



## **Conectividade de Fragmentos de Vegetação Nativa e Áreas de Preservação Permanente de Imóveis Rurais Familiares em uma Microbacia Hidrográfica na Amazônia Matogrossense**

*Connectivity of Fragments of Native Vegetation and Permanent Preservation Areas of Family Rural Properties in a Watershed in the Matogrossense Amazon*

PAULA, Rafael Pereira de<sup>1</sup>; SAIS, Adriana Cavalieri<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Renata Evangelista de<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos, rppagronomia@gmail.com; adrianacs@ufscar.br; reolivei@ufscar.br

**Resumo:** Este artigo teve como objetivo mapear o uso do solo em uma microbacia hidrográfica de imóveis rurais familiares na Amazônia Matogrossense, analisando a estrutura da paisagem e a conectividade de fragmentos de vegetação nativa no cenário atual e em simulações com as Áreas de Preservação Permanente (APP) restauradas, considerando ou não as rupturas no cruzamento com estradas rurais. O mapa dos fragmentos foi elaborado com base em imagem de satélite de 2017, e mapas de hidrografia e de declividade foram utilizados para determinar as APP. Compararam-se três cenários: real (floresta atual); ideal com estradas (floresta atual acrescentada da restauração das APP e efeitos de estradas); e ideal sem estradas (floresta atual acrescentada da restauração das APP), baseado em métricas da paisagem. Os resultados indicam que os remanescentes florestais da microbacia estudada apresentaram-se intimamente ligados à presença de corpos de água, geralmente em tamanhos menores e formatos regulares. As APP possuem 38% de suas áreas desmatadas com implantação de pastagens, áreas agrícolas e residências. A restauração das APP aumentaria o tamanho dos fragmentos e a conectividade entre eles, constituindo corredores de floresta marginal, entretanto, contribuiriam pouco para o aumento em área total de cobertura de vegetação nativa, e a sua largura não garante a funcionalidade efetiva como corredores para os fluxos ecológicos. As conclusões fazem uma crítica à legislação ambiental vigente, e apontam alternativas para melhorar a conservação dos remanescentes florestais da área estudada.

**Palavras-chave:** Restauração Florestal, Corredores Ecológicos, Remanescentes Florestais, Sistemas de Informação Geográfica, Métricas de Paisagem.

**Abstract:** This article aimed to map the land use in a watershed of family farms in the Matogrossense Amazon, analyzing the landscape structure and the connectivity of fragments of native vegetation in the current scenario and in simulations with Permanent Preservation Areas (PPA) restored, considering or not the breaks at the intersection with rural roads. The map of the fragments was based on a satellite image from 2017, and hydrograph and slope maps were used to determine PPA. Three scenarios were compared: real (current forest); ideal with roads (PPA added current forest of restoration and road effects); and ideal without roads (current forest of PPA restoration), based on landscape metrics. The results indicate that the forest remnants of the studied watershed were closely related to the presence of water bodies, usually in smaller sizes and regular formats. The PPA has 38% of its deforested areas with pasture, agricultural and residential areas. Restoration of PPA would increase the size of the fragments and the connectivity between them, constituting marginal



forest corridors, however, would contribute little to the increase in total cover area of native vegetation, and their width does not guarantee effective functionality as corridors for the ecological flows. The conclusions criticize the current environmental legislation and point out alternatives to improve the conservation of forest remnants in the studied area.

**Keywords:** Forest Restoration, Ecological Corridors, Forest Remnants, Geographic Information Systems, Landscape Metrics.

## Introdução

As mudanças de uso do solo na Amazônia Legal são heterogêneas, e sua paisagem atual deriva de diferentes fases de desenvolvimento ocorridas ao longo dos últimos 50 anos. As causas do desmatamento acelerado na região são múltiplas e incluem as atividades pecuárias, a produção de soja, os investimentos em infraestrutura, a extração madeireira e a grilagem de terras. (MELLO; ARTAXO, 2017). Consequência direta e inevitável do desmatamento é a fragmentação florestal, processo de ruptura na continuidade espacial de habitats naturais que ocorre à medida que grande extensão de floresta é subdividida e diminui de tamanho (METZGER, 2012).

