

## **Influência de produções extrativistas madeireiras nos remanescentes florestais do estado de Mato Grosso no período de 2000 a 2011.**

Leticia Kirsten Fernandes<sup>1</sup>  
Liana Oighenstein Anderson<sup>1,2,3</sup>  
André Lima<sup>1</sup>  
Carlos Leandro de Oliveira Cordeiro<sup>1</sup>  
Luiz Eduardo Oliveira e Cruz de Aragão<sup>1</sup>  
Torfinn Harding<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Caixa Postal 515 - 12227-010 - São José dos Campos - SP, Brasil  
Leticia\_kirsten@hotmail.com

{carlolo, andre, laragao}@dsr.inpe.br}@dsr.inpe.br

<sup>2</sup> Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais - CEMADEN  
Parque Tecnológico, Estrada Doutor Altino Bondensan, 500, São José dos Campos, Brasil,  
12247-016

liana.anderson@cemaden.gov.br

<sup>3</sup> Environmental Change Institute, Universidade de Oxford  
Oxford, OX1 3QY, UK 7

<sup>4</sup>Department of Economics, Norwegian School of Economics (NHH), Helleveien 30  
5045, Bergen, Noruega  
Torfinn.Harding@nhh.no

**Abstract.** The objective this study was evaluate the relationship between the extraction of the charcoal, firewood and wood logs in relation to the remaining forest in the Mato Grosso state from 2000 to 2011. The data were obtained from the *Sistema de Recuperação Automática* (SIDRA-IBGE). Areas of remaining forest of the MT were calculated from the deforestation data, derived by the PRODES project- INPE. The proportions remaining forests were calculated based on the 2012 PRODES data, and subsequently calculated for the previous year's using the yearly deforestation data, and by excluding cloud cover information for the year 2012. Regression analyses were performed to evaluate the relationship between each extraction activity and remaining forests over time for the entire State. Then, the same analyses were applied to 48 municipalities to observe spatial patterns and changes through time within the state. The production of charcoal and firewood increased in areas where remaining forests areas decreased. Firewood showed higher significant relationships with the reduction of remaining forests in the state and municipalities. The spatial analysis based on the municipalities exhibited a change from south to north regions in relation to the production of charcoal and wood logs. . This change can be attributed to the availability of forest remaining for vegetal extraction. Firewood did not exhibit the change in spatial pattern of the regions of production.

**Keywords::** Forest, Mato Grosso state, wood production, charcoal, deforestation.

### **1. Introdução**

A redução das florestas causado pelo desmatamento cresceu gradativamente a partir de 1991 na floresta Amazônica. Esta redução tem relação com as atividades econômicas e varia de acordo com elas. Por exemplo, no Mato Grosso, em 2005 houve uma queda do desmatamento devido a fatores econômicos, como taxas de câmbio desfavoráveis à exportação, que foram somadas com ações governamentais para conter a exploração madeireira ilegal (Fearnside, 2006).

A extração vegetal é uma das atividades econômicas mais importantes na região amazônica e historicamente está associada ao desmatamento da floresta (Castro, 2005). O alto custo final da madeira é o que ainda sustenta a devastação das florestas. Os seus derivados são produtos extraídos do ambiente e vendidos no comercio nacional ou internacional com seu

valor direto do custo de produção e não pelo custo do consumo final (Primack, 2001). O setor madeireiro estimula a economia de dezenas de municípios da Amazônia (Hummel et al, 2010). Por exemplo, em 2004 gerou quase 400 mil empregos o equivalente a 5% da população economicamente ativa da região amazônica, e sua receita bruta foi de US\$ 2,3 bilhões (Hummel et al, 2010).

As taxas de produção madeireira são monitoradas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que obtém e fornece os dados nacionais de produção anual. No Brasil, algumas instituições têm se esforçado para organizar as informações relacionadas à produção e consumo de recursos florestais, porém inexistente um sistema coordenado que forneça os dados de forma periódica (Uhlig, 2008). Atualmente, o IBGE é fonte mais consistente desses dados no Brasil.

