

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR**

OS PREJUÍZOS OCULTOS DO FOGO

Lúcia Sandra Nunes Akerley

**Monografia apresentada à
UFPR como pré-requisito
para obtenção do título de
Especialista em Controle
de Incêndios Florestais.**

**Curitiba – PR
2003**

Sumário

1. Introdução	3
2. Prejuízos do fogo para proprietários rurais	5
2.1 Perdas agropecuárias	6
2.1.1. Perdas físicas das áreas de pastagens e cercas	6
2.1.2. Valor monetário das perdas agropecuárias	8
2.2. Perdas Florestais	9
2.2.1. Áreas de florestas atingidas por incêndios	10
3. Perdas por queimas em áreas de assentamento	12
3.1. O círculo vicioso e insustentável na preparação do solo	12
4. Prejuízos do fogo para a sociedade	15
4.1. Emissões de CO ₂	15
4.1.1. Gás carbônico liberado para atmosfera por incêndios florestais	15
4.1.2. Custo Econômico da liberação de CO ₂	16
4.2. Danos à Saúde Humana	17
4.2.1. Casos de doenças respiratórias provocadas por fumaças	18
4.2.2. Valor Monetário do dano por doenças respiratórias	18
4.2.3. Outros danos para a sociedade provocados pelo fogo	19
5. Resultados dos Programas criados no Estado de Mato Grosso para diminuição dos prejuízos com fogo	20
5.1. O programa Fogo Emergência Crônica	20
5.2. O Sistema de Licenciamento Ambiental e os comparativos de focos de calor no estado de Mato Grosso	21
5.3. Manejo de pastagens sem o uso do fogo	25
5.3.1. Resultados da implantação da Pastagem Ecológica na Região Amazônica	26
6. Comentários Finais	27
7. Bibliografia	30

1. Introdução

Os prejuízos advindos do fogo são apresentados neste trabalho, com vistas a ressaltar a magnitude das perdas que este fenômeno tem causado em termos econômicos, ambientais e sociais.

O fogo acarreta prejuízos para agricultores quando escapa ao controle, queimando o que não é desejável, principalmente no que se refere a pastagens, pela elevada inflamabilidade deste tipo de vegetação, podendo ainda destruir benfeitorias.

Outros custos e externalidades podem ser destacados como significativos para a sociedade: danos a cultivos perenes e espécies madeireiras, emissão de CO₂, qualidade do ar, fechamento de aeroportos, diminuição de visibilidade nas estradas, interrupção de redes de energia elétrica, como também efeitos sobre o solo, ciclo hidrológico, sistema climático e a biodiversidade.

Como enfoque imprescindível será apresentado de forma sucinta a aplicação de instrumentos de monitoramento, controle e fiscalização efetivados através do Licenciamento Ambiental no Estado de Mato Grosso. Os resultados deste trabalho serão demonstrados através de um panorama de gráficos ilustrativos da evolução dos focos de calor no estado, com destaque para o fato de que o perfil de crescimento de áreas queimadas tem estado intimamente atrelado ao uso extensivo dos recursos naturais, com fins principalmente de produção agropecuária.

Mato Grosso totaliza uma área de 90,6 milhões de hectares e é um dos estados da Amazônia Legal com maiores taxas de desmatamento, sendo este um instrumento que promove o avanço da expansão agrícola na região. Neste trabalho são formuladas alternativas para os produtores rurais, de modo que os mesmos possam desenvolver suas atividades desprendendo-se do atual modelo

de desenvolvimento da região amazônica, o qual mantém ainda a dependência do uso do fogo.

Os prejuízos decorrentes deste processo são de difícil quantificação, entretanto Nepstad et al.(2002), os estimaram em termos físicos e monetários no que se refere à produção agropecuária, florestal, emissão de CO₂ e a saúde humana, aspectos estes que serão instrumentos de análise neste trabalho.

2. Prejuízos do fogo para proprietários rurais

A instalação de pastagem é o principal uso do solo na Amazônia brasileira. Ela representa aproximadamente 77% do total da área desmatada, sendo as queimadas o instrumento de limpeza destas áreas.

Nunes (2003) cita (Sanchez 1983), demonstrando que a queima é desejável, pois libera nutrientes por meio das cinzas, entretanto cita também (Kitamura 1994) referenciando a ampla utilização do fogo como uma das práticas agrícolas mais danosas à conservação e manutenção da fertilidade dos solos.

Agricultores tradicionais derrubam cerca de 1 ha de floresta primária ou secundária, queimam e cultivam o plantio por um ano ou mais, aproveitando a vantagem dos nutrientes que são liberados pelas cinzas. De 20 a 40% da biomassa é transformada em cinza (Nepstad et al. 2002) comentando (Fernandes et al. 1995).

Os nutrientes disponíveis presentes nas cinzas oriundas deste processo, sobre o solo descoberto, ficam sujeitos à erosão e lixiviação (Nunes 2003) citando (Whelan 1995). Disto conclui-se (Nepstad et al. 1999) que os solos são deteriorados em suas características físicas, químicas e biológicas levando ao abandono da área por algumas safras.

As pastagens são de maneira geral consideradas como ecossistemas perenes, pois são capazes de apresentar produtividades primárias elevadas e por tempo prolongado. O ciclo de pastagens na Amazônia é de no máximo oito a dez anos e seu rápido desaparecimento ocorre, quase sempre, por usos de gramíneas não adaptadas aos solos de baixa fertilidade, predominantes na região, e pelo manejo inadequado das pastagens, cita Nunes (2003) comentando (Serrão, 1998). A conversão de floresta para pasto reduz a capacidade de armazenamento de água do solo (Nunes, 2003).

Com relação aos impactos climáticos, a conversão de florestas em pastos em larga escala provavelmente provocará mudanças no microclima local da região. Este tipo de uso do solo aumenta a exposição e temperatura do solo, a flutuação diurna de temperatura e o déficit de umidade específica e reduz a evapotranspiração, porque há menos disponibilidade de energia radiativa ao nível da copa, (Nunes 2003, citando Salati e Nobre 1991).

Não obstante as referências supra citadas, o fogo é um elemento necessário no sistema produtivo da região amazônica. No entanto deve ser bem manejado para não inviabilizar a produtividade do sistema.

Estudos realizados por diversos autores, citados por Nunes (2003) sugerem que pastagens bem consorciadas, bem formadas e devidamente manejadas, podem cumprir papel semelhante ao da floresta primária quanto à manutenção e reciclagem de nutrientes no ecossistema. Neste contexto, os sistemas de produção perenes são os mais adequados às especificidades edafo climáticas regionais, especialmente aqueles que combinam cultivos agroflorestais denominados sistemas agrosilvopastoris, (Nunes 2003, comentando Pezo e Ibrahim 1998).

As queimadas descontroladas ou o fogo acidental pode queimar tanto áreas alteradas como áreas de floresta em pé. Para mensuração dos danos ao proprietário rural, provocados pelo fogo, foi considerado por Nepstad et al.(2002) a área anual atingida por categoria de uso de solo e o dano por unidade de área. Na presente revisão serão referenciadas perdas nas áreas de pastagens e cercas queimadas acidentalmente.

