

## **ANALISE DE REGRESSÃO DAS CONVERSÕES FLORESTAIS EM SANTARÉM – PARÁ – AMAZONIA - BRASIL**

**Amanda Marques Casimiro - UEPA**

**Giordan Cordovil Costa - UEPA**

**Heriberto Wagner Amanajás Pena - UEPA**

### **Resumo**

A análise das conversões florestais no oeste do estado do Pará tem sido orientadas pelas análises concentradas apenas no fator Soja, como sendo o principal condutor das conversões florestais na região. Em termos gerais este artigo analisou todos os possíveis fatores subjacentes responsáveis pela conversão de ecossistemas na região e em especial no município de Santarém. Por meio da aplicação das técnicas de análise fatorial e estimativas via Mínimos Quadrados Ordinários – MQO foi possível sustentar a hipótese que a soja apesar de ser o principal fator do desflorestamento, divide com muitos outros o processo de conversões no Município e nas fronteiras.

Palavras-chave: Mínimos Quadros Ordinários; Modelagem do Desflorestamento e Dinâmica Produtiva.

### **Abstract**

The analysis of forest conversions in western Pará state has been guided by the analysis focused only on Soy factor , as the main driver of forest conversion in the region. Overall paper analyzed all possible underlying factors responsible for the conversion of ecosystems in

the region and especially in the city of Santarém. Through the application of factor analysis techniques and estimates via Ordinary Least Squares - OLS was possible to support the hypothesis that soy despite being the main factor of deforestation , shares with many others the process of conversion in the city and on the borders .

Keywords: Least Common Tables ; Modeling Deforestation and Dynamic Production

## 1. INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira tem uma grande riqueza de recursos naturais que vão desde minérios, plantas medicinais, abundancia de água, ar puro, terras além de vasta biodiversidade de fauna e flora. Em vista deste grande tesouro, muitos buscam-na para explorar e investir na obtenção e beneficiamento para o comercio nacional e internacional. Porém, nem todas as atividades objetivam a preservação da floresta nativa causando sérios impactos ambientais que serão citados no decorrer do artigo.

O desmatamento na Amazônia brasileira assume um perfil pré-década de 1970 com exploração predominantemente detectada pela colonização europeia, que, a quase cinco séculos, desmatou uma área pouco maior que Portugal e pós década de 1970 pelo desenvolvimento da região ocasionado pela ocupação do solo para cultivo e criação de animais, a integração pelas rodovias bem como a geração de energia através de hidroelétricas (FEARNSIDE 2005).

Segundo Diniz *et al.* (2009), os efeitos causados pelo desmatamento estão relacionados com a pecuária, agricultura, bem como o credito agrícola pela utilização de grandes dimensões de terras desmatadas sendo a pecuária a atividade responsável por 85% da área desmatada na Amazônia na década de 1980 (HECHT e COCKBURN, 1990 apud DINIZ *et al.*, 2009). Cita-se também como efeito para o desmatamento o crescimento econômico e

populacional que demandam maiores investimentos nas atividades causadoras do desmatamento sendo estas passíveis de crescerem proporcionalmente a população. Por fim, tem-se o desenvolvimento urbano pela construção de importantes rodovias de integração na Amazônia.

Assim, para Fearnside (2005), diversos são os impactos ocasionados pelo desmatamento tais como perda de produtividade do solo, alteração no regime hidrológico, perda da biodiversidade e emissão de gases do efeito estufa. A perda de produtividade é ocasionada por alta perda de nutrientes do solo pela erosão tendo que ser constantemente nutrido para manter a produtividade, por este motivo dificulta o manejo florestal sustentável. Os impactos no regime hidrológico estão relacionados com intensificação das cheias, capacidade de geração hidroelétrica e alteração nos regimes de chuva. A perda da biodiversidade pela modificação de seu habitat natural e emissão de gases do efeito estufa pela queimada e liberação de CO<sub>2</sub> na atmosfera.

A cidade de Santarém, objeto e estudo deste trabalho, é caracterizada por uma economia baseada em cultivo e comércio em grande escala de soja, milho, milheto e sorgo (CDP apud PEREIRA, *et al*) sendo o agronegócio um investimento promissor nos próximos anos, além disso observa-se exploração de tora de madeira bruta e beneficiada e utilização de terras para pecuária. A cidade também conta com a presença de importantes rodovias, tais como a Transamazônica (BR-230), Cuiabá-Santarém (BR-163) e em seus municípios vizinhos exploração de bauxita (PEREIRA, *et al*).