Estado do Mato grosso está localizado no arco do desmatamento e desde os anos 1990 é um dos maiores produtores de soja e carne do país (IBGE, 2014). Essas atividades têm grande influência no desmatamento, porém, atividades como extração de lenha, madeira em tora e carvão vegetal são produtos largamente comercializados e que contribuem para as taxas de desmatamento (Castro, 2005). Essa atividade tem grande importância para a economia do Estado e o conflito com as questões ambientais são inevitáveis (Castro, 2005).

Desde 1988 o INPE monitora o desmatamento na Amazônia com imagens de satélites através do projeto PRODES. O projeto PRODES está inserido como ação do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) no Grupo Permanente de Trabalho Interministerial (GTPI) para a redução dos índices de desmatamento da Amazônia legal, criado por decreto presidencial de 3 de Julho de 2005 (INPE, 2014).

O objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre as produções extrativistas madeiras de carvão vegetal, lenha e madeira em tora do estado de Mato Grosso com suas áreas de remanescentes florestais ao longo do tempo do período de 2000 a 2011. Para isso foram utilizadas técnicas de sensoriamento remoto e de Sistemas de Informações Geográficas SIG nessa avaliação.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Área de estudo

O estado de Mato Grosso (MT) está localizado na região centro oeste do Brasil. Sua área total é de 903.366,192 km<sup>2</sup>, composto por 141 municípios (Figura 1).



Figura 1. Local de estudo - Estado de Mato Grosso (MT) – Brasil.

## 2.2. Dados de Extração Vegetal Madeireira

As informações de extração vegetal madeireira de Carvão Vegetal, Lenha e Madeira em Tora do MT foram obtidos a partir dos dados do Serviço Instituto Brasileiros de Geografia e Estatística Dados de Recuperação Automática (SIDRA). Os dados foram coletados por município no período de 2000 a 2011. Observa-se abaixo a sequência das etapas empregadas para o tratamento dos dados de extração vegetal madeireira (Figura 2):



Figura 2. Sequência de processamento para padronização dos dados de extração vegetal madeireira..

## 2.3. Dados de Remanescente Florestal

As áreas de remanescentes florestais do MT foram calculadas através dos dados de desmatamento e de floresta, obtidos do projeto PRODES/INPE.

O dado de desmatamento anual é medido comparando-se remanescentes florestais de um ano com o ano anterior. Por exemplo, o desmatamento de 2012 é a proporção de desmatamento ocorrido no remanescente florestal de 2011, dentre o período setembro de 2011 a agosto 2012. Desta forma obtemos os dados de desmatamento do período de 2000 a 2012 e conjuntamente obtemos também os dados de remanescente florestal e nuvens de 2012.

Os dados do PRODES foram vetorizados com resolução espacial de 60 m. Em seguida, foram reclassificados passando a conter informações binárias, sendo que florestas possuem valor 1 e não floresta e/ou desmatamento valor 0. Para os dados de nuvem de 2012, o mesmo método foi utilizado, sendo atribuído o valor 1 para nuvens e 0 para não nuvens. Assim, calculou-se a proporção de remanescente florestal, somando-se o remanescente florestal de 2012 com o desmatamento de 2012 mais o desmatamento de 2011, resultando no remanescente florestal de 2011, e assim sucessivamente para os demais anos. Vale ressaltar que os dados de 2012 foram utilizados como referência para aquisição de remanescente florestal e para identificar as áreas de nuvens em florestas, de forma a obter o dado integral para o ano de 2011, posto que, somente são consideradas nuvens em áreas de floresta.

Através dos limites municipais do estado e dos dados de remanescentes florestais foi possível extrair as áreas de remanescente florestais por município para cada ano do período do estudo (por ano em km<sup>2</sup>).

## 2.4. Seleção de municípios

A partir de 2000 programas do governo vem tentando controlar o desmatamento, como por exemplo, “operação Curupira”, programa Reserva Legal e operação arco verde. No ano de 2004 implementou-se o plano de prevenção e controle do desmatamento na Amazônia (PPCDAM), fomentando programas e ações para o controle do desmatamento, a fiscalização e o ordenamento fundiário e criando novas áreas de preservação e unidades de conservação. O PPCDAM criou uma lista de municípios prioritários para programas de controle do desmatamento e impôs restrições econômicas e intensificou a fiscalização (MMA, 2013).

