

## Desmatamento no entorno da Rodovia Transamazônica no Estado do Pará e a importância de Áreas Protegidas

Kênia Samara Mourão Santos<sup>1</sup>  
Christel Lingnau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná – UFPR  
Caixa Postal 8632-8210-170 – Curitiba – PR, Brasil  
keniasmsantos@outlook.com  
lingnau@ufpr.br

**Abstract.** Roads in tropical forests is one of the main causes of deforestation. In the 1970s, was started the Transamazon highway construction, with the objective to interconnect the northeast to the north of Brazil. Thinking in forest protect area of Pará state, has thirty nine Conservation Units and sixty two Indigenous Reserves. Protected areas are one of the most effective forms to forest conservation. This study has the objective to analyze the deforestation dynamics in a 50 km range of the road and verify the importance support of Protected Areas to forest around those areas. For that, annual deforestation data were obtained from PRODES Project and limits of protected areas around the influence area. The result showed that must deforestation area occurred before 2000s and follows the “fishbone pattern”, deforestation type in this region. The deforestation area tend to decrease as far as distant they are of main road. Unprotected areas had 54% of deforestation in total, and in protected areas, this number decrease to 4.2%, changing the idea that these areas had remain low deforestation rates due to the distance from access roads. Even with less deforested area, the conservation units suffer with approximately 10% the deforestation in the inner part of the forest, and Indigenous Reserves presented less than 5%. The result shows the importance of improving management and resources for this areas, in order to increase barriers to illegal extraction of wood and consequent degradation however, the Protected Areas are an effective way to Amazon forest conservation.

**Palavras-chave:** deforestation; roads; conservation; Amazon; desflorestamento; estradas; conservação; Amazônia.

### 1. Introdução

O Controle do desmatamento é o maior desafio nas áreas de floresta tropical (Fearnside e Graça, 2006). Na Amazônia, a maioria dos desmatamentos ocorre nas proximidades de grandes estradas (Rodrigues, 2011; Barber et al., 2014), este processo normalmente começa com a abertura oficial ou clandestina destas que permite a expansão humana e ocupação irregular de terras (Ferreira e Almeida, 2005). Além da ocupação antrópica, a abertura de estradas na floresta Amazônica causa consequências como: a perda da biodiversidade, a inclusão de espécies exóticas e incêndios nas proximidades das rodovias (Laurence et al., 2009).

Na década de 1970, com o início da construção da Rodovia Transamazônica, interligando a região nordeste à região norte do país (Fearnside e Graça, 2009) houve diversos incentivos para consolidar famílias na região com intuito de garantir produção agrícola para o abastecimento do mercado local (Santana, 2009). Atualmente, a rodovia apresenta 4.056 km e ainda encontra-se inacabada e em processo de pavimentação (Westin, 2014). No Pará, a rodovia atravessa inteiramente o estado.

Diante do cenário de desflorestamento causado pela abertura de estradas em florestas tropicais, alguns estudos abordam a importância de áreas protegidas para a conservação da biodiversidade próxima a vias de desmatamento. Estas exercem um papel fundamental na conservação da riqueza biológica e cultural.

O estado do Pará apresenta considerável quantidade de áreas protegidas. As Unidades de conservação são áreas especialmente protegidas destinadas primordialmente à conservação da natureza e ao uso sustentável dos recursos naturais, sendo que o Estado apresenta 39 UCs,

sendo 19 delas sob gestão estadual e 20 sob gestão federal e corresponde cerca de 30% da extensão do Estado (Onaga e Drumond, 2011). As Reservas Indígenas no Estado são 62 no total, segundo dados da FUNAI.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo analisar a dinâmica do desflorestamento ao longo da Rodovia Transamazônica no Estado do Pará, bem como verificar a influência deste em áreas protegidas.

