

IDENTIFICAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE MÉTODOS DE VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS EFEITOS DAS QUEIMADAS NO ESTADO DE MATO GROSSO

Renildes Oliveira Luciaro
Nina Rosa da Silveira Cunha
Aziz Galvão da Silva Junior

Resumo - Os danos provocados pelas queimadas têm sido objeto de preocupação, em decorrência de efeitos devastadores aos ecossistemas naturais, afetando significativamente as florestas e toda a vegetação, o solo, a fauna, com grandes repercussões sobre o sistema socioeconômico. O Estado de Mato Grosso é recordista em número de focos e em área queimada, em relação aos demais Estados brasileiros. A degradação ambiental provocada pelas queimadas pode causar danos consideráveis e a sua valoração é fundamental para que seja interrompida ou pelo menos contida. O interesse pela valoração das queimadas decorre da importância dos ecossistemas no equilíbrio ecológico e dos recursos ambientais, em conjunto com o desenvolvimento social e econômico. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma alternativa metodológica para calcular e apropriar o valor econômico dos efeitos das queimadas no Estado de Mato Grosso, servindo como instrumental que pode levar à conscientização e minimização do número e intensidade das mesmas. A metodologia utilizada foi desenvolvida com base em estudos sobre valoração econômica do meio ambiente, especificamente ajustada para valorar os efeitos das queimadas.

PALAVRAS-CHAVE: Valoração, Queimadas, Economia Ambiental.

1. Introdução

1.1. Considerações Iniciais

As queimadas, de modo geral, constituem-se em poderosos agentes de modificação e de destruição dos biótipos, freqüentemente dando origem a erosões de extrema gravidade. Seu impacto no equilíbrio natural dos habitats é sempre muito profundo causando danos ao meio ambiente, com conseqüências muitas vezes irreparáveis, se seus efeitos não forem mitigados.

As queimadas além de liberar uma enorme quantidade de fumaça e partículas, aumentando o teor de gás carbônico na atmosfera e ameaçando a saúde da população, pode trazer prejuízos imensos e duradouros para as florestas atingidas. O uso indiscriminado do fogo prejudica o ecossistema e constitui um dos fatores mais relevantes na redução das nossas florestas, acarretando destruição da cobertura vegetal, destruição de húmus; morte de microorganismos; destruição da fauna silvestre, especialmente animais jovens; aumento de pragas no meio ambiente; eliminação de sementes em estado de latência; debilitação de árvores jovens susceptíveis a pragas e doenças; perda de nutrientes do solo; ressecamento do solo; destruição de belezas cênicas naturais; aceleração do processo de erosão; assoreamento de rios, lagos e lagoas (GONÇALVES, 2001).

Dependendo da **intensidade do fogo** são gerados efeitos devastadores. A intensidade e os efeitos posteriores do fogo dependem, por sua vez, da freqüência e do tempo de duração do incêndio (MALCOM, 1975).

De acordo com SIMARD (1976), quando os incêndios são de baixa intensidade, os danos provavelmente podem ser nulos, podendo mesmo haver benefícios moderados. Neste

sentido, facilita as atividades de exploração a baixo custo e no curto prazo, promove o controle de ervas daninhas e das formigas. O fogo controlado pode ainda servir em um primeiro momento, através das cinzas, para liberação de nutrientes que garantem a fertilização do solo, mas a produtividade cairá a cada queimada. Se a intensidade é moderada, os benefícios tendem a ser maximizados. Nos casos de incêndios de alta intensidade, os benefícios tendem a diminuir e os danos a aumentar (Figura 1).

Os registros demonstram que grandes incêndios apresentam fogos de alta intensidade, causando danos consideráveis ou maiores que aqueles provocados por pequenos incêndios em área de igual tamanho. A função do dano com relação à área queimada, estabelece que aumentos na área queimada aumentam o valor do dano mais que proporcionalmente (Figura 2).

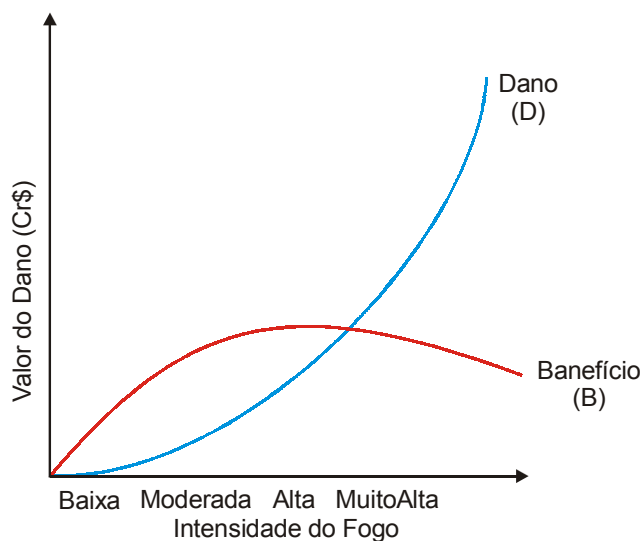


Figura 1 – Relação hipotética entre o valor do dano, o benefício e a intensidade do fogo. **Fonte:** SIMARD (1976).

