



## **MODELAGEM DAS TRANSFORMAÇÕES ESPACIAIS EM CUMARU DO NORTE-PA, AMAZÔNIA ORIENTAL, BRASIL**

**Heriberto Wagner Amanajás Pena<sup>1</sup>**

**Luiz Fernando Aguiar Junior<sup>2</sup>**

**Marcelo Beltrão da Silva Sovano<sup>3</sup>**

1. Doutor em Ciências Agrárias na Universidade Rural da Amazônia;
2. Graduando em Engenharia Ambiental na Universidade do Estado do Pará;
3. Graduando em Engenharia Ambiental na Universidade do Estado do Pará;

### **Resumo**

A modelagem de transformação da paisagem natural é um fator que indica o patamar das transformações produtivas em nível municipal, e isto indica que as associações dinâmicas das atividades produtivas, incluindo aquelas associadas com o desflorestamento indicam forte pressão sobre o município de Cumarú do Norte. Por conseguinte, este artigo com base nos relatórios e dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, objetiva analisar as transformações espaciais ocorridas no município, e associa-las com a dinâmica econômica de desflorestamento municipal. Atesta-se que a pecuário e o agronegócio são as principais atividades que promovem as conversões florestais na região.

Palavras-Chave: desflorestamento; dinâmica produtiva; conversões florestais; estrutura produtiva e fortalecimento da gestão ambiental.

## **Abstract**

The modeling of transformation of the natural landscape is a factor that indicates the level of productive changes at the municipal level , and this indicates that the dynamic associations of productive activities, including those associated with deforestation indicate strong pressure on the city of North Cumaru . By following this article based on the reports and data from the National Institute for Space Research - INPE , aims to analyze the spatial transformations that occurred in the city , and associates them with the economic dynamics of municipal deforestation. Certifying that the livestock and agribusiness are the main activities that promote forest conversion in tumhe region.

**Keywords :** deforestation ; productive dynamics ; forest conversions; production structure and strengthening environmental management.

## **INTRODUÇÃO**

Os efeitos das mudanças climáticas globais têm mobilizado a sociedade civil, tomadores de decisão e comunidade científica na discussão de estratégias de prevenção e mitigação dos seus possíveis impactos sobre os ecossistemas e suas populações. A Amazônia, e consequentemente o Brasil, tem um papel importante nesta discussão. Detentora de aproximadamente metade das florestas tropicais e um décimo do estoque de carbono do globo terrestre, a região e o país podem tanto sofrer mudanças drásticas com o aquecimento global decorrente das mudanças climáticas (Cox et al. 2000, Cox et al. 2004, Cox et al. 2008).

O desmatamento tropical é resultante da interação de inúmeros fatores, sendo, portanto, um fenômeno complexo. Porem, as causas podem ser de forma

direta e indireta. As diretas estão ligadas a conversão de áreas florestais para agricultura ou criação de gado, exploração madeireira e incêndios florestais. E as indiretas são políticas inadequadas de investimentos em infraestrutura, problemas fundiários, ausência de fiscalização adequada por parte do governo e o mercado, estimando preços favoráveis a produtos cultivados em áreas antes ocupadas por floresta (grãos e gado, por exemplo).

Segundo Arraes, Mariano e Simonassi (2012) o resultado das falhas governamentais e de mercado é aceito mundialmente que as atuais taxas de desmatamento das florestas, principalmente as tropicais, são excessivas. Neste sentido, a conservação de florestas tropicais envolve elevados custos de oportunidades decorrentes das privações de benefícios pelo comércio de madeira e o subsequente retorno à agricultura. Cabe questionar se haveria um estoque ótimo, ou minimamente satisfatório, de floresta que um país deveria proteger para o futuro.

No município de Cumaru do Norte (localizado na região sudeste do Pará), este cenário de desmatamento não é diferente, sendo considerado um dos municípios que tem os maiores índices de desflorestamento do Estado. Verifica-se que no município os setores da economia mais fortes são o agropecuário e o pecuário, segundo dados do IMPA (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia) as áreas de pastagem vem aumentando e por consequência o número de cabeças de gado.