Os efeitos da fragmentação sobre as espécies e populações animais e vegetais ocasionam, muitas vezes, a ruptura dos fluxos gênicos presentes nesses habitats. Os efeitos de área são provocados pela redução do tamanho dos remanescentes florestais que também influencia na sobrevivência de espécies, e na manutenção e estrutura de populações. Os efeitos de distância para outros fragmentos ou áreas de floresta afetam o deslocamento de animais e propágulos vegetais. Os efeitos de borda são provocados pelo aumento da quantidade de bordas artificiais e abruptas entre a floresta e a paisagem adjacente, incluem alterações abióticas, na abundância das espécies e em processos ecológicos. E os efeitos do habitat matriz, que se refere ao mosaico de habitats modificados pelo homem, muitas vezes determinam se os demais efeitos descritos acima serão mais ou menos pronunciados. (LAURANCE; VASCONCELOS, 2009).

Para que os efeitos da fragmentação sejam minimizados e os processos ecológicos descritos anteriormente sejam restaurados, as (sub) populações isoladas em fragmentos de habitat precisam ser reconectadas, facilitando os fluxos de organismos, sementes e grãos de pólen. Uma das opções para a reconectividade desses fragmentos consiste em melhorar a rede de corredores, seja construindo novos ou melhorando os já existentes.

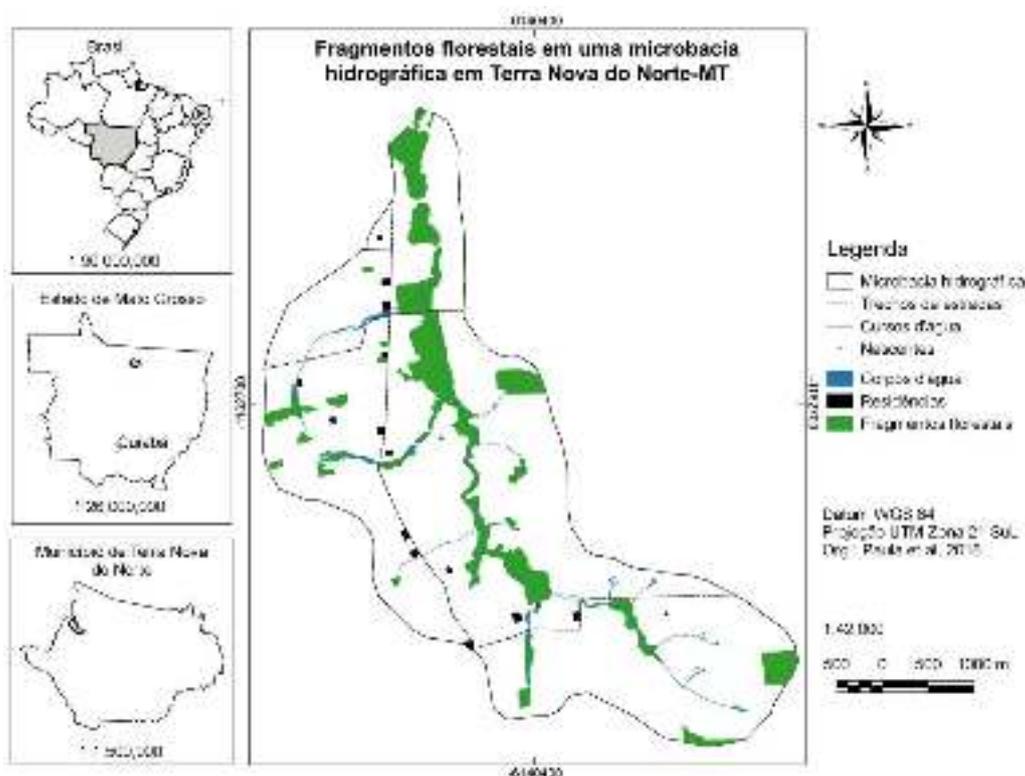
As Áreas de Preservação Permanente (APP) podem ser implantadas como corredores ripários, pois além de facilitarem os fluxos biológicos e a permanência da fauna e flora local, tem também outras funções vitais para a sustentabilidade da paisagem, tais como: proteção de áreas fisicamente sensíveis nas margens dos