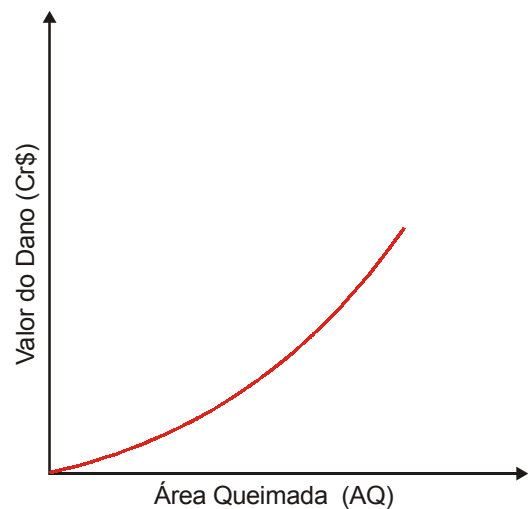


Figura 2 – Função de dano-relação entre valor do dano e área queimada. **Fonte:** SIMARD (1976).

Esta função consiste na combinação de variáveis técnicas e econômicas, uma vez que, se uma área é queimada, os EFEITOS devem ser tecnicamente estabelecidos e o valor de mercado dos EFEITOS deve ser economicamente determinado.

1.2. O problema e sua importância

O Instituto de Pesquisa Ambiental (IPAM) ao apontar o risco de catástrofes em região castigada pela ação indiscriminada da agropecuária e exploração florestal, levou à identificação do chamado “Arco de Desflorestamento” (Figura 3).

Esta denominação se refere a uma faixa contínua de cerca de três mil quilômetros de extensão, com variação de largura de até 600 Km, que vai do Nordeste do Pará, passando pelo Sudoeste do Maranhão, prosseguindo pelo Noroeste do Tocantins, Norte de Mato Grosso, Oeste de Rondônia, até atingir o Leste do Acre. Nestas regiões ocorrem desmatamentos e queimadas ilegais que, aliadas à ocupação desordenada da floresta e aos fenômenos climáticos, marcam a complexa e longa história de destruição de parte da Amazônia (PESSOA, 2002).



Figura 3 - Mapa do "Arco de Desflorestamento" na Amazônia Legal

Fonte: PESSOA, 2002

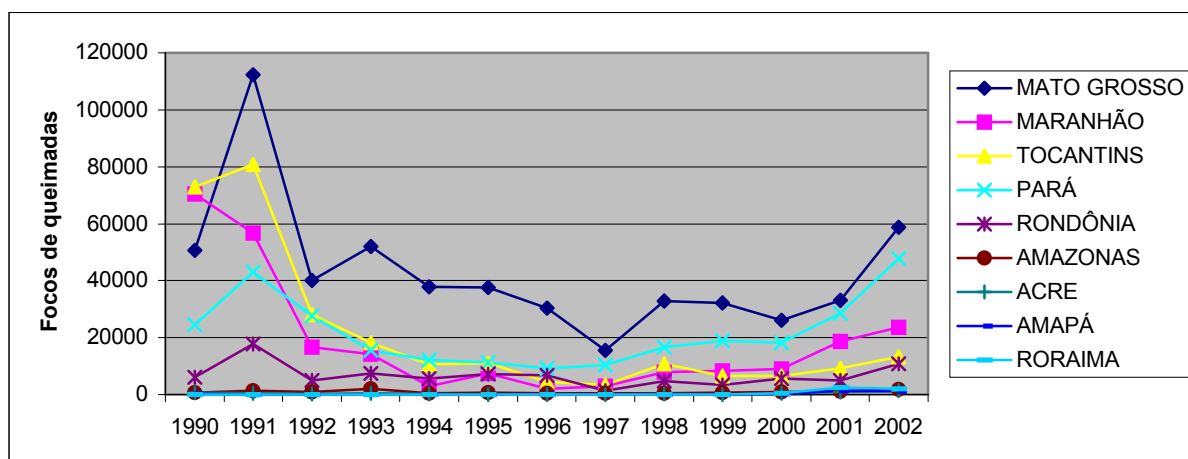
Dentro desta faixa do "Arco de Desflorestamento", a região que tem apresentado nos últimos treze anos maiores incidências de focos de queimadas é o Estado de Mato Grosso. Este Estado possui 03 (três) ecossistemas - Cerrado, Floresta Amazônica e Pantanal; tendo 41%, 52% e 7% respectivamente, da área total do Estado, que é de 901.420,7 Km². Tanto a floresta Amazônica quanto o Cerrado, são áreas muito propensas às queimadas, isto devido as suas particularidades favoráveis a incidência do fogo. Portanto, tem-se 93% da área total do Estado, com propensão a ocorrência do fogo.