Portanto, este trabalho objetiva, através de análise multivariada e regressão identificar as principais atividades impactantes no desmatamento e suas consequências na cidade de Santarém.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Filho & D'Ávila (2008)\*\* compreendem o desmatamento como a operação que visa à supressão total da vegetação nativa de determinada área, para fins de utilização do solo. Segundos esses autores, o desmatamento é caracterizado pelas práticas de corte, capina ou queimada, que levam a retirada da cobertura vegetal existente. Pode ocorrer em qualquer ambiente, seja ele de floresta, como na Amazônia e Mata Atlântica, ou em outros tipos de vegetação, como o Pampa, Caatinga ou Cerrado.

As três principais formas de desmatamento na Amazônia são a conversão de floresta em pastagens para a criação de gado, o corte e a queima da floresta para cultivos anuais pela agricultura familiar, e a implantação de cultivos de grãos pela agroindústria. Entre elas, a conversão de florestas em pastagens predomina (MARGULIS, 2003).

### 2.1. O Fator Pecuária-Agricultura

#### 2.1.1. A Pecuária

A principal causa do desmatamento na Amazônia é a pecuária extensiva e de baixa produtividade. A conversão de florestas em pastagens nas fazendas de tamanhos médio e grande é a forma de desmatamento mais comum na Amazônia Brasileira (MARGULIS, 2003; MERTENS et al., 2002)

Um fator determinante para o aumento das fronteiras da pecuária, está relacionada com a rentabilidade da pecuária, que aumentou a abertura de estradas; seja as criadas pelos próprios pecuaristas para baratear os custos de transportes, seja as estradas construídas por motivos geopolíticos, aumentando o desmatamento pela maior área de pasto e extração de

madeira, assim como pela proliferação de povoados e de suas atividades de subsistência (Arima et al. 2005).

## 2.2. A Agricultura

No Brasil, a maioria dos estudos já tem demonstrado que o desmatamento tem sido causado pela conversão de floresta, principalmente para pecuária, agricultura de corte e queima ou associada à exploração madeireira (Rivero, et. al., 2009).

Margulis (2004) afirma que a maior parte do desflorestamento se deve basicamente a implantação de projetos agropecuários de larga escala.

Diferentes autores (FEARNSIDE, 1987, 2001, 2005; NEPSTAD et al., 1999; CHOMITZ & THOMAS, 2000) também destacaram a importância dos agricultores itinerantes no processo de desmatamento, principalmente em função das necessidades de subsistência da população rural. Haveria um potencial para a agricultura itinerante desmatar cerca de dois mil km<sup>2</sup> anuais, o que corresponde a 11,6% da média anual histórica (de 1988 ate 2009) de desmatamento amazônico, cifra nada desprezível.

O crescimento do número de produtores familiares na Amazônia poderá resultar em um aumento da contribuição desse setor para o desmatamento da região. Embora os agricultores familiares desmatem em média algo entre um e três hectares por ano, os quais são destinados aos cultivos anuais (WALKER e HOMMA, 1996)

## 2.3. O Fator Territorial

Além dos efeitos diretos e indiretos das atividades pecuária e madeireira sobre o desmatamento, outros fatores podem ser destacados. A lógica de desmatar para manter a posse da área e defender o investimento contra posseiros e contra a expropriação do governo;

as formas de desmatamento que servem o propósito de lavagem de dinheiro, e a perda da cobertura vegetal oficial induzida pelo próprio governo, como é o caso das inundações provocadas pelas barragens hidroelétricas, são outros fatores que contribuem para o desmatamento (Oliveira Junior, et. al., 2010)

Alves (2002) afirma que o desmatamento se expande em torno das estradas e nas bordas das áreas já desmatadas. Brandão Jr. et al. (2007) procedem da mesma maneira, indicando que 92% do desmatamento na AML ate 2003 concentraram-se em um raio de 5 km ao redor das estradas. Além disso, as estradas estão diretamente ligadas a exploração madeireira e a grilagem de terras (VERISSIMO, 1998).

#### 2.4. A Soja

O crescimento no cultivo de grãos na região Amazônica, vem sendo um dos fatores apontados como causadores de desmatamento na região. A expansão da soja na região amazônica foi favorecida por outros elementos que concorrem para a redução de seus custos e aumento de sua competitividade relativa, como a topografia adequada à exploração agrícola mecanizada e o baixo custo de conversão de outros tipos de cultura agrícola e de pasto em terras apropriadas ao plantio (Puty et al. 2007).