curtos cursos d'água; manutenção da qualidade da água; retenção de poluentes agrícolas; e enriquecimento dos rios com matéria orgânica. (METZGER, 2012; MELLO et al., 2014).

Este artigo teve como objetivo mapear o uso do solo em uma microbacia hidrográfica de imóveis rurais familiares na Amazônia Matogrossense, analisando a estrutura da paisagem e a conectividade de fragmentos de vegetação nativa no cenário atual e em simulações com as APP restauradas, considerando ou não as rupturas no cruzamento com estradas rurais.

## Metodologia

A microbacia hidrográfica estudada está localizada na parte noroeste do município de Terra Nova do Norte, MT, a 23 km da sede municipal, e seu córrego principal é um afluente do córrego Batistão (Figura 1). Os imóveis rurais situados na microbacia possuem em média área menor que 4 módulos fiscais, de acordo com dados do Cadastro Ambiental Rural. A vegetação natural da região de estudo é classificada como Floresta Ombrófila Aberta com predomínio de vegetação secundária e atividades agrícolas (IBGE, 2004).



**Figura 1** – Localização dos fragmentos florestais em uma microbacia hidrográfica no município de Terra Nova do Norte-MT.



Para delimitação da microbacia hidrográfica foi consultado o Modelo Digital de Elevação (MDE) do município de Terra Nova do Norte (folha 10\_555), disponível no Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil do projeto Topodata do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (VALERIANO, 2005). De posse do MDE da área foram geradas as curvas de nível do terreno e um plano de informação geográfica de declividade por meio do QGIS 2.18. A hidrografia do terreno foi digitalizada no QGIS 2.18 utilizando o MDE e imagem de satélite do Google Earth. A análise conjunta dos planos de informação geográfica de declividade, curvas de nível e hidrografia foi utilizada para digitalizar o divisor de águas e delimitar a área da microbacia hidrográfica.

Além da hidrografia (cursos d'água, corpos d'água e nascentes), também foram gerados planos de informação com trechos rodoviários, áreas construídas, fragmentos de vegetação nativa e matriz de uso e ocupação do solo dentro dos limites da área a partir das imagens de satélite de julho de 2017 disponibilizadas pelo Google Earth. Os mapas gerados foram armazenados em arquivos do tipo Shapefile (SHP) com Datum WGS 84 (World Geodetic System), projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) Zona 21 Sul. No entorno dos recursos hídricos foram geradas as APP correspondentes considerando-se a distância de 5 m ao redor de cursos d'água (visto que os cursos d'água da microbacia possuem largura menor que 10 m) e 15 m ao redor de nascentes, não havendo lagos e lagoas naturais e encostas com declividade acima de 45° na área estudada, conforme estabelecido pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN, lei nº 12.651 de 25/05/2012) (BRASIL, 2012).