Associada à vulnerabilidade natural desses ecossistemas, a implantação de estratégias e programas de desenvolvimento regional, de efeito considerável sobre seu espaço, trouxe conseqüências marcantes nos aspectos físicos, biológicos, sociais e culturais.

Segundo Relatório de Atividades do IBAMA/MT (BRASIL, 2002), com a ocupação desordenada a partir da década de 70, e com o desenvolvimento de atividades de impactos ambientais, o ecossistema Matogrossense passou a sofrer forte e significativa alteração em sua estrutura natural, tais como: expansão das fronteiras agrícolas; exploração desordenada dos recursos naturais; aberturas de rodovias e estradas; queimadas para reformulação de pastagens; desmatamentos irregulares; incêndios florestais; extração e comercialização de madeiras nobres proibidas por lei; exploração inadequada de minerais; invasão de áreas indígenas; depredação de Unidades de Conservação; tráfico e comércio de animais silvestres.

Em função desta "atitude de ocupação" em que se utiliza o fogo como instrumento de expansionismo agrícola, Mato Grosso vem sendo recordista em número de focos e em área queimada, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 - Estados que lideram as queimadas e incêndios florestais na Amazônia Legal - período 1990 a 2002



Fonte: MCT/PR-INPE-MMA/IBAMA / PREVFOGO - Relatório Geral PREVFOGO IBAMA/MT (apud BRASIL, 2002)

A frase “quem polui paga”, quer dizer que os poluidores devem arcar com os custos de suas ações que recaem sobre a sociedade em geral. É extremamente importante conceber políticas cujos objetivos sejam sempre definidos em termos de custos reais, uma vez que o meio ambiente é imprescindível à vida humana e desempenha funções que têm valor positivo para o funcionamento do mercado, mesmo quando este não o reflita diretamente. Portanto não é correto tratá-lo como se tivesse valor zero.

A degradação ambiental pode tornar-se irreversível e os ativos ambientais em sua maioria não são substituíveis. A valoração ambiental é essencial, se se pretende que a degradação da grande maioria dos recursos naturais seja interrompida, antes que ultrapasse o limite da irreversibilidade (SCHWEITZER, 1990).

Os danos provocados pelas queimadas devem ser objeto de estudo da economia do meio ambiente, para se obter uma valoração das perdas financeiras e até mesmo das intangíveis, constituindo-se portanto, no problema principal a ser investigado.

Este trabalho tem como objetivo identificar e propor uma metodologia mais adequada para calcular e apropriar o valor econômico dos efeitos das queimadas sobre o meio ambiente.

O conhecimento de uma metodologia, para aplicação empírica, deve contribuir para a redução do número e intensidade das queimadas no Estado de Mato Grosso. A valoração ambiental pode prover o poder público e a sociedade civil de informações que subsidiem a tomada de decisão sobre o gerenciamento de recursos naturais.

O referencial teórico utilizado neste estudo foi a teoria de valoração ambiental, desenvolvida e aperfeiçoada por vários autores, mediante revisão bibliográfica.

Dando prosseguimento ao estudo, foi realizada a organização, a adequação dos principais pontos pertinentes ao tema para evidenciar os conhecimentos técnicos e científicos disponíveis. Como resultado dessa fase de aprofundamento teórico, foram desenvolvidas a base conceitual da valoração econômica e a proposta metodológica para valorar os efeitos das queimadas.

2. Valoração econômica dos recursos naturais: conceitos e métodos

A valoração ambiental envolve conceitos que visam resguardar o equilíbrio ecológico e os recursos ambientais em consonância com o desenvolvimento social e econômico.

MOTTA (1998) enfatiza que o valor econômico dos recursos ambientais é retirado de todos os seus atributos, e que estes podem estar ou não correlacionados com o uso do recurso.

MARQUES e COMUNE (1996) afirmam que algumas correntes de economistas têm desenvolvido conceitos, métodos e técnicas com o objetivo de calcular os valores econômicos detidos pelo ambiente: **a economia do meio ambiente e dos recursos naturais**, embasadas nos fundamentos da teoria neoclássica; **a economia ecológica** apoiada nas leis da termodinâmica e que procura valorar os recursos ecológicos com base nos fluxos de energia líquida dos ecossistemas; e, **a economia institucionalista** que se apóia nos custos de transação incorridos pelas instituições, comunidades, agências, públicos em geral, com vistas a uma determinada qualidade ambiental.

PEARCE e TURNER (1990) assinalam que o meio ambiente desempenha três funções econômicas: **a de fornecedor de recursos** - fornece insumos para o sistema produtivo, ou seja, os bens e os serviços econômicos utilizam-se do meio ambiente, muitas vezes impactando sua capacidade assimilativa acima de sua capacidade de regeneração; **a de assimilador de lixo** - é a capacidade de assimilação do meio ambiente, convertendo o lixo em produtos não prejudiciais ou ecologicamente úteis, mas desde que a quantidade e a qualidade do lixo sejam compatíveis com a sua capacidade assimiladora; **a de fornecedor de utilidade direta** - corresponde a utilidade expressa em prazer estético, conforto espiritual, seja o prazer de uma visão agradável ou as emoções geradas pelo contato com a natureza.