Os desmatamentos mais recentes estão distribuídos por todo o município, associados a rodovias como a PA-287, rios e assentamentos como os PA's Conceição, Mata Verde e Araguaxim 2. Para Lemos (2010) a ocupação da Amazônia foi intensificada no início da década de 1970, principalmente pelos

agricultores e pecuaristas do sul e sudeste, devido a preocupação dos governos militares com a possibilidade de internacionalização da Amazônia.

A ocupação econômica foi induzida por incentivos e políticas governamentais que priorizaram os grandes projetos agropecuários. A regulamentação do INCRA que priorizavam as leis considerava os desmatamentos benfeitorias à propriedade para efeitos de direito á posse da terra.

Segundo a Prefeitura de Cumaru os grandes fazendeiros compram terras com áreas superiores a 4.000 hectares, para a atividade da pecuária, calcula-se que a pecuária tenha levado para os pastos, no meio da floresta, pelo menos um milhão de cabeças de gado, tornando o município um “grande pasto”.

Neste sentido este trabalho visa avaliar as reais causas do desmatamento neste município, utilizando o programa (SPSS) como ferramenta de processamento de dados para análise dos fatores que estão influenciando o desmatamento no município estudado, com o intuito de controlar ou fortalecer políticas que promovam a redução do desmatamento no município. Além de criar incentivos econômicos para atividades produtivas sustentáveis baseadas na manutenção dos ambientes florestais e recuperação das áreas degradadas.

## **METODOLOGIA**

No desenvolvimento do trabalho foram coletados diversos dados obtidos no site do IBGE, pelo SIDRA- Sistema IBGE de Recuperação Automática, onde foram retiradas as variáveis das áreas da agricultura, pecuária e extração vegetal referentes ao município de estudo, Cumaru do Norte no período de estudo estabelecido entre os anos de 2000 e 2012, onde os mesmos foram dispostos em forma de planilha com somente os dados das atividades significativas para a economia do Estado do Pará.

Outro dado colhido para o estudo foi o desmatamento ocorrido no município entre os anos de 2000 e 2012, esses dados proveniente do projeto PRODES, localizado no site do INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais servem para estimar o desmatamento através dos anos no município estudado. E segundo Soares, Motta (2010) o banco de dados PRODES é um Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal que mede as taxas anuais de corte raso, considerando desmatamentos com áreas superiores a 6,25 hectares. Por ser mais detalhado e depender das condições climáticas para aquisição de imagens livres de nuvens, o PRODES é feito apenas uma vez por ano.

Após o recolhimento dos dados no SIDRA e a formatação da planilha, foi feito o processamento de dados por meio do programa SPSS, onde serão obtidos KMO programa que tem como objetivo apoiar na tomada de decisão para verificar que métodos ou ações, no caso do trabalho áreas de investimentos, que são expressivas na economia do município e sua desenvolvimento através dos anos.

## **RESULTADO E DISCUSSÃO**

Após o processamento dos dados no programa de processamento, foram obtidos resultados das varias variáveis que compõe o modelo, tivemos a modelagem de várias fórmulas, entre elas as significativas foram: Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que se baseia no princípio de que a inversa da matriz de correlação se aproxima da matriz diagonal, para tanto compara as correlações entre as variáveis observáveis, (SANTANA,2007 Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará). Seguindo o modelo de resultado gerado pelo SPSS mostrado no quadro abaixo, originado pela função ao lado.

Quadro 1- Teste da KMO e Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,728
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	121,634
	DF	28
	Sig.	,000

Fonte: Dados da Pesquisa.