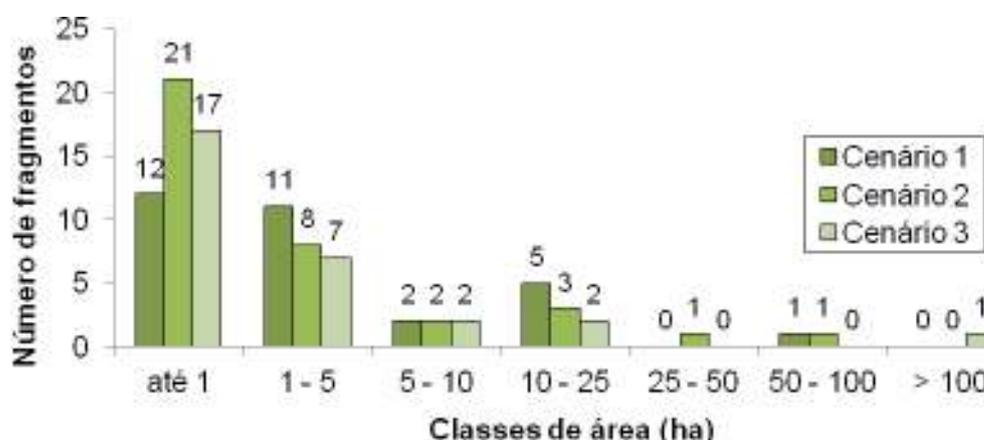
Realizou-se justaposição do plano de informação geográfica de fragmentos de vegetação florestal e de APP para elaboração do plano de informação geográfica de APP preservadas e sem vegetação florestal. Para avaliar o resultado da restauração das APP na estrutura da paisagem da área analisada, confrontaram-se três cenários: (1) cenário real (fragmentos de vegetação florestal mapeados sobre imagem de satélite de 2017); (2) cenário ideal considerando o efeito das estradas (fragmentos de vegetação florestal de 2017 acrescidos da restauração das APP descontinuado no cruzamento com estradas) e (3) cenário ideal desconsiderando o efeito do cruzamento com estradas (fragmentos de vegetação florestal de 2017 acrescentados da restauração das APP incluindo a utilização das áreas de estradas).

Para os três cenários, foram mensuradas as métricas estruturais da paisagem com relação à área e forma, usando a calculadora de campo do programa QGIS 2.18. O índice de área foi calculado com as métricas de tamanho da mancha (PS), que corresponde à área de cada fragmento; área da classe (CA), obtido pelo seguinte cálculo:  $CA=PS_1+PS_2+PS_3+\dots+PS_n$ ; e área média dos fragmentos (MPS), obtido pelo seguinte cálculo:  $MPS=CA/n$ , sendo n = número de fragmentos. Para o cálculo de forma, foi usada a razão perímetro/área (PARA), obtido através da divisão do

perímetro pela área de cada fragmento (MCGARIGAL; MARKS, 1995; WU et al., 2002; BATISTA, 2014; LANG; BLASCHKE, 2009.).

## Resultados e discussões

A microbacia hidrográfica estudada possui uma área total de 1.593,54 ha, 18 trechos de cursos d'água somando 18,17 km com o córrego principal possuindo 8,92 km da nascente até a sua foz. Foram 18 nascentes e 20 corpos d'água, geralmente represamentos para armazenamento de água ou tanques para piscicultura, que somaram 7,8 ha de superfície de espelho d'água, representando 0,48% da área da microbacia. Na paisagem da área estudada, além dos fragmentos florestais nativos, foram encontrados os seguintes usos do solo: pastagens, áreas de uso agrícola, áreas com construções e trechos de estradas. A área apresentou 201,02 ha de vegetação nativa total no cenário real, representando 12,61% da área da microbacia distribuído em 31 fragmentos. Desse total, 12 (38,71%) fragmentos apresentaram área até 1 ha, a maior parte dos fragmentos (80,65%) possuía áreas pequenas (até 10 ha), o maior fragmento apresentou 79,62 ha e representou 39,61% da área total dos fragmentos (Figura 2). As APP conservadas compõem 5,83% dos fragmentos de vegetação nativa da área analisada.



**Figura 2** – Números de fragmentos florestais por classes de área em uma microbacia hidrográfica no município de Terra Nova do Norte-MT.

Usando a hidrografia, obteve-se área total de APP para a microbacia hidrográfica de 19,07 ha (1,2% da sua área total). Desse total, 11,72 ha (61,39%) possuem vegetação florestal no cenário real, e o restante está sob áreas antropizadas (pastagens, atividades agrícolas e residências). Para a conformação total das áreas de APP a serem restauradas, seria necessária a recuperação de cerca de 7,35 ha (38,61% das APP). Essa restauração representaria o aumento de 0,47% de vegetação natural para a microbacia, ou seja, passaria de 12,61% para 13,08% de cobertura florestal.