Há de salientar que estas são funções econômicas, uma vez que têm valor positivo: se fossem compradas ou vendidas teriam preço de mercado. Todavia, o grande problema surge do mal tratamento dos recursos naturais, uma vez que essas funções são negligenciadas ou subvalorizadas, não reconhecendo seus preços positivos. É a economia ambiental que procura destacar essas funções econômicas e demonstrar seus preços positivos; ou seja, valorar corretamente bens e serviços ambientais, o que aliás não é nada fácil (MARQUES e COMUNE, 1996).

PEARCE e TURNER (1990), assinalam que o valor econômico do meio ambiente pode ser subdividido em vários componentes que agregam diferentes enfoques em único valor: o Valor Econômico Total do Meio Ambiente - VET, obtido da seguinte expressão:

<p>Valor Econômico Total (VET) =</p> <p>Valor de Uso (Vu) + Valor de Opção (Vo) + Valor de Existência (Ve)</p>
--

Quadro 1 -Taxinomia Geral do Valor Econômico dos Recursos Ambientais.

VALOR DE USO			VALOR DE NÃO USO
Valor de Uso Direto	Valor de Uso Indireto	Valor de Opção	Valor de Existência
Valor de bens e serviços apropriado diretamente da exploração dos recursos ambientais e consumido atualmente	Valor de bens e serviços ambientais que são gerados de funções ecossistêmicas apropriados e consumidos indiretamente atualmente	Valor de bens e serviços ambientais de usos diretos e indiretos a serem apropriados e consumidos futuro	Valor de um bem ambiental não-associado ao seu uso atual/futuro, refletindo questões morais/culturais/éticas/altruísta

Fonte: MOTTA, 1998.

MARQUES e COMUNE (1996) afirmam que os métodos de valoração ambiental podem ser classificados, tendo como critérios a relação entre o ativo ambiental e o mercado, porém, em termos gerais, a divisão não foge às seguintes características:

- a) Métodos que aplicam informações de mercado, obtidas direta ou indiretamente, como: apreçamento hedônico ou valor de propriedade, salários e despesas com produtos semelhantes ou substitutos;
- b) Métodos que, na ausência de mercado, baseiam-se no estado das preferências dos indivíduos, através de questionários ou das contribuições financeiras individuais ou institucionais feitas aos órgãos responsáveis pela preservação ambiental;
- c) Métodos que identificam as alterações na qualidade ambiental, em decorrência de danos no ambiente natural ou construído pelo homem e na própria saúde humana, chamados de dose-resposta. Estes se repousam nos dados e informações técnicas e científicas.

Para MERICO (1996) os métodos de valoração ambiental também podem ser classificados em diretos e indiretos:

- **métodos diretos:** podem estar diretamente relacionados aos preços de mercado ou produtividade, são baseados em relações físicas que descrevem causa/efeito;
- **métodos indiretos:** são aplicados quando um impacto ambiental, um determinado elemento do ecossistema, ou mesmo todo um ecossistema não pode ser valorado, mesmo que indiretamente, pelo comportamento do mercado.

MARQUES e COMUNE (1996) asseguram que **os métodos diretos** são usados com maior frequência para estimar valores de bens e serviços ambientais, relacionados aos métodos dos grupos **a** e **b** da classificação supra. Estes métodos baseiam-se em informações de mercados já existentes ou hipoteticamente criados, como o de *valoração contingencial*, *custo de viagem e mercado substituto* ou *preço hedônico*. Já os **métodos indiretos**, relacionados ao grupo **c**, apresentam procedimentos, no sentido de não procurarem medir o estado das preferências diretamente. Estes métodos procuram relacionar primeiramente a alteração ambiental e algum efeito na saúde do homem, ou nos ecossistemas naturais, ou construídos pelo homem. Em seguida, utiliza-se algum outro método, que pode ser o *do custo de reposição*, *da produção sacrificada*, *da redução da produtividade*, dentre outros. Através destes métodos obtêm-se os valores econômicos dos efeitos.

Os métodos de valoração enfatizados por MOTTA (1998), e utilizados neste estudo são assim classificados:

Quadro 2 – Classificação dos Métodos de valoração econômica dos recursos ambientais

M é t o d o s	
Método da Função de Produção:	Método da Função de demanda:
<ul style="list-style-type: none"> - Método da Produtividade Marginal - Método de Mercados de Bens Substitutos <ul style="list-style-type: none"> - Custo de Reposição - Gastos Defensivos ou Custos Evitados - Custo de Controle 	<ul style="list-style-type: none"> - Método dos Mercados de Bens Complementares <ul style="list-style-type: none"> - Métodos dos Preços Hedônicos - Método do Custo Viagens - Método da Valoração Contingente

Fonte: MOTTA (1988)

A seguir serão abordados especificamente os métodos de valoração mais convenientes e aplicáveis ao caso.