O estado do Mato Grosso apresenta 23 municípios como prioritários para redução do desmatamento presentes na lista do PPCDAM, sendo estes selecionados para as análises estatísticas. O segundo critério de seleção foi a presença de remanescente florestal e finalmente constar como um dos maiores produtores para cada tipo de extrativismo, segundo dados do IBGE.

## 2.5. Análises Estatísticas

Primeiramente foi realizada uma análise de correlação de Pearson entre carvão vegetal, lenha e madeira em tora (variáveis independentes). Para avaliar a relação entre atividade extrativista e remanescente florestal ao longo do tempo, foi realizada análise de regressão entre as variáveis para todo o Estado. Em seguida, foram selecionados os municípios para a mesma análises estatísticas supra citada e para comparar os padrões municipais com o estadual.

## 3. Resultados e Discussão

As produções de atividades extrativistas madeireiras no período de 2000 a 2011 no MT tiveram relações significativas com as áreas de remanescentes florestais para lenha ( $\text{m}^3/\text{km}^2$ ) e carvão vegetal ( $\text{ton}/\text{km}^2$ ). A produção extrativista de madeira em tora ( $\text{m}^3/\text{km}^2$ ) não apresentou essas relações para o estado. Para os 48 municípios, 29 foram significativos em distintas produções (Tabela 1).

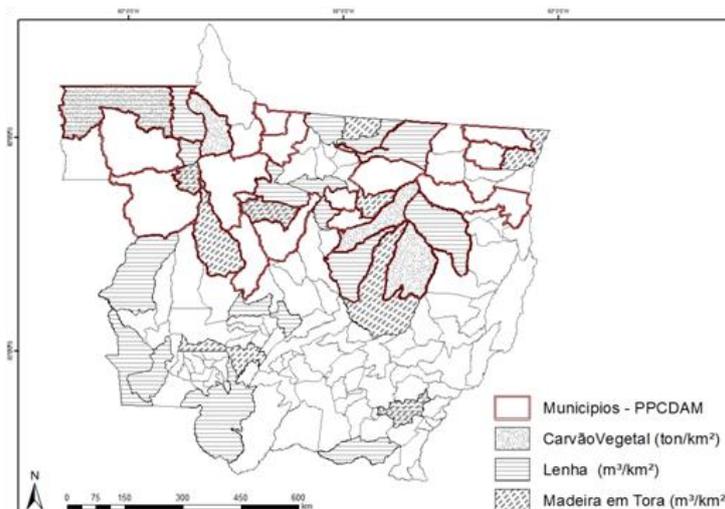
**Tabela 1.** Municípios com resultados significativos da Regressão. Em itálico apresentam-se os municípios presentes na lista do PPCDAM.