## 2. Metodologia de Trabalho

Para delimitação da área de estudo, foram obtidos dados vetoriais de rodovias e estradas atualizados para o ano de 2015 no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Toda porção da Rodovia Transamazônica foi extraída da feição de origem para compor o banco de dados. No total, foram extraídos 1.565,905 km de estrada, referente à BR 230, que corta o Estado do Pará de leste a oeste. A partir deste banco de dados, foi delimitada a área de influência de 50 km, sendo esta dividida de 10 em 10 km para cada lado da rodovia, no qual apresenta 13.876.168 km<sup>2</sup> de área de total. Ao longo da rodovia, há a presença de Reservas Indígenas e Unidades de Conservação, como é possível perceber na Figura 1. A faixa de influência da rodovia em uma largura de 50 km para cada lado foi escolhida de acordo com estudos realizados anteriormente, como Barber et al. (2014).

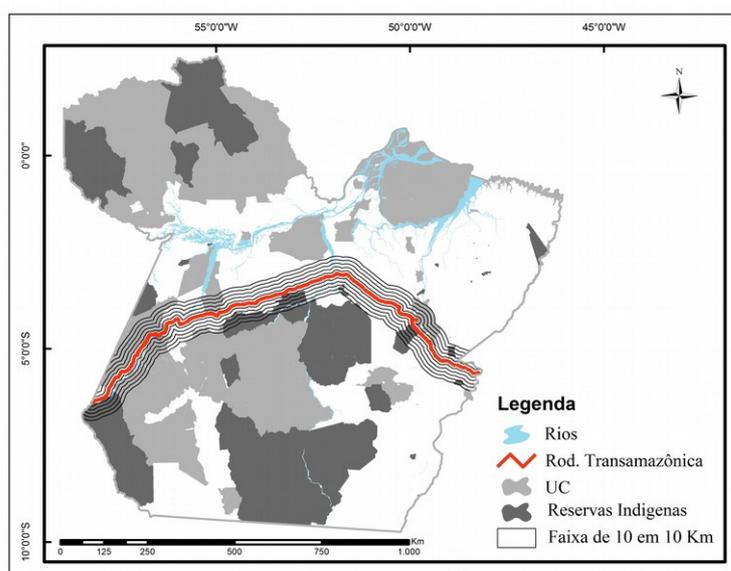


Figura 1. Localização da Rodovia Transamazônica (BR 230) e da área de estudo, localizada no Estado do Pará.

As informações de coleta de dados estão resumidas na Tabela 1.

Tabela 1. Fonte de dados vetorizados obtidos

Dado vetorizado	Base de Dados	Ano de atualização
<i>Limite de Reserva Indígena</i>	<i>FUNAI</i>	<i>2015</i>
<i>Limite de Unidades de Conservação</i>	<i>ICMBIO</i>	<i>2015</i>
<i>Rede viária</i>	<i>IBGE</i>	<i>2015</i>
<i>Estados</i>	<i>IBGE</i>	<i>2015</i>
<i>Desflorestamento na Amazônia</i>	<i>PRODES</i>	<i>2015</i>

As áreas desflorestadas no Estado do Pará foram obtidas na plataforma do projeto PRODES (Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite), que fornece dados

sobre desmatamento em regime anual em formato de vetorizado. A área de desflorestamento foi obtida através da utilização de imagens de satélite da série Landsat, e busca a minimização do efeito de cobertura de nuvens. No presente estudo foi elaborado um banco de dados a partir das informações do projeto PRODES para o período de 1997 a 2015 ao longo da faixa de influência de 50 km da Rodovia Transamazônica.

De posse dos dados vetorizados, foram extraídos as áreas protegidas e polígonos de desmatamento na faixa de 50 km da rodovia.

O fluxograma da Figura 2 ilustra a forma na qual os dados foram obtidos e tratados para delimitação da área de estudo.