2.1 - Método dos Custos Evitados ou Induzidos (MCEI)

É utilizado sempre que não for possível obter-se base monetária e, por consequência, tem-se que se basear em padrões aceitáveis de medidas físicas, em informações científicas e técnicas sobre os efeitos ambientais. Através de informações empíricas identifica-se a disposição a incorrer em custos para erradicar ou reduzir os feitos ao meio ambiente. As atividades antrópicas apresentam ampla variedade de impactos sobre a Natureza, e as modificações ambientais decorrentes implicam em custos. E segundo SANTOS (2000) pode ser calculado pela expressão:

$$V(\text{MCEI}) = \sum_{i=1}^n (C_i) K$$

Onde, **V (MCEI)** é o valor econômico do método dos custos evitados ou induzidos, **C** representa os custos incorridos para repor o dano das queimadas, **i** representa o tipo de custo e **K** representa o meio natural afetado.

2.2 - Método dos Preços Hedônicos (MPH)

Tem como base a identificação de atributos ou características de um bem composto privado, cujos atributos sejam complementares a bens ou serviços ambientais. Identificando esta complementaridade, é possível mensurar o preço implícito do atributo ambiental no preço de mercado quando outros atributos são isolados (MOTTA, 1998). Este método permite avaliar o preço implícito de um atributo ambiental na formação de um preço observável de um bem composto.

Seja (**P**) o preço de uma propriedade que pode ser assim expresso, segundo MOTTA (1998): **P_i = f (a_{i1}, a_{i2}, ..., E_i)**.

Onde (**P**) representa o preço de uma propriedade afetada pelas variações de a_{i1}, a_{i2}, ..., E_i; (**a_{i1}, a_{i2}, ...**), representam os vários atributos da propriedade (**i**) que determinam o preço da mesma, (**E_i**) representa o nível do bem ou serviço ambiental (**E**) associado a esta propriedade (**i**) afetada pelas queimadas; (**f**) é a função com base nos preços e as características do meio físico natural e (**i**) representa o tipo de propriedade.

O preço implícito de **E** (valor do recurso ambiental), **P_E**, será dado por $\delta F / \delta E$, em que **P_E** será uma medida de disposição a pagar, quando ocorrer uma variação de **E**.

Como este método não capta os valores de não-uso (ou de existência), mas sim os de valor de uso direto e indireto e o de opção, necessário se faz aplicar o método de valoração contingente.

2.3 - Método da Valoração Contingente (MVC)

Fundamenta-se em valores com base unicamente na satisfação de garantir a existência do recurso, não associado ao seu uso. Os indivíduos revelam valores de bens "sem preços", em um mercado hipotético.

As medidas de disposição a pagar (DAP) e aceitar (DAA), relativas a alterações da disponibilidade de um recurso ambiental (**Q**), mantêm o nível de utilidade inicial do consumidor. O método de valoração contingente estima os valores de DAA e DAP, através de pesquisa de campo, simulando mercados, uma vez que o nível de utilidade ou de bem-estar do consumidor não é observável diretamente.

As preferências do ponto de vista da teoria econômica devem ser expressas em valores monetários. Estes valores, segundo MOTTA (1998), são obtidos através das informações adquiridas nas respostas sobre quanto os indivíduos estariam dispostos a pagar para garantir a melhoria de bem-estar, ou quanto estariam dispostos a aceitar em compensação para suportar uma perda do bem-estar. A manifestação do nível de utilidade inicial do consumidor dependerá da sua renda e da provisão de recursos ambientais, assim expressos:

$$U(Q^0, Y^0) = U(Q^-, Y^+) = U(Q^+, Y^-) = U(Q^-, Y + DAA) = U(Q^+, Y - DAP)$$

SANTOS (2000), em seu projeto de mestrado, apresentou a seguinte expressão para calcular a valoração de queimadas em Mato Grosso:

$$VC = \left[\frac{\sum_{i=1}^n V_i}{n} \right] P$$

Onde (VC) representa o valor contingente atribuído ao bem ambiental; (V) representa o valor atribuído por cada indivíduo questionado; (n) representa a quantidade de indivíduos questionados; (P) representa a quantidade de indivíduos potenciais a usufruírem o bem ambiental e, (i) representa os indivíduos questionados.

Se as pessoas são capazes de entender claramente a variação ambiental que está sendo apresentada na pesquisa e são induzidas a revelar suas “verdadeiras” (DAP) e/ou (DAA) então, este método pode ser considerado ideal principalmente pelo fato de ser o único com potencial de captar o Valor de Existência. Todavia sua aplicação não é trivial e também envolve custos elevados de pesquisa, quanto a uma demonstração da adequação do (MVC) aos princípios da teoria econômica e sua relação com outros métodos (MOTTA, 1998).