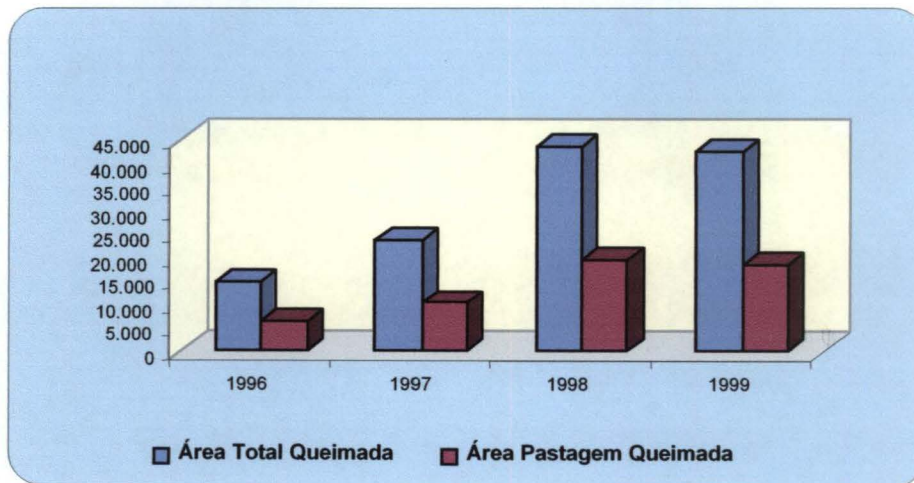
2.1 Perdas agropecuárias

2.1.1. Perdas físicas das áreas de pastagens e cercas

As perdas de pastagens na Amazônia brasileira pela ação do fogo acidental (Nepstad et al. 2002) variaram entre 6.510 km² em 1996 e 19.408 km² em 1998.

Em média, cerca de 13.000 km² de pastos queimam por ano na região, ou seja 2% da área total desmatada, sendo que cerca de 1,5 hectare de pasto por fogo acidental é perdido por proprietário na Amazônia brasileira. As cercas destruídas totalizaram entre 15.329 a 45.698 km entre 1996 a 1998. A extensão de cerca perdida na Amazônia brasileira em média ultrapassou a 30 mil km/ano; isto significa que cada proprietário rural perde 36 m de cerca por ano (Nepstad et al., 2002).

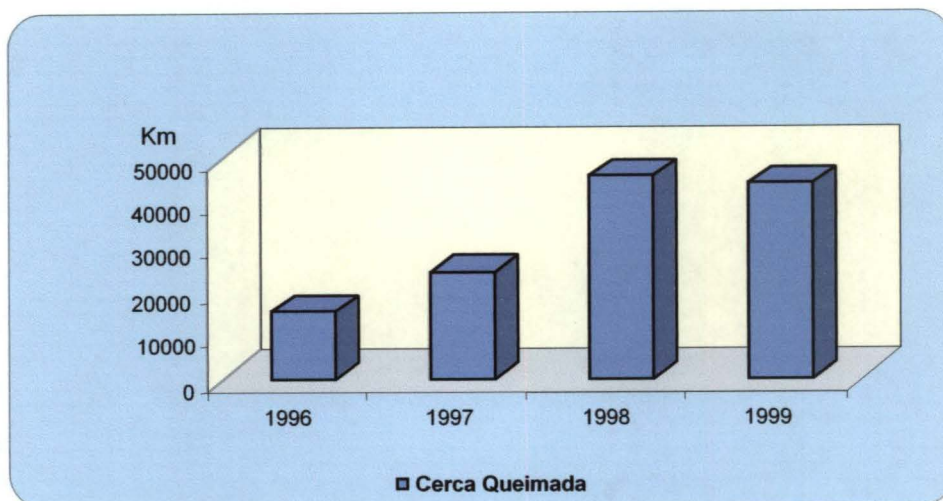
Gráfico 1. Área total queimada e área de pastagem queimada por fogo acidental na Amazônia brasileira, 1996-1999 (km²)



Fonte: Nepstad et al. 2002.

O fenômeno El Niño, em 1998 e 1999, provocou aumento no total de áreas queimadas de pastagens e extensão de cercas queimadas, ultrapassando os 18 mil km² e 43 mil km, respectivamente.

Gráfico 2. Extensão de cerca queimada por fogo acidental na Amazônia brasileira, 1996-1999.



Fonte: Nepstad et al. 2002.

A área de pastagem atingida pelo fogo acidental representa 45% da área total queimada anualmente na Amazônia brasileira. Nas áreas de pastagens, por serem caracterizadas por vegetação mais inflamável, o fogo se propaga mais rapidamente (Nepstad et al., 2002).

O fogo acidental nas cercas constitui-se o maior prejuízo para os produtores rurais e isto tem relação direta com tamanho das propriedades, visto que, os grandes proprietários são os possuidores das maiores extensões de cercas.

2.1.2. Valor monetário das perdas agropecuárias

Os valores tomados nas perdas de produção por pastagem queimada foram mensurados por Napstad et al. (2002), baseado no preço do arrendamento por área. As perdas referentes às cercas foram calculadas com base no custo do material e mão-de-obra utilizados na construção.

Estes resultados são apresentados na tabela 1, considerando que as perdas de 1996 a 1999, por queimas acidentais na Amazônia brasileira, foram estimadas (Nepstad at al., 2002) em US\$ 108 a 272 milhões, sendo que US\$ 17 milhões por ano foram perdidos pela queima acidental de pastagens e US\$ 10 a

51 milhões por perdas de cercas. Os danos econômicos foram distribuídos em 62% para queima acidental de pastos e 38% para destruição de cercas, ficando um prejuízo médio entre US\$ 30 e 76 pela ação do fogo acidental por ano para cada proprietário.

Tabela 1. Perdas econômicas na produção agropecuária por fogo acidental, 1996-1999

Ano	Perda de Pastagem		Perda de Cerca			Total de Perdas Agropecuárias	
	km ²	US\$ Milhões	km	US\$ Milhões		US\$ Milhões	
				Mínimo*	Máximo**	Mínimo	Máximo
1996	6.510	7,5	15329	4,9	24,3	12,4	31,8
1997	10.275	14,5	24194	7,8	38,3	22,3	52,8
1998	19.408	24,5	45.698	15	72	39	96,9
1999	18.649	20,5	43.910	14	69,6	34,5	90,1
Total	54.842	67,0	129131	41,4	204,6	108,4	271,6
Média	13.711	16,8	32283	10,4	51,2	27,1	67,9

*Cálculo baseado no valor da perda do arame. **Estimativa baseada no valor da cerca perdida integralmente.

As perdas monetárias são expressas em dólares de 1998.

Os aumentos significativos para os anos de 1998 e 1999 são justificados por Nepstad et al. (2002) pelas variações nas áreas queimadas, influenciada neste período pelo fenômeno El Niño, o que culminou em prejuízo econômico equivalente a US\$ 180 milhões, ou 69% das perdas totais do período.

2.2. Perdas Florestais

No Mato Grosso tem ocorrido o maior índice de focos de calor dos estados da Amazônia Legal nos últimos anos. As queimadas quando feitas de maneira descontrolada podem provocar incêndios florestais, principalmente em regiões de florestas exploradas para atender a atividade madeireira, interagindo com o aumento da susceptibilidade da floresta ao fogo devido aos períodos da seca associados com a presença dos fenômenos El Niño e também o aumento do número de focos em razão da expansão da fronteira agrícola.

2.2.1. Áreas de florestas atingidas por incêndios

As áreas de florestas sofrem dois tipos de intervenção, seja pelo corte raso ou pela exploração seletiva; entretanto ambas estão sujeitas ao fogo, sendo esta situação mais agravante para as florestas localizadas em regiões mais secas.