As métricas mensuradas para os três cenários (real, ideal com estradas e ideal sem estradas) mostraram que além do acréscimo de área total, houve acréscimo de manchas de vegetação florestal do cenário real para o cenário ideal com estradas e diminuição para o cenário sem estradas, passando de 31 para 36 e 29 fragmentos, respectivamente, e o aparecimento de remanescentes extensos, o maior chegando a 85,69 e 149,5 ha nos cenários 2 e 3, respectivamente, enquanto no cenário real o maior apresentou 79,62. Ainda, houve aumento considerável nos valores da razão perímetro/área, indicando que a complexidade das formas nos cenários 2 e 3 (ideais) foi maior que no cenário 1 (real). Nos três cenários teve tendência de os maiores fragmentos possuírem formatos mais complexos e de os fragmentos menores apresentarem formatos mais arredondados. A média do tamanho das manchas foi maior no cenário 3 e menor no cenário 2 (Tabela 1). A não necessidade de restaurar em torno de corpos d'água artificiais pode explicar a diminuição da média do tamanho e aumento de fragmentos do cenário 1 para o cenário 2, atuando como interruptores dos corredores ripários.

**Tabela 1** – Métricas de paisagem dos fragmentos florestais de uma microbacia hidrográfica em Terra Nova do Norte-MT.

	<b>MPS (ha)<sup>1</sup></b>	<b>PARA<sup>2</sup></b>
<b>Cenário 1</b>	6,48	0,05
<b>Cenário 2</b>	5,79	0,12
<b>Cenário 3</b>	7,18	0,11

<sup>1</sup>MPS: média do tamanho das manchas, <sup>2</sup>PARA: razão perímetro/área.

O tamanho e a forma dos fragmentos de vegetação nativa são essencialmente importantes para a manutenção da biodiversidade. A área influencia em inúmeros processos ecológicos, tendo em vista que a maioria das espécies tem necessidades de área mínima para sobreviver, algumas delas em habitats contíguos, sendo chamadas espécies sensíveis à área. A forma da mancha influencia, por exemplo os padrões de migração de pequenos mamíferos, as estratégias de colonização de plantas e as estratégias de pastoreio de grandes herbívoros, no entanto, o principal significado da forma está relacionado com o efeito de borda (BATISTA, 2014; LANG; BLASCHKE, 2009).

A vegetação natural da microbacia hidrográfica (12,61%) apresentou valor próximo ao do município em que está inserido que, segundo Duarte (2016), é de 16,9%. Bleich e Silva (2013) encontraram 9,81% de cobertura vegetal em uma microbacia hidrográfica no município de Alta Floresta-MT, que também está situado na Amazônia Matogrossense. Os resultados evidenciaram que a vegetação florestal remanescente da microbacia hidrográfica estudada está associada aos recursos hídricos, de 31 fragmentos no cenário real, 17 possuem ligação com áreas de APP, padrão comum para a distribuição dos fragmentos de Floresta Amazônica (BLEICH; SILVA, 2013) e de outros biomas (MELLO et al, 2014; DITT, 2008; ALARCON et al,



2011). O município de Terra Nova do Norte, que foi emancipado em 1986, passou por um intenso processo de desmatamento, chegando a ter 67,7% do seu território desmatado até 2001, tem uma extensa rede hidrográfica, contando com 1.752 nascentes e 2.835 km de rios e córregos, que demanda conservação das áreas de preservação permanente (APP). Entretanto, o desmatamento e fragmentação continuam avançando, tendo sido desmatados 3.915,2 ha após o ano de 2008, o que representa 1,5% do território do município (DUARTE, 2016).