3. Proposta metodológica para valorar os efeitos das queimadas

Para valorar os efeitos das queimadas serão selecionados os FOCOS (local de ocorrência das queimadas). Nestes, serão ponderados os seguintes EFEITOS: o Ecológico, o Social e o Econômico. A amostra será representativa dos diferentes sistemas ecológicos presentes na região (Amazônica, Cerrado e Pantanal).

Os dados primários e variáveis a medir estão indicados no Quadro 3. Neste, pode-se verificar que para cada EFEITO são geradas de uma a várias MANIFESTAÇÕES, com diferentes CONSEQÜÊNCIAS (Ci), permitindo identificar para cada conseqüência uma VARIÁVEL ECONÔMICA e seus resultados econômicos, de tal forma que se torne possível identificar os métodos mais convenientes para estimação do valor dos efeitos das queimadas.

A utilização do Método será conduzida da seguinte forma.

3.1. Identificação dos EFEITOS, MANIFESTAÇÕES e CONSEQÜÊNCIAS em cada FOCO

Esta identificação será feita mediante registro no local de ocorrência em relatório, apontando as Manifestações e a medição de cada Conseqüência, que conforme Quadro 3, são 6 os Efeitos, 18 as Manifestações e 35 as Conseqüências. Durante a realização das perícias nos FOCOS, o relatório de coletas das informações permitirá a composição das estimativas

QUADRO 03 - Resumo da análise dos efeitos/ manifestação/ consequência/ variável econômica/seus resultados e métodos selecionados

EFEITOS SOBRE	MANIFESTAÇÃO	CONSEQUÊNCIAS	INTENSIDADE MÉDIA (Ci)	INDICADOR IDEAL (Ci)	VARIÁVEL ECONÔMICA	RESULTADOS	MÉTODOS
1 SOLO	1.1 Erosão	C1 =Diminuição da profundidade	Ici	✓	Rendimento agrícola	Diminui valor da produção por hectare	MCEI
		C2=Compactação do solo	Ici	✓	Rendimento agrícola	Diminui valor da produção por hectare	MCEI
		C3=Diminuição do armazenamento e condução da água	Ici	✓	Rendimento agrícola	Custo de recuperação	MCEI
	1.2 Diminuição da fertilidade	C4=Destruição dos microorganismos presentes no solo	Ici	✓	Rendimento agrícola	Diminui o preço da terra	MCEI MPH
		C5=Diminuição da capacidade de troca catiônica	Ici	✓	Rendimento agrícola	Diminui o preço da terra	MCEI MPH
	1.3 Instabilidade das chuvas	C6=Assoreamento dos rios	Ici	✓	Qualidade da água	Diminui a qualidade da água	MCEI MPH
2 ATMOSFERA	2.1 Poluição do ar	C7=Problema de saúde	Ici	✓	Assistência médica – hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
	2.1.1 Gases traço	C8=Problema de saúde	Ici	✓	Assistência médica/hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
	2.2 Mudanças climáticas	C9=Problema de saúde	Ici	✓	Assistência médica/hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
	2.2.1 Aumento de calor	C10=Economia familiar	Ici	✓	Aumento dos custos domésticos	Aumento das despesas	MCEI
	2.2.2 Escassez da chuva	C11=Industrial	Ici	✓	Diminui os rendimentos	Aumento dos custos de produção	MCEI
		C12=Agricultura	Ici	✓	Diminui os rendimentos	Aumento dos custos de produção	MCEI
		C13=Sociedade	Ici	✓	Aumento dos custos sociais	Aumento dos custos sociais	MCEI
	2.3 Perda de visibilidade	C14=Acidentes	Ici	✓	Perdas materiais	Custos dos acidentes	MCEI
2.4 Diminuição da umidade relativa do ar	C15=Diminuição da produção agrícola	Ici	✓	Custos de manejo	Aumento dos custos	MCEI	

QUADRO 03 - Resumo da análise dos efeitos/ manifestação/ consequência/ variável econômica/seus resultados e métodos selecionados