A tipologia de cerrado cobre uma superfície de 15 milhões de km² e contribui com aproximadamente 30% da produção primária do mundo. No Brasil cobre 2,0 milhões de km², sendo o segundo maior ecossistema brasileiro, (Silva, 1999) citando (Coutinho, 1990).

O fogo é um fator sempre presente na ecologia das formações de cerrado e afeta o ambiente e a biota de inúmeras maneiras diretas e/ou indiretas. A frequência de queimadas no cerrado é um dos fatores que determina a sua forma fisionômica: locais em que o fogo é muito freqüente tendem a possuir menor quantidade de espécies lenhosas.

A tabela 2 (Nepstad et al., 2002) apresenta estimativas de áreas com ocorrência de incêndio florestal para ano, com e sem influência do fenômeno El Niño. A área total da floresta analisada foi de 235 mil km² considerando vegetação ombrófila densa, Ombrófila aberta e floresta de contato. As medições foram feitas no trimestre mais seco do ano.

Tabela 2. Área total de florestas atingida por incêndios na Amazônia brasileira.

Tipo de Floresta	Chuva mm/dia*	Área Total de Floresta (km ²)	Área de Incêndio Florestal (km ²)	
			Ano El Niño (1998)	Ano sem El Niño (1995)
Ombrófila Densa	0.5 - 1.0	94.500	15.200	100
Ombrófila Aberta	< 0.5	30.100	1.100	200
De Contato	< 0.5	111.000	9.900	1.500
Total		235.600	26.200	1.800
Area de incêndio de Roraima		-	13.000	-
Total com incêndio de Roraima		-	39.200	1.800

* Medições relativas ao trimestre mais seco

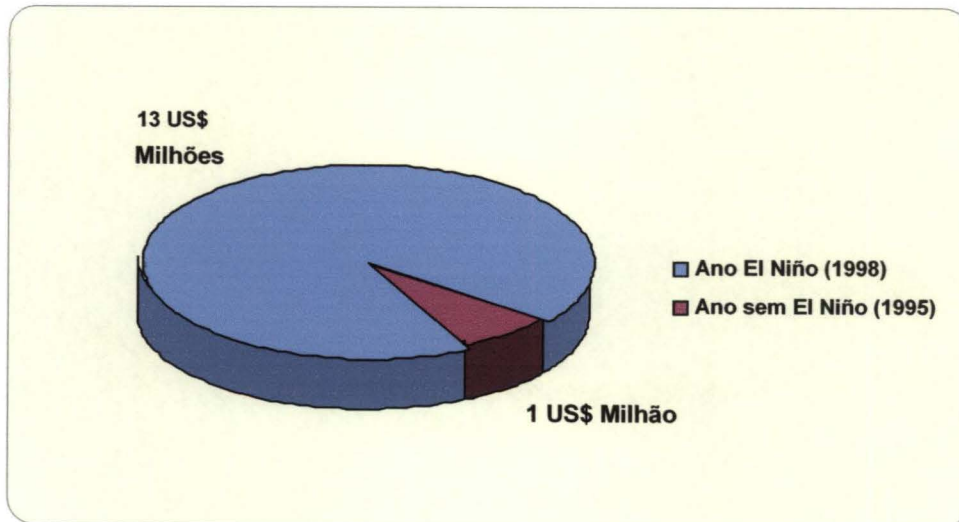
No ano de 1998, sob influência do El Niño, foi queimada uma área de 39 mil km². A floresta ombrófila densa foi a mais atingida pelo fogo acidental, totalizando 58% do total da floresta queimada. Em 1995, sem influência do El Niño, a área queimada totalizou 1,8 mil km².

2.2.2. Valor monetário das perdas florestais

As perdas por incêndios florestais em valor monetário (Nepstad et al., 2002) foram estimadas levando-se em consideração o preço das árvores com valor de mercado que foram mortas e destruídas pelo fogo. O valor em toras das árvores adultas mortas pelo incêndio ficou em torno de US\$ 5/ha, segundo Holdsworth (dados não publicados, 2000), citado por Nepstad et al. (2002).

A figura a seguir mostra os prejuízos econômicos em 1998, sob influência do El Niño, ano de seca, quando as perdas foram de US\$ 13 milhões, enquanto em 1995, sem influência do El Niño, perdas totalizaram US\$ 1 milhão.

Gráfico 3. Perdas econômicas pela destruição de madeira por incêndios florestais na Amazônia Brasileira



Neste estudo foi considerada perda econômica tomando como referência a madeira, entretanto outras perdas de produtos na floresta também devem ser valoradas, tais como castanhas, cipós, látex, óleos, plantas medicinais, os quais

fazem parte da renda de comunidades extrativistas, bem como eliminação da fauna e contribuição da floresta em pé para manutenção do ciclo hidrológico e climático (Nepstad et al., 2002).

3. Perdas por queimas em áreas de assentamento

As áreas de assentamento no estado de Mato Grosso foram destaque em 2002 como vilões de queimadas. Os trabalhos de fiscalização de queimadas naquele período, realizados pela FEMA, comprovaram que nestas áreas as queimas foram provocadas em período proibido e alcançaram significativa proporção em intensidade e em extensão, com grandes prejuízos para as atividades desenvolvidas nestas unidades de produção e para a biodiversidade.

A FEMA, em maio de 2003, reiniciou os trabalhos de campanhas educativas com fins de prevenção de queimadas, nos municípios do estado que possuem maiores áreas de assentamentos. O objetivo maior destas campanhas é tentar reverter o quadro de predominância de incêndios nestas áreas, a exemplo do que ocorreu em 2002.

3.1. O círculo vicioso e insustentável na preparação do solo

A estabilização dos projetos de assentamento depende de adoção de práticas de agricultura sustentável com culturas permanentes, controle da erosão e diminuição de derrubadas e queimadas.

No estado de Mato Grosso existem dois grupos de assentamentos, os do INCRA e os do INTERMAT. Os primeiros são contemplados com os benefícios do Programa de Reforma Agrária e o segundo grupo não é beneficiado pelos programas e projetos municipais, estaduais e federais, como o PRONAF (MMA, 2001).

Os assentamentos de uma forma geral têm como principais atividades econômicas a extração de madeira, a pecuária extensiva e o cultivo de culturas perenes e anuais, porém estas atividades são realizadas de forma insustentável, visto que estes assentamentos estão localizados em áreas cobertas por floresta tropical ombrófila densa.

A preparação destas áreas para estabelecimento de atividades resulta num ciclo vicioso de roçar, derrubar e queimar e quando elas estão inviabilizadas para culturas são transformadas em pastagens e então a prática da queimada é adotada como único instrumento de limpeza.

Os gráficos a seguir demonstram dados relativos aos projetos de assentamentos criados na Amazônia Legal (MMA, 2001), até agosto de 2002, comparando-os com o total do Brasil e mostrando sua significância quanto à superfície territorial, os nº de projetos de assentamentos e a área em hectares.