	Carvão Vegetal ( $\text{ton}/\text{km}^2$ )		Lenha ( $\text{m}^3/\text{km}^2$ )		Madeira em Tora ( $\text{m}^3/\text{km}^2$ )	
	$R^2$	$p$	$R^2$	$p$	$R^2$	$P$ valor
Mato Grosso	0,74	<0,05	0,69	<0,05	0,00	0,93
Barra do Bugres	–	–	–	–	0,90	<0,05
<i>Brasnorte</i>	–	–	–	–	0,59	<0,005
Cáceres	–	–	0,82	<0,005	–	–
<i>Castanheira</i>	–	–	0,68	<0,005	–	–
<i>Colniza</i>	0,61	<0,005	0,72	<0,005	–	–
Comodoro	–	–	0,77	<0,005	–	–
<i>Cotriguaçu</i>	–	–	0,87	<0,005	–	–
Diamantino	–	–	0,80	<0,005	–	–
<i>Feliz Natal</i>	0,60	<0,005	–	–	–	–
<i>Gaucha do N.</i>	0,76	<0,005	–	–	–	–
Guaranta do N.	–	–	–	–	0,83	<0,005
Guiratinga	–	–	0,57	<0,005	0,83	<0,005
Itauba	–	–	0,78	<0,005	–	–
Itiquira	–	–	0,67	<0,005	–	–
Juruena	–	–	0,60	<0,005	–	–
Matupa	–	–	0,62	<0,005	–	–
<i>N. Bandeirantes</i>	0,59	<0,005	–	–	–	–
<i>Nova Ubirata</i>	–	–	0,61	<0,005	–	–
Novo Mundo	–	–	0,92	<0,005	–	–
Paranatinga	–	–	–	–	0,53	<0,005
<i>Peixoto A.</i>	–	–	0,88	<0,005	–	–
Pontes Lacerda	–	–	0,87	<0,005	–	–
<i>Porto Gauchos</i>	–	–	0,64	<0,005	–	–
<i>Querência</i>	–	–	0,96	<0,005	–	–
Santa Terezinha	–	–	–	–	0,74	<0,005
Sinop	–	–	0,67	<0,005	–	–
Tabapora	–	–	0,64	<0,005	–	–
União do Sul	–	–	–	–	0,58	<0,005
Vila Bela S.T.	–	–	0,77	<0,005	–	–

Somente 10 dos 29 municípios analisados que apresentaram resultados significativos com carvão vegetal, lenha e madeira em tora estão listados como prioritários na lista do PPCDAM

(Figura 3), sendo a maioria localizada no arco do desmatamento, na região norte, nordeste e noroeste do Estado (Figura 3).

A região do arco do desmatamento que abrange outros estados (AC, RO, PA, MA) além do MT, é onde se concentra a maior parte dos desmatamentos da Amazônia brasileira. A devastação desta região iniciou principalmente pela construção de rodovias, como a BR. 163 (Cuiabá – Santarém), pois assim facilitou o acesso as áreas de floresta e o transporte de madeira além de facilitar a migração de populações, fazendeiros e grileiros, facilitando assim também atividades econômicas que degradam a floresta (Fearnside, 2012).

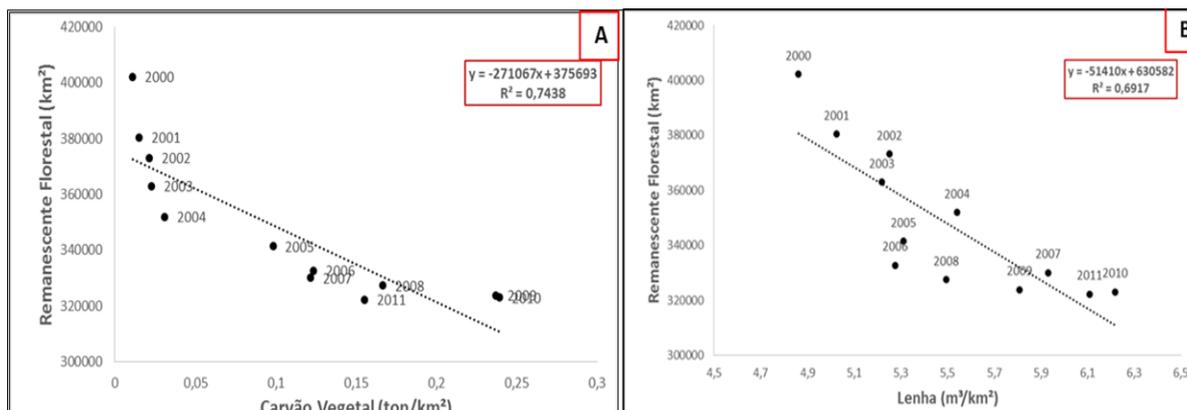


**Figura 3.** Mapa dos municípios do MT presentes na lista de prioritários para redução do desmatamento (PPCDAM) plotados somente os dados significativos ( $P < 0,005$ ).