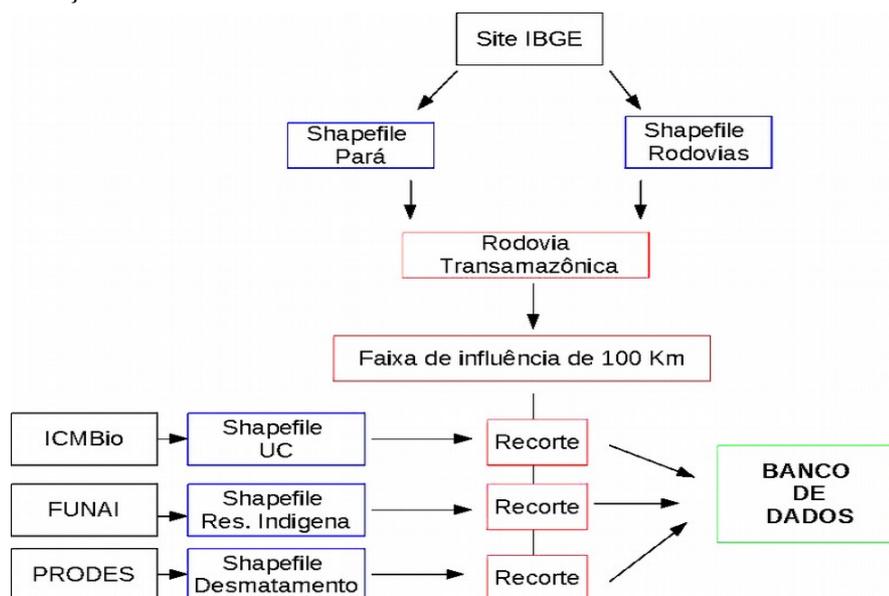


Figura 2. Fluxograma da metodologia utilizada para delimitação da área de estudo de 50 km na Rodovia Transamazônica no Estado do Pará.

### 3. Resultados e Discussão

O resultado da criação do banco de dados com a faixa de 50 km da rodovia é mostrado na Figura 3.

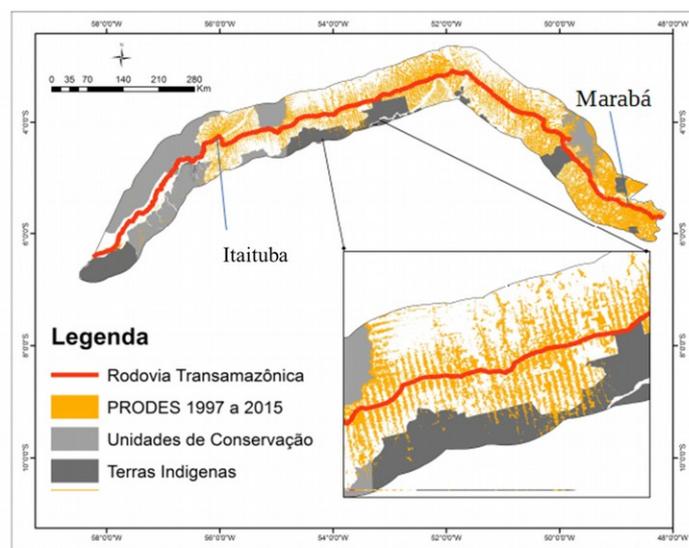


Figura 3. Mapa da área de estudo gerado a partir do banco de dados.

O desmatamento na região segue um padrão de espinha de peixe característico na Amazônia. Este começa com estradas legais e ilegais, sendo que as ilegais dispostas ao longo das bordas das estradas principais e penetram partes remotas da floresta, de forma perpendicular, após a parte central das estradas serem exploradas, seu entorno é convertido em lavouras, pastagens, assentamentos de pequenos agricultores. As chuvas intensas e erosão esgota os solos, desta forma há a conversão da terra degradada em pastagens e novas áreas são desmatadas para as culturas, deixando as áreas degradadas para a compra de grandes latifundiários, aumentando a espinha de peixe até fundir-se com outras (Westin, 2014).

Além do padrão verificado no desmatamento no entorno da rodovia, também é possível notar (Figura 3) que a maioria dos polígonos do PRODES estão concentrados entre os municípios de Marabá e Itaituba. Segundo o IBGE, este trecho foi escolhido pelo Programa de Integração Nacional para planejamento e investimentos especiais, para a construção e agrovilas, agrópolis e rurópolis, além da distribuição de lotes no entorno da estrada para colonos. Desta forma, o nível de desmatamento nessa região é bem maior que no resto da Transamazônica no Estado do Pará. Percebe-se que a partir do município de Itaituba o nível de desmatamento reduz drasticamente.