Gráfico 4. Amazônia Legal - Superfície Territorial em Hectares

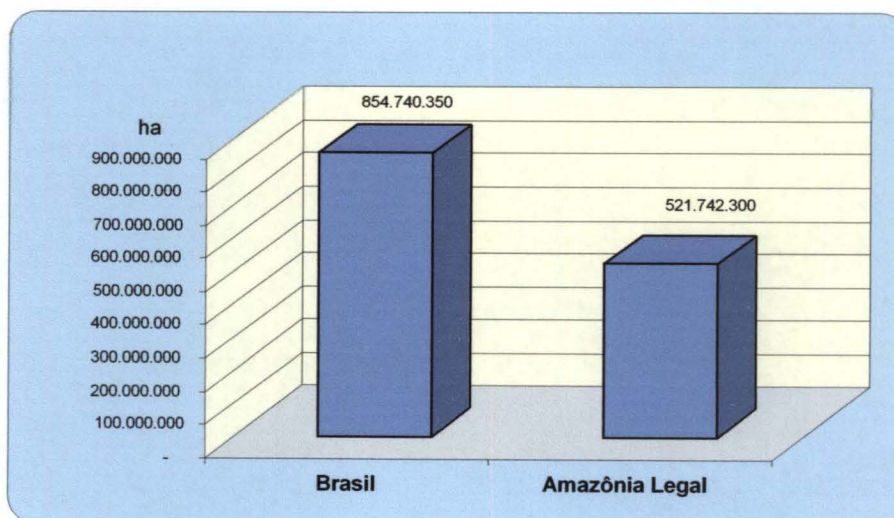


Gráfico 5. Amazônia Legal - Projetos de Assentamentos Criados, Segundo a Área - Ago./2000

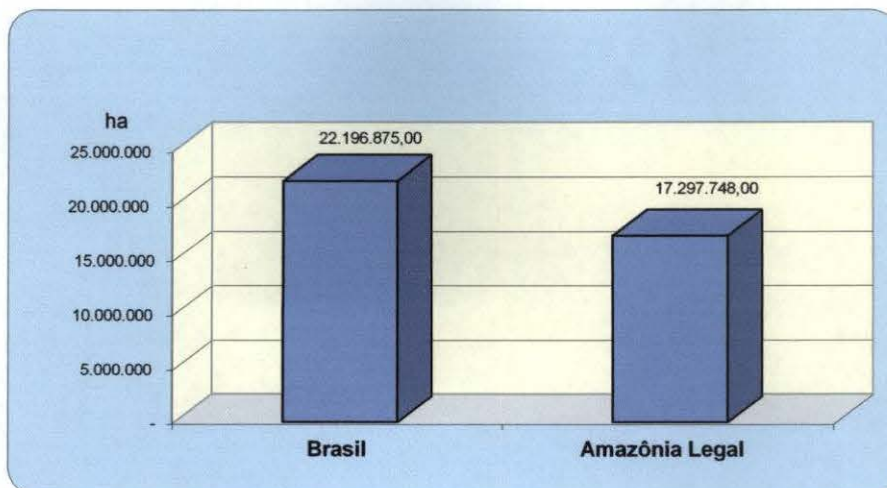
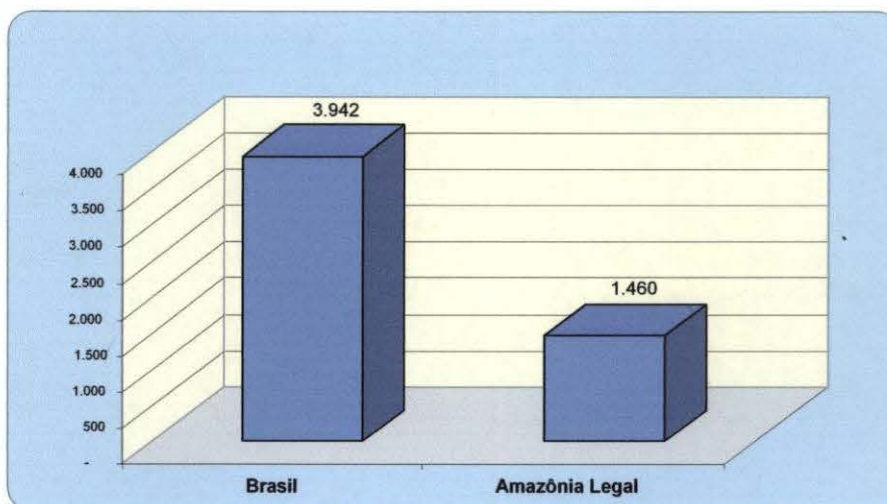


Gráfico 6. Amazônia Legal - Números de Projetos de Assentamentos Criados - Ago./2000



Apesar destes dados merecerem destaque para a Amazônia brasileira, a falta de apoio traz sérios problemas de infra-estrutura (má conservação das estradas, falta transporte para escoamento da safra, posto de saúde, luz, etc.). A falta de legalização destas áreas está provocando também o uso predatório das áreas florestadas e muitos assentados chegam a vender ou abandonar o lote.

4. Prejuízos do fogo para a sociedade

As queimadas agrícolas ou o fogo acidental provocam efeitos negativos para a saúde humana, fechamento de aeroportos, interrupção nas redes de energia, diminuem a visibilidade nas estradas provocando acidentes e danos ambientais. Entre estes principais estão os danos à saúde humana e emissões de CO₂ para a atmosfera.

4.1. Emissões de CO₂

O aumento na emissão de gases de efeito estufa (GEE), principalmente do CO₂, tem resultado em aumento da temperatura do planeta. Do total de 8,3 bilhões de ton/ano de carbono emitido para a atmosfera, 2 bilhões são resultantes do desmate de florestas tropicais, sendo 200 milhões de ton/ano de carbono emitidos para a atmosfera na Amazônia brasileira (Nepstad et al., 2002), em consequência do uso do fogo como instrumento para conversão das florestas em áreas agrícolas.

O efeito da sucessão floresta/pastagem sobre o estoque de carbono resulta (Bernoux et al., 1999) em aumento da emissão anual de CO₂ de 1.350 para 1.750g C-CO₂ m⁻². Deste resultado conclui-se que é imprescindível melhorar o manejo de pastagens já implantadas para mitigar a emissão dos gases do efeito estufa.

4.1.1. Gás carbônico liberado para atmosfera por incêndios florestais

A quantidade de CO₂ liberado para atmosfera pela queima acidental em florestas amazônicas depende de 3 fatores: a área atingida pelo fogo, a quantidade de biomassa que está contida nesta área e do índice de perda de biomassa aérea após a queima.

A tabela 3 apresenta estimativa de emissões de carbono para os anos com e sem El Niño (Nepstad et al., 2002). Os resultados mostram que:

1. Na área de floresta ombrófila densa o conteúdo de biomassa é maior, portanto a emissão de CO₂ foi maior.
2. No ano de 1995, sem El Niño, a área de floresta que pegou fogo (1800 km²) liberou entre 3 a 29 milhões de toneladas de carbono provenientes, principalmente, da queima de floresta densa e contato.
3. Em 1998, com El Niño, 26 mil km² foram queimados emitindo de 36 a 472 milhões de toneladas de carbono, provenientes de florestas de contato.

Tabela 3. Emissões de CO₂ por incêndios florestais na Amazônia brasileira

Tipos de Floresta	Área de incêndio Florestal (km ²)		Biomassa (t/ha)		EMISSÕES DE CO ₂ (Milhões/t)			
	1998	1995	Mín.	Máx.	El Niño (1998)		Sem El Niño (1995)	
					Min.	Máx.	Min.	Máx.
Ombrófila Densa	15.200	100	121	397	18	302	0.2	2
Ombrófila Aberta	1.100	200	165	310	2	17	0.3	3
De Contato	9.900	1.500	161	310	16	154	3	29
Total	26.200	1.800			36	472	3	29

Estas estimativas podem variar em função de falta de mapeamento completo dos incêndios e a grande variação do nível da biomassa florestal.