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_j r_{ij}^2}{\sum_i \sum_j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_j a_{ij}^2}$$

Em que  $r_{ij}$  é o coeficiente de correlação da amostra entre as variáveis  $x_i$  e  $x_j$  e  $a_{ij}$  é o coeficiente de correlação parcial entre as mesmas variáveis que é, simultaneamente, uma estimativa das correlações entre os fatores, eliminando o efeito das demais variáveis. Os  $a_{ij}$  deverão assumir valores próximos de zero, uma vez que se pressupõe que os fatores são ortogonais entre si. Valores deste teste abaixo de 0,50 são inaceitáveis (HAIR *et al.*, 2005).

Quadro 2- Componente Matriz

	Component	
	F1	F2
Arroz	,963	,095
Feijão	,786	-,407
Mandioca	,949	-,071
Milho	,659	,471
Banana	,976	-,004
rebanho	-,861	-,205
Bovino		
Madeira	-,485	,757
em tora		
Cacau	,908	,199

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 3- Componente Matriz

Rotacionada

	Component	
	F1	F2
Arroz	,881	,400
Feijão	,477	,746
Mandioca	,786	,537
Milho	,806	-,078
Banana	,843	,492
rebanho	-,848	-,254
Bovino		
Madeira	-,041	-,898
em tora		
Cacau	,886	,282