A dinâmica do desmatamento ocorrida ao longo do período monitorado (1997 a 2015) pelo projeto PRODES na região da Rodovia Transamazônica é mostrada no gráfico da Figura 4.

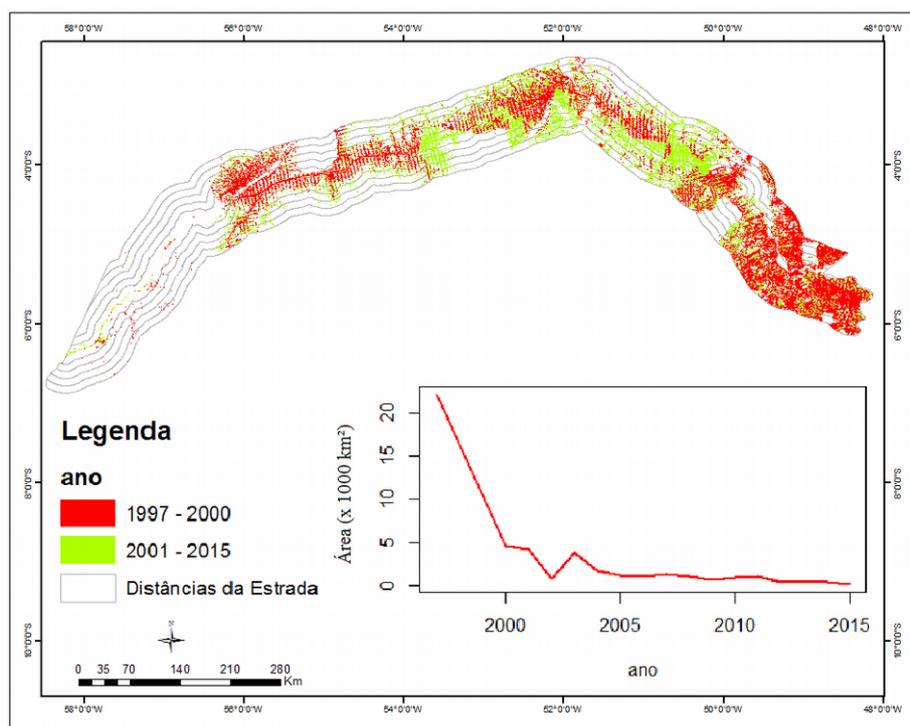


Figura 4. Dinâmica do desmatamento na região de influência de 50 km da Rodovia Transamazônica no Estado do Pará no período de 1997 a 2015 (Fonte: PRODES).

O gráfico presente na figura 4 mostra que grande parte do desmatamento naquela região ocorreu antes do ano de 1997, ano de início do monitoramento no banco de dados. A grande quantidade de área desflorestada pode ser explicada pelo histórico de colonização da região no entorno da Transamazônica, que se deu com o Programa de Integração Nacional da Amazônia, entre os anos de 1960 e 1970, com o Governo Militar, a partir da construção desta via, pretendia-se colonizar a região, oferecendo subsídios, através do BASA (Banco da Amazônia), para a implantação de pecuária por parte de colonos de outras regiões do país, principalmente do nordeste (Venturieri, 2003).

A adição de áreas de desflorestamento apresentou queda no decorrer dos anos, uma vez que encontrava-se consolidada, e o programa PRODES considera o banco de dados de forma acumulativa, ou seja, mesmo que uma área que sofreu corte raso em um determinado ano tenha sido recuperada nos anos seguintes, esta ainda consta como área de desflorestamento no banco de dados (PRODES).