4.1.2. Custo Econômico da liberação de CO₂

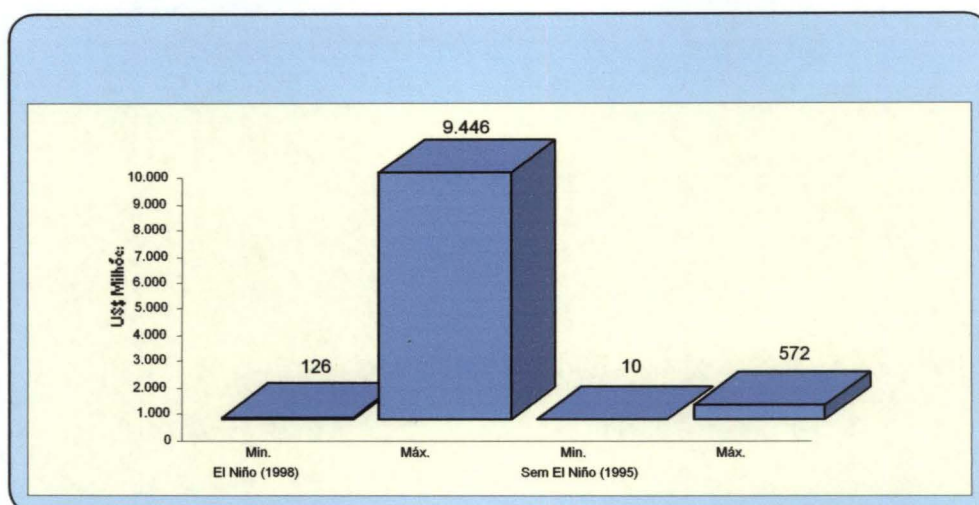
O dano principal causado pela emissão de CO₂ na atmosfera refere-se à mudança do clima, acarretando prejuízos ao bem-estar individual e social sob o ponto de vista econômico.

O preço do carbono é significativamente influenciado pelos acordos internacionais sobre redução das emissões globais. Por exemplo, o protocolo de Kioto que permite o comércio mundial do carbono, através de transação de quotas.

Para a Amazônia brasileira (Nepstad et al., 2002) o dano monetário originado pela emissão de CO₂ oriundo dos incêndios florestais foi estimado pelos preços máximos e mínimos encontrados na literatura, isto é, US\$ 3,5 e US\$ 20 t/c, variando em função do grau de incerteza no mercado e nas negociações mundiais.

Da figura a seguir conclui-se que em 1998, sob efeito do El Niño, as emissões de CO₂ por incêndios florestais resultaram em perdas de US\$ 126 – 9.446 milhões. Em 1995 sem influência do El Niño, os danos variaram de US\$ 10 a 572 milhões.

Gráfico 7. Valor monetário das emissões de carbono oriundas dos incêndios florestais na Amazônia Brasileira



4.2. Danos à Saúde Humana

As queimas agrícolas ou incêndios florestais, nos períodos de estação mais seca do ano, registram o dobro no número de internações nos hospitais por doenças respiratórias (bronquite, asma, entre outras), em função do material particulado lançado pela fumaça na atmosfera. Nepstad et al. (2002) cita que em agosto de 1995 o monitoramento por satélite mostrou uma nuvem de fumaça de 5 milhões de km², sendo que em algumas regiões da Amazônia, a fumaça expelida

pelas queimadas podem liberar concentrações de até 500 microgramas de partícula/m³ de ar, quando o normal seria de 15 a 20 µgr/m³.

A mensuração dos custos de saúde em razão da fumaça é função da concentração de particulados gerados pela queima e as variações nos índices de morbidade.

4.2.1. Casos de doenças respiratórias provocadas por fumaças

A tabela 4 mostra que o dano físico à saúde provocado pelo uso do fogo na Amazônia variou entre 4.319 e 13.372 casos no período de 1996 – 1999, com média/ano de mais de 9.000 pacientes internados. Nos anos de 1998 e 1999 foram registradas maiores extensões de áreas queimadas, portanto 8% das internações foram devido a queima de biomassa vegetal. Esta pesquisa incluiu apenas os casos registrados pelo SUS.

Tabela 4. Dano físico a saúde humana pelo uso do fogo na Amazônia brasileira

Ano	Doenças Respiratórias		% do Total
	Total das Informações	Internações associadas às Queimadas	
1996	149.551	4.319	3%
1997	155.706	6.816	4%
1998	152.246	12.875	8%
1999	167.559	13.372	8%
Média	156.366	9.346	6%

4.2.2. Valor Monetário do dano por doenças respiratórias

A avaliação dos danos monetários foram também pesquisados por Nepstad et al.(2002) considerando os gastos com tratamento de saúde por doenças respiratórias que seriam evitados no SUS caso não ocorressem as queimadas, considerando o custo médio de internação, em relação a morbidade causada

apenas pelo uso do fogo, disto resultando num gasto médio/ano de internação/indivíduo variando de US\$ 173 a US\$ 196.

A tabela 5 mostra que os custos médios anuais foram de US\$ 7,4 milhões, chegando a ultrapassar US\$ 10 milhões nos anos de 1998 e 1999, devido ao aumento dos casos de doenças em função de maior extensão de área queimada.

Tabela 5. Dano monetário à saúde humana pelo uso do fogo na Amazônia brasileira

Ano	Internações por Doenças Respiratórias	Valor do Dano (US\$ milhões de 1998)		GEI/DAP
		Disposição à Pagar (DAP) ¹	Gasto Evitado com Internação (GET) ²	
1996	4.319	3,4	0,8	23%
1997	6.816	5,4	1,2	21%
1998	12.875	10,3	2,5	25%
1999	13.372	10,7	2,6	26%
Média	9.346			

¹O Valor de DAP por indivíduo para evitar risco de doenças respiratórias foi estimado em US\$797 por Serôa da Motta, Ortiz & Freitas (2000) usando elasticidade renda igual a um.

²O valor médio de GEI por indivíduo foi obtido das informações do DATASUS (<http://www.datasus.gov.br>) para cada ano do estudo.

4.2.3. Outros danos para a sociedade provocados pelo fogo

A fumaça reduz a visibilidade causando fechamento de aeroportos e diminuição de visibilidade nas estradas. Nepstad et al.(1999), cita que em 1996 e 1997, aeroportos em cidades nos estados do AC, RO, MA e PA permaneceram fechados por um total de 420 horas devido à fumaça e em 1995, ocorreram 47 interrupções no fornecimento de energia elétrica proveniente da Hidrelétrica de Tucuruí, custando à Companhia (Eletronorte), aproximadamente, US\$ 2,2 milhões.

5. Resultados dos Programas criados no Estado de Mato Grosso para diminuição dos prejuízos com fogo

5.1. O programa Fogo Emergência Crônica

O Programa "Fogo: Emergência Crônica" iniciou-se em 1999, com atuação hoje em 29 municípios dos estados do Acre, Mato Grosso e Pará, cobrindo uma área de 177.000 km² com objetivo de integrar ações emergenciais com ações preventivas, o que resultou na redução da incidência de queimada nestes municípios em cerca de 75%.