Carvão vegetal e lenha foram as produções extrativas com relações mais significativas da regressão em relação aos dados de remanescente florestal. Estas atividades expressaram relações inversas nas análises tanto do estado como na maioria dos municípios. Isto quer dizer que de 2000 a 2011 as produções extrativistas de carvão e lenha aumentaram enquanto que as áreas de remanescentes diminuíram, podendo existir assim uma pressão dessas produções nos remanescentes florestais do estado (Figura 4A, B; Tabela 1).

Uhlig, A. (2008), analisou os dados das principais fontes energéticas do Brasil, incluindo os mesmos dados do IBGE utilizados nesse trabalho. O autor encontrou que grande parte da produção de lenha são para fins energéticos de carvão vegetal e que a maior parte das produções de carvão são destinadas a indústria de ferro Gusa, e a maior parte dessas produções são da madeira de origem extrativista, ou seja, extraídas de florestas nativas (Uhlig, A. 2008).

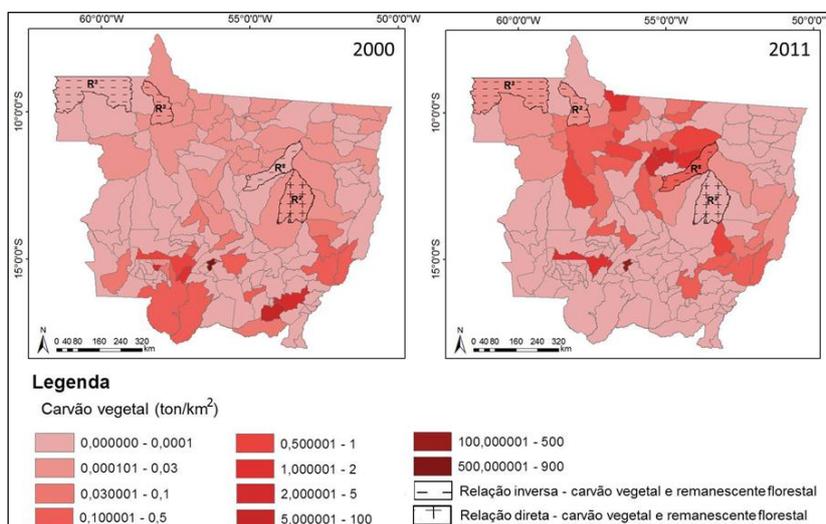
A lenha apresentou maiores relações com a redução dos remanescentes florestais do estado e dos municípios. Desta forma, a produção de carvão vegetal pode ser a atividade madeireira extrativista de maior contribuição para redução dos remanescentes florestais do Mato Grosso no período de 2000 a 2011.



**Figura 4.** Resultados da regressão entre (A) produção extrativista de carvão vegetal (ton/km<sup>2</sup>) e (B) produção extrativista de lenha (m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>) com a área de remanescente florestal (km<sup>2</sup>) no período do ano 2000 a 2011.

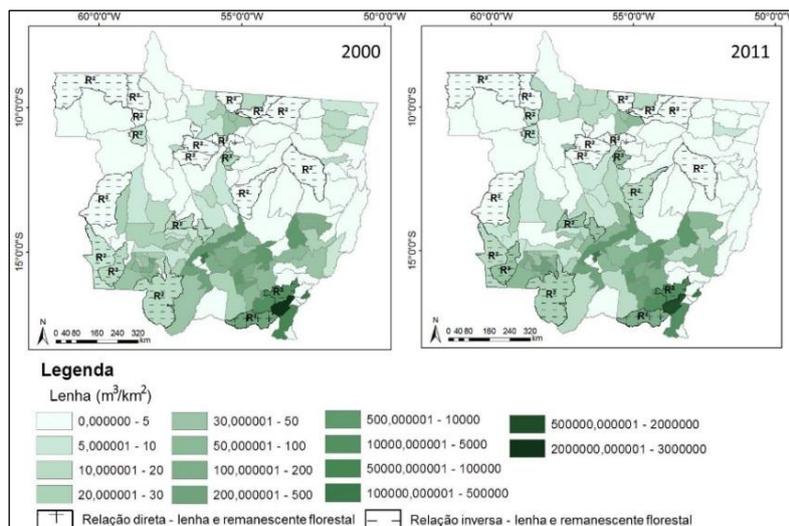
Uma análise visual da figura 5, indica a migração da região com maior relação na produção do carvão vegetal e remanescente florestal do sentido do sul e sudeste para o norte do estado, entre os anos de 2000 e 2011. Esta migração pode estar ligada a disponibilidade de remanescente de florestas para extração.