A análise da influência da distância nas quantidades áreas desflorestadas na faixa de 50 km da rodovia foi realizada a partir das áreas dos polígonos de desflorestamento do Projeto PRODES, e a partir das faixas criadas de 10 km em 10 km (Figura 5). O gráfico é apresentado em valores percentuais, relacionando a somatória das áreas de desmatamento de cada polígono em relação à área correspondente de cada faixa, de acordo com a Equação 1:

$$Desflorestamento = \frac{\text{Área desflorestada}}{\text{Área}} \quad (1)$$

Desflorestamento = desflorestamento relativo na faixa de n km

Área desflorestada = Área desflorestada na faixa a n km

Área = Área total da faixa a n km

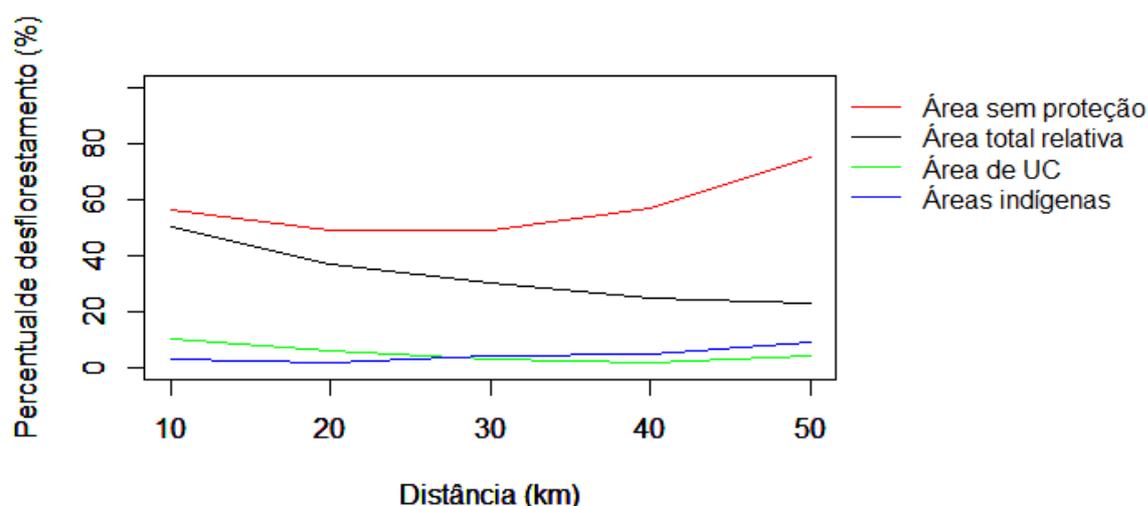


Figura 5. Percentual de desflorestamento em relação à distância da Rodovia Transamazônica.

Através da área da faixa de influência da rodovia e a área dos polígonos de desflorestamento, foi possível gerar o gráfico mostrado na figura 5, no qual o desflorestamento relativo (linha preta) ocorre de forma decrescente em relação à distância da BR 230. Tal resultado foi semelhante ao encontrado por diversos autores que estudam a influência de rodovias no desmatamento, principalmente na floresta Amazônica, como Barber et al. (2014). De acordo com Rodrigues (2011), a análise do desflorestamento em relação à distância das estradas permite conhecer sua dinâmica de evolução.

Ao longo da faixa de influência da rodovia, ocorrem 15 Unidades de Conservação e 18 Reservas Indígenas. A quantidade de áreas desflorestadas em regiões não protegidas foi visivelmente superior às encontradas em áreas protegidas (Unidades de Conservação -linha verde e Reservas Indígenas -linha azul) ao longo da faixa de influência da rodovia, confirmando a condição destas áreas como importantes para a conservação do habitat. Tal resultado também foi confirmado por Ferreira e Almeida (2005) e Barber et al. (2014). Os autores afirmam que a continuidade da existência de áreas protegidas é crítica para a Amazônia e crucial em áreas próximas às estradas. A Tabela 2 deixa evidente que dentro de

áreas protegidas há um menor percentual de desflorestamento em relação às áreas sem proteção.

Tabela 2. Área total e desflorestada para as classes de uso Áreas não protegidas e Áreas protegidas, bem como o valor da porcentagem de desflorestamento em cada uma delas.