O programa envolveu mais de 50 famílias, 4 mil técnicos, oferta de cerca de 200 cursos de capacitação, treinamentos diversos, sendo que quase 500 entidades participaram do processo de protocolos municipais, com cooperação internacional. A maior contribuição do programa foi na conscientização da população, propondo alternativas para ocupação e produção mais racional em toda Amazônia brasileira.

Os resultados mostraram, pelos dados disponibilizados através de satélite, que no período de 1º de julho a 31 de outubro dos anos de 2000 e 2001; em Mato Grosso, houve uma redução média de 39,7% dos focos de calor em 2000 em relação a 1999. Os municípios do Programa Fogo reduziram em média 65,6%, enquanto Guarantã do Norte registrou queda de 85,9% nos focos de calor.

Em 2001 houve uma pequena elevação geral dos focos, mas os municípios do "Programa Fogo" mantiveram os percentuais. Já em 2002 houve aumento significativo dos focos devido a fatores econômicos, políticos e climáticos combinados, quando comparado a 2000 e 2001 em toda Amazônia, entretanto em menor escala nos municípios do "Programa Fogo".

5.2. O Sistema de Licenciamento Ambiental e os comparativos de focos de calor no estado de Mato Grosso.

Mato Grosso tem apresentado os maiores índices de focos de calor entre os estados da Amazônia nos últimos anos.

Em 1999, com o Pacto Federativo FEMA/IBAMA, a FEMA pode implementar um novo modelo de controle ambiental da atividade agropecuária (LAU). O controle consiste em aplicar a legislação, licenciamento e monitoramento das atividades agropecuárias, priorizando áreas críticas como Reserva Legal e Preservação Permanente. O cadastro das propriedades rurais licenciadas é aprovado tomando como parâmetro imagens Landsat, as quais aumentam a eficiência dos trabalhos de fiscalização e monitoramento da cobertura vegetal no estado.

O Sistema de LAU é efetivado através do uso da legislação vigente, como por exemplo, Código Florestal Brasileiro, Código Ambiental do Estado, Lei de Crimes Ambientais e o Decreto que a regulamenta.

O controle ambiental das propriedades rurais requer rapidez e, portanto, utiliza intensivamente tecnologias tais como: Sensoriamento Remoto, Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Sistema Global de Posicionamento (GPS).

A FEMA fiscaliza o cumprimento da Portaria que proíbe as queimadas nos períodos estipulados pelo IBAMA. Essa determinação visa evitar o uso do fogo na época mais seca, que geralmente desencadeia incêndios.

A estratégia para o monitoramento dos focos de calor é feita com utilização de dados diários do satélite NOAA. O SIG auxilia informando se os focos de calor estão acontecendo nos limites das propriedades rurais, agilizando com isso a identificação dos infratores. O monitoramento de queimadas também permite identificar focos de calor em Unidades de Conservação e áreas com riscos de

incêndios florestais (MMA, 2001). Como resultado final do processo de LAU a FEMA fornece estatísticas de focos de calor por localidades e municípios.

A seguir são mostrados gráficos de focos de calor em áreas protegidas por lei comparando o estado de Mato Grosso com o total do Brasil e Amazônia Legal, nos anos de 1996 a 2002.

Gráfico 8. Focos de Calor nas Reservas Indígenas do Estado de Mato Grosso no ano de 2002 em relação a 2001.

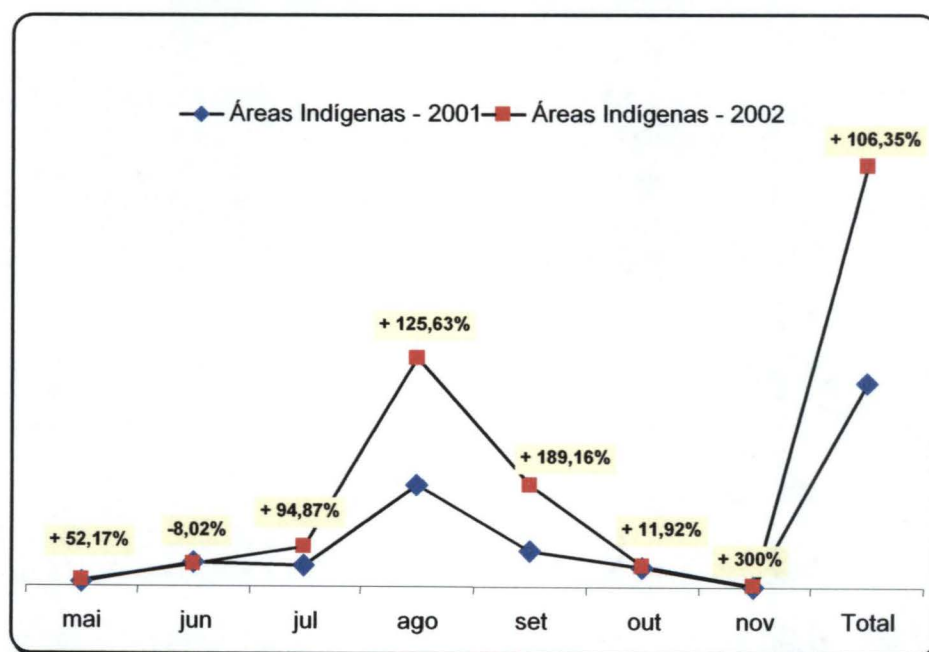


Gráfico 9. Focos de Calor nas Unidades de Conservação do Estado de Mato Grosso no ano de 2002 em Relação a 2001.

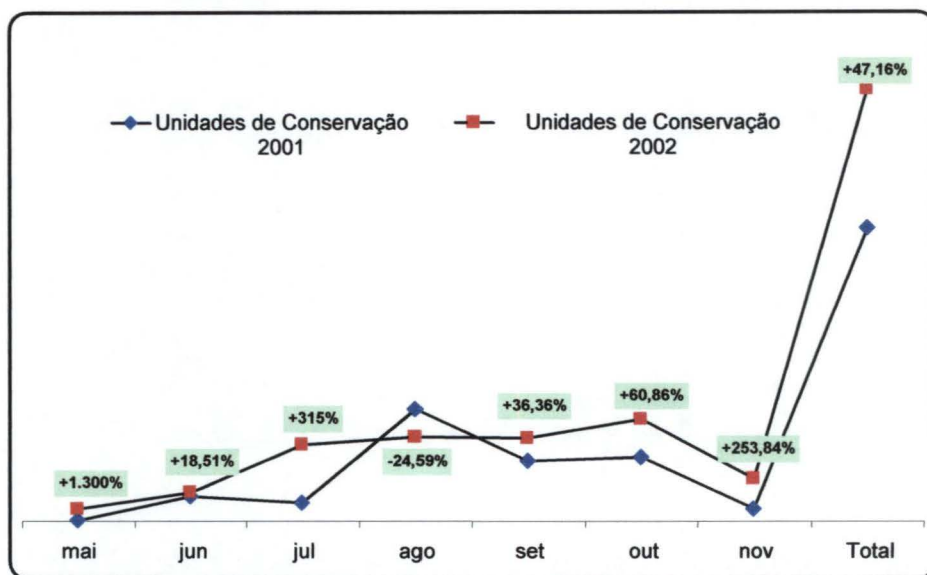


Gráfico 10. Percentual de Focos de Calor no Estado de Mato Grosso em Relação ao Brasil, nos anos de 1996 a 2002.