É interessante observar que essa migração de padrão espacial acompanha o padrão do arco do desmatamento. Outro fator dessa mudança de padrão pode estar associado à infraestrutura, serviços e a oferta e demanda. Os municípios que tiveram relação significativa entre produção de carvão e remanescente florestal não foram os maiores produtores e no ano de 2000 tiveram baixa produção. Porém, com esta migração de produção para o norte, esses municípios passam a estarem presentes na região de maiores produções, sendo possível inferir que nos últimos anos a relação entre essa atividade e o desflorestamento se intensificou nessas áreas (Figura 5).



**Figura 5.** Produção extrativista de Carvão Vegetal (ton/km<sup>2</sup>) com a localização dos municípios com relação significativa para os anos de 2000 e de 2011.

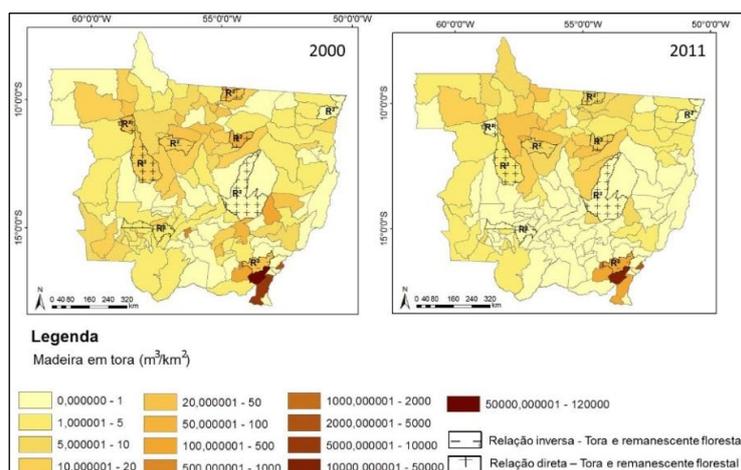
Observou-se que a lenha não apresentou grandes alterações de região produtora durante os anos de estudo, se concentrando ao sul do estado. Somente dois dos municípios que tiveram valores significativos entre a produção de lenha e do remanescente florestal estão presentes nessas regiões, sendo a maior parte deles distribuídas nas regiões do norte e leste do estado, que são as regiões em que se concentram as maiores áreas de remanescentes florestais, mas não as maiores produções (Figura 6).



**Figura 6.** Produção extrativista de Lenha ( $m^3/km^2$ ) com a localização dos municípios com relação significativa para os anos de 2000 e de 2011.

Não observou-se acentuadas mudanças entre as áreas produtoras de madeira em tora entre os anos de 2000 e 2011 (Figura 7). Quase todos os municípios com as relações significativas estão presentes nas regiões de maiores produções de madeira em tora (Figura 8).

Um dado interessante é que o município de Alto Garças, no sul do Estado (Figuras 6 e 7), apresenta relações significativas tanto de lenha como de madeira em tora com os remanescentes florestais no estado em 2000 e 2011. Faria e Castro, (2007) em estudo da alta bacia do rio Araguaia, região que abrange a localização do município de Alto Garças, cita que a atividade de extração madeireira é umas das atividades de maior influência na degradação das áreas de florestas da região. Portanto, a relação produção madeireira e área florestal pode explicar os resultados significativos deste município, indicando a provável necessidade maior fiscalização, monitoramento e pesquisas nesta região.



**Figura 7.** Mapas das distribuições das relações de produções extrativistas de Madeira em Tora por  $m^3/km^2$  com a localização dos municípios significativos das análises do MT e dos anos de 2000 e de 2011.