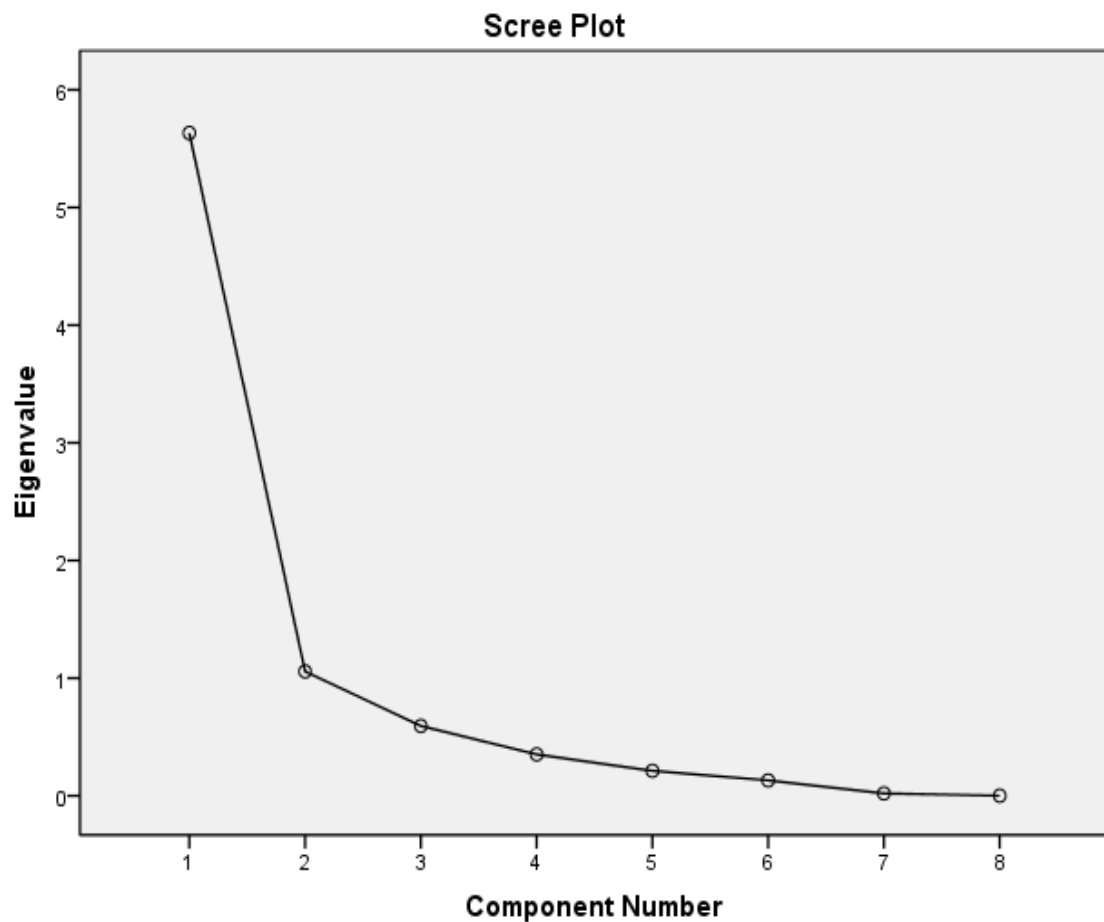
Fonte: Dados da Pesquisa

Os quadros anteriores fazem menção ao comportamento das variáveis (arroz, feijão, mandioca, milho, banana, rebanho bovino, madeira em tora e cacau) nos fatores estudados, sendo Fator um (Agricultura) e Fator dois (Pecuária). Estes analisados de duas formas uma pela Matriz dos Componentes e a outra pela Matriz dos Componentes Rotacionados.

Quando é gerada a Matriz de Componentes rotacionados ela apresenta valores maiores e mais distintos entre os fatores que fazem parte da mesma, fazendo assim com que se defina o tipo de atividade por meio da variável mais significativa. Como no caso do fator um (Agricultura) obteve esse nome pelo fato das variáveis arroz e milho

caracterizando-o assim, o fator dois (Pecuária) que ganhou o nome referente por meio da variável de rebanho bovino.

Gráfico 1- Gerado para definir os fatores significantes



Fonte: Dados da Pesquisa.

O quadro a cima do Scree Plot, mostra como os fatores são selecionados enquanto ao seu grau de valor, pois de acordo com Kaiser os fatores que se mantém são os que “Eigenvalue” maior que um, posicionados ao lado esquerdo do ponto, fazendo com que eles sejam os mais significantes da relação “Eigenvalue x Component Number”.



Quadro 4- Comunalidades

	Initial	Extraction
Arroz	1,000	,936
Feijão	1,000	,784
Mandioca	1,000	,905
Milho	1,000	,656
Banana	1,000	,952
rebanho Bovino	1,000	,784
Madeira em tora	1,000	,809
Cacau	1,000	,864

Fonte: Dados da Pesquisa.

Depois da retirada das variáveis que não possuíam significância na análise já que não estavam dentro de um padrão aceitável que se encontra acima de 0,5, chegou-se ao resultado mostrado no quadro de comunalidade. Onde se obteve as variáveis dentro de um padrão aceitável, acima de 0,5. Que acabam sendo expressas no gráfico do scree plot em modos de pontos.

Depois de obtidos os dados do processamento pelo SPSS retiraram-se as colunas dos dois fatores e agrupamos com os indices do desmatamento do município, fazendo posteriormente uma regressão pela ferramenta da análise de dados do programa Excel. Como resultados foram gerados os coeficientes dos fatores um e dois junto com a interseção conseguindo assim montar a equação.

Quadro 5- Comunalidades das Atividades Produtivas

	Initial	Extraction
Arroz	1,000	,936
Feijão	1,000	,784
Mandioca	1,000	,905
Milho	1,000	,656
Banana	1,000	,952
rebanho Bovino	1,000	,784
Madeira em tora	1,000	,809
Cacau	1,000	,864

Fonte: Dados da Pesquisa.

Através do R-quadrado (0,956589) sua interpretação deu 95%, alegando que essa margem depende somente das variações nos fatores no decorrer dos anos, e os outros 5% são variações que ocorrem por variações externas que não fizeram parte do modelo de regressão.

De acordo com Pena (2010), A estatística F de significância permite rejeitar a hipótese nula, ou seja, para que o modelo de regressão seja válido, é necessário que o parâmetro seja diferente de zero (significativo a 5% de probabilidade) o que ocorreu tanto com o intercepto e também com o parâmetro independente.

$$Q = 6125,70 - 956,13x\textit{Fator1} - 364782x\textit{Fator2}$$

$$(92,49) \quad (-13,87) \quad (-5,29)$$

## CONCLUSÕES

De acordo com as informações da análise das variáveis, conclui-se que o principal vetor para o desmatamento no município, foi à atividade pecuária, em que esta atividade vem crescendo na mesma proporção do desmatamento no município, devido à expansão de pastos amplos para a criação do rebanho bovino. A atividade agrícola teve uma participação muito pequena, inclusive as áreas de lavoura sofreram redução. A atividade madeireira teve uma participação pequena devido aos volumes explorados.

