destas tecnologias aos interessados.

As tecnologias já geradas pela EMBRAPA, universidades e outros órgãos de pesquisa criaram soluções viáveis a serem implantadas nas propriedades rurais.

Os resultados atendem aos três pontos do triângulo da sustentabilidade (social, ambiental e econômica).

Porém, estes resultados não chegam aos interessados, devido a uma ausência de política de transferência destes conhecimentos.

Hoje, no nosso país há um vácuo entre a pesquisa e os usuários, não há uma extensão rural efetiva que faça a ponte entre a geração do saber e a aqueles que precisam usá-lo.

A ciência disponibilizou ferramentas tecnológicas para a recuperação de áreas degradadas, transformando-as em áreas potenciais para grãos, forrageiras, madeira, cana-de-açúcar etc.

Ao nosso país está sendo delegada a tarefa de atender 40% do aumento da demanda mundial de grãos, carnes e biocombustíveis até 2030.

Serão estas áreas recuperadas, a nova fronteira agrícola do país.

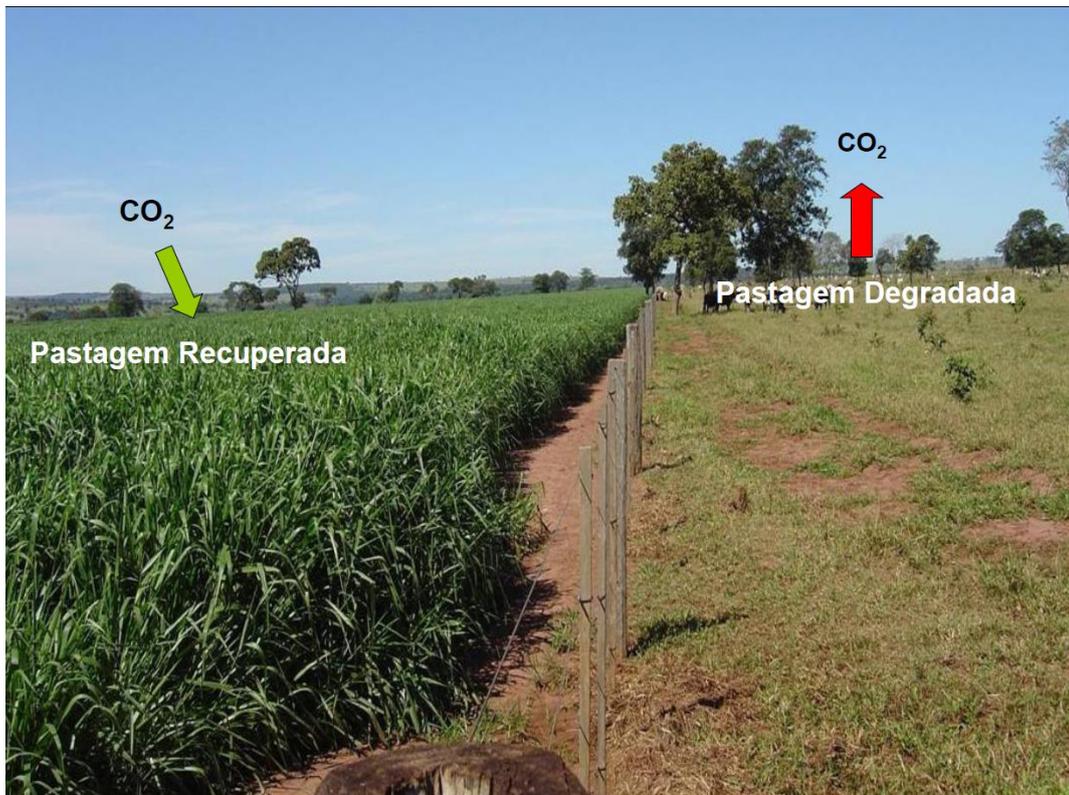


Figura 17. A diferença entre as duas áreas da figura é a cerca que as separar, ou seja, o tratamento dado ao terreno da esquerda foi no sentido de recuperar o pasto degradado que persiste na direita.

Fonte: Cortesia Armindo

No trabalho “Outlook Brasil 2022”, as duas principais culturas de grãos do Brasil são estimadas para 2020:

- Soja 92.281.000 toneladas
- Milho 70.375.000 toneladas

Tabela 5. *Evolução das principais culturas agrícolas até 2030*

Produção **2011** **2020** **2030**
(mil toneladas)

Milho	35.923	42.619	49.573
Milho Safrinha	21.588	27.756	39.185
Soja	75.324	92.281	117.953
Óleo de Soja	7.050	8.405	10.168
Farelo de Soja	27.800	33.502	40.532
Algodão	5.188	5.743	7.100
Arroz	13.613	13.685	16.201
Feijão	2.388	2.453	3.175
Feijão 2ª Safra	1.372	1.966	2.909
Trigo	5.882	6.751	7.490
Carne	9.662	11.881	13.691
Leite	32.923	42.811	53.250
Frango	13.036	16.398	19.671
Porco	3.324	3.937	4.831

Fonte: Outlook Brasil 2022.