Humel et al. (2010) cita que houve redução no consumo de madeira em tora na Amazônia Legal de 1998 a 2009, e que esta queda estava ligada a três fatores: o aumento da fiscalização, o aumento na substituição de madeiras nativas pelas de reflorestamento, e a crise econômica mundial que afetou as exportações. Alguns fatores desta queda citada pelo autor, como o aumento da fiscalização e o aumento do uso de madeira em tora de reflorestamentos, podem explicar os resultados obtidos das relações de madeira em tora do nosso estudo.

#### 4. Considerações Finais e Recomendações

As produções extrativas madeireiras do estado de Mato Grosso, carvão vegetal e lenha estão fortemente relacionadas com redução dos remanescentes florestais no período analisado. Estas produções podem ser somadas a um destino final, considerando que boa parte da produção de lenha é transformada em carvão vegetal. A partir dos resultados desse estudo pode-se refletir sobre a importância do tipo da matriz energética com o processo do desflorestamento, visto que parte da redução dos remanescentes florestais do MT foi para produção energética para indústria. A revisão dos conceitos de padrões econômicos e de uso dos recursos madeireiros florestais se torna necessário, pois grande parte destas atividades interferem nos serviços ambientais que a floresta pode fornecer. Os municípios de Mato Grosso listados no PPCDAM e que estão com relação significativa nas produções extrativistas e a redução dos remanescentes florestais, sendo eles Castanheira, Colniza, Cotriguaçu, Feliz Natal, Nova Bandeirantes, Nova Ubiratã, Peixoto de Azevedo, Porto dos Gaúchos e Querência, devem ter maior atenção quanto a fiscalização destas atividades produtivas.

#### Agradecimentos

A primeira autora agradece a bolsa de estudo do projeto “*Tropical Deforestation and Economic Development*”, financiado pelo Conselho de pesquisa da Noruega, nº processo: 230860/F10.

#### Referências bibliográficas

- Castro, E. Dinâmica socioeconômica e desmatamento na Amazônia. **Novos Cadernos NAEN**, v. 8, n. 2, p. 5-39, 2005.
- Faria, K. M. S. de; Castro, S. S. de. Uso da terra e sua relação com os remanescentes de cerrado na alta bacia do rio Araguaia (GO, MT e MS). **Geografia**. v. 32, n. 3, p. 657-668, 2007.
- Fearnside, P.M. A tomada de decisão sobre grandes estradas amazônicas. In: Bager, A. (Ed.) **Ecologia de Estradas: Tendências e Pesquisas**. Lavras: Editora da Universidade Federal de Lavras, pp. 59-75, 2012.
- Fearnside, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**. V. 36, n. 3, pp. 395 – 400, 2006.
- Hummel, A. C., Alves, M. V. da S., Pereira, D., Veríssimo, A., & Santos, D. **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon); Brasília: Serviço Florestal Brasileiro (SFB). p. 20, CDD: 33.7509811, 2010.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <[http:// ibge.gov.br/estadosat/](http://ibge.gov.br/estadosat/)>. Acesso em: 5/11/2014.
- Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais (INPE)- Coordenação Geral de Observação da Terra (OBT)- Projeto de monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite – Prodes. Disponível em: <[http://.obt.inpe.br/prodes/](http://obt.inpe.br/prodes/)>. Acesso em: 5/10/2014.
- Ministério do Meio Ambiente e Grupo Permanente de Trabalho Interministerial. **Plano de Ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM): 3ª fase(2012-2015) pelo uso sustentável e conservação da Floresta**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Grupo Permanente de Trabalho Interministerial. p 174 CDU (2.ed.)502.33:630.46, 2013.
- Primack, R. B.; Rodrigues, E. Biologia da conservação e diversidade biológica. In. Primack, R. B.; Rodrigues, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Vida, 2001. cap.01, p.01 – 68.
- Uhlig, A. **Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo**. 2008. 124 p. (Universidade de São Paulo). Tese (Doutorado – Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia) EP / FEA / IEE / IF da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008.