### 3. METODOLOGIA

#### a. Local de Estudo

Delimitou-se como local de estudo o município de Santarém-Pará onde apresenta grande atividade na agropecuária, o que pode influenciar como fator determinante do desmatamento na região.

#### b. Dados utilizados

Os dados utilizados para o desenvolvimento do estudo foram retirados do site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dentre os dados coletados para o município de Santarém, Pará estão: Lavoura temporária, lavoura permanente, extrativismo e rebanho em um período de 10 anos a começar de 2002.

Além do IBGE também foram coletadas informação de dados de desmatamento no município no Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES) do período de 2002 a 2012.

Após o levantamento de dados procedeu-se com as análises utilizando-os no programa SPSS Statistics através da ferramenta “Factor” de análise dimensional para estudo das variáveis que influenciam no desmatamento local através de análise multivariada até que se encontrasse um KMO de valor significativo para análise.

Com os dados de desmatamento do PRODES e os resultados do SPSS Statistics fez-se análise de regressão associando desmatamento e fatores no programa EXCEL 2013 pela ferramenta de análise de dados.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### a. Análise Multivariada

O teste KMO, da ordem de 0.593 indicou que as variáveis estão correlacionadas e o modelo fatorial apresentou um nível bom de adequação aos dados.

A Tabela 1 contém os resultados da variância inicial e rotacionada para os oito fatores possíveis e seu relativo poder explanatório expresso pelos autovalores.

Observa-se que os três fatores explicam 91,59 % da variância total da nuvem de dados, o que é satisfatório pelo critério da porcentagem da variância.

Tabela 1 - Resultados dos autovalores para a extração de fatores componentes e variância total explicada pelos fatores.

### **Variância Total Explicada**

Componentes	Variâncias iniciais			Variâncias após rotação		
	Variância Total	% Variância	Variância acumulada	Total	% Variância	Variância acumulada
1	4.272	53.399	53.399	4.272	53.399	53.399
2	2.021	25.267	78.665	2.021	25.267	78.665
3	1.034	12.925	91.590	1.034	12.925	91.590
4	.260	3.253	94.843			
5	.244	3.050	97.893			
6	.078	.974	98.866			
7	.070	.880	99.747			
8	.020	.253	100.000			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os componentes fatoriais assim determinados permitem que sejam visualizadas as direções da influência de cada dimensão fatorial sobre o desmatamento no município de



Santarém. Os fatores destacados são considerados os mais influentes, em comparação aos demais fatores, no desmatamento em Santarém.

	Componentes		
	F1	F2	F3
Arroz (em casca)	.362	.846	-.316
Milho (em grão)	.374	-.829	-.294
Soja (em grão)	.854	-.386	-.261
7.1 - Carvão vegetal (Toneladas)	-.879	.349	.202
7.2 - Lenha (Metros cúbicos)	-.444	.798	-.161
7.3 - Madeira em tora (Metros cúbicos)	-.120	-.101	.950
Bovino	.922	.132	.191
Feijão (em grão)	-.878	.088	.339

#### b. Método de Regressão Linear

A relação entre desmatamento e seus fatores, relacionados as atividades desenvolvidas na região de Santarém, é de extrema importância para análise de como determinados setores afetam no desmatamento ao longo dos 10 anos estudados.

Tem-se portanto, a tabela 1, 2 e 3:

Tabela 1: Estatística de Regressão

<i>Estatística de regressão</i>	
R múltiplo	0,965180873
R-Quadrado	0,931574118
R-quadrado ajustado	0,908765491
Erro padrão	160,2359476
Observações	13

Fonte: Autores, 2014

Tabela 2: ANOVA

	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	3	3146005,127	1048668,376	40,84306	1,4413E-05
Resíduo	9	231080,0303	25675,55892		
Total	12	3377085,157			

Fonte: Autores, 2014

Tabela 3: Coeficientes da Equação da Demanda

	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>valor-P</i>
Interseção	8079,784676	44,4414558	181,8073808	2,34E-17

F1	394,2037577	46,25612091	8,52219663	1,33E-05
F2	-315,3034163	46,25614902	-6,816464902	7,76E-05
F3	-85,75995689	46,25610804	-1,854024485	0,096729

---

Fonte: Autores, 2014

Encontrou-se assim a seguinte equação de regressão linear:

$$Q = 8079,78 + 394,20F_1 - 315,30F_2 - 85,76F_3$$

A reta de regressão tem um alto grau de ajustamento sendo que 90,88% da variação das atividades pode ser explicada pelo desmatamento medida pelo  $R^2$  ajustado (0,9088). O fator 2 e 3 com o valor negativo mostra que a medida que esses fatores caem tem-se um aumento no desmatamento, e no fator 1 na medida em que aumenta intensifica o desmatamento.