Com essas informações espera-se que as autoridades locais promovam políticas públicas de incentivo a atividades sustentáveis, além de fiscalizar possíveis áreas irregulares com o intuito de monitorar as áreas do município, para reduzir o desmatamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRAES, Ronaldo de Albuquerque e; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Distrito Federal, v. 50, n. 1, p.119-140, jan. 2012.

Cox, P. M., R. A. Betts, M. Collins, P. P. Harris, C. Huntingford, e C. D. Jones. 2004. Amazonian forest dieback under climate-carbon cycle projections for the 21st century. *Theor. Appl. Climatol.* 78:137-156

Cox, P. M., R. A. Betts, C. D. Jones, S. A. Spall, e I. J. Totterdell. 2000. Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature* 408:184-187.

Cox, P. M., P. P. Harris, C. Huntingford, R. A. Betts, M. Collins, C. D. Jones, T. E. Jupp, J. A. Marengo, e C. A. Nobre. 2008. Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. *Nature* 453:212-216.

LEMONS, André Luiz Ferreira. **DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL: EVOLUÇÃO, CAUSAS, MONITORAMENTO E POSSIBILIDADES DE MITIGAÇÃO ATRAVÉS DO FUNDO AMAZÔNIA**. 2010. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

PAULA, Eduardo de; CHAVES, Silva. Análise comparativa das empresas na BOVESPA, bolsa de valores de São Paulo, antes e depois da crise financeira mundial em 2008: um estudo fatorial de contas contábeis e conglomerado de organizações. **Administração de Empresas em Revista**, Curitiba, v. 11, n. 12, p.34-46, jan. 2012.

PENA, Heriberto Wagner Amanajás. **METODOLOGIA DE ANÁLISE ECONOMETRICA: ESPECIFICAÇÃO, ESTIMAÇÃO E ANÁLISE A PARTIR DO MÉTODO DOS MÍNIMOS QUADRADOS ORDINÁRIOS – M.Q.O.** 2010. 14 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2010.

PENA, Heriberto Wagner Amanajás. O Papel do Estado nas orientações de mercado: uma discussão sobre estratégias de desenvolvimento econômico. *Rev. Adcontar*. n.6, p.67-80, 2005

\_\_\_\_\_. Políticas de Desenvolvimento e Sustentabilidade no Estado do Pará: Uma Discussão sobre a lógica da Inversão. Rev. Revista de Estudos Paraenses. n.1, p.69-78, jan/jun. 2008.

\_\_\_\_\_. Revisão Teórica sobre Desenvolvimento. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/authors/150413>> Acesso em: 18 jun.2011.

PENA, H.; PINHEIRO, A.; AMARAL, M.; MEDEIROS, M. Formação e transformações recentes da rede urbana da Amazônia: O caso do Estado do Pará. IN: IPEA. **Eixos de Desenvolvimento:** infraestruturas e logística de base. 2010.

\_\_\_\_\_. Dinâmica urbana no Estado do Pará (2000-2008). IN: IPEA. **Dinâmica urbana dos Estados:** rede urbana do Brasil e da America Latina. 2011.

\_\_\_\_\_. Produto Interno Bruto do Pará: estudos e pesquisas sócioeconômicas, 10 anos de PIB Municipal, Série 1999-2008. Disponível em:< <http://www.idesp.pa.gov.br/pdf/PublicacaoPIBMun10ANOS.pdf>> Acesso em: 18 jun.2011.

SOARES, Solange Conde; MOTTA, Ana Lúcia Torres Seroa da. DIMINUIÇÃO DAS FLORESTAS NATURAIS NO MUNDO. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói. **Etc.** Niterói: Issn, 2010. p. 1 - 22.