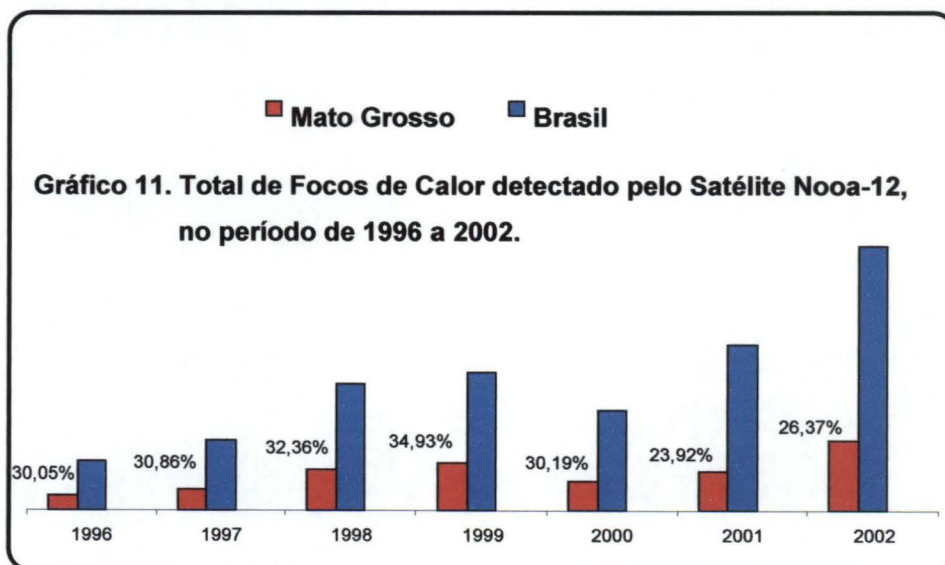


Gráfico 11. Total de Focos de Calor detectado pelo Satélite Noaa-12, no período de 1996 a 2002.

Gráfico 11. Total de Focos de Calor detectado pelo Satélite Noaa-12, no período de 1996 a 2002.

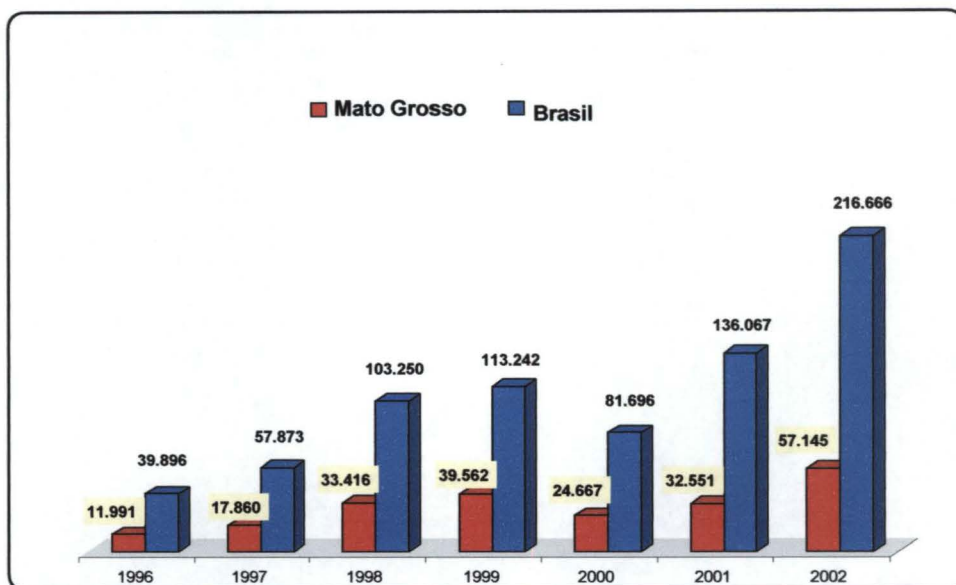
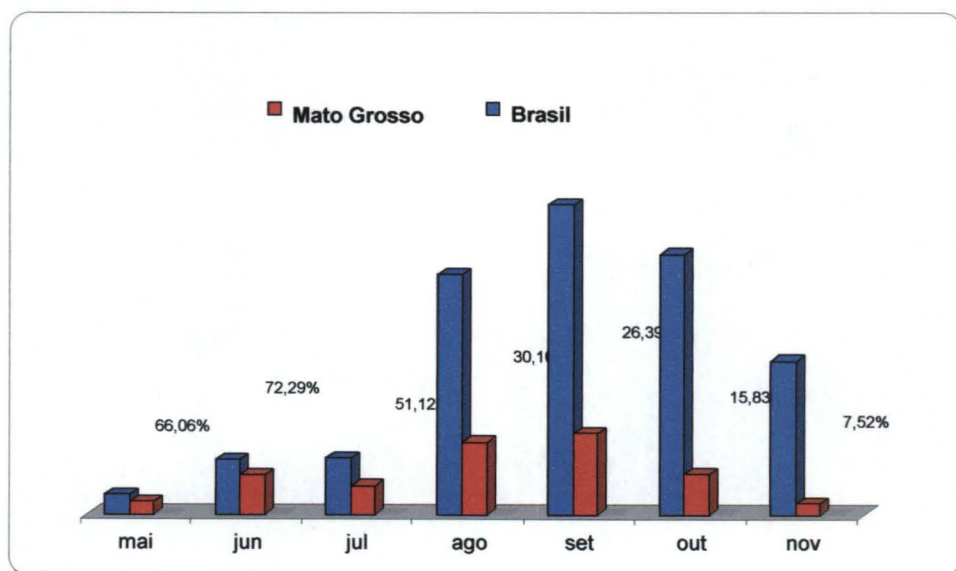


Gráfico 12. Percentual de Focos de Calor no Estado de Mato Grosso em relação ao Brasil no ano de 2002.



5.3. Manejo de pastagens sem o uso do fogo

Na Amazônia a pecuária ocupa cerca de 77% das áreas desmatadas e convertidas em uso econômico na região. O rebanho atual é estimado em 32 milhões de cabeças de gado, a lotação média é de 0,7 animal/ha ocupando uma área de aproximadamente 45 milhões de hectares. (Melado, 2002).

Com isto, um dos maiores desafios para reduzir a pressão do desmate e queima na região é encontrar formas de manejo de pastagem que não utilizem o fogo, aumente a capacidade de suporte e conseqüentemente a rentabilidade da atividade; para tal surgiu como alternativa na região a "Pastagem Ecológica".

Manejo Sustentável de Pastagens ou Pastagem Ecológica tem como prática a aplicação do "Pastoreio Racional Voisin" e uso de cercas elétricas. É um sistema caracterizado pela existência de vários tipos de forrageiras, dispensa desmatamento, enleiramento, queimadas, aração, gradagem e uso de produtos químicos.

A área é dividida em piquetes para fins do pastoreio em rodízio, não ficando o animal por mais de três dias em um piquete, para que não corte mais de uma vez a mesma forrageira.

Neste sistema o gado engorda mais e produz mais leite, o método é de cinco a dez vezes mais barato do que o convencional. O uso continuado desta prática propicia eficiente controle natural ou biológico das principais pragas do pasto e gado, dispensando ou diminuindo o uso de agroquímicos, permite maior carga animal por hectare, aumento da fertilidade do solo, maior facilidade no trato com animais, facilidade de formação de reservas forrageiras, menor gasto de energia dos animais com as caminhadas, menores custos de produção.