Quanto a validação do modelo foi aplicada a fórmula  $100 \times \text{valor-P} < \text{ou} = 5\%$ , logo, para F1 e F2 hipótese alternativa de que as variáveis exercem suas influências na variação de desmatamento na região.

## 5. CONCLUSÃO

O presente artigo teve por objetivo fazer o estudo do desmatamento no município de Santarém. Através de estudo de regressão linear pode-se observar que o desmatamento é constante e que os fatores resultantes da análise influenciam diretamente nesta situação.

Conforme a análise dos fatores do referido trabalho, como esperado, pôde ficar evidente a influência do cultivo de monocultura e a expansão da agropecuária no desmatamento do município de Santarém, ficando expressos através dos fatores em destaque.

Assim, é importante observar e propor medidas mitigadoras que possam controlar o desmatamento no município tais como: recuperação de áreas, uso sustentável das áreas, manejo florestal, dentre outros.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. S. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazon. International

BRANDAO JR. et al. Desmatamento e estradas nao-oficiais da Amazonia. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII. Florianopolis, 2007. Anais... Sao Jose dos Campos: INPE, abr/2007.

Brazilian Amazonia\*. Manaus: Conservation Biology, vol. 1, n. 3, oct/1987, p. 214-221.

CHOMITZ, K. M.; THOMAS, T. S. Geographic patterns of land use intensity. Washington, DC: World Bank, Development Research Group, Draft Paper, 2000.

DINIZ, M. B. *et al.* Causas do desmatamento da Amazônia: uma aplicação do teste de causalidade de Granger acerca das principais fontes de desmatamento nos municípios da Amazônia Legal brasileira. **Nova Economia**. Vol 19 no. 1. Belo Horizonte, jan/abr. 2009.

Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512009000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-63512009000100006&script=sci_arttext)>. Acesso em novembro de 2014.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation and international economic development projects in Environmental Conservation, n. 28, 2001, p. 23-38.

FEARNSIDE, P. M. **Desmatamento na Amazônia Brasileira: história, índices e consequências.** Disponível em:

<[http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/16\\_Fearnside.pdf](http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/16_Fearnside.pdf)>. Acesso em: novembro de 2014.

FEARNSIDE, P. M. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. Journal of Remote Sensing v. 23 n. 14, 2002, p. 2903-2908.

MARGULIS, S. Causas do desmatamento da Amazônia brasileira. Brasília: Banco Mundial, 1. ed. 1. imp., 2004.

MERTENS, B.; POCCARD-CHAPUIS, R.; PIKETTY, M.-G.; LACQUES, A.-E.;

VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of Sao Felix do Xingu in South Para. Agricultural Economics, 27 (3), p. 269-294, 2002.

NEPSTAD, D. C. et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. Nature n. 398, 1999, p. 505-508.

OLIVEIRA JUNIOR, J.N.; DINIZ, M.B.; FERREIRA, R.T.; CASTELAR, I.; DINIZ, M.J.T.

Análise da área desmatada municipal na Amazônia brasileira no período 2000-2004: Uma abordagem com modelos não lineares. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 3, 2010, pp. 395-411.

PEREIRA, J. de L. *et al.* Perspectivas da economia de Santarém e região oeste do Pará para os próximos anos. **Prefeitura de Santarém**. Disponível em:

<[http://www.Portalmuiraquita.Com.Br/Index.Php/Component/K2/Item/Download/3\\_Eec4a2839a127700c205cb30a0a3def6](http://www.Portalmuiraquita.Com.Br/Index.Php/Component/K2/Item/Download/3_Eec4a2839a127700c205cb30a0a3def6)>. Acesso em: novembro de 2014.

PUTY, C., ALMEIDA, O. T. & RIVERO, S. L. M., ‘A produção mecanizada de grãos e seu impacto no desmatamento amazônico’, **Ciência Hoje**, v. 40, p. 44–48, 2007.

VERISSIMO, A. *et al.* Zoning of timber extraction in the Brazilian Amazon. *Conservation Biology* n. 12 vol. 1, 1998, p. 1-10.

WALKER, R. T.; HOMMA, A. K. O. Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: An overview. *Ecological Economics*, nº 18, p. 67-80, 1996.