EFEITOS SOBRE	MANIFESTAÇÃO	CONSEQUÊNCIAS	INTENSIDAD E MÉDIA (Ci)	INDICADOR IDEAL (Ci)	VARIÁVEL ECONÔMICA	RESULTADOS	MÉTODOS
3 FAUNA	3.1 Desequilíbrio ecológico	C16=Morte dos animais	Ici	✓	Recomposição da fauna	Custo para recompor a fauna	MCEI
		C17=Destruição de Habitats naturais	Ici	✓	Existência de um sistema em equilíbrio	Valor de existência	MVC
		C18=Migração forçada dos animais	Ici	✓	Recomposição da fauna	Custo para recompor a fauna	MVC
		C19=Desequilíbrio do ciclo da reprodução	Ici	✓	Existência de um sistema em equilíbrio	Valor de existência	MVC
		C20=Aumento de insetos	Ici	✓	Existência de um sistema em equilíbrio	Valor de existência	MVC
4 FLORA	4.1 Destruição do sistema vegetal	C21=Destruição da mata	Ici	✓	Diminuição da mata	Custo de reflorestamento	MCEI
		C22=Destruição da cobertura vegetal	Ici	✓	Diminuição da vegetação	Custo para recompor	MCEI
		C23=Debilitação de árvores jovens suscetíveis a pragas e doenças	Ici	✓	Aumento das doenças	Custo de combate	MCEI
		C24=Destruição de belezas cênicas naturais	Ici	✓	Recreação	Diminui a recreação	MVC
		C25=Desaparecimento de espécies vegetais	Ici	✓	Valor de existência	A não existência	MVC
5 SOCIAL	5.1 Saúde humana	C26=Doenças respiratórias	Ici	✓	Assistência médica hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
		C27=Acidentes (aéreos e terrestre)	Ici	✓	Assistência médica hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
		C28=Doenças cardíacas /epidemias	Ici	✓	Assistência médica hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
		C29=Escassez de alimento	Ici	✓	Assistência médica hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI
		C30=Doenças causadas p/ destruição da camada de ozônio	Ici	✓	Assistência médica hospitalar	Custo médico hospitalar	MCEI

QUADRO 03 - Resumo da análise dos efeitos/ manifestação/ consequência/ variável econômica/seus resultados e métodos selecionados

EFEITOS SOBRE	MANIFESTAÇÃO	CONSEQUÊNCIAS	INTENSIDADE E MÉDIA (Ci)	INDICADOR IDEAL (Ci)	VARIÁVEL ECONÔMICA	RESULTADOS	MÉTODOS
6 ECONÔMICO	5.2 Destruição de casas	C31=Pessoas Desabrigadas	Ici	✓	Reconstrução de casas	Custo do imóvel	MCEI
	5.3 Aumento do desemprego	C32=Pessoas Desempregadas	Ici	✓	Desemprego	Diminui a renda familiar	MCEI
	6.1 Perda da floresta	C33=Diminuição da mata	Ici	✓	Valor da madeira	Diminui o valor do bosque	MCEI
	6.2 Destruição das lavouras	C34=Diminuição da produção	Ici	✓	Rendimento	Diminui o rendimento	MCEI
	6.3 Fechamento de estradas e aeroportos	C35=Diminuição da quantidade dos serviços	Ici	✓	Tempo de serviço	Aumento dos custos	MCEI

Fonte: Adaptado pelas autoras de SANTOS (2000)

MCEI: METODO DOS CUSTOS EVITADOS OU INDUZIDOS
MVC : METODO DA VALORAÇÃO CONTINGENTE
MPH : METODO DOS PREÇOS HEDONICOS

econômicas e deverá seguir os quesitos de procedimentos (Quadro 4).

Quadro 4- Quesitos de procedimentos na elaboração do Relatório para as Queimadas

1. Descrição da área atingida
2. Informação sobre a prática da queima: quais os riscos e danos a biota do local atingido e do entorno.
3. Informação sobre a prática da queima: se impede ou dificulta a regeneração natural de florestas e demais tipos de vegetação.
4. Quais os recursos hídricos, suas especificações e a quantidade de áreas atingidas pela queima.
5. Informações sobre as comunidades (moradias) próximas das áreas afetadas.
6. Informações sobre os riscos à saúde humana e animal causado pela fumaça gerada.
7. Identificação e descrição das modificações dos organismos pertencentes ao ambiente biótico.
8. Informações sobre os motivos de realização da queimada.
9. Identificação dos tipos de plantios utilizados na área atingida (soja, milho, pastagem, etc.). Valor unitário de mercado do bem produzido ou que seria produzido, bem como, o valor econômico obtido ou que seria obtido em um ciclo de cultura.
10. Verificação de Autorização pelo órgão competente, informando os custos de autorização e de projeto técnico.
11. Informações sobre espécies arbóreas, em especial as protegidas, que foram impactadas.

Fonte: Adaptado pelas autoras de CARDOSO (2003).

Estas informações permitirão identificar os parâmetros observados e estes de acordo com CARDOSO (2003), poderão ser distintos em *quantificáveis* e *intangíveis*. Os parâmetros *quantificáveis*, referem-se aquelas variáveis que podem ser economicamente mensuráveis e que estão associadas aos danos ambientais. Por exemplo, os investimentos não realizados pelo causador, imprescindíveis à prevenção da poluição gerada, assim como, custos de manutenção de equipamentos e obras, contratação de profissionais habilitados, os custos de licenciamentos ambientais não recolhidos em favor do Estado, etc. Os parâmetros *intangíveis* são aqueles não

associados diretamente a um valor econômico, a exemplo da mortalidade de várias espécies e desestruturação da biota.