Outras pesquisas avaliaram a importância dos corredores de floresta ciliar em paisagens fragmentadas de florestas tropicais (MELLO et al, 2014; OLIVEIRA et al, 2016; LOCH et al, 2013; REIS; SOUZA, 2014), mostrando que a manutenção das APP contribuíram para o aumento da área dos fragmentos e para a conectividade entre remanescentes florestais. Nesse contexto, o corredor ecológico se torna uma importante ferramenta de gestão e ordenamento das bacias hidrográficas, já que as várias residências da região estão organizadas ao longo de rios.

Uma das questões relativas à implantação dos corredores diz respeito à largura necessária para que sejam efetivos funcionalmente. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa (BRASIL, 2012) institui algumas especificações para a restauração das APP em áreas consolidadas, que podem chegar a 5 m em relação ao leito regular dos cursos d'água, conforme artigo 61-A. Essa medida pode ter impacto na conservação da biodiversidade, pois corredores muito estreitos perdem parte de sua serventia por beneficiarem espécies generalistas, as quais toleram os efeitos de borda, em detrimento das espécies de interior, que são restritas às condições ambientais que existem nas áreas internas dos fragmentos (METZGER, 2012).

A análise dos cenários ideais evidenciou que a restauração das APP à 5 m entorno dos cursos d'água pode aumentar a conexão entre os fragmentos, contribuindo para formar fragmentos maiores, em menor número e interligados por corredores. Entretanto, contribui pouco para o aumento em área total de cobertura de vegetação nativa da microbacia estudada, quando comparados com outros trabalhos (MELLO et al, 2014; OLIVEIRA et al, 2016; BLEICH; SILVA, 2013) que utilizaram outras medidas para a faixa de vegetação nativa marginal dos cursos d'água. Além disso, os corredores são interrompidos por estradas e a largura mínima estabelecida por lei não garante a funcionalidade efetiva dos corredores ecológicos para os fluxos de organismos e propágulos (METZGER, 2012).

O atual quadro de escassez de remanescentes florestais na microbacia hidrográfica estudada é reflexo do desmatamento causado pelo avanço da fronteira agrícola na região nas últimas décadas (BONINI; PESSOA; SEABRA-JR, 2013; PAULO et al, 2015; LOVATO, 2016b) e por ações implementadas tanto pelo processo de colonização quanto pelas políticas públicas não garantiram qualidade na permanência do pequeno agricultor na terra e promove a reprodução de pequenos agricultores empobrecidos e dependentes de mediadas compensatórias (LOVATO,



2016a). Isso gera uma demanda por ações imediatas de conservação e restauração ecológica. Uma vez que os remanescentes florestais se apresentam, em grande parte, com tamanhos pequenos ou muito alongados, além do cumprimento da LPVN, é necessário implantar ações com o intuito de frear o desmatamento, por meio de iniciativas e atividades econômicas que reproduzam conceitos agroecológicos, que não estão centrados na venda da madeira, na expansão da monocultura e no estímulo à pecuária (PAULO et al, 2015) como os sistemas agroflorestais e os sistemas silvipastoris biodiversos.

## Conclusões

Os remanescentes florestais (31) da microbacia estudada apresentaram-se intimamente ligados à presença de recursos hídricos, geralmente em tamanhos menores e formatos regulares. As APP possuem 38% de suas áreas desmatadas com implantação de pastagens, áreas agrícolas e residências.

A restauração das APP elevaria a área dos fragmentos e a conectividade entre eles, constituindo corredores de floresta marginal. Mas a não necessidade de restaurar no entorno de corpos d'água artificiais ainda mantém fragmentação elevada na área. E quando se considera os cruzamentos entre estradas e APP, o número de fragmentos aumenta ainda mais.

O cumprimento da legislação agria de forma positiva na conservação da biodiversidade. Entretanto, a LPVN, não garante a conservação da biodiversidade local, tendo em vista que as APP preservadas contribuiriam pouco para o aumento em área total de cobertura de vegetação nativa, e a sua largura mínima (5 m) não garante a funcionalidade efetiva como corredores para os fluxos ecológicos. Nesse sentido, sugere-se a adoção de sistemas agroflorestais e silvipastoris, utilizando principalmente espécies arbóreas nativas, nas áreas agrícolas, principalmente aquelas próximas as APP, o que deve diminuir os efeitos do desflorestamento intenso da área estudada.