	Não Desflorestamento (km <sup>2</sup> )	Desflorestamento (km <sup>2</sup> )	Área total da faixa (km <sup>2</sup> )	Desflorestamento (km <sup>2</sup> )
Área não protegida	36.661,90	43.968,00	80.629,90	54,5%
Áreas protegidas	55.682,60	2.449,10	58.131,70	4,2%
<i>Unidade de Conservação</i>	46.081,40	1.917,10	47.998,50	4,0%
<i>Reserva Indígena</i>	9.601,20	532,00	10.133,20	5,3%
Total	92.344,50	46.417,20	138.761,70	33,5%

A Tabela 2 mostra que onde não há proteção, 54,5% do total da área está desflorestado ou apresentou desflorestamento ao longo dos anos. Já em áreas com proteção, esse número decresce para 4,2%, ou seja, as áreas onde há proteção contra corte ilegal de madeira e influência antrópica, apresentaram 13 vezes menos desflorestamento que em áreas onde não há o controle destas atividades.

Mesmo com baixa perturbação antrópica nas Unidades de Conservação, esta apresentou, segundo os dados coletados, aproximadamente 10% de desflorestamento em relação a sua área ao longo das faixas de influência. Em um estudo realizado em parceria do WWF Brasil, ICMBio e SEMA-PA, foi constatado que as atividades que mais impactaram Unidades de Conservação Federais no Estado do Pará são a construção de infraestrutura, presença humana, extração de madeira e caça (Onaga e Drumond, 2011).

As Unidades de Conservação na Amazônia enfrentam problemas financeiros e de gestão, o que acarreta na fragilidade destas áreas. Segundo o Imazon as UCs são uma das formas mais eficazes para conter o desmatamento na região amazônica, e traz benefícios à população local, porém UCs sem recursos e sem regularização fundiária, tornam-se vulneráveis à entrada de pessoas se autorização para extração ilegal de madeira e posterior assentamento irregular. Segundo Martins et al. (2014), entre 1995 e 2012, cerca de 2,5 milhões de hectares perderam status de Unidade de Conservação na Amazônia, e a maioria foi para regularizar ocupações clandestinas, causadas pela degradação deixada por madeireiros ilegais.

Em áreas de Reserva Indígena, os índices de desmatamento são menores que em áreas de Unidade de Conservação, segundo estudo realizado pelo Imazon (Fonseca et al., 2015). Ao longo da faixa de influência da rodovia, assim como ocorrido nas UCs, o percentual de desmatamento permaneceu praticamente constante e abaixo de 5% do total de suas respectivas áreas para cada largura de faixa de influência. Por meio da regressão logística, (Venticinque, 2007), testou níveis de diferença de desmatamento dentro e fora de áreas de reserva indígena nos estados de Roraima, Pará e Mato Grosso nas proximidades de estradas, e constatou que a área desmatada fora das áreas de Reserva Indígena sempre foram maiores que dentro destas, mesmo sendo localizadas próximas a rodovias, derrubando a crença de que as Reservas Indígenas só estariam protegidas contra do desflorestamento devido à distância de vias de acesso. Porém, nove por cento das áreas exploradas ilegalmente na Amazônia, entre 2008 e 2012, pertencem às Unidades de Conservação e Reservas Indígenas, segundo Barreto e Gomes (2016), salientando a importância de melhorar a gestão e os recursos destinados à estas áreas, de forma a aumentar os obstáculos à entrada ilegal de pessoas e consequente extração de matéria-prima sem autorização.

#### 4. Conclusões

O padrão de áreas abertas ao longo da BR 230 está conforme o característico da região: o formato de “espinha de peixe”, no qual estradas ilegais são abertas perpendicularmente à rodovia para exploração de recursos madeireiros e implantação da agropecuária.

A diminuição da área desflorestada a medida que há o distanciamento da estrada é evidente. As áreas de Unidade de Conservação e Reservas Indígenas, mesmo localizadas próximas à Rodovia Transamazônica sofreram pouca influência antrópica, em comparação a áreas não protegidas, com área de desmatamento 13 vezes menor que em áreas onde não há proteção, desmitificando assim a ideia de que estas áreas permanecem com baixos índices de desmatamento devido sua distância de vias de acesso, pelo contrário, a locação destas áreas próximas às rodovias é de crucial importância para a conservação do habitat onde há o aumento da população humana.