O custo do investimento fica em torno de R\$ 170,00 por hectare, incluindo gastos com assessoramento técnico, construção de cercas elétricas, bebedouros e cochos para suplementos.

5.3.1. Resultados da implantação da Pastagem Ecológica na Região Amazônica

O processo de implantação da pastagem ecológica na região amazônica surgiu em janeiro de 2002. Os resultados alcançados, segundo Melado (2002) são os seguintes:

- *Os trabalhos foram iniciados no município de Guarantã do Norte com curso sobre o sistema e construção de cercas elétricas e com instalação de unidades demonstrativas destas tecnologias. Com isto quase todos os proprietários têm evitado o uso do fogo, dos herbicidas e roçadas sistemáticas.*
- *As áreas de pastos, utilizadas no projeto, mesmo sem aplicações de herbicidas e roçadas estão livres de pragas e apresentam um excelente nível de arborização – conseguida apenas com a regeneração natural das áreas locais.*
- *A capacidade de suporte das pastagens dobrou, sendo que hoje falta gado para utilizar toda forragem que é produzida.*
- *O manejo do gado tornou-se fácil e organizado.*
- *Análises do solo recentes apontam para elevação do nível de fertilidade.*
- *Em abril de 2002 o sistema se estendeu a Região Norte e Noroeste de Mato Grosso, com implantação de diversas unidades demonstrativas.*
- *Disto conclui-se que o sistema de manejo de pastagem sem uso do fogo contribui significativamente como alternativa de produção sustentável.*

6. Comentários Finais

O fogo tem sido uma ameaça para os ecossistemas e a biodiversidade. Além destes impactos ambientais ele tem resultado em significativos impactos econômicos. Em 1997/98, com a ocorrência do fenômeno El Niño, o fogo atingiu uma superfície de 25 milhões de hectares de diversos ecossistemas do planeta, segundo Nepstad (2002) citando FAO (2001).

As tabelas 6 e 7 resumem os danos físicos provocados pelo fogo na Amazônia brasileira.

Tabela 6. Resumo do dano físico provocado pelo fogo na Amazônia brasileira.

Ano	Perdas Agropecuárias		Doenças Respiratórias Casos	Perdas Florestais km ²	Emissões de CO ₂	
	Pastagem km ²	Cercas km			Mínimo Milhões/t	Máximo Milhões/t
1995	nd	nd	nd	1.800	3	29
1996	6.510	15.329	4.319	nd	nd	nd
1997	10.275	24.194	6.816	nd	nd	nd
1998	19.408	45.698	12.875	26.200	36	472
1999	18.649	43.910	13.372	nd	nd	nd

nd: não disponível

Tabela 7. Resumo do custo econômico do uso do fogo na Amazônia brasileira.

Ano	Perdas Agropecuárias		Doenças Respiratórias		Perdas* Florestais	Emissão de CO ₂ *		Total Perdas	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1996	12	32	1	3	1	10	572	24	608
1997	22	53	1	6	-	-	-	-	-
1998	39	97	3	10	13	126	9.446	181	9566
1999	35	90	3	11	-	-	-	-	-
Média								102	5087

* Os custos referentes a perdas florestais e emissão de CO₂ calculados para 1995 foram somados no ano 1996 para efeitos de obter um valor total dos custos em anos com e sem El Niño, uma vez que o ano 1996 pode ser considerado um ano de precipitação semelhante a 1995.

Observa-se na tabela 6 que aproximadamente 19 mil km² de área de pasto, 46 mil km de cerca e 26 mil km² de florestas foram queimados acidentalmente, resultando ainda, em 13 mil internações por motivo de doenças respiratórias. Além disso entre 36 a 476 milhões de toneladas de carbono foram emitidos para a atmosfera.

Com este quadro conclui-se que, cada proprietário rural da Amazônia brasileira perde em média 1,5 ha de pastagem e 40 metros de cerca anual pelo fogo, variando conforme o tamanho da propriedade.

Os custos de todos estes prejuízos totalizaram US\$ 102 a 5.087 milhões, representando (Nepstad, et al., 2002) 0,2 - 9,0% do PIB total da região ou cerca de 2 - 79% do PIB agropecuário.

As emissões de CO₂ são indicadores dos maiores prejuízos, pois significa danos à economia global. Os custos com a saúde indicam em menor escala prejuízos em bem estar, sem considerar as perdas de vidas. Concernentes as perdas agropecuárias e florestais, estas refletem os custos privados dos produtores rurais.

Nesta revisão não foram consideradas perdas de biodiversidade e de outros produtos (castanhas, óleos e plantas medicinais), a eliminação da fauna e valor dos serviços como manutenção do sistema hidrológico e climático, bem como valores éticos e culturais em graus mais difíceis de quantificação.

Concluindo, é necessário se fazer um comparativo sobre a eficiência da prática do fogo com o efeito do uso de técnicas alternativas ou com as perdas de produção pela não utilização do fogo.

Considerando os valores apresentados nesta revisão, no futuro os prejuízos econômicos podem ser superiores a estes, visto que há tendência de períodos de

seca cada vez mais frequentes, que conseqüentemente aumentarão a inflamabilidade da floresta amazônica e com isto maior ocorrência de incêndios florestais.

O desafio é encontrar meios mais efetivos para manter nos produtores o empenho de prevenir e controlar o fogo. Nepstad et al. (1999) comentam que o interesse comum em uma paisagem com menos incêndio e fumaça, e menores riscos para investimentos feitos na terra é a semente das soluções para o problema do fogo na Amazônia.

7. Bibliografia

- Bernoux, Martial. Et al. Mudanças Climáticas Globais e a Agropecuária Brasileira, EMBRAPA. Campinas, 2002.
- Fernandes, C. M. Erick; Matos, S. C. João e Arco Verde M. Francia. Estratégias Agroflorestais para Redução das Limitações Químicas do Solo para Produção de Fibra e Alimento na Amazônia Ocidental. Manaus, 1995.
- FEMA. Fundação Estadual do Meio Ambiente. Sistema de Detecção de Focos de Calor, Relatório Anual. Cuiabá, 2002.
- Melado, Jurandir. Manejo Sustentável de Pastagens: sem uso do fogo. Brasília, 2002.
- M.M.A. Ministério do Meio Ambiente. Causas e Dinâmica do Desmatamento na Amazônia. Brasília, 2001.
- M.R.E. Ministério das Relações Exteriores. A Amazônia Encontrando Soluções, Brasília: Embaixada da Itália, 2002.
- Nepstad, Daniel. et al. O Prejuízo Oculto do Fogo. IPAM, IPEA e WHRC, 2002.
- Nepstad, D. C; Moreira e A. A. Alencar. A Floresta em Chamas: Origens, Impactos e Prevenção do Fogo na Amazônia. Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Brasília, 1999.
- Nunes, P. César. Influência do Fluxo de CO₂ do Solo na Produção de Forragem em uma Pastagem Extensiva e em um Sistema Agrosilvopastoril. Cuiabá, 2003.
- PRONATURA II. Workshop de Planejamento Biorregional do Projeto Vidamazônia. Cuiabá, 2003.
- Silva, G. Tunes. Fluxos de CO₂ em um Campo Sujo Submetido à Queimada Prescrita. Brasília, 1999.