## Agradecimentos

Este trabalho está integrado ao "Programa de Pesquisa-Ação para avaliação e fortalecimento da Resiliência da Agricultura Familiar na Amazônia" (PRAFAM). Agradecemos ao Instituto Ouro Verde e Fundo Amazônia pelo apoio financeiro à realização da pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao primeiro autor.



## Referências bibliográficas

ALARCON, G. G. et al. Fragmentação da Floresta com Araucária e ecossistemas associados no Corredor Ecológico Chapecó, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 24, n. 3, p. 25-38, 2011.

BATISTA, M. T. F. **Modelação geográfica em processos de caracterização e avaliação da paisagem numa perspectiva transfronteiriça**. 2014. 264f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente) – Universidade de Évora, Évora, 2014.

BLEICH, M. E.; SILVA, C. J. Caracterização dos fragmentos florestais amazônicos remanescentes na microbacia hidrográfica do rio Taxidermista I em Alta Floresta, MT. **Biotemas**, v. 26, n. 4, p. 45-51, 2013.

BONINI, I.; PESSOA, M. J.; SEABRA JUNIOR, S. Faces da produção agrícola na Amazônia mato-grossense : tipos de exploração , origem dos agricultores e impactos na conservação ambiental em Alta Floresta ( MT ). **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 173–190, 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)> Acesso em: 25 de set. de 2018.

DITT, E. H. et al. Defying legal protection of Atlantic Forest in the transforming landscape around the Atibainha reservoir, south-eastern Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v. 86, n. 3-4, p. 276-283, 2008.

DUARTE, I. (Coord.). **Terra Nova do Norte: Conhecendo os municípios do Portal da Amazônia**. Alta Floresta: Instituto Centro de Vida, 2016.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao)>.pdf. Acesso em: 14 maio 2018.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da paisagem com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos; 2009. 424 p.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Consequências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n.3, p. 434-451, 2009.



LOCH, C. et al. Definição de áreas para formação de Corredores Ecológicos através da integração de dados em um Sistema de Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 63, n. 3, p. 455-465, 2013.

LOVATO, D. M. C. A ( re ) configuração do espaço rural no território Portal da Amazônia. **Nativa**, v. 5, n. 2, p. 88–105, 2016A.

LOVATO, D. M. C. O projeto Terra Nova em Mato Grosso no contexto da fronteira capitalista : um estudo de caso. **Nativa**, v. 5, n. 2, p. 25–41, 2016B.

MELLO, K. et al. Cenários ambientais para o ordenamento territorial de Áreas de Preservação Permanente no município de Sorocaba, SP. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 309-317, 2014.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTAT: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Portland: United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station., 1995.

MELLO, N. G. R. DE; ARTAXO, P. Evolução do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, v. 0, n. 66, p. 108–129, 2017.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade em paisagens fragmentadas. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2012, p. 49-76.

OLIVEIRA R. A. et al. Proposição de Corredor Ecológico entre duas Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Sorocaba. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, v. 32, p. 61-71, 2016.

PAULO, C. M. et al. Expansão da Fronteira Agropecuária e Desmatamento na Região de Alta Floresta/MT: alternativas para o desenvolvimento sustentável. **Gestão & Políticas Públicas**, v. 5, n. 1, p. 108–130, 2015.

REIS, L. N. G.; SOUZA, J. R. O corredor ecológico como instrumento de gestão ambiental para conexão dos habitats fragmentados. **Periódico Eletrônico Fórum da Alta Paulista**, v. 10, n. 3, p. 71-84, 2014.

VALERIANO, M. M. Modelo digital de variáveis morfométricas com dados SRTM para o território nacional: o projeto TOPODATA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: INPE, 2005.

WU, J. et al. Empirical patterns of the effects of changing scale on landscape metrics. **Landscape Ecology**, v. 17, n. 8, p. 761–782, 2002.