#### Agradecimentos

Ao programa de Pós Graduação em engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná e à Fundação CAPES pela concessão de bolsa.

#### Referências Bibliográficas

- Araujo, E.; Barreto, P.; Baima, S.; Gomes, M. **.Quais os planos para proteger as Unidades de Conservação vulneráveis da Amazônia?** Belém: Imazon, 2016. 36 p. (ISBN 978-85-86212-85-7).
- Barber C. P., Cochrane, M. A., Souza, C. M., & Laurance, W. F. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological Conservation**. 2014.
- ESRI 2016. ArcGIS Desktop: Release 10.4. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- Fearnside, P. M., Graça Alencastro de, P. M. L. BR-319: Brazil's Manaus-Porto Velho Highway and the potential impact of linking the Arc of Deforestation to Central Amazonia. **Environmental Management**, 38(5), 705–716. 2006.
- Ferreira, L. V., Almeida, E. V. e S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, 19(53), 157 – 166. 2005.
- Fonseca A., Souza Jr, C., Veríssimo, A. (2015). Resumo Estatísticas do Desmatamento. **Boletim Do Desmatamento Da Amazônia Legal (Março de 2015)** SAD, 2015, 1–10.
- FUNAI. Fundação Nacional do Índio. <<http://www.funai.gov.br/>>. Acesso em 10.ago.2016
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. MAPAS. Disponível em <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos>>. Acessado e 01 de agosto de 2016.
- ICMBio. Instituto Chico Mendes MMA. Mapas temáticos e dados geoestatísticos das Unidades de Conservação Federais. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>>. Acessado em 01 de agosto de 2016.
- Laurance, W. F., Albernaz, A. K. M., Schroth, G., Fearnside, P. M., Bergen, S., Venticinque, E. M., & Da Costa, C. Predictors of deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Biogeography**, 29 p.(5-6), 737–748. 2002.
- Laurance, W. F., Goosem, M., & Laurance, S. G. W. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution**, 24 p. (12), 659–669. 2009.
- Martins, H.; Araújo, E.; Vedoveto, M.; Monteiro, D. & Barreto, P. 2014. **Desmatamento em Áreas Protegidas Reduzidas na Amazônia** (p. 20). Belém-PA: Imazon. Disponível em <<http://imazon.org.br/desmatamento-em-areas-protetidas-reduzidas-na-amazonia/>>. Acessado em 14.nov.2016.
- Onaga, C. A., & Drumond, M. A. WWF-Brasil; ICMBio; SEMA-PA. **Efetividade de gestão das unidades de Conservação no Estado do Pará**. Brasília. 2011.
- Projeto PODRES. Monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. Disponível em <<http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>>. Acessado em 01 de agosto de 2106.

R core team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <<https://www.R-project.org/>>. Acessado em 10.set.2016.

Rodrigues, E. P. **Dinâmica da paisagem no entorno da Br-174 (1978 -2008)**. 2009. 82 p. (UFAM). Dissertação (Mestrado em Ciências Do Ambiente E Sustentabilidade Da Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 2011.

Santana, R. F. **Cenários para o pagamento pelo serviço ambiental de carbono na Transamazônica, uma análise integrada**. 2009. 314 p. (UFPA- NAEA-CDD 21. ed. 363.7387409811) Teste (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará. Belém. 2009.

Venticinque, E.M.; Carneiro, J.S.; Moreira, M.P; Ferreira, L. O uso de regressão logística para espacialização de probabilidades, **Megabiodiversidade**, v.3, n.1-2, p. 26-37. 2007.

Westin, J.. **Remote sensing of deforestation along the trans-Amazonian highway**. 2014. 300 p. (Lund University). Bachelor degree thesis. Physical Geography & Ecosystems Analysis Department of Physical Geography and Ecosystems Science, Lund University. 2014.