3.2. Cálculo da Intensidade Média das Conseqüências (Ici)

Mediante o cálculo da Intensidade Média das Conseqüências (1), obtém-se um indicador médio (Ici), para cada uma das 35 conseqüências dos focos de ocorrências, conforme expressão matemática (SANTOS 2000):

$$(1) \quad I_{ci} = \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij}}{n}$$

Onde (I) representa a Intensidade Média da Conseqüência (Ci); (i) representa os tipos de conseqüência; (C_i) representa Conseqüência tipo (i); (j) representa a quantidade de medições em cima da conseqüência (Ci) e (n) representa a quantidade de focos observados.

Deve-se estabelecer também os níveis mínimo e ideal de qualidade (*Indicador Ideal*), em relação às áreas afetadas pelos danos, para que possam ser comparados com a Intensidade Média das Conseqüências (Quadro 5).

Quadro 5 – Medição das conseqüências em cada FOCO e seus EFEITOS em Indicadores Comparativos.

CONSEQÜÊNCIAS (Ci)	FOCOS				INTENSIDADE MÉDIA (Ci)	INDICADOR IDEAL (Ci)
	01	02	...	N		
C1 - (Profundidade do Solo)	C11	C12	...	Cn	Ic1	Profund.Solo
Até C35	Cij	Cij	...	Cn	Icij	-

Os níveis mínimo e ideal serão os indicadores de qualidade (Indicador Ideal). Este indicador ideal, tal como “profundidade do solo” no caso da erosão, quando comparado com o Indicador da Intensidade Média (Ici), possibilitará identificar uma variável econômica no “rendimento da produtividade do solo”, que poderá ser obtida por um valor da produtividade por hectare, aplicando-se, em seguida, o método de valoração mais adequado.

4. Considerações Finais

Em 1998, o Governo Federal lançou o PROARCO (Programa Nacional de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais no Arco do Desflorestamento). O objetivo principal era prevenir e combater incêndios florestais na Amazônia Legal, mediante disponibilização de pessoal qualificado, equipamentos modernos e tecnologia de Sensoriamento Remoto.

Mato Grosso, através de convênio com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e IBAMA, com a utilização de imagens de satélites captadas diariamente por sensores termiais da série NOAA, deu início a partir de 1990, à catalogação de dados para quantificação e identificação das queimadas. Verifica-se que este foi um passo importante, mas somente identificar os focos não tem levado a resolução do problema.

Em 2002, segundo o MCT/PR-INPE-MMA/IBAMA/PREVFOGO, dos 160.829 focos de incêndios, registrados na Amazônia Legal, Mato Grosso representa 37% desses focos. Mesmo com a implantação de moderna tecnologia desde 1990, Mato Grosso ainda continua sendo recordista em número de focos e em área queimada no Brasil.

A metodologia proposta neste trabalho se apresenta como uma alternativa a mais para se aplicar a valoração ambiental e, dessa forma, identificar os custos reais dos impactos ao meio ambiente gerados pelos efeitos das queimadas. Pois a grande questão que se apresenta reside no fato de identificar as conseqüências das queimadas e atribuir-lhes as estimativas econômicas, associadas aos danos ambientais, resultantes da atividade poluidora.

A valoração e apropriação dos valores referentes aos danos causados ao meio ambiente, pode fornecer subsídios às tomadas de decisão mais racionais e a ações pelo poder público, que priorizem o uso correto e racional do ecossistema brasileiro, objetivando o desenvolvimento sustentado das riquezas naturais do País.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL/MMA/IBAMA/MT. **Relatório de Atividades**. Cuiabá-MT. 2002.

CARDOSO, A.R.A. **A degradação ambiental e seus valores econômicos associados**. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris Editor, 2003. 96p.

GONÇALVES DA SILVA, R.. **Manual técnico: queima controlada**. Brasília: IBAMA/MMA, 2001.

MALCOM, G.A. **Fire and the Australian flora: A review**. Aust. For., 38(1):4-25, 1975.

MARQUES, J. F., COMUNE, A .E. A teoria neoclássica e a valoração ambiental. In: ROMEIRO, A .R. et al. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas, São Paulo: UNICAMP.IE, 1996. p. 21-42.

MERICO, L.F.K. **Introdução à economia ecológica**. Blumenau: Ed. da FURB, 1996.

PEARCE, D.W., TURNER, R.K. **Economics of Natural resources and the environment**. Londres: Harvester/Wheatsheaf, 1990.

PESSOA, S. **O arco do desflorestamento**. Revista: Amazônia Legal/ PROARCO/ IBAMA/ MMA, 2000.

SANTOS, E. A. **Valoração econômica dos efeitos das queimadas no Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Projeto de Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) UFV, 2000.

SCHWEITZER, J. Economics, conservation and development: a perspective from USAID. In: VICENT, J.R.; CRAWFORD, E.W.; HOEHN, J.P., ed. **Valuing environmental benefits in developing countries: proceedings**. Est Lansing: Michigan State Univ./1990/.p.1-10.

MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.

SIMARD, A. J. **Wildland fire management: the economics of policy alternatives**. Ottawa,, Can. For. Res., 1976, 52 p. (Forest Technical Report, 15).