Este trabalho foi realizado em 2011, já em 2013 o milho bateu nas 82.000.000 toneladas, número 16% acima do previsto para 2020.

A safra de soja em 2014 está prevista em 88.000.000 toneladas, apenas 4.200.000 toneladas do previsto para 2020.

Estes números comprovam a capacidade da agropecuária brasileira desenvolver-se, que o mercado de exportação e o interno vão absorver o aumento da produção.

Usando-se as tecnologias existentes podemos, além de aumentar a produção, também reduzir as emissões de CO₂, conforme a tabela abaixo.

Tabela 6. Redução de emissões de CO₂.

Ações de Mitigação	Meta	Redução de Emissões
Fixação Biológica de Nitrogênio	5,5 milhões de hectares (soja, cana e milho)	10 milhões de toneladas de CO_{2e}
Recuperação de pastagens degradadas	15 milhões de hectares (0,4 para 0,9 unidades animais/hectare)	83 a 104 milhões de toneladas de CO_{2e}
Plantio Direto na Palha	8 milhões de hectares	16 a 20 milhões de toneladas CO_{2e}
Integração Lavoura/Pecuária/Floresta	4 milhões de hectares	18 a 22 milhões de toneladas de CO_{2e}
Geração de Energia e Composto Orgânico por meio do tratamento de dejetos animais	4,4 milhões de m³ de dejetos	6,9 milhões de toneladas de CO_{2e}
Aumento da área de florestas plantadas	3 milhões de hectares	-
TOTAL		133,9 a 162,9 milhões de toneladas de CO_{2e}

Fonte: MAPA, EMBRAPA e Cas Civil (fevereiro/11)

Estas ações já são usadas pelos produtores de média e alta tecnologia, o desafio é levá-las ao grande contingente, fala-se em 3.000.000 de pequenos e médios produtores que estão à margem do progresso.

Quanto ao solo, o maior recurso natural do país, precisamos tornar universal a necessidade de aumentarmos a matéria orgânica, com isso teremos maior retenção de água, maior resistência das plantas às adversidades climáticas, uma adequação ambiental das propriedades e o somatório será mais carbono sequestrado da atmosfera.

É uma tarefa que não é fácil, porém não é impossível.

A nossa tese foi para mostrar os caminhos que existem e incorporarmos não apenas 15.000.000 hectares de pastagens degradadas mas dobrarmos ou triplicarmos este número.

REFERÊNCIAS

BUNGENSTAB, Davi José. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, a produção sustentável. 1ª Ed. Campo Grande, Embrapa Grupo de Corte, 2011.

ALMEIDA, Jalcione; NAVARRO, Zander. Reconstruindo a agricultura – Idéias e deais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. 2ª edição. Porto Alegre. Editora Universidade/UFRGS, 1998.

APOLINÁRIO, Valdênia; DA SILVA, Maria Lussieu. Políticas para arranjos produtivos locais – Análise em estados do Nordeste e Amazônia Legal. Edição única. Natal. Editora EDUFRN, 2010.

DANTAS, José Guaraci; LOPES, Carlos Antônio. Instrumentos de apoio ao setor produtivo: onde buscar apoio para o seu negócio. 3ª edição. Brasília. MDIC, SDP. 2004.

SATURNINO, Mattana Helvecio; LANDERS, John N. O meio ambiente e o plantio direto. Brasília. Embrapa. 1997.

KLUTHCOUSKI, João; STONE, Homero Aidar. Integração lavoura-pecuária. 1ª edição. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão. 2003.

Informe Agropecuário. V. 31, n. 257, julho/agosto de 2010. Belo Horizonte, EPAMIG.

Informe Agropecuário. V. 33, n. 266, janeiro/fevereiro de 2012. Belo Horizonte, EPAMIG.

HOFFMANN, Ulrich. Some reflections on climate change, green growth illusions and development space. Nº 205. United Nations. 2011.

BROWN, Lester. World on the edge. 1ª edição. Washington, DC. Editora Earthscan. 2011.

Informe Agropecuário. V. 33. N. 271, novembro/dezembro de 2012. Belo Horizonte, EPAMIG.

Informe Agropecuário. V. 31. N. 254, janeiro/fevereiro 2010. Belo Horizonte. EPAMIG.

Informe Agropecuário. V. 30. N. 251, julho/agosto 2009. Belo Horizonte. EPAMIG.

Informe Agropecuário. V. 31. N. 256, maio/junho 2010. Belo Horizonte. EPAMIG.

Informe Agropecuário. V. 32. N. 262, maio/junho 2011. Belo Horizonte. EPAMIG.

Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha (11.: 2008: Londrina, PR). Produzindo alimentos e energia com sustentabilidade:resumos / Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha; Editado por Lutécia Beatriz Canalli e Bady Cury – Ponta Grossa, PR: FEBRAPDP, 2008.

YERGIN, Daniel. The Quest – Energy, Security, and the remaking of the modern world. 1ª edição. London, Inglaterra. 2011. Penguin Books Ltda.

ANEXOS

ANEXO 1 – Questionário “levantamento de informações”.

ANEXO 2 – Formatação da questão 13 do questionário.

ANEXO 3 – Laudos.